

การพยาบาลผู้ป่วยที่มีภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด

จิตรานันต์ กงวณษ์ พย.บ.*

พูลทรัพย์ สุภาว พย.บ.** อัญมณี วงศ์ศรี พย.บ.**

บทคัดย่อ

สารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดเป็นภาวะไม่พึงประสงค์ของการฉีดสารทึบรังสีเข้าทางหลอดเลือดดำที่พบได้ในผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ร่วมกับฉีดสารทึบรังสี มีผลกระทบตั้งแต่ระดับน้อยถึงรุนแรง ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดภาวะความดันในช่องกล้ามเนื้อสูง ส่งผลให้เซลล์บริเวณนั้นตาย และเกิดการขาดเลือดเฉพาะที่ได้ พยาบาลเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการประเมิน ป้องกัน และให้การพยาบาลเมื่อเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด จึงต้องมีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ความชำนาญ เพื่อดูแลผู้ป่วยให้มีความปลอดภัย ลดความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อนเมื่อเกิดเหตุไม่พึงประสงค์ขึ้น ผู้เขียนได้ใช้ความรู้จากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับประสบการณ์ทำงาน นำมาสรุปเป็นแนวทางเพื่อให้ผู้อ่านมีสมรรถนะเพียงพอในการดูแลผู้ป่วยที่เข้ารับการฉีดสารทึบรังสีอย่างครบถ้วน สามารถดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้เหมาะสม ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ: สารทึบรังสี การรั่วซึมของสารทึบรังสีออกนอกหลอดเลือด การพยาบาล การป้องกัน

วันที่รับบทความ 18 มิถุนายน 2564 วันที่แก้ไขบทความเสร็จ 4 สิงหาคม 2564 วันที่ตอบรับบทความ 13 สิงหาคม 2564

*ผู้จัดทำบทความต้นฉบับ พยาบาลวิชาชีพ หน่วยรังสีวินิจฉัย งานการพยาบาลเฉพาะทาง ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล E-mail: angle_n_oize@hotmail.com

**พยาบาลวิชาชีพ หน่วยรังสีวินิจฉัย งานการพยาบาลเฉพาะทาง ศูนย์การแพทย์กาญจนาภิเษก คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Nursing care of patients with contrast media extravasation

Jittranun Kongwong B.N.S.*

Poonsap Sutewee B.N.S.** Aunyananee Wangkeeree B.N.S.**

Abstract

Contrast media extravasation is an adverse event of intravenous contrast media injection, which occurs in patients undergoing computed tomography (CT) with contrast media. Its impacts ranged from mild to severe effects. It may lead to the development of high muscle pressure, resulting in cell death and ischemia in affected area. Nurses play an important role in assessment, prevention, and provision of nursing care when contrast media extravasation occurs. Therefore, nurses require knowledge, skills, experience, and expertise in taking care for patient safety and reducing complication severity when this adverse event arises. The authors have summarized knowledge from relevant literature review combined with work experience to guide the readers to have sufficient competence to take care of patients undergoing CT with contrast media injection, which in turns, be able to provide care for these patients properly, safely and effectively.

keywords: contrast media; contrast media extravasation; nursing; prevention

Received 18 June 2021 Revised 4 August 2021 Accepted 13 August 2021

*Registered nurse, Diagnostic Radiology unit, Nursing Specialty division, Golden Jubilee Medical Center, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, Corresponding author: E-mail: angle_n_oize@hotmail.com

**Registered nurse, Diagnostic Radiology unit, Nursing Specialty division, Golden Jubilee Medical Center, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University

บทนำ

การตรวจเพื่อวินิจฉัยด้านรังสีในปัจจุบัน มีเทคโนโลยีทางการแพทย์ใหม่เกิดขึ้นมากมาย และพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีเหล่านี้เพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายภาพอวัยวะต่างๆ ออกมาได้อย่างละเอียดง่ายต่อการวินิจฉัย เป็นประโยชน์ในการวางแผนการรักษาช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างทันท่วงทีส่งผลให้คุณภาพชีวิตและอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับการตรวจทางรังสีวิทยามีการใช้สารทึบรังสี (contrast media) เพื่อให้เกิดความแตกต่างของการดูดซึมรังสี ระหว่างอวัยวะที่ต้องการตรวจกับอวัยวะข้างเคียง ทำให้เห็นภาพทางรังสีของอวัยวะที่ต้องการตรวจชัดเจนมากยิ่งขึ้น การบริหารสารทึบรังสีทำได้โดยวิธีต่างๆ เช่น การฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำ การรับประทานทางปาก หรือสวนเข้าทางทวารหนักทางช่องคลอด เป็นต้น¹

การฉีดสารทึบรังสีเข้าทางหลอดเลือดดำเป็นขั้นตอนสำคัญทำให้ได้ภาพถ่ายทางรังสี ที่สามารถเห็นบริเวณที่มีรอยโรคชัดเจนขึ้น ช่วยให้รังสีแพทย์มีความมั่นใจในการวินิจฉัยโรคมมากขึ้น² ซึ่งการฉีดสารทึบรังสีเข้าทางหลอดเลือดมีความเสี่ยง หรือภาวะไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วย ต้องเฝ้าระวังและตระหนักในการบริหารยาอย่างรอบคอบ

การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ร่วมกับการฉีดสารทึบรังสีเข้าทางหลอดเลือดดำ พยาบาลมีบทบาทในการประเมิน และให้การพยาบาล ดูแลผู้ป่วยทั้งก่อนขณะ และหลังได้รับสารทึบรังสี การฉีดสารทึบรังสีต้องอาศัยการฉีดด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ (injector) เพื่อให้ได้แรงดัน และอัตราเร็วที่สม่ำเสมอ คงที่ เพื่อประโยชน์ด้านการวินิจฉัย และแปลผลภาพ การฉีดสารทึบรังสีด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติมีนักรังสีการแพทย์เป็นผู้ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องฉีดยาอัตโนมัติให้ผู้ป่วยได้รับสารทึบรังสีทางหลอดเลือดดำ ภายใต้การควบคุมดูแลของรังสีแพทย์ ทั้งนี้ ขอบเขตการประกอบวิชาชีพการพยาบาลเกี่ยวกับเรื่องการฉีดสารทึบรังสีได้มีประกาศสภาการพยาบาลในราชกิจจานุเบกษา

เล่มที่ 125 ตอนพิเศษ 4ง หน้า 103 วันที่ 7 มกราคม 2551 เรื่อง ห้ามมิให้ยาหรือสารละลายทางหลอดเลือดดำ ข้อ 1 ผู้ประกอบวิชาชีพการพยาบาลชั้นหนึ่ง ผู้ประกอบวิชาชีพการผดุงครรภ์ชั้นหนึ่ง หรือผู้ประกอบวิชาชีพการพยาบาล และการผดุงครรภ์ชั้นหนึ่ง ห้ามมิให้ยาหรือสารละลายทางหลอดเลือดดำ กลุ่มสารละลายทึบรังสีทุกชนิด³ การใช้สารทึบรังสีกับผู้ป่วยอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงหรืออาการไม่พึงประสงค์ได้ตั้งแต่ระดับเล็กน้อย จนคุกคามรุนแรงถึงขั้นชีวิต⁴ จะเห็นได้ว่า พยาบาลไม่สามารถให้ยาหรือสารละลายทางหลอดเลือดดำ กลุ่มสารทึบรังสีทุกชนิดได้ตามประกาศสภาการพยาบาล อย่างไรก็ตาม พยาบาลยังคงมีบทบาทในการประเมิน และดูแลผู้ป่วยที่ได้รับสารทึบรังสีให้ได้รับความปลอดภัย และได้ประโยชน์สูงสุดจากการตรวจ

สารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดเป็นภาวะไม่พึงประสงค์หนึ่งที่สำคัญ หากไม่ตระหนักถึงและไม่ให้ความสำคัญในการประเมิน และป้องกัน อาจก่อให้เกิดอันตรายรุนแรงต่อตัวผู้ป่วยได้ พยาบาลที่มีหน้าที่ในการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับสารทึบรังสี ต้องมีความรู้ ทักษะในการประเมินสภาพหลอดเลือด การเลือกตำแหน่งที่จะเปิดหลอดเลือด ประเมินปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ที่จะเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะรั่วซึมของสารทึบรังสีออกนอกหลอดเลือด รวมถึงต้องมีความรู้ ทักษะในการสังเกตขณะที่เครื่องฉีดสารทึบรังสีเข้าหลอดเลือดผู้ป่วย เพื่อป้องกัน และเฝ้าระวังภาวะรั่วซึมของสารทึบรังสีออกนอกหลอดเลือด และให้การช่วยเหลืออย่างทันท่วงทีเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างปลอดภัย ลดความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อน ได้รับการตรวจสำเร็จลุล่วงตามแผนการตรวจ

คำนิยาม

ภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด คือภาวะรั่วซึมของสารทึบรังสีจากหลอดเลือดดำ ปกติออกสู่เนื้อเยื่อข้างเคียง อาจทำให้เนื้อเยื่อบริเวณ

ที่รั่วซึมบาดเจ็บ ขาดเลือดไปเลี้ยง เกิดเนื้อตายได้ ภาวะแทรกซ้อนดังกล่าวเกิดขึ้นขณะได้รับสารทึบรังสีจากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ทั้งการฉีดด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ และการฉีดมือโดยแพทย์ และสามารถเกิดขึ้นได้เช่นกันในการตรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบน้อยเนื่องจากสารทึบที่ฉีดมีปริมาณเล็กน้อย⁵

วิธีการฉีดสารทึบรังสี

การฉีดสารทึบรังสีทำได้ 2 วิธี ได้แก่

1. การฉีดด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ มีนักรังสีการแพทย์ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ ให้ผู้ป่วยได้รับสารทึบรังสีทางหลอดเลือดดำ ภายใต้การควบคุมดูแลของรังสีแพทย์สามารถกำหนดแรงดันและอัตราเร็วที่สม่ำเสมอ คงที่

2. การฉีดด้วยมือโดยแพทย์ จะใช้ฉีดในผู้ป่วยทารก หรือเด็กเล็ก เนื่องจากหลอดเลือดมีขนาดเล็ก ทนแรงดันขณะฉีดจากเครื่องฉีดยาอัตโนมัติได้น้อย เพิ่มโอกาสเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดได้ เมื่อเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดในกลุ่มทารก หรือเด็กเล็ก ไม่สามารถสื่อสารได้ดีเท่าที่ควร อาจมีอาการรุนแรงมากกว่าผู้ใหญ่ และในขณะที่แพทย์ฉีดสารทึบรังสีสามารถสังเกตอาการผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้ หากพบอาการผิดปกติสามารถช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที

การเลือกใช้นาฬเข็ม IV catheter ที่เหมาะสมกับอัตราเร็วของการฉีด (flow rate) สารทึบรังสีเข้าสู่หลอดเลือด⁶ ได้แก่

- IV catheter No. 22 Gauge flow rate 2-3 มิลลิลิตร/วินาที
- IV catheter No. 20 Gauge flow rate 3-4 มิลลิลิตร/วินาที
- IV catheter No. 18 Gauge flow rate 5 มิลลิลิตร/วินาที

อุบัติการณ์

มีการรายงานอุบัติการณ์การเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำจากการใช้เครื่องฉีดยาอัตโนมัติ และการฉีดด้วยมือโดยแพทย์ในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ อัตราการเกิดเท่ากับ 0.1%-1.2%⁷ สารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดอาจเกิดได้จากการฉีดเองด้วยมือ ทั้งอัตราการฉีดที่ต่ำหรือสูงก็ได้ อัตราการฉีดของสารทึบรังสีไม่ได้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความถี่ของการรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด อย่างไรก็ตาม พบว่าการรั่วซึมของสารทึบรังสีมีโอกาสเกิดเพิ่มขึ้นจากการฉีดเข้าสู่ร่างกายบริเวณตำแหน่งต้น ๆ ของการวางท่อของเข็มฉีดยา⁷

อาการ และอาการแสดง

ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาการบวม หรือตึง หรือปวดบวมแดงร้อนบริเวณที่มีการรั่วซึม ไม่สุขสบาย หรือคัน การตรวจร่างกายพบบริเวณที่รั่วซึมบวม แดง และตึง^{5,7} อาจส่งผลให้ผิวหนังเป็นแผลจนนำไปสู่ภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรง เรียกว่า compartment syndrome ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดจากการเพิ่มแรงดันในช่องกล้ามเนื้อหรือช่องว่างระหว่างเซลล์ที่มีอยู่อย่างจำกัด มีการบวมเจ็บในช่องกล้ามเนื้อ และกดเส้นประสาททำให้ระบบการไหลเวียนบริเวณนั้นแย่ลง เกิดอาการปวดรุนแรง เนื้อเยื่อขาดเลือดไปเลี้ยง เกิดการเน่าตายของเนื้อเยื่อบริเวณนั้น^{8,9}

การรั่วซึมของสารทึบรังสีอาจมีอาการเพียงการบวม หรือแดงเล็กน้อย และหายไป ไม่มีผลระยะยาว จากการศึกษาพบว่ามากกว่าร้อยละ 97 ของผู้ป่วยที่เกิดการรั่วซึมของสารทึบรังสีออกนอกหลอดเลือดมีอาการเล็กน้อย หรือไม่มีการบาดเจ็บเลย และพบว่าร้อยละ 79 ของผู้ป่วย มีการบวมเฉพาะที่ร้อยละ 24 มีอาการปวด และร้อยละ 8 ไม่มีอาการ¹⁰

ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด

การป้องกันภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด ถือเป็นหัวใจหลักของการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการฉีดสารทึบรังสี พยาบาลจำเป็นต้องเข้าใจปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิด ดังนี้

1. การฉีดสารทึบรังสีปริมาณมากด้วยเครื่องฉีดอัตโนมัติ ในระยะเวลาสั้น เพิ่มอุบัติการณ์การเกิดสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดได้ สำหรับการฉีดด้วยมือ การเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด พบได้น้อย อาจเป็นเพราะสามารถควบคุมการบริหารสารทึบรังสีได้เอง¹¹

2. อายุ พบว่าทารกเด็กเล็กอายุมากกว่า 11 ปี และคนสูงอายุมากกว่า 60 ปี ต่างมีความเสี่ยง เนื่องจากทารก และเด็กเล็กมีหลอดเลือดขนาดเล็ก ความสมบูรณ์แข็งแรงของผิวหนัง และหลอดเลือดน้อย ส่วนผู้สูงอายุ มีผิวหนัง และหลอดเลือดเปราะบางจากความเสื่อมตามวัย ความยืดหยุ่น และความคงตัวของหลอดเลือดมีน้อย¹²

3. ผู้ป่วยที่ไม่สามารถสื่อสารกับพยาบาลขณะฉีดสารทึบรังสีได้ ได้แก่ ผู้ที่อายุมาก ความสามารถในการรับรู้เมื่อเกิดการรั่วซึม เกิดอาการปวด และการสื่อสารลดน้อยลง รวมถึงผู้ป่วยที่มีรูปร่างผอม หรือผู้ป่วยที่มีน้ำหนักตัวมาก บวมทั่วตัว มีอาการสับสน เพศหญิง ผู้ป่วยใน^{11,13} ไม่รู้สติ⁵

4. ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวที่ส่งผลต่อระบบไหลเวียนโลหิต โรคหลอดเลือดแข็ง เบาหวาน ภาวะหลอดเลือดดำอุดตัน หรือมีความผิดปกติของหลอดเลือดดำ กลุ่มอาการ raynaud's disease เป็นกลุ่มอาการที่มีความผิดปกติของหลอดเลือด มีความไวต่อการหดตัวของหลอดเลือด ที่เกิดจากสิ่งกระตุ้น เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะรั่วซึมของสารทึบรังสีออกนอกหลอดเลือดได้¹⁴

5. ผู้ป่วยที่ได้รับการฉายรังสี ผู้ป่วยที่ได้รับเคมีบำบัด ผู้ป่วยที่มีการเปิดหลอดเลือดที่ตำแหน่งเดิมซ้ำกันหลายครั้ง ผู้ป่วยที่เคยเกิดภาวะสารทึบรังสี

รั่วซึมออกนอกหลอดเลือดมาก่อน

6. ตำแหน่งของเข็ม บริเวณหลังมือ ข้อมือ หลังเท้า ข้อเท้า มีความเสี่ยงสูงที่อาจเกิดขึ้น มากกว่าบริเวณหลอดเลือดดำใหญ่ ข้อพับแขนด้านหน้า (antecubital fossa)¹⁵ อาจจะเกี่ยวข้องกับเนื้อเยื่อบริเวณใต้ผิวหนังที่มีน้อย และหลอดเลือดดำเปราะบางกว่าบริเวณอื่น

7. ขนาดของเข็มที่ใช้เปิดหลอดเลือดดำมีขนาดเล็กกว่าเข็มเบอร์ 22 gauge จะมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำ¹⁵

8. สารทึบรังสีที่มีความเข้มข้นสูง การเพิ่มอุณหภูมิสารทึบรังสีที่มีความเข้มข้นสูง (370 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) จะทำให้ความหนืดต่ำลง ลดโอกาสการเกิดการรั่วซึมให้ลดลงได้¹⁶

การพยาบาล และการป้องกันภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด

1. ประเมินสภาพผู้ป่วยแรกรับ และให้ข้อมูลการตรวจ ดังนี้

1.1 ระดับความรู้สึกตัว โดยประเมินจากการพูดคุย สอบถามชื่อ-สกุลผู้ป่วย การเตรียมตัวก่อนตรวจ และประเมินความสามารถในการปฏิบัติตัวของผู้ป่วยตามคำแนะนำ เพื่อวางแผนการตรวจให้เหมาะสมกับผู้ป่วยในแต่ละราย

1.2 ให้ข้อมูล และสื่อสารกับผู้ป่วย และญาติ แนะนำเรื่องการได้รับสารทึบรังสีทางหลอดเลือดดำด้วยเครื่องฉีดอัตโนมัติ รวมถึงความเสี่ยง/ภาวะแทรกซ้อนของการเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำที่อาจเกิดขึ้นได้ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้ป่วยพูดคุย ระบายความรู้สึก ซักถามข้อสงสัยต่างๆ เพื่อคลายข้อสงสัย หรือข้อกังวลเกี่ยวกับการฉีดสารทึบรังสีก่อนเข้ารับการตรวจ และขณะฉีดสารทึบรังสีเข้าหลอดเลือดดำ ซึ่งมีความสำคัญมาก หากเราให้ข้อมูลที่เพียงพอ ผู้ป่วยมีความเข้าใจ จะช่วยลดความ

เสี่ยง และความรุนแรงเมื่อเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดได้¹⁷

1.3 ประเมินหลอดเลือดดำ เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการได้รับสารทึบรังสีด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ ได้แก่ ประเมินลักษณะสภาพของหลอดเลือดดำ และข้อห้ามในการเปิดหลอดเลือด ได้แก่ ผู้ป่วยที่ผ่าตัดเต้านม และเลาะต่อมน้ำเหลืองออกทั้งหมด ห้ามเปิดหลอดเลือดข้างที่ผ่าตัด หรือข้างที่มีการอุดตันของระบบไหลเวียนเลือด ผู้ป่วยที่ทำหลอดเลือดสำหรับการฟอกไต ห้ามเปิดหลอดเลือดข้างนั้นๆ รวมถึงปัจจัยเสี่ยงจากผู้ป่วยที่มีผลต่อการเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำต่างๆ

2. การเลือกตำแหน่งของหลอดเลือดดำที่เหมาะสมในการฉีดสารทึบรังสี เป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตรวจ ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไปตามประเภทการตรวจ (protocol) ตำแหน่งหลอดเลือดที่เหมาะสมสำหรับอัตราการฉีดของสารทึบรังสี ส่งผลให้การตรวจสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ได้ภาพที่สมบูรณ์ และช่วยในการแปลผลได้อย่างแม่นยำโดยเฉพาะการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์หลอดเลือด เนื่องจากต้องให้สารทึบรังสีเข้าสู่หลอดเลือดอย่างรวดเร็วในเวลาอันสั้น¹⁸ พยาบาลมีหน้าที่ในการประเมิน และเลือกเปิดหลอดเลือด เพื่อเตรียมความพร้อมผู้ป่วยก่อนเข้าห้องตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และฉีดสารทึบรังสีด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ ซึ่งมีนักรังสีการแพทย์ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องฉีดยาอัตโนมัติให้ผู้ป่วยได้รับสารทึบรังสีทางหลอดเลือดดำ ภายใต้การควบคุมดูแลของรังสีแพทย์ การเลือกเปิดหลอดเลือดดำ พยาบาลปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 เลือกตำแหน่งหลอดเลือดดำที่แขน เพราะเป็นตำแหน่งที่ง่ายต่อการแทงเข็ม และอยู่ห่างจากหัวใจไม่มากนัก ตำแหน่งของหลอดเลือดดำที่แนะนำให้เลือก คือหลอดเลือดดำใหญ่ที่อยู่บริเวณกลางข้อพับแขนด้านหน้า (median cubital vein) หรือค่อนข้างด้านในของข้อศอกที่สามารถเห็นได้ชัดเจน ได้แก่ antecubital vein, basilic vein, brachial vein

และ cephalic vein¹⁹ โดยเลือกเปิดแขนข้างขวาก่อน แขนซ้าย แต่ถ้าไม่สามารถเปิดหลอดเลือดดำบริเวณดังกล่าวได้ อาจจะใช้หลอดเลือดดำบริเวณข้อมือแทน แต่จะไม่ได้เท่ากับการฉีดสารทึบรังสีเข้าทางหลอดเลือดบริเวณ median cubital vein เนื่องจากหลอดเลือดดำมีขนาดเล็กกว่า และอยู่ห่างจากหัวใจมากกว่า ซึ่งจะทำให้อัตราเร็วของสารทึบรังสีที่อยู่ในหลอดเลือดดำลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อระยะยาวขึ้น สำหรับผู้ป่วยที่มี central line catheter สามารถนำมาใช้ฉีดสารทึบรังสีได้ ซึ่งทำให้สารทึบรังสีเข้าสู่หัวใจได้รวดเร็วกว่าการฉีดเข้าทางหลอดเลือดดำที่แขน การคำนวณเวลาที่ใช้ในการฉีดจริงมีความแม่นยำมากกว่า เพราะตำแหน่งที่ฉีดอยู่ใกล้หัวใจมากกว่า และไม่มีหลอดเลือดดำที่แขนมาเกี่ยวข้อง¹⁸ ซึ่งทำให้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ได้ตรงตามความต้องการมากขึ้น

2.2 ส่วนตำแหน่งหลอดเลือดดำที่หลังมือ และข้อมือ อัตราเร็วของการฉีดไม่ควรเกิน 1.5 มิลลิลิตร/วินาที¹⁷

2.3 หากไม่สามารถเปิดหลอดเลือดได้ รายงานรังสีแพทย์ หรือแพทย์ผู้ส่งตรวจ พิจารณาตามทิววิสัยเพื่อช่วยเปิดหลอดเลือดดำ หรือแพทย์ใช้เครื่องอัลตราซาวด์หลอดเลือดในการช่วยหาตำแหน่งหลอดเลือด

2.4 ขั้นตอนการเปิดหลอดเลือดดำ มีดังนี้

2.4.1 พยาบาลสวมถุงมือสะอาด ใช้หลัก aseptic technique อย่างเคร่งครัดในการแทงเข็ม

2.4.2 ทาแอลกอฮอล์ 70% บริเวณหลอดเลือดดำ และรอบๆ ที่ต้องการแทงเข็ม ปลอ่ยให้น้ำยาฆ่าเชื้อแห้งก่อนแทงเข็ม ห้ามใช้นิ้วแตะสัมผัสบริเวณผิวหนังหลังทาน้ำยาฆ่าเชื้อก่อนแทงเข็ม

2.4.3 เลือกใช้ขนาดเข็ม IV catheter ที่เหมาะสมกับการตรวจ หรือ flow rate ที่ใช้ในการตรวจ เพื่อลดอัตราการเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับสภาพหลอดเลือด และปัจจัยต่างๆ ของผู้ป่วยซึ่งพยาบาลต้องมีการประเมินก่อนเลือกเปิดหลอดเลือดดำ

2.4.4 ดึงผิวหนังให้ตึงก่อนการแทงเข็ม จับเข็มให้หางขนาคัด ขณะแทงทำมุม 15-30 องศา เมื่อเห็นเลือดไหลย้อนเข้ากระเปาะของ IV catheter ให้ดันเข็มไปอีก 1-2 มิลลิเมตร จากนั้นค่อยๆ ถอย stylet ออกทีละน้อย และค่อยๆ ดันหลอดพลาสติกสวนเข้าไป²⁰

2.4.5 ตรึงหัวเข็ม และปิดบริเวณรอยต่อระหว่างเข็มกับผิวหนังด้วยแผ่น tegaderm หรือพลาสติกชนิดใสเพื่อสามารถสังเกตการรั่วซึมได้ชัดเจน ตรึงสายไว้ไม่ให้หัก พับ งอ และเลื่อนหลุด พร้อมต่อเชื่อมกับ t-way ชนิดที่หมุนล็อกกับ connecting tube ได้ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงการตรึงหัวเข็มไม่ให้เลื่อนหลุด พร้อมต่อกับ t-way ชนิดหมุนล็อก

2.4.6 ขณะเปิดหลอดเลือดไม่แทงเข็มถอยเข้าออกหลายครั้ง เพื่อป้องกันการ tear หลอดเลือดเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะสารทึบรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดได้

3. ทดสอบปลายเข็มให้อยู่ในหลอดเลือดดำด้วยน้ำเกลือปราศจากเชื้อ 0.9% normal saline (NSS) 10 มิลลิตร หรือมากกว่า ตามแรงดัน และอัตราเร็วที่ฉีด เพื่อตรวจวินิจฉัยจริงด้วยมือ โดยตรวจสอบการไหลของเลือดย้อนกลับมาทางหัวเข็มก่อนการฉีดน้ำเกลือ ขณะฉีดน้ำเกลือเพื่อทดสอบ หลอดเลือดดำมีแรงต้านขณะฉีดหรือไม่ พร้อมทั้งคลำบริเวณปลาย

เข็มตำแหน่งที่เปิดหลอดเลือด รู้สึกถึงน้ำเกลือที่ไหลผ่านมือไปตามหลอดเลือดที่เปิดหรือไม่ และสังเกตผิวหนังมีอาการบวม หรือมีการเปลี่ยนแปลงของสีผิวที่ผิดปกติหรือไม่ เช่น สีแดงหรือช้ำจากการทดสอบ หรือผู้ป่วยมีอาการปวดบริเวณที่เปิดเส้นหรือไม่ โดยปกติแล้วเมื่อน้ำเกลือเพื่อทดสอบจะไม่มีแรงต้านเมื่อออกแรงฉีด แต่หากพบว่ามีอาการบวมขึ้น หรือรู้สึกถึงมีแรงต้านในหลอดเลือดดำ มีเลือดหรือน้ำเกลือไหลซึมจากตำแหน่งรูเปิดหลอดเลือดดำ หรือไม่สามารถฉีดน้ำเกลือเข้าหลอดเลือดดำได้ ควรตรวจสอบหลอดเลือดดำอีกครั้ง และหาสาเหตุของปัญหาดังกล่าว เพื่อพิจารณาหาตำแหน่งของหลอดเลือดที่เหมาะสม¹⁷ กรณีที่ไม่แน่ใจ ให้เปลี่ยนตำแหน่งที่แทงเข็มใหม่ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น

4. ทดสอบตำแหน่งของเข็มด้วยน้ำเกลือ 0.9% NSS 20 มิลลิตร หรือมากกว่าด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ ตามแรงดัน และอัตราเร็วที่ฉีดเพื่อตรวจวินิจฉัยจริงอีกครั้ง ดูตำแหน่งหลอดเลือดที่เปิดเส้นไว้ พร้อมสัมผัสเหนือบริเวณเข็มตามแนวหลอดเลือดนั้นๆ และซักถามผู้ป่วยร่วมด้วยว่ามีอาการปวดหรือไม่

5. ขณะฉีดสารทึบรังสีด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ โดยนักรังสีการแพทย์ควบคุมการฉีดด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติภายใต้การควบคุมดูแลของรังสีแพทย์ เป็นขั้นตอนที่ต้องให้ความสำคัญ เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นของการเกิดสารทึบรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด ควรปฏิบัติ ดังนี้

5.1 เพื่อเตรียมความพร้อม แจ้งผู้ป่วยให้ทราบที่กำลังฉีดสารทึบรังสี ป้องกันผู้ป่วยตกใจ ยกแขนหนี หรือขยับตัว พร้อมทั้งให้สังเกตอาการของตนเองร่วมด้วย การเหยียดแขนผู้ป่วยให้ตรงจะทำให้สารทึบรังสีไหลผ่านหลอดเลือดได้ดีกว่า พูดคุยกับผู้ป่วยเพื่อสอบถามอาการเป็นระยะ จะช่วยลดความกังวล และซักถามผู้ป่วยร่วมด้วยว่ามีอาการปวดหรือไม่ เพื่อประเมินว่ามีภาวะสารทึบรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดหรือไม่

5.2 พยาบาลเฝ้าสังเกตบริเวณหลอดเลือดผู้ป่วยที่เปิดไว้ตามระยะเวลาที่แสดงในเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่พยาบาลสามารถเฝ้าสังเกตหลอดเลือดได้ก่อนถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย (delay time) ของประเภทการตรวจสังเกตบริเวณตำแหน่งหลอดเลือดดำที่เปิดไว้ และคลำบริเวณปลายเข็มตลอดขณะฉีดพร้อมสัมผัสเหนือบริเวณเข็มตามแนวหลอดเลือดนั้นๆ ถ้าผู้ป่วยมีอาการปวดหรือบวมให้ตรวจสอบว่ามีสารทึบรังสีรั่วซึมหรือไม่

การพยาบาลเมื่อเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด

1. เมื่อประเมินแล้วพบว่าบริเวณที่ฉีดมีอาการบวมตึงผิดปกติ และประเมินระดับความปวด หากผู้ป่วยบ่นปวดรุนแรง พยาบาลหมุน t-way ดังรูปที่ 1 ปิดกั้นทางที่สารทึบรังสีเข้าสู่ตัวผู้ป่วยทันที การหยุดฉีดสารทึบรังสีทำได้ 2 วิธี คือ พยาบาลส่งสัญญาณแจ้งนักรังสีการแพทย์ที่ห้องควบคุมเครื่องให้กดหยุดเครื่องฉีดยาอัตโนมัติ หรือพยาบาลสามารถกดหยุดฉีดที่เครื่องฉีดยาอัตโนมัติจากในห้องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้ทันที และตรวจสอบว่ามีสารทึบรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำหรือไม่ พร้อมทั้งรายงานรังสีแพทย์เพื่อประเมินความรุนแรงของการเกิดภาวะรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำ ถอนเข็มออก กดห้ามเลือดเบาๆ บริเวณรอยเข็ม ไม่ใช่แรงกดบริเวณที่เกิดการรั่วซึม เพราะจะทำให้เนื้อที่ถูกทำลายเกิดการบาดเจ็บมากขึ้น

2. รังสีแพทย์อาจจะพิจารณาไม่ตรวจต่อ (แปลผลภาพตามปริมาณรังสีที่ฉีดเข้าไป หรือแบบ non contrast) หรือตรวจใหม่อีกครั้งในสัปดาห์ถัดไป หลังจากผู้ป่วยมีอาการดีขึ้นหรือกลับสู่ภาวะปกติ แขนยุบบวม ไม่มีอาการปวด แดง ร้อน ทั้งนี้ ต้องพิจารณาปริมาณสารทึบรังสีที่ฉีดเข้าไป ผลเลือดค่า eGFR ในรายที่รังสีแพทย์พิจารณาให้ทำการตรวจต่อ พยาบาลทำการเปลี่ยนตำแหน่งหลอดเลือดดำ โดยประเมินสภาพหลอดเลือดดำ และเปิดหลอดเลือดดำตำแหน่ง

อื่นที่เหมาะสม เช่น เปลี่ยนไปเปิดข้างใหม่ หรือเปิดเหนือตำแหน่งเดิม เป็นต้น เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการฉีดสารทึบรังสีสำหรับการตรวจวินิจฉัยตามแผนการตรวจ ทั้งนี้ ควรมีการสื่อสารอย่างต่อเนื่องระหว่างผู้ป่วยกับพยาบาล เพื่อป้องกันและลดความรุนแรงของการเกิดภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำ

3. เมื่อทำการตรวจวินิจฉัยเสร็จกระบวนการให้ประเมินลักษณะการรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำของสารทึบรังสี ขอบเขตของผิวหนัง ชนิด และปริมาณสารทึบรังสีที่รั่ว การดูดสารทึบรังสีออกจากบริเวณที่รั่วซึมไม่ได้ช่วยลดผลข้างเคียง⁵ แพทย์อาจส่งตรวจเอกซเรย์บริเวณสารทึบรังสีรั่วซึมเพื่อประเมินขนาดและขอบเขต ตัวอย่างดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงภาพถ่ายเอกซเรย์บริเวณสารทึบรังสีรั่วซึมตำแหน่งต้นแขนขวาทำตรง และทำด้านข้าง

4. ดูแลยกแขน อวัยวะที่มีสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำให้สูงกว่าระดับหัวใจ 48 ชั่วโมงแรก^{21,22} เพื่อลดอาการบวม และเพิ่มการไหลเวียนของเลือดกลับสู่หัวใจได้ดีขึ้น ประคบเย็นบริเวณที่มีสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำ ครั้งละประมาณ 15-60 นาที²³ การประคบเย็นทำให้หลอดเลือดหดตัวลดการแพร่กระจายสารที่รั่วไปสู่บริเวณอื่น จำกัดการเกิด inflammation ในห้อยู่เฉพาะที่ และลดอาการปวด^{21,22} สังเกตอาการต่อที่ห้องตรวจ นานประมาณ 2-4 ชั่วโมง

โดยสังเกตบริเวณที่ร้าวซึมว่ามีอาการเหล่านี้ หรือไม่ ได้แก่ บวมหรือปวดมากขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกบริเวณเนื้อเยื่อที่มีการร้าวซึม (tissue sensation) มีการไหลเวียนเลือดในบริเวณนั้นปกติ (perfusion) มีแผลที่ผิวหนัง (skin ulceration) มีผิวหนังพุพอง (blistering) ซึ่งถ้ามีอาการเหล่านี้ให้รายงานรังสีแพทย์ ซึ่งรังสีแพทย์อาจปรึกษาศัลยแพทย์ตกแต่ง²⁴ เพื่อวางแผนการรักษาร่วมกัน

5. หลังจากการประเมินอาการไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้น รังสีแพทย์หรือแพทย์ผู้ส่งตรวจอาจพิจารณาปรึกษาศัลยแพทย์เพื่อพิจารณาร่วมกันในการวางแผนการรักษา ตามระดับความรุนแรง อาการ และปริมาณสารทึบรังสีที่ร้าวซึม เพื่อประเมิน และติดตามการรักษาต่อ หากผิวหนังบริเวณที่มีสารทึบรังสีร้าวซึมออกนอกหลอดเลือด มีการเปลี่ยนแปลงของผิวหนัง เกิดแผลพุพอง หลุดลอก หรือมีอาการแสดงของ compartment syndrome (6 P)⁹ ได้แก่

5.1 อาการปวดรุนแรง (severe pain) ที่เกิดจากการเพิ่มแรงดันบริเวณกล้ามเนื้อ มีการบาดเจ็บในช่องกล้ามเนื้อ และกดเส้นประสาท

5.2 คลำไม่พบชีพจร หรือชีพจรอ่อนมาก (pulselessness)

5.3 ผิวหนังบริเวณที่เกิดอาการซีด (pallor)

5.4 เนื้อเยื่อระบบประสาทขาดเลือด ก่อให้เกิดการทำงานผิดปกติของเส้นประสาท มีอาการชา ไม่มีความรู้สึก ตรวจร่างกายไม่สามารถรับความรู้สึกถูกสัมผัสได้ (paresthesia)

5.5 มีอาการอ่อนแรงข้างที่มีอาการ ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ เกิดอัมพฤกษ์ อัมพาตได้ (paralysis)

5.6 อวัยวะส่วนปลายข้างที่มีอาการมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เย็นขึ้น (poikilothermia)

6. รังสีแพทย์ รายงานแพทย์ผู้ส่งตรวจ และลงบันทึกข้อมูลการร้าวซึมออกนอกหลอดเลือดดำของสารทึบรังสี ได้แก่ ขนาดของเข็ม ตำแหน่งของเข็ม

ขอบเขตผิวหนังที่มีการร้าวซึมออกนอกหลอดเลือดดำ ชนิด และความเข้มข้นของสารทึบรังสี เวลาที่ฉีด เวลาที่พบการร้าวซึมออกนอกหลอดเลือด ปริมาณสารทึบรังสีที่ร้าว อาการ และอาการแสดงที่เกิดขึ้น วิธีได้รับการรักษา ในเวชระเบียนผู้ป่วย พร้อมทั้งพยาบาลลงบันทึกในบันทึกทางการพยาบาล (nursing record) เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมิน/ติดตามภายหลังการเกิดสารทึบรังสีร้าวซึมออกนอกหลอดเลือดดำ

7. การดูแลภายหลังจากแพทย์พิจารณาให้ผู้ป่วยกลับบ้านได้

7.1 ระยะ 24 ชั่วโมงแรก

หลังจากสังเกตอาการครบ แพทย์ประเมินแล้ว ไม่มีอาการรุนแรง ผู้ป่วยสามารถกลับไปสังเกตอาการต่อเองที่บ้านได้ ให้จำหน่ายผู้ป่วยกลับบ้านภายในระยะ 24 ชั่วโมงแรก แนะนำประคบเย็นต่อที่บ้านวันละ 3 ครั้ง ครั้งละประมาณ 15-60 นาที และยกแขนสูงกว่าระดับหัวใจ^{17,23}

7.2 ระยะ 24-72 ชั่วโมง

แนะนำให้ผู้ป่วยประคบเย็นหรือเปลี่ยนเป็นประคบด้วยน้ำอุ่น²³ ต่อ วันละ 3 ครั้ง ครั้งละประมาณ 15-60 นาทีเช่นเดิม หรือประคบจนกว่าอาการบวมหายไป^{17,23} การประคบด้วยน้ำอุ่นช่วยทำให้หลอดเลือดขยายตัว เพิ่มการไหลเวียนเลือด และการดูดซึมกลับสารทึบรังสีที่ร้าวซึมออกนอกหลอดเลือดดีขึ้น ทำให้บวมลดลง²³ หากแขนยังไม่ยุบบวมยังคงต้องยกแขนสูงกว่าระดับหัวใจต่อ และสังเกตอาการตนเอง ถ้าแขนไม่ยุบบวมลง มีอาการปวดมากขึ้น แนะนำให้มาพบแพทย์ก่อนวันนัด

8. การติดตาม และประเมินอาการของผู้ป่วยทั้งในกรณีที่ผู้ป่วยกลับบ้าน และต้องรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลต่อ โดยการโทรศัพท์สอบถามอาการอาการแสดงถึงความรุนแรงของภาวะสารทึบรังสีร้าวซึมออกนอกหลอดเลือดดำอย่างน้อยทุก 24 และ 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าอาการคงที่ ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนเพิ่มขึ้น²⁴

9. ปริมาณสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดดำ ≤ 30 มิลลิลิตร ส่วนใหญ่อาการบวมจะลดลงสู่ปกติภายใน 24 ชั่วโมง แต่ปริมาณมากกว่า 30 มิลลิลิตร ต้องได้รับการดูแล หรือติดตามอาการหลังเกิด²⁵ มีข้อแนะนำให้รังสีแพทย์ หรือแพทย์ผู้ส่งตรวจปรึกษาศัลยแพทย์ตกแต่งทุกรายในรายที่ประเมินว่ามีปริมาณของการรั่วซึมของสารทึบรังสีมากกว่า 30 มิลลิลิตร ในกรณีที่เป็น ionic contrast media และมากกว่า 50 มิลลิลิตร ในกรณีที่เป็น non-ionic contrast media เพื่อร่วมประเมิน และวางแผนการรักษาต่อไป^{5,23,24} รวมถึงมีนัดติดตามผู้ป่วยเพื่อประเมินอาการ หรือสามารถโทรศัพท์สอบถามอาการผู้ป่วย และแนะนำอาการผิดปกติที่ต้องมาพบแพทย์ก่อนนัด ได้แก่ มีอาการบวมหรือปวดเพิ่มขึ้น บริเวณผิวหนังที่รั่วซึมเป็นตุ่มน้ำพองขึ้น เป็นแผล หรือผิวหนังเปลี่ยนสีซีด คล้ำขึ้น หรือไม่สามารถรับรู้ความรู้สึกได้ เป็นต้น

สรุป

การพยาบาลผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ร่วมกับการฉีดสารทึบรังสี พยาบาลมีบทบาทสำคัญในทุกขั้นตอน ภาวะสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดเป็นอาการไม่พึงประสงค์ หรือภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญอย่างหนึ่งที่พยาบาลต้องตระหนักถึง การประเมินผู้ป่วยนำไปสู่การวางแผนป้องกัน และดูแลให้ผู้ป่วยได้รับความปลอดภัยทั้งในระยะก่อน ขณะ และหลังฉีดสารทึบรังสีด้วยเครื่องฉีดยาอัตโนมัติเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นจะช่วยลดโอกาสเกิดหรือบรรเทาความรุนแรงของภาวะแทรกซ้อนจากสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดได้ พยาบาลต้องมีความรู้ และทักษะในการประเมินสภาพหลอดเลือด การเปิดหลอดเลือดดำ การสังเกตขณะฉีดสารทึบรังสี การให้ข้อมูลกับผู้ป่วยเกี่ยวกับอาการที่เกิดขึ้นที่เป็นปกติ และผิดปกติ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยสามารถบอกถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับตัวผู้ป่วยเองได้ รวมทั้งเมื่อเกิดภาวะไม่พึงประสงค์เกิดขึ้น ผู้ป่วยต้องได้รับ

การช่วยเหลืออย่างทันท่วงที มีการแนะนำการดูแลบริเวณที่เกิดสารทึบรังสีรั่วซึมออกนอกหลอดเลือด และอาการที่ผิดปกติที่ต้องรีบมาพบแพทย์เมื่อกลับไปอยู่บ้าน และติดตามโทรศัพท์สอบถามอาการผู้ป่วยเมื่อครบ 24 และ 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าอาการคงที่ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนเพิ่มขึ้น เพื่อความปลอดภัยสูงสุดของผู้ป่วย

References

1. Johnston A. Iodinated contrast media. Radiopaedia [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/iodinated-contrast-media-1>.
2. Chaopathomkul B, Ruxrungtham K, Leelanukrom R, Avihingsanon Y, Khovidhunkit W, Sunthornyothin S, et al. Clinical practice guideline for contrast media administration in diagnostic imaging. Chula Med J 2010;54(4):375–90. (in Thai)
3. Thailand Nursing and Midwifery Council. Nursing and midwifery council announcement. Prohibiting drugs or intravenous solutions [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://www.tnmc.or.th/images/userfiles/files/H015.pdf>. (in Thai)
4. Andreucci M, Solomon R, Tasanarong A. Side effects of radiographic contrast media: pathogenesis, risk factors, and prevention. BioMed Research International. 2014; 2014: 1–21.
5. Baba Y, Radswiki. Contrast media extravasation. Radiopaedia [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/contrast-media-extra-vasation>.

6. Schwab SA, Uder M, Anders K, Heinrich MC, Kuefner MA. Peripheral intravenous power injection of iodinated contrast media through 22G and 20G cannulas: Can high flow rates be achieved safely? A clinical feasibility study. *RoFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin* 2009; 181(4): 355–61.
7. American College of Radiology (US). ACR manual on contrast media. Washington: The Institute; 2021.
8. Gial Via A, Oliva F, Spoliti M, Maffulli N. Acute compartment syndrome. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2015; 5(1): 18–22.
9. Pechar J, Lyons MM. Acute compartment syndrome of the lower leg: A review. *J Nurse Pract* 2016; 12(4): 265–70.
10. Wang CL, Cohan RH, Ellis JH, Adusumilli S, Dunnick NR. Frequency, management, and outcome of extravasation of nonionic iodinated contrast medium in 69,657 intravenous injections. *Radiology* 2007; 243(1): 80–7.
11. Shaqdan K, Aran S, Thrall J, Abujudeh H. Incidence of contrast medium extravasation for CT and MRI in a large academic medical centre: A report on 502,391 injections. *Clinical Radiology* 2014; 69(12): 1264–72.
12. Dodson JA, Matlock DD, Forman DE. Geriatric cardiology: An emerging discipline. *The Canadian Journal of Cardiology* 2016; 32(9): 1056–64.
13. Hardie AD, Kereshi B. Incidence of intravenous contrast extravasation: Increased risk for patients with deep brachial catheter placement from the emergency department. *Emergency Radiology* 2014; 21(3): 235–8.
14. Reynolds PM, MacLaren R, Mueller SW, Fish DN, Kiser TH. Management of extravasation injuries: A focused evaluation of noncytotoxic medications. *Pharmacotherapy* 2014; 34(6): 617–32.
15. Wienbeck S, Fischbach R, Kloska SP, Seidensticker P, Osada N, Heindel W, et al. Prospective study of access site complications of automated contrast injection with peripheral venous access in MDCT. *AJR American Journal of Roentgenology* 2010; 195(4): 825–9.
16. Davenport MS, Wang CL, Bashir MR, Neville AM, Paulson EK. Rate of contrast material extravasations and allergic-like reactions: Effect of extrinsic warming of low-osmolality iodinated CT contrast material to 37 degrees C. *Radiology* 2012; 262(2): 475–84.
17. Suwattananonkit T. Extravasation contrast media: Prevention and nursing care. *Journal of Siriraj Radiology* 2015; 2(1): 64–70. (in Thai)
18. Siriapisith T. Techniques for computed tomography of vascular. Bangkok: Siri Wattana Interprint Publishers; 2011. (in Thai)
19. Stowell JR, Rigdon D, Colglazier R, Filler L, Orosco D, Connell M, et al. Risk of contrast extravasation with vascular access in computed tomography. *Emergency radiology* 2020; 27(3): 253–8.
20. Sawasrak K, Chaibutra S, IV care team committee Chaiphum hospital. The development of clinical nursing practice guideline for patients with peripheral intravenous catheters. *Chaiphum Medical Journal* 2018; 38(3): 50–60. (in Thai)

21. Pathomjaruwat T. Impact of a nursing care guideline on prevention and management of extravasation. Thai Journal of Nursing Council 2016; 31(2): 81-95. (in Thai)
22. Pathomjaruwat T. Prevention and management of extravasation in infusion therapy. Songklanagarind Journal of Nursing 2017; 37(2): 169-81. (in Thai)
23. Tonolini M, Campari A, Bianco R. Extravasation of radiographic contrast media: Prevention, diagnosis, and treatment. Current problems in diagnostic radiology. 2012; 41(2): 52-5.
24. Subcommittee of the national essential drugs, Expert committee on national drug selection in diagnostic radiology, Chaopathomkul B. Contrast medium. Bangkok: Aksorn graphic and design Publishers; 2013. (in Thai)
25. Sbitany H, Koltz PF, Mays C, Girotto JA, Langstein HN. CT contrast extravasation in the upper extremity: Strategies for management. International Journal of Surgery (London, England) 2010; 8(5): 384-6.