

การพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก เรื่อง การป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวน หลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

Evidence base practice guideline: Central lines monitoring management for preventing complication

ประภาพร ดองโพธิ์^{1*}, กมลรัตน์ เชียงดี²

Prapaporn Dongpho¹, Kamolrat Chiangdee²

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery) เป็นวิธีการรักษาผู้ป่วยโรคหัวใจชนิดต่าง ๆ โดยการใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม (cardiopulmonary bypass machine) เพื่อทำหน้าที่แทนหัวใจและปอดขณะผ่าตัด ทำให้เลือดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดไม่ผ่านหัวใจ ทำให้หัวใจและปอดอยู่ในสภาวะนิ่ง ทำให้ศัลยแพทย์สามารถมองเห็นพยาธิสภาพที่ต้องการแก้ไขได้ชัดเจนและทำการผ่าตัดได้สะดวก^[1] การผ่าตัดนี้เป็นวิธีหนึ่งในการรักษาโรคหัวใจ ได้แก่ การผ่าตัดทำทางเบี่ยงหลอดเลือดหัวใจ (coronary artery bypass graft: CABG) การผ่าตัดลิ้นหัวใจ (valvular heart surgery) การผ่าตัดแก้ไขโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด (congenital heart disease surgery) การผ่าตัดปลูกถ่ายหัวใจ (heart transplantation) เป็นต้น ข้อมูลจากสมาคมศัลยแพทย์ทรวงอกแห่งประเทศไทย^[2] พบว่า จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในโรงพยาบาลของรัฐและเอกชนเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี พ.ศ.2559-2561 มีจำนวน

12,209, 11,808 และ 12,990 ราย ตามลำดับ และจากสถิติของโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ จำนวนผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ในปีพ.ศ. 2559-2561 มีจำนวน 200, 234 และ 241 ราย ตามลำดับ หรือโดยเฉลี่ย 5-7 ราย/สัปดาห์

หอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก (Cardio Vascular Thoracic Intensive Care Unit: ICU CVT) ปัจจุบันเปิดให้บริการจำนวน 6 เตียง ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดในระยะหลังผ่าตัดทันที (intermediate postoperative) ผู้ป่วยกลุ่มนี้มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดในระยะแรกได้ เช่น มีภาวะปริมาณเลือดออกจากห้องหัวใจในหนึ่งนาที่ลดลง (low cardiac output) ความดันโลหิตต่ำ (hypotension) จากเลือดออกมากหลังผ่าตัดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (cardiac arrhythmia) ภาวะไม่สมดุลของสารน้ำและเกลือแร่ (electrolyte imbalance) เป็นต้น ผู้ป่วยกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับการประเมินปริมาตรน้ำในร่างกายจากการติดตามค่าความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central

¹ พย.บ. (, M.N.S.) ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

Corresponding E-mail: prapalemon@hotmail.com

² พย.บ. (, B.N.S.) ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

venous pressure: CVP) และเพื่อให้ยากระตุ้นการบีบตัวของหัวใจหรือยาที่มีความเข้มข้นสูง ดังนั้นการวัดความดัน หลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางโดยวิธีการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central line) ต่อกับชุดวัดความดัน (pressure transducer) จึงมีความจำเป็นสำหรับผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง เพื่อวัดและติดตามความดันหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอย่างต่อเนื่อง (central venous pressure monitoring) ตั้งแต่ระยะผ่าตัดมาจนถึงระยะหลังผ่าตัดในหอผู้ป่วยวิกฤตเพื่อสามารถประเมินปริมาตรน้ำในร่างกายและให้ยาที่มีความเข้มข้นสูง

การใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central line) ส่วนใหญ่แพทย์จะเลือกใช้หลอดเลือดดำบริเวณคอชั้นใน (internal jugular vein) หรือหลอดเลือดดำใต้กระดูกไหปลาร้า (subclavian vein) แต่ไม่นิยมใช้หลอดเลือดดำใหญ่บริเวณขาหนีบ เพราะทำให้ติดเชื้อได้ง่าย การใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ ส่วนกลางเพื่อใช้วัดและติดตามความดันหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอย่างต่อเนื่อง และให้ยาที่มีความเข้มข้นสูง ถึงแม้ว่าการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางจะมีข้อดีและเพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วย แต่ก็มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ เช่น เกิดภาวะเลือดและอากาศในช่องเยื่อหุ้มปอด (hemopneumothorax) ฟองอากาศหรือลิ่มเลือดอุดตันหลอดเลือดในร่างกาย (embolism) เลือดออกมาก (bleeding complication) หัวใจเต้นผิดจังหวะ (cardiac arrhythmia) การฉีกขาดของหลอดเลือดดำใหญ่ (vein injury) การอุดตันของหลอดเลือดดำ (vein thrombosis) และการติดเชื้อใน

กระแสเลือดจากการคายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ ส่วน กลาง (central- associated bloodstream infection; CLABSI) เป็นต้น ซึ่งภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ดังที่กล่าวมานี้ อาจทำให้ผู้ป่วยต้องรับการรักษาในโรงพยาบาลนานขึ้นหรืออาจรุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิต^[3-8]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมีการศึกษาผู้ป่วย 50,000 คน และใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางมากกว่า 2.5 ล้าน catheter day พบว่าภาวะแทรกซ้อนที่เกิดบ่อยที่สุดคือการอุดตันของสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (occlusion)^[4] และผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางเกิดภาวะติดเชื้อจากการคายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (CLABSI) ร้อยละ 3-8^[5] นอกจากนี้ยังพบภาวะเลือดออกบริเวณที่แทงสายสวน ร้อยละ 4^[6] จากการเก็บสถิติความเสี่ยงของงานการพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ปีงบประมาณ 2559 2560 และ 2561 พบการเกิดการอุดตันของสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางร้อยละ 4.40 0.67 และ 8.71 ตามลำดับ ส่วนการติดเชื้อในกระแสเลือดจากการคายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ ส่วนกลางพบในปีงบประมาณ 2560 เท่ากับ 0.89 (ต่อ 1,000 catheter day) ซึ่งสถิติการเกิดการอุดตันของ สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนการติดเชื้อในกระแสเลือดจากการคายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง ถึงแม้ว่าจะพบในปีพ.ศ. 2560 เท่านั้น แต่ปัจจุบันจำนวนผู้ป่วยผ่าตัดหัวใจแบบ เปิดเพิ่มมากขึ้นมีผู้ป่วยที่ใส่สายสวนเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นหาก

ขาดแนวปฏิบัติที่มาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่มีความน่าเชื่อถือ ช่วยให้การปฏิบัติเป็นไปในที่แนวทางเดียวกันอาจมีการกลับมาติดเชื่อได้อีก ฉะนั้นบุคลากรที่ดูแลจึงจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะในการพยาบาลเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนดังกล่าว ผู้จัดจึงทำการรวบรวมข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ต่าง ๆ และจัดทำเป็นแนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central line) เพื่อให้ปฏิบัติเป็นแนวทางเดียวกันต่อไป

1.1 การวิเคราะห์ปัญหา

จากการวิเคราะห์ปัญหาการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง พบว่าแนวปฏิบัติไม่เป็นไปในแนวทางเดียวกัน เช่น วิธีการ Flushing and locking สายสวน อาจทำให้เกิดภาวะสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน การทำความสะอาดบริเวณจุดปิด Stopcock (scrub the hub) ก่อนดูดเลือดส่งตรวจให้สารน้ำยา หรือส่วนประกอบของเลือด การทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่ใส่สายสวนการเปลี่ยนชุด Transducer set ตลอดจนน้ำยาที่ใช้ทำความสะอาดยังมีความแตกต่างกัน ซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะติดเชื้อได้ การใช้ Normal saline solution เพื่อ Flush line ยังผสม Heparin และผสมในขนาดที่แตกต่างกัน เกิดความเสี่ยงต่อผู้ป่วยอาจทำให้เลือดออกง่ายจากฤทธิ์ของ Heparin เป็นต้น เนื่องจากการผ่าตัดหัวใจแบบเปิดมีการใช้ Heparin ขนาดสูงในขณะที่ใช้เครื่องหัวใจและปอดเทียมอยู่แล้ว จึงมีความเสี่ยงต่อเลือดออกง่ายเพิ่มขึ้นอีก

1.2 การทบทวนรูปแบบแนวปฏิบัติทางคลินิก

จากการทบทวนแนวปฏิบัติทางคลินิกเดิมในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ พบว่า มีหลายหน่วยงานที่มีผู้ป่วยที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central line) โดยเฉพาะในหอผู้ป่วยวิกฤตต่าง ๆ และในงานวิสัญญี ซึ่งแต่ละหน่วยงานปฏิบัติคล้ายคลึงกัน เช่น Transducer อุปกรณ์ Monitor เป็นต้น แต่ยังมีในบางส่วนที่ปฏิบัติแตกต่างกัน เช่น วิธีการปิดบริเวณที่แทงสายสวน ปริมาณ Heparin ที่ผสมในสารละลายที่ใช้หล่อชุดวัดความดัน การล้างสาย (flush line) หลังดูดเลือดหรือให้ยา การ scrub the hub เป็นต้น อีกทั้งรูปแบบการปฏิบัติต่าง ๆ ยังไม่มีการทบทวนหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจน

1.3 วัตถุประสงค์ของการสร้างแนวปฏิบัติทางคลินิก

เพื่อการพัฒนาแนวปฏิบัติโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เรื่อง การป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

1.4 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้แนวปฏิบัติการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันโดยพัฒนาจากหลักฐานเชิงประจักษ์

1.4.2 ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ใส่สายหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางได้รับการดูแลอย่างถูกต้อง ปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน

2. กระบวนการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิกเรื่อง การป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

2.1 การกำหนดปัญหาทางคลินิก

การกำหนดประเด็นปัญหาในการศึกษาครั้งนี้ เริ่มต้นจากการวิเคราะห์สถานการณ์การใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและผลลัพธ์จากการดูแลผู้ป่วยกลุ่มนี้ การทบทวนแนวปฏิบัติที่มีอยู่ทั้งหน่วยงานต่าง ๆ ในโรงพยาบาล ธรรมชาติของเจลินพระเกียรติและแนวทางปฏิบัติของสถาบันต่าง ๆ ในต่างประเทศ และจากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประเด็นที่สำคัญที่ต้องทบทวนและบูรณาการความรู้ พัฒนาเป็นแนวปฏิบัติ ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อย การป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น การแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้น เพื่อลดความรุนแรงของปัญหานั้น

เมื่อบุคลากรมีแนวปฏิบัติในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์ จะช่วยให้บุคลากรปฏิบัติเป็นแนวทางเดียวกัน บุคลากรสามารถประเมินค่าความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central venous pressure; CVP)

ได้ถูกต้องแม่นยำ มีความมั่นใจมากขึ้นในการประเมินภาวะขาดน้ำหรือน้ำเกินของผู้ป่วย และการตัดสินใจในการ รักษาพยาบาลสามารถป้องกันภาวะแทรกซ้อนและระวังเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ได้

2.2 การสืบค้นข้อมูล/ค้นหา

หลักฐานเชิงประจักษ์

2.2.1 กำหนดคำสำคัญ (Key words) ได้แก่ Central line care, Central line management, Central line monitoring, Central venous catheter, Central venous dressing, Prevention of catheter related bloodstream infection, Reduction of central line catheter infection, Complication of central line insertion, Central line-associated bloodstream infection, Guidelines for central line

2.2.2 กำหนดแหล่งสืบค้น การสืบค้นฐานข้อมูล Online ได้แก่ CINAHL, Pub Med, Science direct, Cochrane Library, Google scholar, Blackwell Science, Pro-Quest

2.2.3 กำหนดกรอบและวัตถุประสงค์ในการสืบค้น การสืบค้นหลักฐานเชิงประจักษ์ โดยใช้แนวคิดของ PICO Framework^[9] ระบุนำสำคัญตามรายละเอียดดังนี้

P: Population เลือกร่วมประชากร คำสำคัญ ได้แก่ Open heart surgery, Cardiac surgery

I: Intervention คำสำคัญ ได้แก่ Central line care, Central line monitoring, Central line management, Guidelines for central line

C: Comparison ไม่มี การเปรียบเทียบ

O: Outcome คำสำคัญ ได้แก่ Complication of central line insertion, Central line- associated bloodstream infection, Central line occlusion, Bleeding

2.3 การประเมินและวิเคราะห์คุณภาพหลักฐานเชิงประจักษ์

กำหนดตามเกณฑ์ของ Johns Hopkins nursing evidence- based practice : Models and Guidelines^[10] แบ่งหลักฐาน เป็น 5 ระดับ ดังนี้

Level I: Experimental study, randomized controlled trial (RCT) Systematic review of RCTs, with or without meta-analysis

Level II: Quasi-experimental Study Systematic review of a combination of RCTs and quasi-experimental, or quasiexperimental studies only, with or without meta-analysis.

Level III: Non-experimental study Systematic review of a combination of RCTs, quasi-experimental and nonexperimental, or non-experimental studies only, with or without meta-analysis Qualitative study or systematic review, with or without meta-analysis

Level IV: Opinion of respected authorities and/or nationally recognized expert committees/consensus panels based on scientific evidence. Includes: - Clinical practice guidelines - Consensus panels

Level V: Based on experiential and non-research evidence. Includes: - Literature reviews - Quality improvement, program or financial evaluation - Case reports - Opinion of nationally recognized expert based on experiential evidence

การประเมินความเป็นไปได้ในการนำผลการศึกษาของหลักฐานเชิงประจักษ์สามารถนำผล การศึกษาไปใช้ได้สร้างแนวปฏิบัติทางคลินิก พิจารณาดังนี้

1. การนำไปใช้ (transferability of the finding) มีความเหมาะสมกับหน่วยงานสอดคล้องกับนโยบายของหน่วยงานที่ต้องการกำหนด แนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. ความเป็นไปได้ในการใช้ (feasibility) เป็นไปได้ในการนำไปสนับสนุนการปฏิบัติในการ ป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด พยาบาลมีสิทธิโดยชอบในการดูแลผู้ป่วย วิธีปฏิบัติไม่ยุ่งยากซับซ้อน และสามารถอธิบายได้

3. ความคุ้มค่า (cost benefit ratio) เมื่อนำไปใช้สามารถสร้างความชัดเจนแก่ผู้ปฏิบัติ สามารถดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ใช้งานได้นาน ลดภาวะแทรกซ้อน และลดการใส่สายใหม่ส่งผลให้ลดต้นทุนการรักษาได้

2.4 การสังเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์

นำผลการศึกษาจากหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้แต่ละเรื่อง พิจารณานำมาใช้โดยวิเคราะห์ สังเคราะห์นำมารวบรวมเป็นประเด็น และพัฒนาแนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

2.5 การสร้างแนวปฏิบัติทางคลินิก

นำประเด็นที่ได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์มาใช้สร้างแนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อแนวปฏิบัติทางคลินิก
2. วัตถุประสงค์
3. ขอบเขตในการนำแนวปฏิบัติทางคลินิกไปใช้
 4. ความหมาย/นิยาม
 5. กลุ่มผู้ใช้แนวปฏิบัติ
 6. ลักษณะกลุ่มผู้ป่วยที่จะนำแนวปฏิบัติไปใช้
 7. ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการนำแนวปฏิบัติไปใช้
 8. แนวปฏิบัติทางคลินิก

9. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้พัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก รายนามที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ

10. เอกสารอ้างอิง

3. สรุปหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สืบค้นได้

หลักฐานเชิงประจักษ์ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางคลินิก เรื่อง การป้องกัน ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด มีทั้งหมด 26 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1: Gavin, N. C., Webster, J., Chan, R. J., & Rickard, C. M.^[11] (Level I)

เรื่องที่ 2: Gillies, D., Carr, D., Frost, J., Gunning, R., & O'Brien, I.^[12] (Level I)

เรื่องที่ 3: López-Briz, E., Ruiz, G. V., Cabello, JB., Bort-Martí, S., Carbonell, S. R., & Burls, A.^[13] (Level I)

เรื่องที่ 4: Safdar, N., et al.^[14] (Level I)

เรื่องที่ 5: Ullman, A. J., Cooke, M. L., Mitchell, M., Lin, F., & New, K.^[15] (Level I)

เรื่องที่ 6: Velasquez Reves, D. C., Bloomer, M., & Morphet, J.^[16] (Level I)

เรื่องที่ 7: Webster, J., Gillies, D., O'Riordan, E., Sherrieff, KL., & Rickard, CM.^[17] (Level I)

เรื่องที่ 8: Zhong, L., et al.^[18] (Level I)

เรื่องที่ 9: Caspari, L., Epstein, E., Blackman, A., & Kaufman, D. A.,^[19] (Level II)

- เรื่องที่ 10: Faruqi, A., Medefindt, J., Dutta, G., Philip, S. A., Tompkins, D., & Carey, J.^[20] (Level II)
- เรื่องที่ 11: Schallom, M. E., Prentice, D., Sona, C., Scott T. Micek, S. T., & Skrupky, L. P.^[21] (Level II)
- เรื่องที่ 12: Timsit, J. F., et al.^[22] (Level II)
- เรื่องที่ 13: Galpern, D., Guerrero, A., Tu, A., Fahoum, B., & Wise, L.^[23] (Level III)
- เรื่องที่ 14: Guerin, K., Wagner, J., Rains, K., & Bessesen, M.^[24] (Level III)
- เรื่องที่ 15: Marra, A. R., et al.,^[25] (Level III)
- เรื่องที่ 16: Tang, HJ., Lin, H., Lin, YH., Leung, PO.^[26] (Level III)
- เรื่องที่ 17: Vallés, J., et al.^[27] (Level III)
- เรื่องที่ 18: Walz, J. m., Memtsoudis, S. G., & Heard, S. O.^[28] (Level III)
- เรื่องที่ 19: Wu, PP., et al.^[29] (Level III)
- เรื่องที่ 20: Bishop, L., et al.^[30] (Level IV)
- เรื่องที่ 21: Macklin, D.^[31] (Level IV)
- เรื่องที่ 22: Platten, J., Kelly, T., Williamson, G. J. & Davison, S.^[32] (Level IV)
- เรื่องที่ 23: Rupp, M. S., et al.^[33] (Level IV)
- เรื่องที่ 24: DeBernardo, C.^[34] (Level V)
- เรื่องที่ 25: Kalender. N., & Tosun, N.^[35] (Level V)
- เรื่องที่ 26: McDormott, W., & Melloh, J.^[36] (Level V)

4. การสังเคราะห์เนื้อหาและเขียนแนวปฏิบัติ

คณะผู้จัดทำได้วิเคราะห์หลักฐานเชิงประจักษ์ สกัดเนื้อหา และสังเคราะห์เนื้อหาตาม วัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาแนวปฏิบัติ โดย

ได้ประเด็นสำคัญคือภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อย 2 ประเด็น ได้แก่ ภาวะสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน (central line occlusion) และติดเชื้อ (infection) และประเด็นที่พบบรองลงมา คือ ภาวะเลือดออก (bleeding/Hematoma) นำเนื้อหาที่ได้มากำหนดเป็นแนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

5. แนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

5.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด

2. เพื่อให้ผู้ป่วยปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง

5.2 ขอบเขตในการนำแนวปฏิบัติทางคลินิกไปใช้

ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

5.3 ความหมาย/ นิยาม

การใส่สายสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central line insertion and monitoring) หมายถึง การใส่สายเข้าไปในหลอดเลือดดำใหญ่ ซึ่งสายมีทั้งชนิด single lumen และ multilumen ปลายสายอยู่ที่ distal SVC หรือ upper right atrium^[30]

ใช้เส้นปลายสุดของสายต่อเข้ากับชุดอุปกรณ์วัดความดัน (pressure transducer) เชื่อมต่อกับเครื่องติดตามสัญญาณชีพ (monitor) แล้วแปลงสัญญาณเป็นตัวเลขและคลื่น แสดงค่าความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central venous pressure; CVP) อย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้วัดค่า CVP และยังใช้สำหรับให้ยากระตุ้นหัวใจ ยาที่มีความเข้มข้นสูงหรือสารอาหารทางหลอดเลือดดำ^[36]

แนวปฏิบัติทางคลินิกในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด หมายถึง วิธีปฏิบัติทางพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ ภาวะสาย สวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน ภาวะติดเชื้อ และภาวะเลือดออกง่าย ซึ่งประกอบด้วยการดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการใส่สายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ระยะใส่สายหรือหลังใส่สายออกมาจากห้องผ่าตัด หรือการใส่สายในหอผู้ป่วยวิกฤตจนถึงระยะการถอดสาย และสังเกตภาวะแทรกซ้อนหลังถอดสายจนกระทั่งผู้ป่วยมีความปลอดภัย

ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด (open heart surgery patients) หมายถึง ผู้ป่วย โรคหัวใจหลังได้รับการผ่าตัดรักษาความผิดปกติ โดยใช้เครื่องปอดและหัวใจเทียม (cardiopulmonary bypass machine) ช่วยทำหน้าที่แทนหัวใจและปอดขณะผ่าตัด ทำให้เลือดส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดไม่ผ่านหัวใจ ทำให้ศัลยแพทย์สามารถ

มองเห็นพยาธิสภาพที่ต้องการแก้ไขได้ชัดเจน และทำการผ่าตัดได้สะดวก^[1]

5.4 กลุ่มที่ใช้แนวปฏิบัติ

พยาบาล หอผู้ป่วยวิกฤต ศัลยกรรมหัวใจและทรวงอก โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ

5.5 ลักษณะกลุ่มผู้ป่วยที่จะใช้แนวปฏิบัติทางคลินิก

ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง และสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยอื่นที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง

5.6 ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการนำแนวปฏิบัติทางคลินิกไปใช้

1. กลุ่มผู้ใช้สามารถปฏิบัติตามแนวปฏิบัติทางคลินิกในการดูแลผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง
2. กลุ่มผู้ใช้สามารถประเมินความดันในหลอดเลือดดำกลาง (central venous pressure; CVP) ได้ถูกต้อง และรายงานแพทย์เพื่อให้การรักษาได้รวดเร็ว
3. ผู้ป่วยปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ ส่วนกลาง (central line) ได้แก่ ภาวะสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน (central line occlusion) และภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจากการคาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (CLABSI) และประเด็นที่พบ รองลงมา คือ ภาวะเลือดออก (bleeding/hematoma)
4. กลุ่มผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้นโยบายทางคลินิกในการดูแลผู้ป่วย

หลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดที่ได้รับการใส่สายสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง

5.7 ขั้นตอนปฏิบัติทางคลินิก

แนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ประเด็น ในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่พบบ่อย^[4-6] ได้แก่ 1) ภาวะสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน 2) ภาวะติดเชื้อ 3) ภาวะเลือดออก

ประเด็นที่ 1: ภาวะสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน

ภาวะสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน หมายถึง การเกิดการอุดตันของสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางจากลิ่มเลือดไฟบรินหรือการ Incompatibility ของยา หรือสารอาหารที่ให้ทางสาย central line ทำให้เลือดไหลย้อนออกมาได้ไม่ดีหรือช้า หากมีการอุดตัน อย่างสนิทก็จะไม่สามารถดูดเลือดออกมาได้หรือไม่สามารถให้ยาหรือสารน้ำได้ หากมีการ Monitor ค่า CVP จะไม่มีคลื่นแสดงของค่าความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง^[4]

สาเหตุที่ทำให้เกิดสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่อุดตันเกิดจาก 2 สาเหตุ คือ 1) Mechanical occlusion เป็นการอุดตันที่เกิดจากตำแหน่งของสายสวนหลอดเลือดดำที่อยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม สายอยู่ตื้นเกินไป การหักพับ งอของสาย การเย็บสายแน่นเกินไป และ 2) Chemical occlusion เป็นการอุดตัน ของสายสวนหลอดเลือดดำที่เกิดจากการลิ่มเลือดหรือไฟบรินอุดตันในสาย

catheter การเกิด Drug incompatibility ในสาย catheter จากค่า pH ของยาหรือสารอาหารที่มีความเป็นกรดหรือต่างมากเกินไป^[4] การไม่ล้างสาย (flushing) หลังได้รับยาเลือดหรือหลังดูดเลือดส่งตรวจ หรือการ Pressure bag ที่ควบคุมการ flush สายด้วย 0.9%NSS มีความดันไม่ถึง 300 mmHg การลืมเปิด stopcock เป็น เวลานานจนทำให้เกิดการอุดตันขึ้นได้^[30]

ประเด็นที่ 2: ภาวะติดเชื้อ

ภาวะติดเชื้อ หมายถึง การติดเชื้อในกระแสเลือดซึ่งเป็นการติดเชื้อปฐมภูมิ โดยมีการตรวจ พบเชื้อในเลือดในระหว่างการคาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง หรือหลังจากเอาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางออกไม่เกิน 48 ชั่วโมง โดยผู้ป่วยไม่มีอาการแสดงของการติดเชื้อหรือไม่ได้อยู่ในระยะพักตัวของเชื้อที่ตำแหน่งอื่น^[37]

สาเหตุที่ทำให้เกิดการติดเชื้อมาจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกาย เนื่องจากการทำหัตถการคาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางเป็นการทำลายระบบปิดของผิวหนัง ซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญตามธรรมชาติในระหว่างที่มีการคาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางทำให้มีทางเชื่อมต่อระหว่างหลอดเลือดกับสิ่งแวดล้อมภายนอก^[5] การติดเชื้อส่วนใหญ่เกิดจากการปนเปื้อนเชื้อที่ผิวหนังเข้าสู่กระแสเลือด Safdar & Maki^[14] ได้ทำการศึกษาเชื้อสาเหตุของการติดเชื้อจากการคาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง โดยทำการเพาะเชื้อจากผิวหนังเปรียบเทียบกับเพาะเชื้อจากเลือด พบว่า ผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดเป็นเชื้อชนิดเดียวกับที่

พบบนผิวหนัง โดยยืนยันด้วยการตรวจ สารพันธุกรรม สำหรับเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อจากการคาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ ส่วนกลางที่พบมากที่สุด คือ Staphylococci coagulase negative, Enterococci, Gram negative acid bacilli และ Candida ตามลำดับ ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ ได้แก่ ตัวผู้ป่วยเองที่มีภูมิคุ้มกันต่ำน้อยเชื้อก่อโรคจากเชื้อประจำถิ่น (normal flora) เชื้อจากภายนอกที่เข้าทางผิวหนัง เชื้อเข้าทางจุดปิดของสายสวนหลอดเลือดดำ ใหญ่ส่วนกลาง และข้อต่อต่าง ๆ เชื้อที่ปนเปื้อนในสารละลายที่ให้ทางหลอดเลือดดำ สิ่งแวดล้อม ได้แก่ บุคลากรที่ให้การดูแลผู้ป่วยขาดการล้างมือ การใส่เครื่องป้องกันอย่างเหมาะสมในขณะทางสายสวน และ สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ความชื้น สภาพอากาศต่าง อุณหภูมิ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อ ได้แก่ ประเภทของการทางสายสวน สายสวนที่มีรูเปิดหลายรู (multilumen) มีโอกาสติดเชื้อได้สูงตำแหน่งที่ทางสายสวน โดยตำแหน่ง Femoral vein มีโอกาสติดเชื้อมากที่สุด ประเภทของสารละลายที่ให้ สารละลายที่มีความเข้มข้นสูง เช่น TPN Lipid หรือสารละลายที่มีกลูโคสสูงจะทำให้หลอดเลือดอักเสบได้ง่ายและเป็นแหล่งอาหารที่ดีของเชื้อโรค^[38] ระยะเวลาของการคาสายสวนการคาสายสวนนานมากกว่า 15 วันขึ้นไป โอกาสติดเชื้อจะยิ่งสูงขึ้น^[5] ดังนั้นการปฏิบัติตาม CVC care bundle ได้แก่ การล้างมือ การสวมเครื่องป้องกันอย่างเหมาะสม การหลีกเลี่ยงใส่สายที่ตำแหน่ง femoral vein การทำความสะอาดผิวหนัง การ scrub the hub ก่อนให้ยาหรือสารละลายทางหลอดเลือด

เลือดดำ การเปลี่ยนชุด Transducer set ทุก 3 วัน การเปลี่ยนชุดให้สารน้ำทุก 96 ชั่วโมง ชุดให้สารอาหารหรือไขมันทุก 24 ชั่วโมง การทำแผลและปิดแผลอย่างถูกต้อง การประเมินภาวะผิดปกติขณะคาสายสวนหลอดเลือดดำ การพิจารณาถอดสายสวนหลอดเลือดดำออกให้เร็วที่สุดจะช่วยลดอุบัติการณ์การเกิดภาวะติดเชื้อจากการคาสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางได้^[16,21,25,29]

ประเด็นที่ 3: ภาวะเลือดออก

ภาวะเลือดออก หมายถึง การมีเลือดออกขณะที่ทาง central line เลือดออกบริเวณที่เย็บตรึงสายสวนหรือเกิดจากการเลื่อนหลุดของ catheter เลือดอาจจะไหลออกมาหรือคั่งบริเวณนั้น ซึ่งเลือดอาจไหลเข้าไปในชั้นระหว่างผนังหลอดเลือดจนเกิดก้อนเลือด (hematoma)^[6]

สาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะเลือดออกง่าย ได้แก่ เลือดออกขณะที่ทางหลอดเลือดฉีกขาดขณะทางสายเลือดออกจากบริเวณที่เย็บตรึงสายสวน มีการเลื่อนหลุดบริเวณข้อต่อต่าง ๆ^[6] ผู้ป่วยที่ได้รับยาเกี่ยวกับเกร็ดเลือดยาต้านการแข็งตัวของเลือด ผู้ป่วยหลังผ่าตัดที่มีการแข็งตัวของเลือด ผิดปกติหรือได้รับ Heparin ขณะผ่าตัด เช่น ผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิดรวมทั้งการใช้ Heparin ผสมใน 0.9%NSS สำหรับ Flush line อาจทำให้เลือดออกง่าย^[13,18] (Level I)

แนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน, ภาวะติดเชื้อและภาวะเลือดออกจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด มีดังนี้

1. การเตรียมผู้ป่วยก่อนใส่สายสวน
หลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง

1.1 แจ้งให้ผู้ป่วยหรือญาติทราบ
และอธิบายวิธีการใส่ให้ผู้ป่วยรับทราบ

1.2 ให้ผู้ป่วยหรือญาติเซ็นใบ
ยินยอมการทำหัตถการ โดยมีแพทย์และ
บุคลากรเซ็นเป็นพยาน

1.3 ติดตามผล Lab ก่อนแพทย์
ใส่สายสวนหลอดเลือดดำ เช่น ค่า Platelet,
PT,PTT,INR หากพบว่าผิดปกติให้รายงาน
แพทย์ทราบ^[30] (Level IV)

1.4 ช่วยจัดทำผู้ป่วยนอนราบบน
เตียง โดยให้เห็นบริเวณที่จะใส่สายได้ชัดเจน

2. การดูแลผู้ป่วยในระยะใส่สายและ
หลังใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง
ตามแนวปฏิบัติในการป้องกันภาวะสายสวน
หลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางอุดตัน, ภาวะติด
เชื้อ และภาวะเลือดออกในผู้ป่วยหลังผ่าตัด
หัวใจแบบเปิด มีดังนี้

2.1 ล้างมือและเตรียมอุปกรณ์
สำหรับให้แพทย์ใส่สายสวน ได้แก่ หมวก,
mask, sterile gown, sterile gloves, sterile
drape, ชุดสาย central line ตามแผนการ
รักษา, Set สำหรับแทงสาย central line, ชุด
transducer set สำหรับต่อ Monitor CVP
ให้พร้อมก่อนแพทย์แทงสายสวนหลอดเลือด
ดำใหญ่ส่วนกลาง^[25,28-29] (Level III) และ
น้ำยา 2% Chlorhexidine in 70%alcohol
สำหรับเตรียมผิวหนัง^[14,27] (Level I), (Level
III)

2.2 พิจารณาดำเนินการที่จะใส่สาย
โดยตำแหน่งที่แทงที่ควรหลีกเลี่ยง คือ
femoral vein จะมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ
มากกว่า Internal jugular vein และ

Subclavian vein^[20,26] (Level II), (Level III)
ในกรณีนี้แพทย์จะเป็นผู้พิจารณา

2.3 เตรียม transducer set ต่อเข้า
กับสารละลาย 0.9%NaCl หรือ 0.9%NaCl
500 ml ผสม Heparin 500 unit (1:1) (การ
ใช้ 0.9%NSS ที่ไม่ผสม Heparin ช่วยลดการ
เกิดภาวะเลือดออกง่าย อาการแพ้และช่วย
ประหยัดค่าใช้จ่าย ทั้งนี้แล้วแต่แพทย์เจ้าของ
ไข้พิจารณา) โดยใช้หลัก aseptic technique
ให้พร้อมก่อนที่แพทย์จะเริ่มทำหัตถการเพื่อใช้
หล่อเลี้ยงระบบ และ flush line^[13,18] (Level
I)

2.4 ใช้หลักการ aseptic technique
อย่างเคร่งครัดในทุกขั้นตอน ได้แก่ การต่อสาย
ต่าง ๆ การดูดเลือด การให้ IVF ยา หรือเลือด
และขั้นตอนการถอดสายออก^[24,28] (Level III)

2.5 ต่อสาย transducer โดยใช้
pressure tubing ที่มีลักษณะแข็งหล่อสาย
ด้วย 0.9% NaCl ที่ผสม Heparin หรือ
0.9%NaCl ไม่ให้มีฟองอากาศ กรณีสายชนิด
2 หรือ 3 lumen ให้ต่อเข้ากับเส้น Distal ซึ่ง
เป็นเส้นที่ใช้ monitor CVP (สามารถให้สาร
น้ำยาหรือเลือดได้) กรณีสาย Swan ganz ให้
ต่อเข้ากับเส้น PA catheter ใช้ nonitor PA
pressure ห้ามให้ยาหรือสารน้ำเด็ดขาด (เส้น
อื่นสามารถให้สารน้ำยาหรือเลือดได้)^[31,32,34]
(Level IV), (Level V)

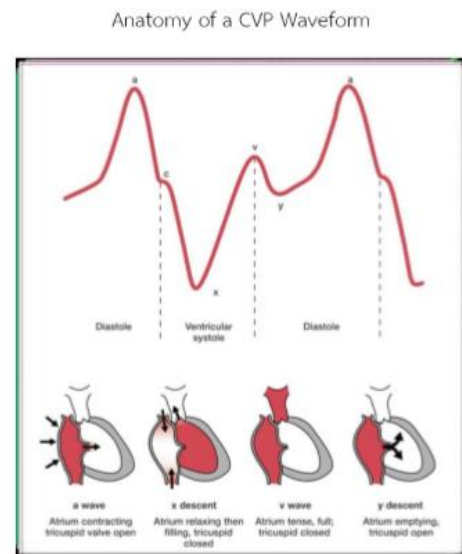
2.6 ตรวจสอบ pressure bag ที่ใช้
บีบขวด 0.9%NaCl ที่ผสม Heparin หรือ
0.9%NaCl ให้ได้แรงดัน 300 mmHg (เท่ากับ
3 ml/hr) อย่างสม่ำเสมอ^[21,32,34,36] (Level II),
(Level IV), (Level V)

2.7 หากพบว่ามีฟองอากาศหรือมีลิ่ม
เลือดคาอยู่ในสายให้ดูดเลือดที่มีฟองอากาศ/
ลิ่มเลือดออกทุกครั้งแล้วจึง flush line ใหม่

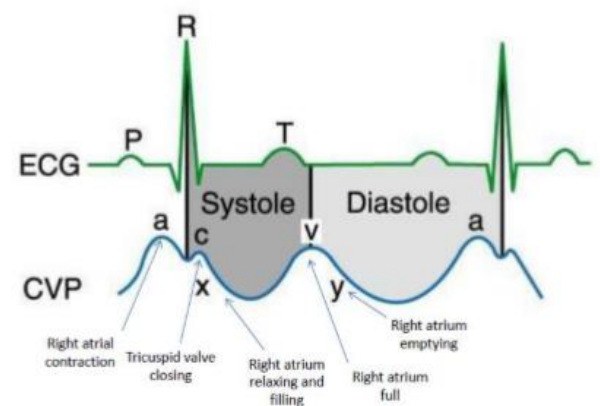
ห้าม flush ฟองอากาศหรือลิ่มเลือดเข้าไปในผู้ป่วยโดยเด็ดขาด ให้ทำโดยใช้ syringe ดูดฟองอากาศหรือเลือดทิ้งประมาณ 5 ml แล้ว flush line ด้วย 0.9%NaCl 10-20 ml หรือจนกระทั่ง Pressure Tubing ใส^[31,34] (Level IV), (Level V)

2.8 ต่อ Transducer set เข้ากับสายเคเบิลของ Monitor และสังเกตดูลักษณะคลื่นความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central venous pressure; CVP) บนหน้าจอ ทำการกำหนดระดับของ transducer และตั้งค่าเป็นศูนย์ (set to zero)^[34] (Level V)

2.9 การติดตามค่าความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (central venous pressure monitoring) โดยดูจากคลื่นความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง (CVP waveform) ซึ่งสัมพันธ์กับ Cardiac cycle และ EKG ในช่วง a wave คือ หัวใจห้องบนขวาบีบตัว (right atrium contraction) ตรงกับ P wave ของ EKG (ค่า CVP คือ ค่าเฉลี่ยของ a wave), ช่วง c wave คือ ลิ่มหัวใจไตรคัสปิดปิด (tricuspid valve closing) ตรงกับ QRS wave ของ EKG, ช่วง v wave คือ เลือดไหลสู่หัวใจห้องบนขวาระหว่างที่หัวใจห้องล่างบีบตัว (Right atrium full) ตรงกับช่วงท้ายของ T wave (ending of T wave) ของ EKG, ช่วง x wave คือ หัวใจห้องบนขวาคลายตัว ขณะที่หัวใจห้องล่างกำลังบีบตัว (right atrium relaxing and filling) ตรงกับช่วงก่อนเริ่ม T wave ของ EKG (before of T wave) และ ช่วง y wave คือ ลิ่มหัวใจไตรคัสปิดเปิดในช่วงหัวใจคลายตัวและเลือดไหลเข้าสู่หัวใจห้องล่างขวา (right emptying) ตรงกับช่วงก่อนเริ่ม P wave ของ EKG^[34] (Level V) ดังภาพแสดงที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 คลื่นความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางที่ปกติ^[34]



ภาพที่ 2 คลื่นความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางที่สัมพันธ์กับคลื่นไฟฟ้าหัวใจ^[34]

2.10 การกำหนดระดับของ transducer (leveling) และ ตั้ง ค่า ศูนย์ (zeroing) เพื่อให้การ ติดตามค่า CVP ที่ได้ถูกต้องแม่นยำ transducer ต้องถูกกำหนดระดับและตั้งค่าเป็นศูนย์ก่อนเสมอในตำแหน่งที่เรียกว่า Phlebostatic axis^[34] (Level V)

การกำหนดระดับของการตั้ง transducer โดยใช้จุดที่บ่งบอกตำแหน่งของ

หัวใจห้องบนขวา ซึ่งสะท้อนถึงความดันเลือดส่วนกลางเป็นจุดตามกายวิภาคของทรวงอกเรียกว่า ตำแหน่ง Phlebostatic axis คือ จุดตัดของช่องระหว่างซี่โครงที่ 4 (4th intercostal space) กับแนวกึ่งกลางของรักแร้ (midaxillary line)^[34] (Level V) หากผู้ป่วยมีการเปลี่ยนท่านอนจากนอนราบต้องปรับระดับให้จุด stopcock ของ Transducer อยู่ในแนวขนานกับตำแหน่ง Phlebostatic axis ทุกครั้ง เนื่องจากหากมีการขยับร่างกายเปลี่ยนจากท่านอนราบอาจทำให้ค่า CVP ที่ได้ไม่ถูกต้องได้

การตั้งค่าศูนย์ (zeroing) เป็นวิธีการสอบเทียบของระบบการติดตามของ transducer กับ แรงดันบรรยากาศและแรงดันน้ำในร่างกายให้อยู่ในระดับเดียวกัน ควรทำเวอร์ละครั้งหรือทุกครั้งที่มีการปลด สายเคเบิลที่เชื่อมต่อกับ Monitor ทำได้ดังนี้

- 1) ควรจัดทำให้ผู้ป่วยนอนหงาย ศีรษะสูง 0-45 องศา
- 2) Flush ระบบของ transducer
- 3) กำหนดระดับ transducer ในตำแหน่ง Phlebostatic axis
- 4) หมุน stopcock ของ Transducer ให้ปิดทางผู้ป่วย
- 5) เปิดจุก stopcock ของ transducer (open stopcock on transducer to port or air and remove dead end cap)
- 6) ดึง flush สาย (activate flush device)

7) กด Zero CVP ที่ Module ของ Monitor

8) รอจนกระทั่งค่าความดันบนจอ monitor เป็นศูนย์ หลังจากนั้นปิดจุก stopcock และ หมุน stopcock ให้เปิดไปทางผู้ป่วย และ Monitor

2.11 การจัดการชุดวัดความดันขณะที่ผู้ป่วยใส่ (transducer management)

1) ติดตั้ง transducer ให้อยู่ในระดับ phlebostatic axis ในแนว midaxillary line และ ได้รับการ Zeroing เสมอ หากระดับของ Transducer ต่ำกว่าระดับหัวใจของผู้ป่วย สัญญาณจะแปลงเป็น CVP ที่สูงกว่าความเป็นจริง หาก transducer อยู่สูงกว่าระดับหัวใจ ก็จะทำให้ค่า CVP ต่ำกว่าความเป็นจริงได้^[34] (Level V)

2) ควร flush line เพื่อรักษาชุดวัดความดันให้คงสภาพใช้งานได้ดียิ่งอยู่เสมออย่างน้อยเวอร์ละครั้ง^[13,20,34] (Level I), (Level II), (Level V)

3) ควร Zeroing เวอร์ละครั้ง^[20,34] (Level II), (Level V)

4) สาย (pressure tubing) ที่ใช้เชื่อมต่อสาย distal lumen ต้องมีลักษณะแข็งไม่หักพับงอ ไม่มีการอุดตัน ไม่มีฟองอากาศอยู่ภายในท่อ ห้ามดึงหรือบีบรัดสาย^[32,34,36] (Level IV) (Level V)

5) เปลี่ยน transducer set และ pressure tubing ทุก 3 วัน^[20] (Level II)

2.12 ใช้วัสดุที่มีลักษณะใส (transparent) ปิดผิวหนังบริเวณที่แทงให้สามารถมองเห็นตำแหน่งที่ใส่สายได้ชัดเจน

แต่หากมีเลือดซึมให้ปิดด้วย sterile gauze และปิดทับด้วย Hypafix^[11-12,15,17] (Level I)

2.13 Chest X-ray หลังใส่สายทุกครั้ง ภายใน 1-2 ชม. เพื่อให้แพทย์ประเมินตำแหน่งของสายว่าเหมาะสมหรือไม่ หรือมีภาวะ pneumothorax หรือไม่^[30] (Level IV)

2.14 Strap สาย central line ให้เหมาะสม ไม่ให้ตึงหรือตึงรั้งมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้สายเลื่อนหลุดได้และผู้ป่วยสามารถขยับบริเวณคอได้สะดวก^[23] (Level IV)

2.15 ประเมินการมีเลือดออกบริเวณที่แทง central line (อาจพบเลือดไหลออกมาจากสาย Central line กรณีเมื่อมีข้อต่อของ Transducer, ข้อต่อ stopcock หรือสายให้น้ำเกลือหลวมหรือหลุด)^[31,33] (Level IV)

2.16 ตรวจสอบตำแหน่งที่แทงสายและสายต่าง ๆ ไม่ให้หัก พับงอ หรือตึงรั้ง และช่วยเหลือผู้ป่วยให้เคลื่อนไหวบนเตียงได้สะดวก โดยระมัดระวังไม่ให้สายเลื่อนหลุด^[33] (Level IV)

2.17 ก่อนให้ยาสารน้ำเลือด หรือก่อนดูดเลือดส่งตรวจให้ scrub the hub ด้วย 70%Alcohol ทุกครั้ง อย่างน้อย 15 วินาที^[19,24] (Level II), (Level III)

2.18 กรณีดูดเลือดส่งตรวจให้ดูดเลือดทิ้ง 4-6 ml ดูดเลือดในปริมาณที่ต้องการส่งตรวจ หลังจากนั้นให้ flush line ด้วย 0.9%NaCl 10-20 ml หรือจนสายใสไม่มีคราบเลือดค้าง^[31,33,35] (Level IV), (Level V)

2.19 เปลี่ยน Set IVF ทุก 96 ชั่วโมง กรณีที่เป็น TPN, Lipid, PPN และยา

Propofol ให้เปลี่ยนเมื่อยาหมดหรือภายใน 24 ชั่วโมง สำหรับ set ให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดให้เปลี่ยน set ทุกถุงของการให้เลือด^[12,35] (Level III), (Level V)

2.20 กรณีสาย central line เส้นที่ไม่ได้ใช้ หากต้องการให้ยา หรือเลือดแบบครั้งคราว ให้ดูดเลือดทิ้งประมาณ 5 ml และ flush line ด้วย 0.9%NaCl 10 ml แล้วจึงให้ยาหรือเลือด หลังให้ยาหรือเลือดเสร็จ ให้ flush line อีกครั้ง^[31,33,35] (Level IV), (Level V)

2.21 กรณีสายที่ไม่ได้ใช้ให้ทำการ locking สายอย่างน้อยแฉะครั้ง โดยใช้เทคนิค pushpause ให้เป็น positive pressure แล้ว lock สายเพื่อป้องกันการอุดตัน^[27,29,31] (Level IV), (Level V)

2.22 กรณีปิดแผลด้วย transparent (tegaderm) ให้เปิดทำแผลทุก 3 วัน กรณีปิดด้วย sterile gauze ให้ทำแผลทุก 1-2 วัน และกรณีปิดด้วย tegaderm Chlorhexidine gluconate (CHG) ให้เปิดทำแผลทุก 7 วัน (ทั้งนี้ให้ประเมินหากผิวหนังบริเวณที่ใส่สายเปื่อยขึ้นหรือมีเลือดซึมให้เปิดทำแผลทันที)^[11,16,22] (Level I), (Level II)

2.23 ให้พิจารณาถอดสายออกให้เร็วที่สุด เมื่อไม่มีความจำเป็นต้องใช้งาน โดยสอบถามแพทย์ถึงแผนการรักษา/ความจำเป็นในการคาสาย central line เพื่อป้องกันภาวะติดเชื้อและภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้น^[16,20,29] (Level I), (Level II)

2.24 ประเมินความผิดปกติทุกแฉะหรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง หากพบ

อาการผิดปกติ เช่น บริเวณตำแหน่งที่ใส่สายมีเลือดออก มีก้อนนูน บวม อาการแสดงของการติดเชื้อ หรือ สายสวนหลุดเลือดดำอุดตันให้รีบรายงานแพทย์ทันที และลงบันทึกข้อมูลในเวชระเบียน^[23,30,33-34] (Level III), (Level IV), (Level V)

2.25 กระตุ้นให้ทีมเห็นความสำคัญของการดูแลผู้ป่วยที่ใส่สาย central line การประเมิน และป้องกันภาวะแทรกซ้อน โดยการให้ความรู้แก่บุคลากร การประชุมปรึกษาหารือ (conference) การส่งต่อข้อมูล การปฏิบัติตามแนวทาง เพื่อป้องกันการเกิดภาวะติดเชื้อ (CLABSI) ภาวะเลือดออก และการอุดตันของสาย^[16,26] (Level I), (Level III)

2.26 ช่วยแพทย์ถอดสาย central line โดยจัดให้ผู้ปวยนอนในท่าศีรษะต่ำหรือท่านอนราบ เพื่อป้องกันฟองอากาศเข้าสู่เส้นเลือดปิดแผลและประเมินภาวะเลือดออก หรือมีสารคัดหลั่งซึม^[31-32] (Level IV), (Level IV), หากพบความผิดปกติให้ รายงานแพทย์ทันที และจดบันทึกในเวชระเบียน

3. การทำแผลบริเวณที่แทง

Central line

การทำแผลที่ถูกต้องจะช่วยลดการเกิดภาวะติดเชื้อได้ การทำแผลในกรณีที่แผลแห้งดี ปิดแผลด้วย transparent (tegaderm) ให้เปิดทำแผลทุก 3 วัน กรณีที่แผลมีเลือดหรือสิ่งคัดหลั่งซึมให้ปิดด้วย sterile gauze ให้ทำแผลทุก 1-2 วันและกรณีแผลแห้งดี และ ปิดด้วย tegaderm Chlorhexidine gluconate (CHG) ให้เปิดทำแผลทุก 7 วัน ทั้งนี้ ให้ประเมินหากผิวหนัง

บริเวณที่ใส่สายเปียกชื้นหรือมีเลือดซึมให้เปิดทำแผลทันที^[11,16,22] (Level I), (Level II)

อุปกรณ์

1. Set Dressing
2. ถุงมือสะอาด 1 คู่
3. ถุงมือ Sterile 1 คู่
4. วัสดุปิดแผลชนิดใส

(transparent) หรือ วัสดุปิดแผลชนิดที่มี Transparent with Chlorhexidine gluconate หรือพลาสเตอร์สำหรับปิดแผล (กรณีแผลมีสารคัดหลั่งซึม)

5. 2% Chlorhexidine in 70% Alcohol solution

วิธีการทำแผล

1. เปิด Set dressing
2. ล้างมือก่อนทำแผล
3. สวมถุงมือ
4. แกะที่ปิดแผลเดิมออกอย่างความระมัดระวัง
5. ล้างมืออีกครั้งและใส่ถุงมือ

Sterile

6. เช็ดทำความสะอาดด้วย 2% Chlorhexidine in 70% Alcohol solution

7. รอให้แห้ง

8. ปิดด้วยวัสดุปิดแผลที่เหมาะสมกับลักษณะของแผลโดยให้จุดที่แทงอยู่ตรงกลาง

9. Strap สาย Central line ให้เหมาะสมและไม่ให้ตึง หรือตึงรั้งมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้สาย เลื่อนหลุดได้และให้ผู้ปวยสามารถขยับบริเวณคอได้สะดวก

4. การถอดสาย Central line

ให้พิจารณาถอดสายออกให้เร็วที่สุด เมื่อไม่มีความจำเป็นต้องใช้งาน โดยสอบถามแพทย์ถึง แผนการรักษาหรือความจำเป็นในการคาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง เพื่อป้องกันภาวะติดเชื้อและ ภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้น^[16] (Level I) ซึ่งแพทย์อาจพิจารณาถอดสายเมื่อ

- 1) ไม่มีความจำเป็นต้องติดตามค่า CVP หรือให้ยา สารอาหารที่มีความเข้มข้นสูง
- 2) มีสัญญาณแสดงอาการติดเชื้อหลอดเลือดอักเสบ หรือ Central line ใช้งานไม่ได้
- 3) เมื่อมีการเลื่อนของสาย Catheter
- 4) เมื่อผู้ป่วยมีสัญญาณของการติดเชื้อทั่วร่างกาย และแพทย์ตัดสินใจเปลี่ยนตำแหน่งที่ใส่สายต่าง ๆ ทั้งหมด

อุปกรณ์ในการถอด Central line

1. Set Dressing
2. Sterile Gauze
3. พลาสเตอร์สำหรับปิดแผล
4. ถุงมือ
5. 2% Chlorhexidine in 70% Alcohol solution
6. กรรไกรตัดไหม

วิธีการช่วยแพทย์ถอด Central line

1. เปิด Set Dressing โดยใช้ aseptic technique และเติมอุปกรณ์เพิ่มที่จำเป็น เช่น กรรไกรตัดไหม น้ำยาทำแผล gauze เป็นต้น
2. จัดท่าให้ผู้ป่วยนอนศีรษะต่ำ (trendelenburg position) หรือท่านอนราบ

3. กดปิดเสียง CVP Alarm

4. ปลอยลมออกจาก Pressure bag และ Clamp สาย IV ที่หล่อระบบ Flush line

5. แกะ Transparent ที่ปิดแผลออก

6. ตัดไหมออก

7. ถอดสาย Central line พร้อมกับกดเหนือบริเวณที่แทงด้วย gauze ประมาณ 5 นาที

8. สังเกตอาการเลือดออกสักพัก หากไม่มีแล้วให้ปิดด้วย gauze พบเป็นสีเหลืองขึ้นเล็กน้อย แล้ว ปิดทับด้วยพลาสเตอร์สำหรับปิดแผล (เช่น Hypafix, Fixumull)

9. สังเกตอาการเลือดออกบริเวณที่ปิดแผลต่อเนื่องอีก 24 ชั่วโมง หากพบว่าไม่มีเลือดซึม ให้ เปิดพลาสเตอร์ผ้าที่ปิดแผลออกได้ แล้วปิดทับตำแหน่งที่แทงด้วยพลาสเตอร์ยาแทน

10. หากพบอาการผิดปกติ เช่น มีเลือดออก Hematoma ผิวหนังบวมแดง มีหนอง ให้รีบ รายงานแพทย์

5.8 ข้อเสนอแนะในการนำแนวปฏิบัติไปใช้

แนวปฏิบัตินี้ใช้ในการป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางในผู้ป่วยหลังผ่าตัดหัวใจแบบเปิด ซึ่งภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยที่สุด คือ ภาวะสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ ส่วนกลางอุดตัน รองลงมาคือภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจากการคาสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง แนวปฏิบัติจึงครอบคลุมการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลาง และยังสามารถ

นำแนวปฏิบัติไปประยุกต์ใช้กับผู้ป่วยกลุ่มอื่นที่ได้รับการใส่สายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ส่วนกลางได้เช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Phillips, N. & Gotter A. Controversies in cardiovascular anesthesia. [internet]. 1988. [cited 2019 June 25], Available from: <http://www.https://books.google.co.th/books>
2. สมาคมศัลยแพทย์แห่งประเทศไทย. สถิติผ่าตัดหัวใจในประเทศไทย พ.ศ. 2544-ปัจจุบัน [อินเทอร์เน็ต].2562 [เข้าถึงเมื่อ 5 มิถุนายน 2562]. เข้าถึงได้จาก: http://thaists.org/news_detail.php?news_id=212
3. Barash, P. G., & Landoni, G. Vascular complications of central venous catheter placement: evidence-based methods for prevention and treatment. J Cardiothorac Vasc Anesth 2014; 28(2);358-368.
4. Bolton, D. (2013). Preventing occlusion and restoring patency to central venous catheters. Br. J. Community Nurs, 18(11), 539-544.
5. Frasca, D., Dahyot-Fizelier, C., & Mimoz, O. (2010). Prevention of central venous catheter-related infection in the intensive care unit. Critical Care, 14(212), 1-8.
6. Korula, S., & Paul., V. (2015). Incidence of complications after central venous cannulation- A prospective observational study. IOSR-JDMS, 14(5), 45-48.
7. Gorski, L., Hadaway, L., Hagle, M., McGoldrick, M., Orr, M., Doellman, D. Infusion therapy standards of practice. JIN [internet]. 2016. [Cited 2019 June 20]; 39(S1):S1-S159. Available from <http://source.yiboshi.com/20170417/1492425631944540325.pdf>
8. Parienti, J-J., et al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. N Engl J Med 2015; 373: 1220-9.
9. Cragi, J. V, Smyth, R. J. (2002). The evidence-based practice manual for nurses. London: Churchill Livingstone.
10. Dearholt, S., Dang, Deborah, & Sigma Theta Tau International. Johns Hopkins Nursing Evidence-based Practice : Models and Guidelines [internet]. 2012. [Cited 2019 May 25]. Available from: <http://libguides.ohsu.edu/ebptoolkit/levelsofevidence>
11. Gavin, N. C., Webster, J., Chan, R. J., & Rickard, C. M. Frequency of dressing changes for central venous access devices on catheter-related infections (Review). CDSR 2016; 2, No.: CD009213. DOI: 10.1002/14651858. CD009213.pub2.
12. Gillies, D., Carr, D., Frost, J., Gunning, R., & O'Brien, I. Gauze and tape and transparent polyurethane dressing

- for central venous catheters (review). CDSR 2010; 3, No.: CD003827. DOI: 10.1002/14651858. CD003827.pub2.
13. López-Briz, E., Ruiz, G. V., Cabello, J.B., Bort-Martí, S., Carbonell, S. R., & Burls, A. Heparin versus 0.9% sodium chloride locking for prevention of occlusion in central venous catheters in adults (Review). CDSR 2018;10, No.: CD008462. DOI: 10.1002/14651858. CD008462.pub2.
 14. Safdar, N., et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for prevention of catheter-related bloodstream infection: A meta-analysis. *Crit Care Med* 2014;42(7):1-23.
 15. Ullman, A. J., Cooke, M. L., Mitchell, M., Lin, F., & New, K. Dressing and securement for central venous access devices CVADs: A cochrane systematic review. *IJNS* 2016;59: 177-196.
 16. Velasquez Reves, D. C., Bloomer, M., & Morphet, J. Prevention of central venous line associated bloodstream infections in adult intensive care units: A systematic review. *Intensive and Critical Care Nursing* 2017;43:12-22.
 17. Webster, J., Gillies, D., O’Riordan, E., Sherriff, K.L., & Rickard, C.M. Gauze and tape and transparent polyurethane dressings for central venous catheters (Review). CDSR 2011;11, No.: CD003827. DOI: 10.1002/14651858. CD003827.pub2.
 18. Zhong, L., et al. Normal saline versus heparin for patency of central venous catheters in adult patients – a systematic review and meta-analysis. *J. Crit. Care* 2017;21(5): 1-9.
 19. Caspari, L., Epstein, E., Blackman, A., & Kaufman, D. A., Human factors related to time-dependent infection control measures: “scrub the hub” for venous catheters and feeding tubes. *Am. J. Infect. Control* 2017; 45: 648-51.
 20. Faruqi, A., Medefindt, J., Dutta, G., Philip, S. A., Tompkins, D., & Carey, J. Effect of a multidisciplinary intervention on central line utilization in an acute care hospital. *Am. J. Infect. Control* 2012;40, e211-5.
 21. Schallom, M. E., Prentice, D., Sona, C., Scott T. Micek, S. T., & Skrupky, L. P. Heparin or 0.9% sodium chloride to maintain central venous catheter patency: A randomized trial. *Crit Care Med* 2012; 40(6):1820-1826.
 22. Timsit, J. F., et al. Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheter-related infections in critically ill adult: A randomized controlled trial. *JAMA* 2010; 301:1231-41.
 23. Galpern, D., Guerrero, A., Tu, A., Fahoum, B., & Wise, L. Effectiveness of a central line

- bundle campaign on line-associated infections in the intensive care unit. *Surgery* 2008;114: 492-495.
24. Guerin, K., Wagner, J., Rains, K., & Bessesen, M. Reduction in central line-associated bloodstream infections by implementation of a post insertion care bundle. *Am J Infect Control* 2010; 38(6):430-3.
25. Marra, A. R., et al., Impact of a program to prevent central line-associated blood stream infection in the zero tolerance era. *Am J Infect Control* 2010;38:434-439.
26. Tang, HJ., Lin, H., Lin, YH., Leung, PO. The impact of central line insertion bundle on central line-associated bloodstream infection. *BMC Infectious Diseases* 2014;14(356): 1-6.
27. Vallés, J., et al. Prospective randomized trial of 3 antiseptic solutions for prevention of catheter colonization in an intensive care unit for adult patients. *infect. Control Hosp. Epidemiol* 2008;29(9):847-853.
28. Walz, J. m., Memtsoudis, S. G., & Heard, S. O. Prevention of central venous catheter bloodstream infections. *JIC* 2009;25(3): 131-138.
29. Wu, PP., et al. Decreasing catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit: Interventions in a medical center in central Taiwan. *J Microbiol Immunol* 2012;45:370-376.
30. Bishop, L., et al. Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *Int J Lab ematol* 2007; 29:261-278.
31. Macklin, D. Catheter management. *Semin Oncol Nurs* 2010;26(2):113-120.
32. Platten, J., Kelly, T., Williamson, G. J. & Davison, S. Central venous access catheter care guideline [internet]. 2017 [Cited 2019 July 15] Available from: [http://www.noeccn.org.uk/resources/documents/benchmarks/guidelines/guideline-new/bpg01-central venous catheter guidelines-copy.pdf](http://www.noeccn.org.uk/resources/documents/benchmarks/guidelines/guideline-new/bpg01-central%20venous%20catheter%20guidelines-copy.pdf)
33. Rupp, M. S., et al. Practice guidelines for central venous access: A report by the American society of anesthesiologists task force on central venous access. *Anesthesiology* 2012;116(3):539-573.
34. DeBernardo, C. Central venous pressure [internet]. 2016 [Cited 2019 June 22]. Available from: [https://www. ivyleagueurse.com /courses/Central_Venous_Pressure. pdf](https://www.ivyleagueurse.com/courses/Central_Venous_Pressure.pdf)
35. Kalender, N., & Tosun, N. Nursing studies about central venous catheter care : A literature review and recommendations for clinical practice. *IJCS* 2015;8(2):461-477.

36. McDormott, W, & Melloh, J.
Hemodynamic monitoring learning
package [internet]. 2008 [Cited 2019
July 21]. Available from:
[https://www.aci.health.nsw.gov.au/_
_data/assets/pdf_file/0012/221214/
haemodynamic_monitoring_LP_200
8.pdf](https://www.aci.health.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0012/221214/haemodynamic_monitoring_LP_2008.pdf)
37. O'Grady, N. P., et al.,
Guidelines for the prevention of
intravascular catheter-related
infections. Clin. Infect. Dis
2011;52(9):162-193.
38. Zingg, W., Cartier-Fassler, V., &
Walder, B. Central venous catheter-
associated infections.
Best Pract Res Clin Anaesthesiol
2008; 22(3):407-421.