



คู่มือการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

นางนงกัณฐ์ เนะแก้ว

นางสาวดารณี เจริญรัตน์

งานการพยาบาลอายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์

ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2559

คำนำ

การใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เป็นหัตถการสำหรับ invasive monitoring ที่เกี่ยวกับหัวใจชนิดหนึ่งซึ่งนำมาใช้อย่างแพร่หลายในผู้ป่วยระยะวิกฤติ เพื่อวัดแรงดันในหลอดเลือดแดงปอด (Pulmonary artery) ทำให้แพทย์ทราบข้อมูลพื้นฐานและการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนได้อย่างรวดเร็ว สามารถวินิจฉัยและตัดสินใจการรักษาได้อย่างถูกต้อง การประเมินและเฝ้าระวังอาการการเปลี่ยนแปลงถึงภาวะแทรกซ้อน ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วยในภาวะวิกฤตจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่พยาบาลจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการแปลผลอย่างถูกต้อง เพื่อพัฒนากระบวนการดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงได้พัฒนา คู่มือการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา เพื่อให้พยาบาลที่ปฏิบัติงานในหออภิบาล และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติการพยาบาลผู้ป่วยได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน ส่งเสริมให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่มีประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงและภาวะแทรกซ้อน เกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้ป่วยและครอบครัว

นงคัมภ์ นนทะแก้ว
ดารณี เจริญรัตน์
ผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำคู่มือการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ เพราะได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ หลายท่าน ซึ่งผู้เขียนต้องขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์แพทย์หญิงธนัญญา บุญยศิรินันท์ อาจารย์ประจำสาขาหทัยวิทยา ภาควิชา อายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ภิญโญภาสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาการพยาบาลอายุรศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นางสาวเสาวนีย์ เนาวพานิช พยาบาลผู้ชำนาญการพิเศษหอผู้ป่วย ซี ซี ยู และนางสาวสุนัน สุคติ หัวหน้าหอผู้ป่วย ซี ซี ยู งานการพยาบาลอายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์ ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช ที่ได้กรุณาแนะนำ ตรวจสอบเนื้อหาให้สมบูรณ์และถูกต้อง รวมทั้ง นางสาววัชรภรณ์ รุ่งชีวิน หัวหน้างานการพยาบาลอายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์ ที่ให้การ สนับสนุนการจัดทำคู่มือฉบับนี้จนเสร็จลุล่วงด้วยดี

นงกัณฐ แนะแก้ว
 คารณี เจริญรัตน์
 ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
- ความเป็นมาและความสำคัญ	1
- วัตถุประสงค์	2
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
- ขอบเขตของคู่มือ	3
- คำจำกัดความเบื้องต้น/นิยามศัพท์	3
บทที่ 2 บทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ	
- หน้าที่หลักและเป้าหมายที่สำคัญของหอผู้ป่วย	4
- บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง	4
- ลักษณะงานที่ปฏิบัติ	5
- โครงสร้างบริหารจัดการในหอผู้ป่วย	7
บทที่ 3 กลไกการทำงานของหัวใจและหลักการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา	
หมวด 1 กลไกการทำงานของหัวใจ	
- ระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย	10
- รอบการทำงานของหัวใจ	12
- ความสัมพันธ์ระหว่างระบบไหลเวียนเลือดและการทำงานของหัวใจ	14
- ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจและส่งผลกระทบต่อปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ	17
หมวด 2 หลักการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา	
- วัฒนาการของ Pulmonary artery catheter	19
- ชนิดของสาย Pulmonary artery catheter	20

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- ข้อบ่งชี้ในการใส่ Pulmonary artery catheter	23
- ข้อห้ามใส่ Pulmonary artery catheter	24
- ตำแหน่งในการใส่สาย Pulmonary artery catheter	25
- วิธีการเตรียมและการใส่ Pulmonary artery catheter	25
- ขั้นตอนการหาตำแหน่ง Phlebostatic point และ Calibrate transducer / zero point	28
- ขั้นตอนการใส่ Pulmonary artery catheter	31
- ลักษณะที่บ่งชี้ว่าปลาย PAC อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	33
- การวัดผลและแปลผล	34
- ข้อผิดพลาดที่พบจากการใส่ Pulmonary artery catheter	40
- ภาวะแทรกซ้อน	41
บทที่ 4 การพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา	
- การพยาบาลผู้ป่วยก่อนใส่ Pulmonary artery catheter	46
- การพยาบาลผู้ป่วยขณะใส่ Pulmonary artery catheter	48
- การพยาบาลผู้ป่วยหลังใส่ Pulmonary artery catheter	49
- ข้อวินิจฉัยทางการพยาบาล	52
บทที่ 5 กรณีศึกษา	60
บทที่ 6 ปัญหาและอุปสรรคและแนวทางแก้ไข	89
เอกสารอ้างอิง	95
ภาคผนวก	
ก. จดหมายเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ	
ข. ความคิดเห็นของผู้ใช้คู่มือการพยาบาล	
ค. ประวัติผู้จัดทำคู่มือการพยาบาล	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงความยาวของ pulmonary artery catheter ที่ใส่ถึงตำแหน่ง atrium ขวา	25
ตารางที่ 2 ค่าปกติของความดันในหัวใจและแรงต้านทานในหลอดเลือด	35
ตารางที่ 3 สรุปอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนของการใส่ PAC	44 - 45
ตารางที่ 4 ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ	64 - 65

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบของระบบไหลเวียนโลหิต	11
รูปที่ 2 แสดง Cardiac cycle	14
รูปที่ 3 แสดง venous pulse wave	16
รูปที่ 4 แสดง กฎของ Frank – Straling	19
รูปที่ 5 แสดง Pulmonary artery catheter ชนิด quadruple lumen thermodilution	22
รูปที่ 6 แสดงอุปกรณ์สำหรับใส่ Pulmonary artery catheter (PAC)	27
รูปที่ 7 แสดงตำแหน่ง Phlebostatic point และการ Calibration	28
รูปที่ 8 แสดง Pressure waveform ที่ตำแหน่ง right atrium pressure waveform, right ventricular pressure waveform, pulmonary artery pressure waveform และ pulmonary artery wedge pressure waveform	32
รูปที่ 9 แสดงตำแหน่งของปลายสาย Pulmonary Artery Catheter (PAC) จากภาพรังสีทรวงอก	34
รูปที่ 10 แสดงการอ่านค่า PAWP ในผู้ป่วยหายใจเอง	38
รูปที่ 11 แสดงการอ่านค่า PAWP ในผู้ป่วยใส่เครื่องช่วยหายใจ	39
รูปที่ 12 แสดง Pulmonary artery wedge pressure (PAWP) เปรียบเทียบกับการหายใจเข้าออก	39
รูปที่ 13 แสดงการใส่สาย PAC อยู่ในตำแหน่ง right ventricle	40
รูปที่ 14 แสดงการเกิดภาวะ overwedgingจากการใส่สาย PAC ลึกไปขณะฉีดลงเข้าไปในบอลลูน	40
รูปที่ 15 แสดงภาวะ Overdamped	49
รูปที่ 16 แสดงภาวะ Underdamped	50
รูปที่ 17 แสดงลักษณะของกราฟเป็น PAWP waveform ตลอด	50
รูปที่ 18 แสดงลักษณะของกราฟเป็น RV waveform	50
รูปที่ 19 แสดงลักษณะของกราฟไม่แสดง waveform	51

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การดูแลผู้ป่วยในระยะวิกฤต จำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้ป่วยปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน การมีอุปกรณ์เฝ้าระวังภาวะสมดุลของระบบไหลเวียน (Hemodynamic monitoring) จึงมีความสำคัญในระหว่างการรักษาผู้ป่วยในระยะวิกฤต โดยมีหน้าที่หลัก 2 ประการ ได้แก่ เพื่อช่วยแพทย์ในการวินิจฉัยการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนและเพื่อประเมินการตอบสนองของผู้ป่วยต่อการรักษาที่ให้ โดยทั่วไป hemodynamic monitoring แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1) การเฝ้าระวังโดยอาศัยเครื่องมือวางบนผิวหนังผู้ป่วย (Noninvasive monitoring) ได้แก่ คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram) การวัดความดันเลือดทางอ้อม (Indirect) หรือ blood pressure measurement การวัดค่าของความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือด (Pulse oximetry) การตรวจคลื่นเสียงสะท้อนหัวใจ (Transthoracic echocardiogram) เป็นต้น 2) การเฝ้าระวังโดยใส่สายสวนคาไว้ในหลอดเลือดผู้ป่วย (Invasive monitoring) ได้แก่ การวัดความดันเลือดทางตรง (Arterial line) การวัดความดันเลือดในหลอดเลือดส่วนกลาง (Central venous pressure: CVP) และการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter : PAC) เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นกับอาการทางคลินิก พยาธิสภาพ และความจำเป็นของผู้ป่วย

สำหรับการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา(Pulmonary artery catheter) เป็นหัตถการสำหรับ invasive monitoring ที่เกี่ยวกับหัวใจชนิดหนึ่งซึ่งนำมาใช้อย่างแพร่หลายในผู้ป่วยระยะวิกฤต¹ เพื่อวัดแรงดันในหลอดเลือดแดงปอด (Pulmonary artery) ทำให้แพทย์ทราบข้อมูลพื้นฐานและการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนได้อย่างรวดเร็ว สามารถวินิจฉัยและตัดสินใจการรักษาได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามแม้ว่าการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) จะมีประโยชน์ในการประเมินการไหลเวียนโลหิตได้อย่างถูกต้อง แต่ยังคงพบภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้เช่นกัน อาทิ เกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Arrhythmias) ระหว่างการใส่สาย ร้อยละ 80 หากใส่สายในตัวผู้ป่วยนานเกิน 3 วันมีโอกาสเกิดการติดเชื้อ (catheter related infection) เพิ่มขึ้นหรืออาจเกิดภาวะแทรกซ้อนอื่นๆที่อาจมีผลต่อการเสียชีวิตร้อยละ 50^{2,3} ได้แก่ pulmonary infarction, pulmonary artery rupture เป็นต้น นอกจากนี้การใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) อาจส่งผลกระทบ ทำให้ผู้ป่วยมีการฟื้นตัวช้าหรือต้องการการช่วยเหลือด้านจิตสังคมมากขึ้น

การประเมินและเฝ้าระวังอาการการเปลี่ยนแปลงถึงภาวะแทรกซ้อน ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วยในภาวะวิกฤตจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่พยาบาลจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการแปลผลอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งนำข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้องมาพัฒนากระบวนการดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด ภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น คู่มือการพยาบาลการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) ฉบับนี้ได้จัดทำขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพยาบาลผู้ป่วย เนื้อหาในคู่มือจะกล่าวถึงผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) ซึ่งประกอบไปด้วย ระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกาย (Systemic circulation) รอบการทำงานของหัวใจ (Cardiac cycle) วิชาการในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) ข้อบ่งชี้ ข้อห้าม ภาวะแทรกซ้อนในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) วิธีการใส่สายและการเตรียมอุปกรณ์ช่วยแพทย์ การวัดและการแปลผล บทบาทพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) และกรณีศึกษา เพื่อเป็นแนวทางสำหรับพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวาอย่างเป็นมาตรฐานต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทราบถึงความจำเป็นและความสำคัญในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter)
2. เพื่อทราบถึงแนวทางในการดูแลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เป็นมาตรฐานการดูแลที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้พยาบาลสามารถประเมินปัญหาของผู้ป่วย เฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อน วางแผนให้ การพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) โดยระบุปัญหาที่พบ เป้าหมาย การพยาบาล เกณฑ์การประเมินผล และกิจกรรมการพยาบาลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. พยาบาลมีแนวปฏิบัติการพยาบาลที่ทันสมัยและมีมาตรฐานในการดูแลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter)
2. ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างมีคุณภาพ ปลอดภัย จากภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้

ขอบเขตของกลุ่ม

ใช้สำหรับพยาบาลในหอผู้ป่วยวิกฤติที่ให้การดูแลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เฉพาะในผู้ป่วยผู้ใหญ่ ทั้ง 3 ระยะ ได้แก่ 1) การพยาบาลผู้ป่วยก่อนใส่สายสวนหัวใจด้านขวา 2) การพยาบาลผู้ป่วยขณะใส่สายสวนหัวใจด้านขวา และ 3) การพยาบาลผู้ป่วยหลังใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

คำจำกัดความเบื้องต้น/นิยามศัพท์

สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter : PAC) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Swan Ganz catheter เป็นสายวัดแรงดันในหลอดเลือดแดงปอด (Pulmonary artery) ถูกนำมาใช้ทางคลินิกตั้งแต่ปี ค.ศ 1970 โดย Dr. Swan และคณะ เป็นผู้คิดประดิษฐ์ขึ้น สามารถนำมาใช้วัดค่าความดันในระดับต่างๆของหัวใจ รวมถึง cardiac output และ mixed venous oxygen saturation รวมทั้งคำนวณหาค่าอื่นๆ เช่น systemic vascular resistance (SVR), cardiac index (CI), stroke volume (SV) เป็นต้น ทำให้แพทย์ทราบข้อมูลพื้นฐานและการเปลี่ยนแปลงระบบไหลเวียนได้รวดเร็ว แพทย์สามารถวินิจฉัยและตัดสินใจการรักษาได้อย่างถูกต้อง⁴

รอบการทำงานของหัวใจ (Cardiac cycle) หมายถึง การทำงานของหัวใจที่มีการบีบและคลายตัวเป็นจังหวะ การบีบตัวของ Ventricle สูบฉีดออกไปและเลือดกลับเข้าสู่ Ventricle ซึ่งประกอบด้วย ระยะการบีบตัว (Systole) และระยะคลายตัว (Diastole) ในหนึ่งรอบของการทำงานของหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงความดัน (Pressure) และปริมาตร (Volume) อย่างมาก (ดังรายละเอียดในบทที่ 2)

บทที่ 2

บทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ

หน้าที่หลักและเป้าหมายที่สำคัญของหอผู้ป่วย

ให้การดูแลรักษาผู้ป่วยวิกฤตทางระบบหัวใจและหลอดเลือดที่มีความซับซ้อนสูง ตั้งแต่อายุ 15 ปีขึ้นไป โดยมุ่งเน้นให้การดูแลผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางตามมาตรฐานวิชาชีพ เพื่อปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน และมีความเป็นเลิศทางวิชาการ บริการรักษาพยาบาลเทียบเคียงระดับสากล รวมทั้งเป็นแหล่งศึกษาดูงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ

บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง

ปฏิบัติงานพยาบาล ประจำหอผู้ป่วยซี.ซี.ยู. ตึกอักษณาศึกษา ชั้น 1 งานการพยาบาลอายุรศาสตร์ และจิตเวชศาสตร์ เป็นหอผู้ป่วยที่ให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตที่มีปัญหาทางระบบหัวใจและหลอดเลือดที่ต้องการการดูแลรักษาทางยาที่เร่งด่วน มีหน้าที่ให้การดูแลผู้ป่วยวิกฤต ที่ต้องประเมินอาการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด รวมทั้งเตรียมความพร้อมของผู้ป่วยที่จำเป็นต้องทำหัตถการเฉพาะเพื่อการรักษาและวินิจฉัยโรค อาทิ การฉีดสลายยาหลอดเลือดหัวใจ การใส่เครื่องช่วยพองการทำงานของหัวใจ (Intra-aortic balloon pump) การใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) การใส่สายควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจชนิดชั่วคราว (Temporary pacemaker) การเจาะน้ำในเยื่อหุ้มหัวใจ (Pericardiocentesis) และการใช้เครื่องช่วยพองการทำงานของหัวใจและปอด (ECMO) เป็นต้น โดยให้การดูแลครอบคลุมแบบองค์รวมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์สังคมและจิตวิญญาณ ด้วยการใช้กระบวนการพยาบาล ประกอบด้วย การประเมินสภาพผู้ป่วย การวิเคราะห์และระบุปัญหา การวางแผนการพยาบาล มีการเฝ้าระวังติดตามอาการผู้ป่วย การประเมินผลลัพธ์การพยาบาลอย่างใกล้ชิด โดยมุ่งเน้นให้การดูแลผู้ป่วยเป็นศูนย์กลางตามมาตรฐานวิชาชีพ เพื่อปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน

จำนวนเตียงให้บริการ จำนวน 7 เตียง และเป็น Stand by สำหรับ fast track 1 เตียง อัตราครองเตียงเฉลี่ย 80-90 % ต่อเดือน ระยะเวลานอนเฉลี่ย 3-14 วัน อัตราหมุนเวียนเตียงเฉลี่ย 30-50 %

ลักษณะงานที่ปฏิบัติ

ปฏิบัติงานพยาบาลประจำ หอผู้ป่วยซี.ซี.ยู. ตึกอัยยวงศ์ชั้น 1 งานการพยาบาลอายุรศาสตร์ และจิตเวชศาสตร์ เป็นหอผู้ป่วยที่ให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยวิกฤตที่มีปัญหาโรคหัวใจและหลอดเลือดที่ต้องการการดูแลรักษาที่เร่งด่วนต่อเนื่อง ประกอบด้วยโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคลิ้นหัวใจ โรคเยื่อหุ้มหัวใจ หัวใจพิการแต่กำเนิด หัวใจเต้นผิดจังหวะ โรคหลอดเลือดแดงใหญ่ โรคหลอดเลือดส่วนปลาย โรคกล้ามเนื้ออุดตันในหลอดเลือดปอด รวมทั้งผู้ป่วยที่จำเป็นต้องทำหัตถการเฉพาะเพื่อการรักษาและวินิจฉัยโรค ซึ่งมีลักษณะงานที่ปฏิบัติดังนี้

1. ประเมินภาวะสุขภาพในภาวะวิกฤตของผู้ป่วยแต่ละบุคคลเพื่อวางแผนมอบหมายงานแก่ผู้ร่วมทีมการพยาบาล ได้แก่ พยาบาล ผู้ช่วยพยาบาล ให้เหมาะสมตามความสามารถของบุคลากรในทีมการพยาบาล
2. ให้การพยาบาลผู้ป่วยด้านการรักษาร่วมกับแพทย์และทีมสหสาขาวิชาชีพ ในการให้ข้อมูลแนวทางการรักษาและวางแผนการดูแลให้สอดคล้องกับปัญหาของผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาพยาบาลรวดเร็วทันทั่วถึงที่ปลอดภัยจากภาวะคุกคาม
3. ประเมินการรับรู้ ความเข้าใจและความรู้สึกของญาติ/ครอบครัวผู้ป่วยในภาวะวิกฤต เพื่อให้เกิดการยอมรับการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้น และสามารถเผชิญกับภาวะวิกฤต ความเครียดที่เกิดขึ้น และประคับประคอง ดูแล สนับสนุนให้ผู้ป่วยฟื้นหายจากโรคได้
4. ติดตาม ประเมินผลการทำงานของทีมพยาบาล โดยวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของทีม แต่ละคนทั้งด้านความรู้และทักษะเพื่อปรับจุดอ่อนของทีม และให้การปฏิบัติงานของทีมเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพพยาบาล ทำให้ผู้ป่วยและ/หรือญาติได้รับการดูแลที่ถูกต้องปลอดภัยและเหมาะสม
5. สอนงานและเป็นพี่เลี้ยงแก่ผู้ร่วมทีมที่อ่อนอาวุโส เพื่อให้ทีมมีความรู้ ความสามารถเกิดประสบการณ์และทักษะการประเมินปัญหา การตัดสินใจให้การช่วยเหลือภาวะฉุกเฉินเพิ่มมากขึ้น
6. กระบวนการทำงานเกิดการพัฒนาคุณภาพการดูแลเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่ดี โดยใช้เครื่องมือพัฒนาคุณภาพ เช่น เครื่องมือ Lean โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่ดีขึ้น ซึ่งผลการปฏิบัติงานนำไปสู่ผลงานในระดับประเทศและระดับสถาบัน รวมทั้งรางวัลหลายรางวัล
7. เป็นผู้ร่วมทีมกับทีมสหสาขาวิชาชีพเพื่อพัฒนาการดูแลผู้ป่วย เช่น Community of Practice , PCT ผู้ป่วยกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน
8. ผู้นำทีมการพยาบาลในการปฏิบัติการช่วยชีวิตขั้นสูงและเตรียมรถอุปกรณ์ให้พร้อมใช้
9. ช่วยควบคุมการติดเชื้อและป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค โดย Standard precaution technique ตลอดจนให้คำแนะนำแก่บุคลากรที่อ่อนอาวุโส

10. สอนสุขศึกษาในหอผู้ป่วย

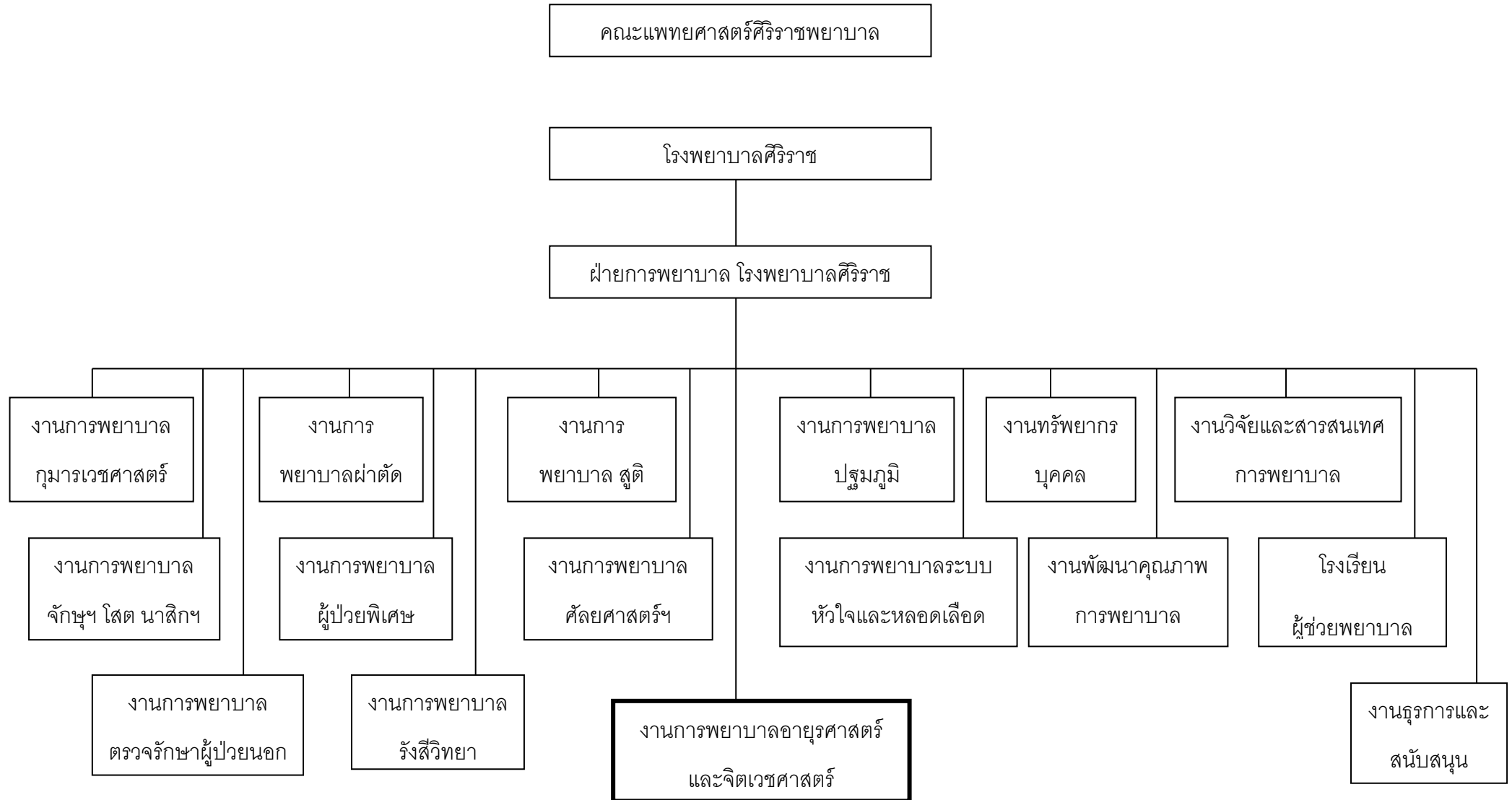
10.1 ให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้ป่วยและญาติเกี่ยวกับภาวะโรคที่เป็น การปฏิบัติตัวขณะรับการรักษาและการฟื้นฟูสุขภาพในโรงพยาบาล

10.2 วางแผนให้การดูแลผู้ป่วยก่อนย้ายออกจากหอผู้ป่วยวิกฤต ให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้ป่วยและครอบครัว เกี่ยวกับภาวะโรคที่เป็น การใช้อุปกรณ์พิเศษ การป้องกันการติดเชื้อ การปฏิบัติตัวและการดูแลสุขภาพ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ

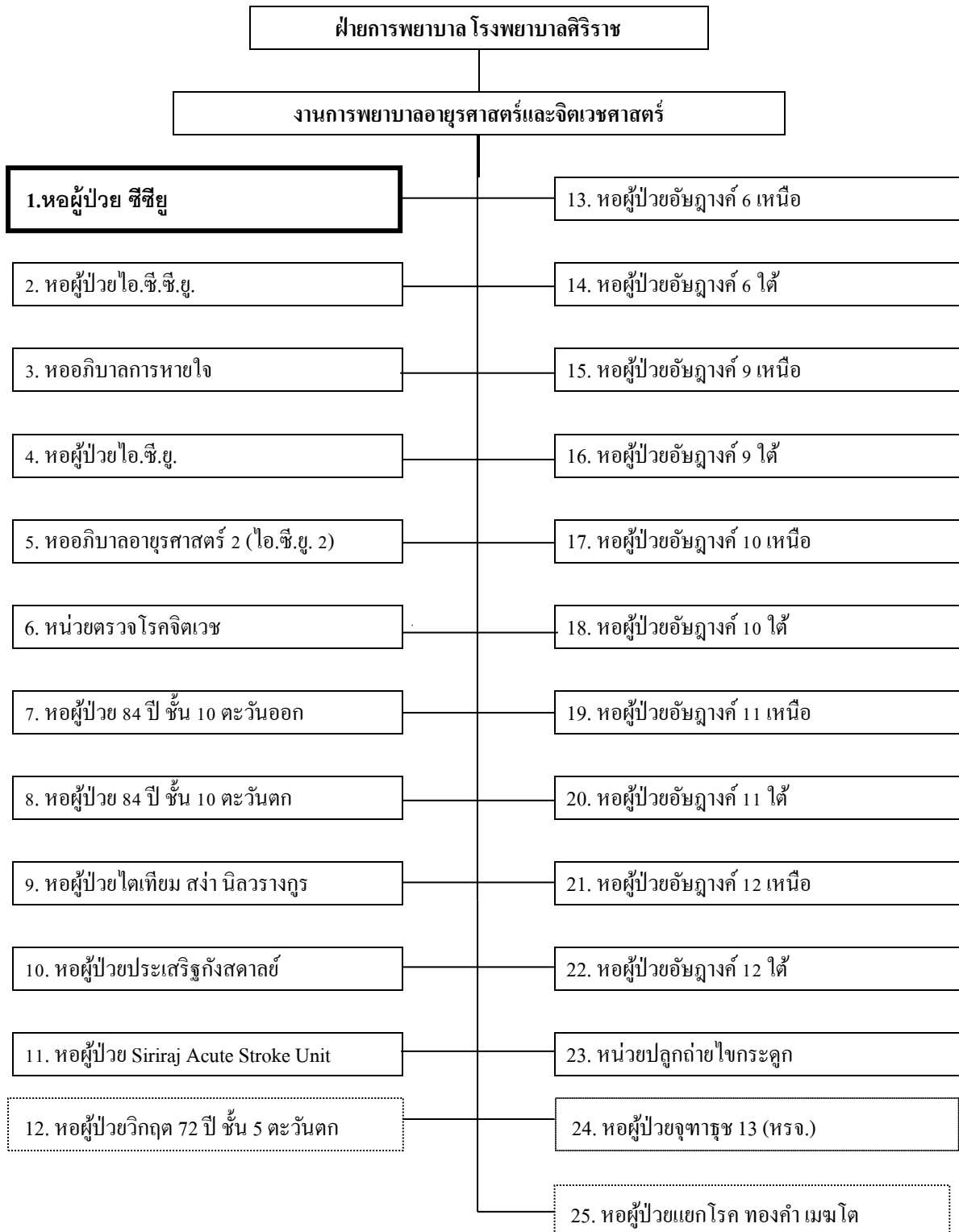
11. ดูแลการส่งตรวจและส่งปรึกษาให้ถูกต้อง ครบถ้วน รวมทั้งติดตามผลเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยและรักษาพยาบาลที่เหมาะสมอย่างรวดเร็ว รวมถึงดูแลผู้ป่วยก่อนการเคลื่อนย้ายไปตรวจนอกหอผู้ป่วย พร้อมทั้งประเมินสภาพและจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมใช้

12. ติดต่อประสานงานกับบุคลากรในหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทีมแพทย์และพยาบาลประจำห้องฉุกเฉิน ห้องตรวจสวนหัวใจ หอผู้ป่วย โภชนาการ ห้องยา ห้องปฏิบัติการ รังสี หน่วยตรวจสอบสิทธิ หน่วยเงินรายได้ เป็นต้น เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่อง ปลอดภัย

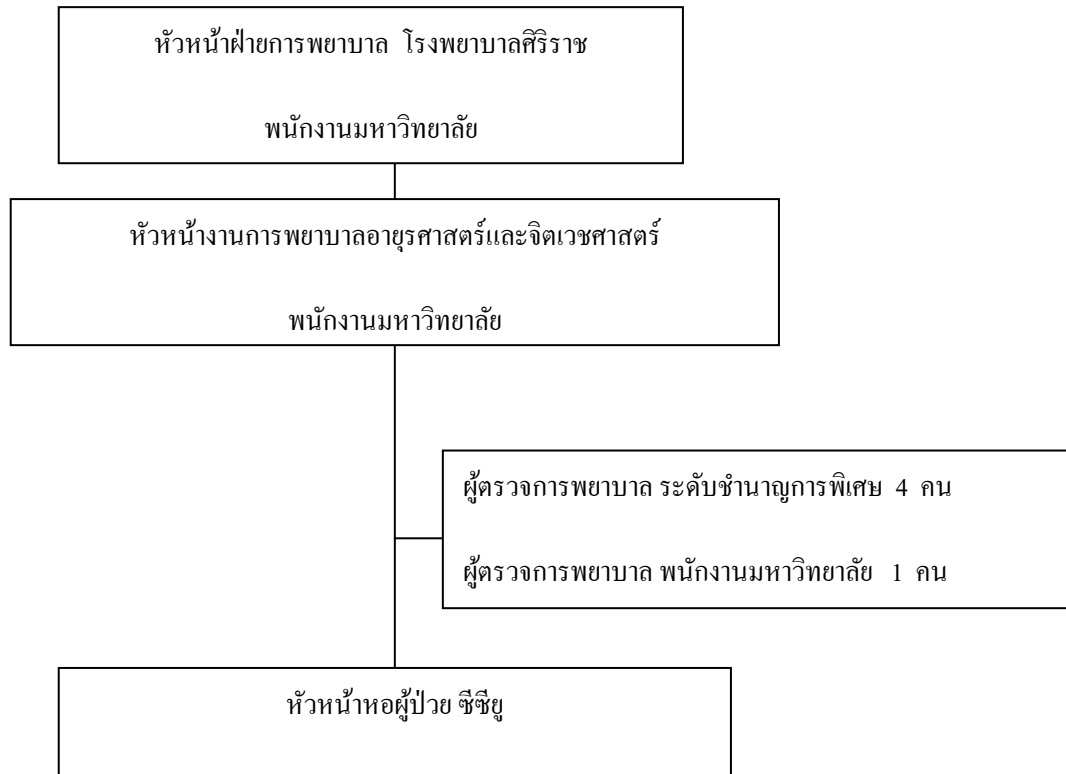
โครงสร้างฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช



แผนภูมิแสดงโครงสร้างงานการพยาบาลอายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์



แผนภูมิแสดงโครงสร้างของหอผู้ป่วย ชีชียู



1. พยาบาลระดับชำนาญการพิเศษ	จำนวน 3 คน
2. พยาบาลระดับชำนาญการ	จำนวน 1 คน
3. พยาบาลพนักงานมหาวิทยาลัย	จำนวน 15 คน
4. พยาบาลพนักงานมหาวิทยาลัยคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	จำนวน 9 คน
5. ผู้ช่วยพยาบาลพนักงานมหาวิทยาลัย	จำนวน 1 คน
6. ผู้ช่วยพยาบาลพนักงานมหาวิทยาลัยคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล	จำนวน 5 คน
7. เจ้าหน้าที่ธุรการ	จำนวน 1 คน
8. คณงานลูกจ้างประจำในบ	จำนวน 2 คน
9. คณงานลูกจ้างประจำนอกบ	จำนวน 2 คน
รวม	39 คน

บทที่ 3

กลไกการทำงานของหัวใจและหลักการใส่ Pulmonary Artery Catheter

Pulmonary artery catheter : PAC เป็นสายที่มีคุณสมบัติพิเศษ สำหรับความดันของหัวใจ และวัดค่าความดันของ Pressure waveform 3 ชนิด คือ ความดันของ Right atrium (RA), Pulmonary artery (PA) และ Pulmonary artery wedge pressure (PAWP) รวมถึงการวัดค่า Cardiac output และ Mixed venous oxygen saturation (SVO₂) นอกจากนั้นยังสามารถนำไปคำนวณหาค่าอื่นๆ เช่น SVR, CI, SV เป็นต้น ซึ่งเป็นค่า Hemodynamic parameter¹ เพื่อนำมาใช้ติดตามประเมินการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิต ทำให้แพทย์วินิจฉัยและประเมินการตอบสนองต่อการรักษาที่ได้ได้อย่างรวดเร็ว

ในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา พยาบาลจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่อง กลไกการทำงานของหัวใจ รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ ขั้นตอน และการดูแลสายสวนหัวใจด้านขวา ในบทนี้จะกล่าวถึงเนื้อหา 2 หมวด คือ กลไกการทำงานของหัวใจ และหลักการใส่สายหัวใจด้านขวา

หมวด 1 กลไกการทำงานของหัวใจ

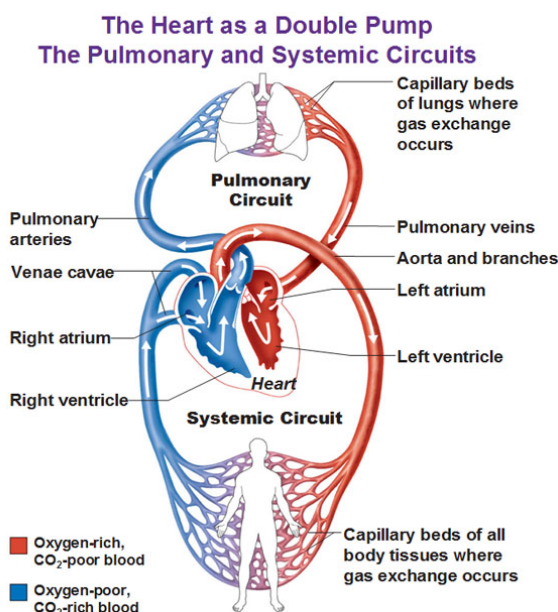
ระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย

ระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย เกิดจากหัวใจทำหน้าที่ปรับเพิ่มแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจให้สมดุลกับแรงดันเลือดในห้องหัวใจห้องล่างซ้าย เพื่อบีบให้เลือดออกจากหัวใจเข้าสู่ระบบไหลเวียนไปเลี้ยงอวัยวะต่างๆ อธิบายได้ดังนี้

ระบบการไหลเวียนโลหิตประกอบด้วยสองส่วนใหญ่ๆ คือ หัวใจซึ่งทำหน้าที่เหมือนปั๊มบีบเลือดออกสู่หลอดเลือด ที่ทำหน้าที่เสมือนท่อในการนำเลือดไปสู่อวัยวะต่างๆ และนำเลือดกลับเข้าหัวใจใหม่ (รูปที่ 1) หัวใจประกอบด้วยสองปั๊ม ด้านขวาและด้านซ้าย หัวใจด้านขวาบีบเลือดเข้าสู่ปอดเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊สและนำเลือดกลับเข้าสู่หัวใจทางด้านซ้าย (Pulmonary circulation) หัวใจด้านซ้ายบีบเลือดที่รับจากปอดไปเลี้ยงส่วนต่างๆทั่วร่างกายและนำเลือดใช้แล้วกลับเข้าสู่หัวใจด้านขวา (Systemic circulation) หัวใจประกอบด้วย 2 ห้องคือหัวใจห้องบน (Atrium) และหัวใจห้องล่าง (Ventricle) หัวใจห้องบนทำหน้าที่รับเลือดที่กลับเข้าหัวใจส่งต่อให้หัวใจห้องล่าง ซึ่งทำหน้าที่บีบเลือดออกจากหัวใจ ในภาวะปกติหัวใจทั้งสองด้านบีบเลือดออกมาในปริมาณเท่ากัน

เนื่องจากหัวใจด้านซ้ายต้องบีบเลือดสู่ระบบหลอดเลือดที่มีความต้านทานสูงกว่าด้านขวา จึงทำให้ใน Systemic circulation มีระดับความดันสูงกว่า Pulmonary circulation ^{5,6}

หลอดเลือดเปรียบเสมือนท่อทำหน้าที่นำเลือดไปสู่ปอดและส่วนต่างๆของร่างกาย หลอดเลือดมีหลายขนาดและมีความดันต่างกัน ขนาดของหลอดเลือดที่ต่อกับหัวใจมีขนาดใหญ่ที่สุด และเล็กลงตามลำดับเมื่อออกจากหัวใจ หลอดเลือดขนาดเล็กที่สุดคือหลอดเลือดฝอย (Capillary) ที่พบในระดับเซลล์ ในขณะที่ความดันสูงสุดอยู่ที่หลอดเลือดที่ออกจากหัวใจและลดลงตามลำดับ จนต่ำที่สุดในหลอดเลือดที่กลับเข้าหัวใจ หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจเรียกหลอดเลือดแดง (Artery) และหลอดเลือดที่นำเลือดกลับเข้าสู่หัวใจเรียก หลอดเลือดดำ (Vein) ใน Systemic circulation หลอดเลือดแดงนำเลือดที่มีออกซิเจนสูง (Arterial blood) และหลอดเลือดดำนำเลือดที่มีออกซิเจนต่ำ (Venous blood) ขณะที่ใน Pulmonary circulation หลอดเลือดแดงจะนำเลือดที่มีออกซิเจนต่ำและหลอดเลือดดำจะนำเลือดที่มีออกซิเจนสูง หลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ทำหน้าที่ในการนำและแพร่กระจายเลือด (Conducting และ distributing vessels) การแลกเปลี่ยนสารต่างๆกับเซลล์เกิดได้ที่ระดับหลอดเลือดฝอย ของเหลวที่เคลื่อนออกในการแลกเปลี่ยนสารกับเซลล์ถูกนำกลับเข้าสู่กระแสโลหิตโดยหลอดเลือดดำขนาดเล็กและระบบท่อน้ำเหลือง ซึ่งนำของเหลวกลับเข้าสู่หลอดเลือดดำใหญ่ ฉะนั้นระบบไหลเวียนโลหิตจึงเป็นระบบปิด (Closed system) (รูปที่ 1)⁷



รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบของระบบไหลเวียนโลหิต⁷

(ที่มา <http://academic.pgcc.edu/AandP/Bio206/Images/Exercise3/circuits.jpg>.)

รอบการทำงานของหัวใจ (Cardiac cycle)

การทำงานของหัวใจเริ่มต้นจากเลือดที่มีออกซิเจนต่ำและมีคาร์บอนไดออกไซด์สูง ไหลเข้าสู่ right atrium ผ่าน tricuspid valve ลงไปยัง right ventricle ถูกสูบฉีดผ่าน pulmonary valve ไปตามหลอดเลือด left และ right pulmonary arteries ไปฟอกยังปอดเลือดจากปอดที่มีออกซิเจนสูงกลับเข้ามาที่ left atrium ผ่าน mitral valve ต่อไปยัง left ventricle เลือดถูกบีบออกจากหัวใจเข้าสู่ aorta และส่งไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย จากนั้นเลือดที่มีออกซิเจนต่ำและมีคาร์บอนไดออกไซด์สูง จะกลับเข้ามายัง right atrium เพื่อเข้าสู่กระบวนการทำงานของหัวใจอย่างไม่มีที่สิ้นสุด^{5,6}

Cardiac cycle

Cardiac cycle เป็นรอบการทำงานของหัวใจและการไหลเวียน จะเกิดขึ้นในลักษณะเดียวกันทั้งหัวใจซีกซ้ายและซีกขวา การหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจและความดันที่เกิดขึ้นจะสัมพันธ์กันกับการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เสียงหัวใจ และการไหลของเลือดผ่าน aorta และ pulmonary หัวใจมีการบีบและคลายตัวเป็นจังหวะ การบีบตัวของหัวใจ ventricle สูบฉีดเลือดออกไปและเลือดกลับเข้าสู่ ventricle อีกครั้งเรียกว่า 1 รอบการทำงานของหัวใจ (Cardiac cycle) ซึ่งประกอบด้วย ระยะเวลาบีบตัว (Systole) และระยะการคลายตัว (Diastole) ในหนึ่งรอบการทำงานของหัวใจมีการเปลี่ยนแปลงความดัน (Pressure) และปริมาตร (Volume) อย่างมาก (รูปที่ 2)⁸

Systole คือระยะหัวใจบีบตัว แบ่งย่อยได้ดังนี้

1. ระยะ isovolumic contraction เป็นช่วงที่ ventricle เริ่มมีการหดตัว เลือดใน ventricle จะไปดันให้ AV valves (mitral กับ tricuspid valves) ปิด ขณะเดียวกันความดันใน ventricle ยังไม่สามารถดันให้ semi lunar valve (aortic กับ pulmonic valves) เปิด เมื่อเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจเกิด depolarization ซึ่งจะเห็นได้จาก QRS complex ของ ECG การหดตัวเพิ่มความดันใน ventricle อย่างรวดเร็วแต่ปริมาตรไม่มีการเปลี่ยนแปลง จึงเรียกว่า isovolumic contraction ในระยะ isovolumic contraction จะพบว่า valve ทั้ง 4 ยังคงปิด ดังนั้นปริมาตรเลือดก็จะไม่เปลี่ยนแปลงขณะที่ความดันใน ventricle จะสูงขึ้นเรื่อยๆ และแรงตึงบนผนังของ ventricle จะเพิ่มขึ้นจนสามารถที่จะเอาชนะความดันหรือแรงต้านใน arterial circulation ได้แก่ aorta กับ pulmonary ระยะนี้ myocardium จะใช้ oxygen จำนวนมากเพื่อบีบตัวสู้กับแรงต้านทานในหลอดเลือดแดงใหญ่ ซึ่งเรียกว่า afterload

2. ระยะ ejection เมื่อ ventricle หดตัวมากขึ้น จะดัน semi lunar valves เปิด เลือดถูกสูบฉีดออกจากหัวใจ แบ่งย่อยออกเป็นดังนี้

2.1 Rapid ejection เป็นช่วงที่ ventricle หดตัวความดันใน ventricle เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เลือดจะถูกดันออกอย่างรวดเร็ว ปริมาณเลือดที่ออกในระยะนี้ประมาณ 2/3 ของ Stroke volume ความดันที่ aorta จะเพิ่มขึ้นเท่ากับความดันใน ventricle

2.2 Reduced (decreased) ejection เป็นระยะที่ ventricle ยังหดตัวอย่างต่อเนื่อง แต่ความดันของ ventricle เริ่มลดลง เนื่องจากปริมาณเลือดใน aorta ถูกดันออกไปยังส่วนปลาย ในขณะที่เดียวกันปริมาณเลือดที่ออกจาก ventricle ลดลงด้วย

Diastole คือระยะที่หัวใจห้องล่างซ้ายคลายตัว (relaxation) แบ่งย่อยออกเป็นดังนี้

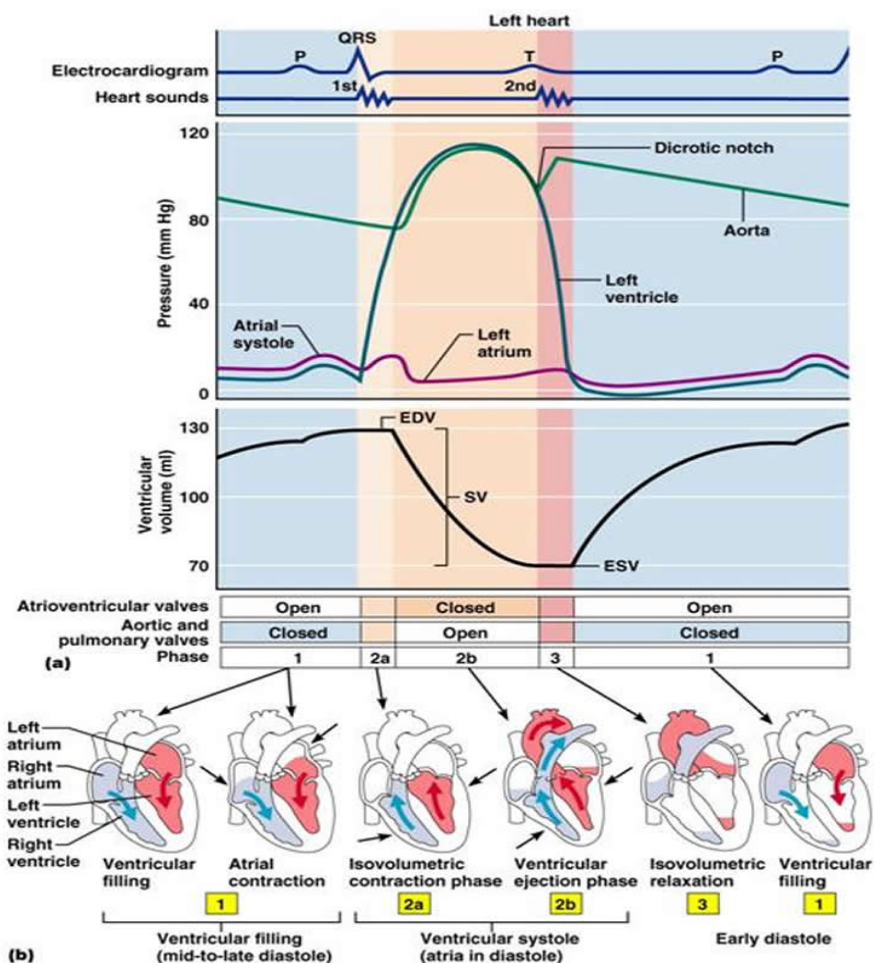
1. ระยะ isovolumic relaxation กล้ามเนื้อของ ventricle เริ่มคลายตัว ความดันใน ventricle จึงลดลง เลือดจาก aorta ย้อนกลับ ส่งผลให้มีการปิดของ semi lunar valve ในขณะที่ mitral valve ยังไม่เปิดเพราะความดันใน ventricle ยังสูงกว่า atrium

2. ระยะ ventricular filling เมื่อ ventricle คลายตัวเต็มที่ ความดันของ atrium จะมากกว่า ventricle แบ่งระยะนี้ออกเป็น 3 ระยะคือ

2.1 Rapid ventricular filling หลังจาก that mitral valve เปิดออก ปริมาณเลือดประมาณร้อยละ 70 ที่อยู่ใน atrium จะลงมาถึง ventricle โดยอาศัยความแตกต่างของความดันระหว่าง atrium กับ ventricle

2.2 Reduced ventricular filling เลือดไหลเข้า ventricle ช้าลง

2.3 Atrial systole จะบีบไล่เลือดที่เหลืออยู่ใน atrium ประมาณร้อยละ 30 ที่เหลือลงไปยัง ventricle เมื่อ ventricle หดตัวสูบฉีดเลือดผ่าน aortic valve เข้าไปใน aorta ช่วงแรกความดันที่เกิดจากหัวใจบีบตัวมากกว่าความดันใน aorta จึงไปยืดผนัง aorta ออก ต่อมาหัวใจคลายตัว ความดันของหัวใจน้อยกว่าความดันใน aorta ส่งผลให้เลือดไหลย้อนกลับไปทางหัวใจจึงดันให้ aortic valve ปิด เป็นจังหวะเดียวกันกับความดันใน aorta ลดลงอย่างรวดเร็วจึงเกิดเป็น aortic notch จากนั้น aorta recoil เป็นการรักษาความดันทั้งใน aorta กับความดันของหลอดเลือดในร่างกายให้อยู่ในระดับหนึ่ง ซึ่งก็คือ diastolic blood pressure นั่นเอง ในขณะที่ความดันในช่วง ejection จะเป็น systolic blood pressure



รูปที่ 2 แสดง Cardiac cycle⁸

(ที่มา <http://classes.midlandstech.edu/carterp/Courses/bio211/chap18/chap18.html>.)

ความสัมพันธ์ระหว่างระบบไหลเวียนเลือดและการทำงานของหัวใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างระบบไหลเวียนเลือดและการทำงานของหัวใจ มีดังนี้^{5,6}

1. อัตราการไหล (Flow) การไหลของเลือดจะผ่านตลอดหลอดเลือดแดงฝอยไปเลี้ยงเนื้อเยื่อต่างๆทั่วร่างกายได้อย่างเพียงพอ มีปัจจัย 2 ประการ คือ ความแตกต่างระหว่างความดันเลือดแดงกับความดันเลือดดำ (Systolic arterial blood pressure และ venous pressure) และแรงต้านการไหล (resistance) โดยขึ้นกับเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (internal diameter) ของหลอดเลือดแดงรอง (arteriole)

$$\text{Flow} = \text{pressure/resistance}$$

2. ความดันเลือดแดง (arterial blood pressure) เป็นผลระหว่างปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจใน 1 นาที (Cardiac output : CO) และผลรวมแรงต้านของหลอดเลือดทั้งหมดในร่างกาย (total peripheral resistance : TPR)

$$BP = CO \times TPR$$

3. ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจต่อหน่วยเวลา (cardiac output : CO) เป็นปริมาณของเลือดที่ออกจากหัวใจในห้องล่างซ้ายเข้าสู่ aorta และไปสู่ระบบไหลเวียนของร่างกายใน 1 นาที ค่าปกติของ cardiac output ประมาณ 4-8 ลิตร/นาที ซึ่งจะมากหรือน้อยเท่ากับขนาดของรูปร่างน้ำหนักตัว (body size) CO คำนวณได้จากผลคูณระหว่างปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในแต่ละครั้ง (Stroke volume) และอัตราการเต้นของหัวใจต่อนาที (Heart rate)

$$CO = SV \times HR$$

4. ปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในแต่ละครั้ง (stroke volume : SV) เป็นปริมาณของเลือดก่อนที่จะถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายเข้าสู่ aorta ในแต่ละครั้งที่หัวใจหดตัวหรือผลต่างระหว่างปริมาตรหัวใจห้องล่างขณะคลายตัวสุด (end diastolic volume : EDV) และปริมาตรหัวใจห้องล่างขณะบีบตัวสุด (end systolic volume : ESV)

5. ประสิทธิภาพการบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ (ejection fraction : EF) เป็นสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ของปริมาณเลือดที่ถูกบีบออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายในแต่ละครั้ง (SV) กับปริมาตรหัวใจห้องล่างขณะคลายตัวสุด (EDV) สามารถคำนวณหาค่า EF ได้จากสูตร $EF = SV/EDV \times 100$ ค่าปกติของ EF มีค่ามากกว่า 50% EF เป็นดัชนีบ่งชี้สมรรถนะของหัวใจห้องล่างซ้ายและพยากรณ์โรคได้ กล่าวคือ ถ้าค่า EF ต่ำกว่า 40% แสดงถึงภาวะหัวใจวายรุนแรง

6. ดัชนีของหัวใจ (cardiac index : CI) เป็นสัดส่วนของ CO และพื้นที่ผิวกาย (body surface area : BSA) ซึ่งแต่ละคนจะมีค่าแตกต่างกัน โดยขึ้นกับส่วนสูงและน้ำหนักตัวค่าปกติ 2.5-4.0 L/min/m² คำนวณหาค่า CI ได้จากสูตรดังนี้

$$CI = CO/BSA$$

7. Cardiac reserve เป็นความสามารถของหัวใจในการเพิ่มการบีบตัวเพื่อขับเลือดออกจากหัวใจให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย ในคนปกติ cardiac output สามารถเพิ่มได้สูงสุด 5 เท่าของ cardiac output ขณะพักได้ในภาวะที่ร่างกายจำเป็น เช่น การออกกำลังกาย

Venous pulse waves

ในคนปกติ pressure waveform ขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงช่วงต่างๆของ right atrium ในภาวะปกติอาจเห็นไม่ชัดเจน จะเห็นก็ต่อเมื่อมี venous pressure สูงขึ้น คลื่นที่เกิดจากหลอดเลือดดำเรียกว่า venous pulse wave ประกอบด้วยคลื่นต่างๆ ดังนี้ (รูปที่ 3)⁹

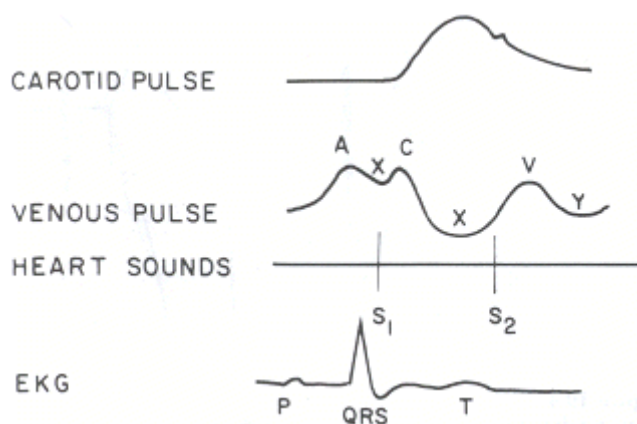
A wave เกิดจากการหดตัวของ right atrium ในระยะ end diastole จุดสูงสุดของ A wave ใน right atrial pressure tracing จะตามหลัง P wave

C wave เกิดจากแรงดันของ right ventricle ที่มากขึ้น ซึ่งเป็นช่วง isovolumic contraction จะไปดัน AV valve (tricuspid valve) คลื่นนี้จะตรงกับ carotid pulse พอดีเรียกว่า C wave จะเกิดตามหลัง QRS complex

X wave (x descent) เกิดจาก atrial relaxation

V wave เกิดจาก venous filling ของ right atrium และเป็นเวลาเดียวกันกับ right ventricle มีการหดตัว ในขณะที่ tricuspid valve ยังคงปิด คลื่นนี้จะตรงกับช่วง late systole

Y wave เกิดในช่วงการเปิดของ tricuspid valve ทำให้เกิด rapid atrial emptying



รูปที่ 3 แสดง venous pulse wave⁹

(ที่มา <https://drsvenkatesan.wordpress.com/tag/jvp/>.)

ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจและส่งผลกระทบต่อปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจ

หัวใจทำหน้าที่บีบตัวเพื่อให้เลือดนำสารอาหารไปเลี้ยงเซลล์ต่างๆของร่างกาย เมื่อหัวใจห้องล่างซ้ายมีแรงดันสูงขึ้น ทำให้เลือดถูกบีบออกมา ซึ่งปริมาตรของเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายเข้าสู่ aorta และไปสู่ระบบไหลเวียนของร่างกายใน 1 นาที นั่นคือ Cardiac Output (CO) ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ^{10,11}

1. Preload
2. Afterload
3. Contractility
4. Heart rate

ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

1. Preload คือ ปริมาตรของเลือดในห้องหัวใจห้องล่างก่อนหัวใจบีบตัว (left ventricular end diastole) กล้ามเนื้อหัวใจคล้ายกับกล้ามเนื้อโครงสร้าง จะหดตัวได้ดีและมีประสิทธิภาพต้องมีความยาวเริ่มต้น (initial length) ของกล้ามเนื้อที่เหมาะสม (optimal length) ถ้ากล้ามเนื้อถูกยืดมากเกินไปความแรงการหดตัวก็จะน้อยลง เช่น ผู้ป่วยที่มี volume overload ทำให้ venous return มากขึ้นด้วย ส่งผลให้การบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจไม่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิด systolic heart failure ได้ หรือกล้ามเนื้อหัวใจมีความยาวเริ่มต้นน้อยไป เช่น กรณี volume depletion หรือ mitral valve stenosis จะทำให้การบีบตัวของกล้ามเนื้อหัวใจไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อ preload ก็คือ venous return/pulmonary venous return หรือ filling pressure หลักการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจสามารถอธิบายโดยกฎของ Frank-Starling theory คือการหดตัวของกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องมีความยาวของกล้ามเนื้อหัวใจเริ่มต้นที่เหมาะสม ถ้าความยาวเริ่มต้นน้อยเกินไปเทียบกับปริมาณเลือดที่ไปยืดขยาย ventricle น้อย (diastolic volume น้อย) ส่งผลให้แรงการหดตัวของหัวใจได้น้อย แต่ถ้ากล้ามเนื้อหัวใจถูกยืดมากเกินไป เช่น volume overload ตามที่กล่าวมาแล้ว กล้ามเนื้อหัวใจจะหดตัวได้แรงน้อยลงเช่นกัน

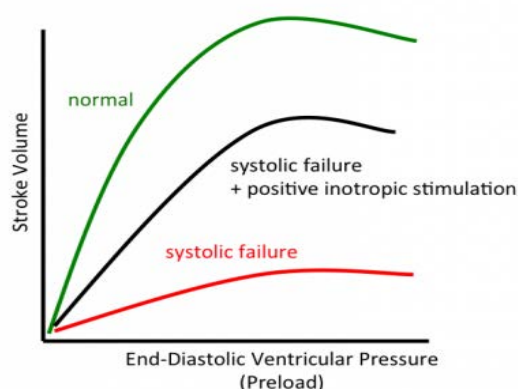
ปริมาณเลือดใน ventricle จะไปยืดกล้ามเนื้อหัวใจให้มีความยาวเริ่มต้นในระดับหนึ่งก่อนการบีบตัว ซึ่งปริมาตรของเลือดนี้ก็คือ End diastolic volume เมื่อมีการเพิ่ม venous return หรือ venous pressure ที่เหมาะสม จะทำให้ CO เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยอื่นที่มีผลต่อ CO เช่น compliance ของ ventricle ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับความดัน ในคนที่มี compliance ดี การเปลี่ยนแปลงปริมาตรมากแต่ความดันเปลี่ยนแปลงไม่มาก ในทางกลับกันถ้าปริมาตรของ ventricle เปลี่ยนแปลง

เพียงเล็กน้อยแต่ทำให้ความดันเพิ่มอย่างมาก เช่น คนที่มีกล้ามเนื้อหัวใจตายและพังผืด (fibrosis) ซึ่งไปจำกัดการขยายตัว ทำให้มีความดันเพิ่มขึ้นอย่างมาก (compliance ต่ำ) ส่งผลให้เลือดจาก atrium เข้าสู่ ventricle ได้น้อยลง (preload ลดลง) CO ก็ลดลงด้วย ในทางปฏิบัติ preload หัวใจข้างขวา สามารถวัดได้โดยการวัด central venous pressure (CVP) หรือ right atrial pressure สำหรับ preload หัวใจข้างซ้าย สามารถวัดได้โดยการวัด pulmonary artery wedge pressure (PAWP) หรือ left atrial pressure

2. Afterload เป็นแรงต้านการบีบตัวซึ่งก็คือ aortic pressure (peripheral vascular resistance) ปกติความดันของ aortic recoil ประมาณ 70 mmHg (diastole) นั่นก็คือมีแรงกระทำกับผนัง aorta ลึ้นหัวใจ (semilunar valve) อยู่ตลอดเวลาถ้าความดันที่ aorta เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้ stroke volume ลดน้อยลง ซึ่งตัวกำหนด Afterload ได้แก่ 1) ปริมาตรของเลือดที่จะบีบตัวออกจาก ventricle 2) compliance ความสามารถยืดขยายและบริเวณ cross section ของ vascular space ซึ่งเลือดจะถูกส่งผ่านไป แบ่งเป็น Right ventricular afterload คือ แรงต้านโดยตรงของหัวใจห้องล่างขวา ซึ่งสามารถวัดค่าได้ เรียกว่า Pulmonary vascular resistance (PVR) ค่าปกติ 20-30 (dyne-sec-cm⁻⁵) และ Left ventricular afterload คือ แรงต้านโดยตรงของหัวใจซ้าย ซึ่งสามารถวัดค่าได้ เรียกว่า Systemic vascular resistance (SVR) ค่าปกติ 700-1600 (dyne-sec-cm⁻⁵)

3. Contractility คือ ความสามารถในการบีบตัวของหัวใจโดยไม่มีความเกี่ยวข้องกับการยืดของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ ความแรงของการหดตัวเป็นคุณสมบัติของกล้ามเนื้อหัวใจซึ่งขึ้นอยู่กับระดับของ Ca²⁺ ภายในเซลล์ (Ca²⁺ ที่เข้ามากับ Ca²⁺ ที่อยู่ใน sarcoplasmic reticulum) แต่ไม่ขึ้นกับ preload และ afterload ปัจจัยที่มีผลต่อ contractility เรียกว่า inotropic effect มีทั้ง positive และ negative inotropic effects กล่าวคือ มีการกระตุ้น sympathetic nervous system (SNS) มีระดับของ catecholamines เพิ่มขึ้น ยาบางชนิด เช่น digoxin ,dopamine และdobutamine

4. Heart rate (HR) คือ อัตราการเต้นของหัวใจในคนปกติอยู่ระหว่าง 60-100 ครั้ง/นาที สูงสุดถึง 180 ครั้ง/นาที ส่งผลให้ CO เพิ่มขึ้น แต่ถ้าอัตราการเต้นของหัวใจมากกว่า 180 ครั้ง/นาที พบว่าจะไม่มีผลต่อการเพิ่มของ CO แต่กลับทำให้ลดลง เนื่องจากในผู้ป่วยที่ HR เร็วมาก เวลาของ diastole จะสั้นลง ทำให้ปริมาณเลือดที่ไหลเข้าสู่หัวใจลดลง ส่งผลให้ปริมาณเลือดออกจากหัวใจลดลง ตามกฎของ Frank – Straling (รูปที่ 4)¹²



รูปที่ 4 แสดง กฎของ Frank – Straling¹²

(ที่มา : http://tmedweb.tulane.edu/pharmwiki/doku.php/treatment_of_heart_failure.)

ระบบไหลเวียนโลหิตและการทำงานของหัวใจมีความสำคัญมาก ดังนั้น พยาบาลควรมีความรู้ ความเข้าใจเพื่อทราบถึงข้อมูลพื้นฐานและการเปลี่ยนแปลงระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งจะนำมาใช้ประเมินอาการทางคลินิก พยาธิสภาพของผู้ป่วย ในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) ต่อไป

หมวด 2 หลักการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

วิวัฒนาการของ Pulmonary Artery Catheter

ในปี ค.ศ. 1962 มีการวัดค่าเฉลี่ยของ Central Venous Pressure (CVP) เป็นครั้งแรก ในการปรับสมดุลการให้เลือดและสารน้ำในผู้ป่วยที่สูญเสียเลือดจากการบาดเจ็บในสงคราม ต่อมานิยมใช้ CVP สำหรับการประเมินระดับน้ำ/เลือดในร่างกายของผู้ป่วยที่สูญเสียเลือดหรือน้ำในช่วงระยะเริ่มแรก อย่างไรก็ตาม CVP ยังมีข้อจำกัด เนื่องจากวัดได้เฉพาะ RA Pressure เท่านั้น และเป็นการวัดเป็นครั้งคราว มิใช่การ monitoring¹³

ต่อมาในปี ค.ศ. 1733 มีการใส่สายเข้าสู่ Carotid artery ของม้าเป็นครั้งแรก ทำให้สามารถทราบค่าความดันโลหิตโดยตรงได้

ปลายปี ค.ศ. 1960 เริ่มมีการวัดความดันของระบบไหลเวียนชนิดต่อเนื่อง (Hemodynamic Monitoring) เป็นครั้งแรกโดย Dr. Swan และ Dr. Ganz ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มพัฒนาสร้าง balloon-tip floatation pulmonary artery catheter โดยสายชนิดนี้สามารถวัดความดันของห้องล่างขวาโดยตรงได้ และในระหว่างที่ดันสาย PA ผ่านหัวใจซีกขวาจาก RA ไป RV เข้าสู่หลอดเลือดปอดจนกระทั่งปลายสายที่มีบอลลูนอุดอยู่ในตำแหน่งของแขนงหลอดเลือดปอด ทำให้ได้ค่าความดันมีค่าเท่ากับค่าความดันของหัวใจ

ซีกซ้าย (เป็นการวัดโดยทางอ้อม) สายวัดความดันนี้ ได้จึงมีชื่อเรียกว่า Swan Ganz หนึ่งในเส้นประกอบด้วยการช้อนของหลายสายรวมกัน และสามารถวัด Oxygen saturation of mixed venous blood (SVO₂)¹⁴ ชนิดต่อเนื่องได้อีกด้วย

ปี ค.ศ. 1970 ได้มีการนำประโยชน์จาก Invasive hemodynamic monitoring มาช่วยในการวินิจฉัย และเป็นแนวทางในการปรับวิธีการดูแลรักษาผู้ป่วยวิกฤตเป็นครั้งแรก โดย Dr. Swan และคณะผลิตสายสวนที่มีลักษณะเป็น balloon tipped, flow directed catheter คือมีบอลลูนที่ปลายสาย เพื่อให้แพทย์สามารถทราบข้อมูลพื้นฐานของระบบการไหลเวียน และช่วยให้แพทย์วางแผนรักษาได้ถูกต้อง ทั้งนี้ผู้ป่วยโรคหัวใจจะเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับประโยชน์จากการใช้ Invasive hemodynamic monitoring มากที่สุด^{13,14}

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเพิ่มขีดความสามารถของสายวัดความดันในหัวใจด้านขวา กล่าวคือ วัด CO ได้ต่อเนื่อง อีกทั้งเป็นสายกระตุ้นการเต้นของหัวใจ (Pacing catheter) ทั้งชนิด Ventricular pacing หรือ Artrio - Ventricular pacing เป็นต้น

ชนิดของสาย Pulmonary Artery Catheter

สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เริ่มมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการนำมาใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงระบบไหลเวียนในร่างกายผู้ป่วย สามารถจำแนกชนิดของสายตามลักษณะการใช้งานได้อย่างน้อย 8 ชนิด¹⁴ ดังนี้

1. Double-lumen pulmonary artery catheter
 2. Triple lumen pulmonary artery catheter
 3. Quadruple-lumen pulmonary artery catheter
 4. V.I.P. thermodilution pulmonary artery catheter
 5. Fiberoptic thermodilution pulmonary artery catheter
 6. Pacemaker thermodilution pulmonary artery catheter
 7. Thermodilution ejection fraction pulmonary artery catheter
 8. Thermodilution pulmonary artery catheter for continuous cardiac output measurement
- สาย PAC แต่ละชนิดใช้แตกต่างกันไปซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดชนิดของสาย ดังนี้

1. Double lumen pulmonary artery catheter สายสวนชนิดนี้จะมี 2 ท่อ ประกอบด้วยสายเส้นสีเหลืองใหญ่ที่เรียกว่า proximal injectate hup ซึ่งจะมีรูเปิดที่ปลายบอลลูน PA distal lumen ต่อเข้ากับ pressure monitor system เพื่อวัดแรงดันเลือดในปอด pulmonary artery pressure และ pulmonary artery wedge pressure : PAWP ถ้าปลายสายอยู่ที่ PA หรือวัดแรงดันเลือดของหัวใจบนขวา right atrium pressure

(RAP) หรือ central venous pressure (CVP) ถ้าปลายสายอยู่ที่ RA ส่วนสายที่ 2 สายเส้นสีแดง เรียกว่า inflation valve มี gate valve ใช้สำหรับฉีดลมเข้าแล้วออกปล่อยลมจากบอลลูน

2. Triple lumen pulmonary artery catheter สายสวนชนิดนี้คล้ายกับ Double lumen pulmonary artery catheter แต่เพิ่มอีก 1 ท่อเรียกว่า distal lumen hub โดยมีรูเปิดด้านข้างห่างจากปลายสาย 30 เซนติเมตร เพื่อวัดแรงดันเลือดของหัวใจห้องขวา RAP หรือ CVP

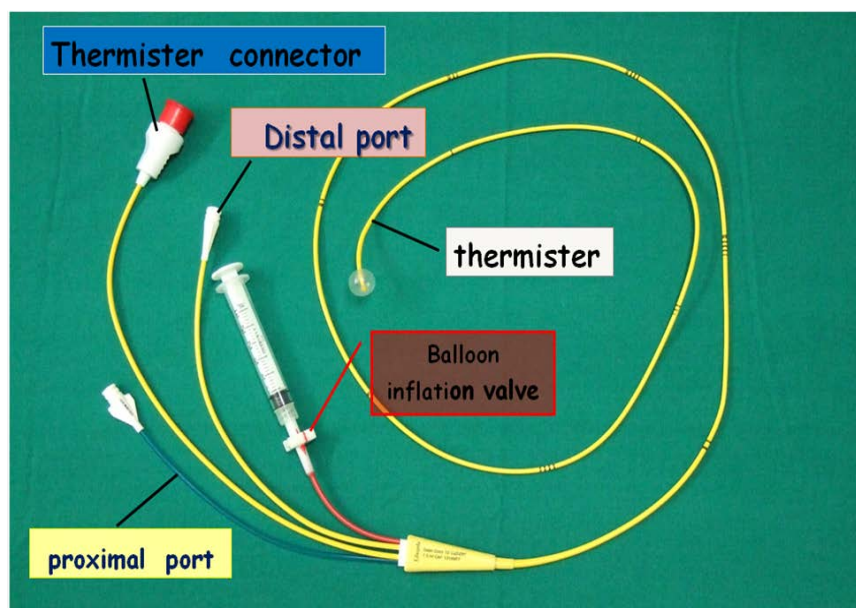
3. Quadruple lumen pulmonary artery catheter สายสวนชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้ในหออภิบาล ซึ่งจะมีขนาดที่ใช้ คือ 5 และ 7 French (Fr) (1 French = 0.33 มิลลิเมตร) ในผู้ใหญ่จะใช้ขนาด 7 Fr สายสวนนี้ทำจาก polyvinylchloride และเคลือบด้วย heparin เพื่อลดการเกาะของก้อนเลือดที่ผิว ความยาวทั่วไปคือ 110 เซนติเมตร มีแถบบอกความยาวทุกๆ 10 เซนติเมตร (แถบแคบ) และ 50 เซนติเมตร (แถบกว้าง) เพื่อให้ทราบตำแหน่งการใส่ ส่วนปลายของสายจะมีบอลลูนซึ่งสามารถทำให้โป่งหรือแฟบได้นอกจากนี้ ที่บริเวณปลายสุดมีท่อสำหรับวัดความดันเลือด หรือดูดเลือดมาตรวจได้ตามต้องการ อีกปลายหนึ่งของสายจะแยกเป็น 4 ท่อ โดยแต่ละท่อจะมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน (รูปที่ 5)

3.1 Distal lumen สายเส้นสีเหลือง รูเปิดอยู่ปลายสุดของสายใช้สำหรับวัด pulmonary artery pressure และ wedge pressure ซึ่งจะกล่าวต่อไป และใช้สำหรับดูดเลือดเพื่อตรวจหาค่า mixed venous oxygen saturation ไม่ควรให้ยาหรือสารน้ำที่มีความเข้มข้นสูงทาง distal lumen เนื่องจากจะทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อหลอดเลือดและเนื้อเยื่อในบริเวณนั้นได้

3.2 Proximal lumen สายเส้นสีฟ้า รูเปิดอยู่ห่างจากปลายสายประมาณ 30 เซนติเมตรและเปิดเข้าสู่ atrium ขวาในขณะที่ปลายสายอยู่ในหลอดเลือดแดง pulmonary ใช้สำหรับวัด central venous pressure (CVP) หรือ right atrial pressure ใช้สำหรับฉีดสารน้ำเพื่อหา cardiac output และเป็นท่อที่ใช้สำหรับให้ยาหรือสารน้ำ รวมทั้งการดูดเลือดมาตรวจ

3.3 Balloon lumen สายเส้นสีแดง ใช้สำหรับใส่ลมเข้าไปเพื่อทำให้บอลลูนที่อยู่ปลายสายโป่งขึ้น โดยปริมาตรของอากาศที่ใส่เข้าไปจะเท่ากับ 1.5 มิลลิลิตร

3.4 Thermister lumen สายเส้นสีขาว ปลายสายด้านนอกจะมีฝาจุกสีแดงครอบ บริเวณห่างจากปลายสุดของ pulmonary artery catheter ประมาณ 4 เซนติเมตร เมื่อเปิดฝาจุกสีแดงออก จะมี thermister สำหรับวัดอุณหภูมิเลือด และถ่ายทอดไปตามเส้นลวดที่อยู่ใน thermister lumen ปลายของ thermister lumen จะต่อกับสายที่มาจากเครื่องวัด cardiac output



รูปที่ 5 แสดง Pulmonary artery catheter ชนิด quadruple lumen thermodilution

4. V.I.P. thermodilution pulmonary artery catheter เป็นสายสวนชนิด 5 ท่อหรือ 6 ท่อ ซึ่งจะมีลักษณะเพิ่มจาก Quadruple-lumen pulmonary artery catheter สำหรับ ชนิด 5 ท่อ จะมีสายเส้นสีขาว เพิ่มเติม เรียกว่า proximal infusion lumen (RA infusion) มีรูเปิดที่ 31 เซนติเมตร ห่างจากปลายสาย สำหรับให้ยาและสารน้ำทาง RA ส่วนชนิด 6 ท่อ จะมีท่อที่เพิ่มขึ้น อีก 1 ท่อ คือ สายเส้นสีม่วง เรียกว่า RV infusion lumen มีรูเปิดที่ 19 เซนติเมตร สำหรับให้ยาและสารน้ำทาง RV

5. Pacemaker thermodilution pulmonary artery catheter เป็นสายสวนชนิดใส่เพื่อควบคุมการเต้นของหัวใจ เป็นทั้ง Atrial และ Ventricular pacemaker มีทั้งชนิด 5 ท่อ เรียกว่า Ventricular pacemaker เป็นสายสีขาวจุดสีส้ม หรือ 6 ท่อ เรียกว่า Atrio- Ventricular pacemaker เป็นสายสีขาวจุดสีเหลือง

6. Fiberoptic thermodilution pulmonary artery catheter เป็นสายสวนที่มีลักษณะคล้ายกับ V.I.P quadruple-lumen pulmonary artery catheter ท่อที่เพิ่มขึ้น ประกอบด้วย thermal filament connector และอีก 1 ท่อ เรียกว่า optical module ปลายของสายนี้จะส่องแสงไปกระทบกับ hemoglobin แล้วรับแสงที่สะท้อนออกมา ปริมาณแสงที่สะท้อนออกมาจะบอกถึงค่า oxygen saturation โดยอาศัย microprocessor ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยภายใน 5 วินาที นอกจากนี้ยังสามารถแสดงค่า SVO_2 เป็นช่วงของเวลาได้ด้วยทำให้ประเมินค่า SVO_2 ได้ถึง 72 ชั่วโมง ซึ่งค่าที่ได้ มีความถูกต้องแม่นยำ

7. Thermodilution ejection fraction Pulmonary artery catheter เป็นสายสวนที่มีลักษณะคล้ายกับ Fiberoptic thermodilution Pulmonary artery catheter สามารถวัดค่า ejection fraction (EF) ได้ต่อเนื่อง

8. Thermodilution Pulmonary artery catheter of cardiac output measurement เป็นสายสวนที่มีลักษณะคล้ายกับ Fiberoptic thermodilution Pulmonary artery catheter และ Thermodilution ejection fraction Pulmonary artery catheter ซึ่งมี thermal filament อยู่ห่างจากปลายสาย ที่ 14-25 เซนติเมตร เรียกว่า thermal filament connector เพื่อให้มีพลังงานออกจากสาย Pulmonary artery catheter โดยต่อเข้ากับเครื่องวัด CO ซึ่งวัดค่า CO ได้อย่างต่อเนื่อง

สำหรับคู่มือการพยาบาลฉบับนี้จะเน้นการใช้สายสวน Quadruple lumen Pulmonary artery catheter เป็นหลัก เนื่องจากเป็นสายสวนที่มีการใช้มากที่สุดในหออภิบาล

ข้อบ่งชี้ในการใส่ Pulmonary Artery Catheter

การใส่ Pulmonary artery catheter มีวัตถุประสงค์และข้อบ่งชี้ ดังนี้^{15,16}

1. ประเมินความดันของระบบไหลเวียนเลือด ช่วยในการรักษาภาวะกล้ำเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันที่มีภาวะแทรกซ้อน ได้แก่

- 1.1 Hypovolemia versus cardiogenic shock
- 1.2 Ventricular septal rupture versus acute mitral regurgitation
- 1.3 Severe left ventricular failure
- 1.4 Right ventricular infarction
- 1.5 Refractory ventricular tachycardia

2. ประเมินสภาวะ respiratory distress ได้แก่

- 2.1 Cardiogenic versus noncardiogenic pulmonary edema
- 2.2 Primary versus secondary pulmonary hypertension

3. ประเมินสภาวะ Shock และอื่นๆ ได้แก่

- 3.1 Cardiogenic shock
- 3.2 Hypovolemic shock
- 3.3 Septic shock
- 3.4 Pulmonary embolism

4. ประเมินการรักษาในผู้ป่วยบางรายที่ได้รับการรักษาดังต่อไปนี้
 - 4.1 Inotropic agent และ vasopressors
 - 4.2 Afterload reduction ในผู้ป่วยที่มี severe left ventricular systolic dysfunction
 - 4.3 Intraortic balloon counterpulsation
 - 4.4 Mechanical ventilation including PEEP
5. ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดหัวใจ เพื่อประเมินระบบการไหลเวียน การปรับยาและสารน้ำ
6. ผู้ป่วยที่จะเข้ารับการผ่าตัดที่ไม่ใช่การผ่าตัดหัวใจ (noncardiac surgery) แต่มีสภาวะการไหลเวียนเลือดไม่คงที่
7. ช่วยในการวินิจฉัยและติดตามการรักษาในผู้ป่วยที่มีโรคลิ้นหัวใจ cardiac tamponade และ constrictive pericarditis
8. ประเมินการให้สารน้ำในผู้ป่วยหนัก
 - 8.1 ภาวะเลือดออกในระบบทางเดินอาหาร
 - 8.2 ภาวะ sepsis
 - 8.3 ภาวะไตวายเฉียบพลัน
 - 8.4 ภาวะหัวใจล้มเหลว
 - 8.5 ตับแข็งในระยะท้าย (decompensated cirrhosis)
 - 8.6 เชื้อหนองท้องอักเสบรุนแรง (advanced peritonitis)
9. ประเมินการรักษาผู้ป่วยในผู้ป่วย severe pre-eclampsia

ข้อห้ามใส่ pulmonary artery catheter ในบางกรณี (Relative contraindication)

ข้อห้ามใส่ pulmonary artery catheter มีดังนี้^{15,16}

1. ผู้ป่วยที่มี severe coagulopathy และผู้ป่วยที่ได้รับ thrombolytic agents ที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขเนื่องจากอาจเกิดอันตรายต่อเส้นเลือดจากการใส่สายสวน (bleeding)
2. ผู้ป่วยที่มี prosthetic valve ใส่อยู่ที่ตำแหน่ง tricuspid และ pulmonic เนื่องจากการใส่สายสวนจะผ่านไปยัง pulmonary artery ทำได้ยาก อาจกระตุ้นให้เกิด arrhythmias ได้
3. ผู้ป่วยที่ใส่ transvenous pacemaker เนื่องจากอาจทำให้ตำแหน่ง transvenous pacemaker เลื่อนหลุด จากการเกี่ยวกันของสาย ส่งผลให้เกิด arrhythmias หรือการทำงานของ pacemaker มีปัญหา

4. ผู้ป่วยที่มี severe vascular disease เนื่องจากอาจทำให้ลิ่มเลือดอุดตันกระจายไปยังร่างกายบริเวณอื่นอีกได้

ทั้งนี้การใส่ pulmonary artery catheter จะต้องมีแพทย์ที่มีความรู้และความชำนาญในการทำหัตถการ

ตำแหน่งในการใส่สาย Pulmonary artery catheter

ตำแหน่งในการใส่สาย Pulmonary artery catheter มีดังนี้³

1. Internal jugular vein

2. Subclavian vein

3. Anticubital vein

4. Femoral vein ไม่นิยมใส่ pulmonary artery catheter เนื่องจากตำแหน่งที่ใส่สายใส่ยาก มีโอกาสเลื่อนหลุดได้ง่าย ยกเว้นในรายที่ใส่สายสวนหัวใจหรือท่อนำสายสำหรับใส่สายขยาย

ทั้งนี้ตำแหน่งที่ใส่สาย pulmonary artery catheter บอกถึงความยาวของ pulmonary artery catheter ที่ใส่ตำแหน่ง atrium ขว แสดงดังตารางที่ 1¹⁵

ตารางที่ 1 แสดงความยาวของ pulmonary artery catheter ที่ใส่ถึงตำแหน่ง atrium ขวา¹⁵

ตำแหน่งที่ใช้	ความยาวของ PAC (เซนติเมตร)
Internal jugular vein	10-15
Subclavian vein	10-15
Femoral vein	30
Right antecubital vein	40
Left antecubital vein	50

วิธีการเตรียมและการใส่ Pulmonary Artery Catheter

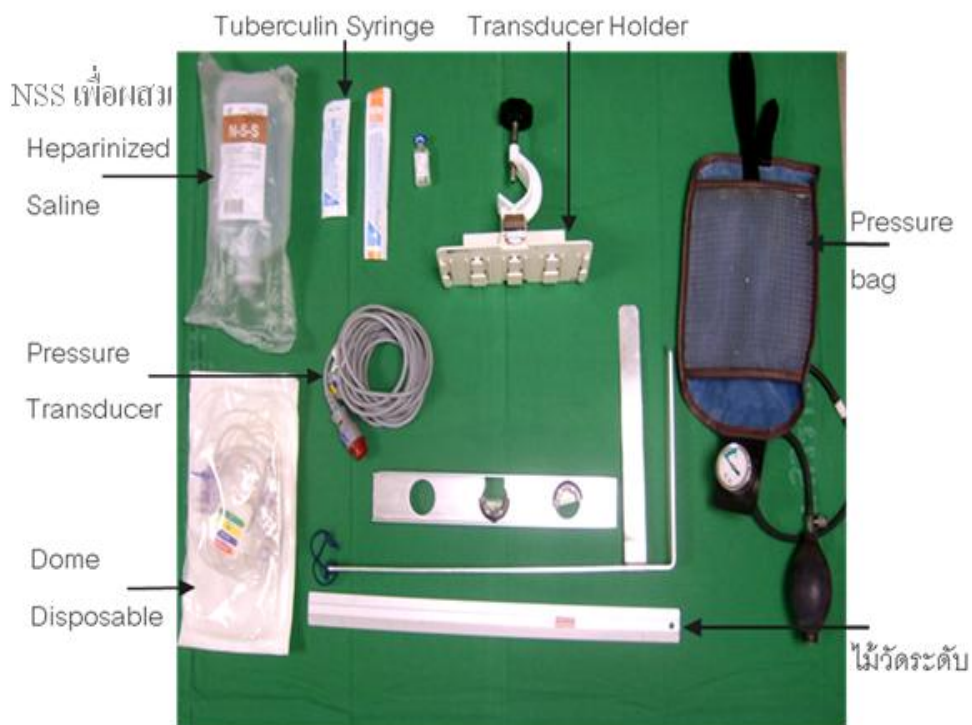
การใส่สาย pulmonary artery catheter สามารถใส่ได้ที่ข้างเดียวผู้ป่วย โดยไม่ต้องอาศัยการใช้ fluoroscopy แต่ต้องมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ เนื่องจากอาจเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะหรือมีการนำไฟฟ้าผิดปกติได้ อย่างไรก็ตาม การใส่สาย pulmonary artery catheter โดยอาศัย fluoroscopy ควรพิจารณาในรายที่มีความยากในการใส่ เพื่อช่วยประเมินตำแหน่งของสาย

pulmonary artery catheter เช่น ผู้ป่วยลิ้นหัวใจรั่ว tricuspid regurgitation ซึ่งการใส่สายสวนจะผ่านไปได้ยาก หรือผู้ป่วยที่ใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจ ปลายสายอาจเกี่ยวกันในขณะที่ใส่สาย อาจกระตุ้นให้เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะหรือมีการนำไฟฟ้าผิดปกติได้ หรือแพทย์ขาดความชำนาญ^{15,16} ทั้งนี้ การเตรียมอุปกรณ์และขั้นตอนการใส่สาย pulmonary artery catheter มีดังนี้

การเตรียมอุปกรณ์สำหรับใส่สาย Pulmonary artery catheter มีรายละเอียด ดังนี้ (รูปที่ 6)

1. เตรียมอุปกรณ์/เครื่องมือ

- | | |
|---|-----------|
| 1.1 Pulmonary artery catheter 7 Fr. | 1 set |
| 1.2 Introducer sheath 8 Fr. | 1 set |
| 1.3 ไม้ฉีกมัด Mid chest, ไม้วัดระดับ, ไม้บรรทัดยาว อย่างละ | 1 อัน |
| 1.4 Heparinized saline : Heparin 1,000 unit in NSS 500 ml | |
| 1.5 Venesection set | 1 set |
| 1.6 รถทำการพยาบาลประกอบด้วย | |
| 1.6.1 Chorhexidine 2% in 70% alcohol | 1 ขวด |
| 1.6.2 70% alcohol | 1 ขวด |
| 1.6.3 Injection 2% Xylocain without adrenaline | 1 ขวด |
| 1.6.4 ไบมีดชายธงเบอร์ 1 | 1 ใบ |
| 1.6.5 Silk 3-0 with cutting | 1 อัน |
| 1.6.6 Transparent Dressing ขนาด 10 x 12 cm | 1 แผ่น |
| 1.7 Syringe 10 ml | 2 เครื่อง |
| 1.8 Tuberculin Syringe | 1 เครื่อง |
| 1.9 เข็มเบอร์ 18 , 25 (ยาว 1.5 นิ้ว) อย่างละ | 1 อัน |
| 1.10 Normal saline ขวดแก้ว 100 ml | 1 ขวด |
| 1.11 ผ้าสำหรับผูกแขน (กรณีจำเป็น) | |
| 1.12 ผ้าสีเหลืองปราศจากเชื้อสำหรับปูบนรถทำหัตถการและคลุมตัวผู้ป่วย | |
| 1.13 ชุดสำหรับทำหัตถการ ประกอบด้วย หมวก, ผ้าปิดปาก, ถุงมือปราศจากเชื้อ, เสื้อกาวน์และผ้าเช็ดมือปราศจากเชื้อ | |
| 1.14 อັบเปล่าปราศจากเชื้อ | |
| 1.15 Emergency cart with defibrillator | |

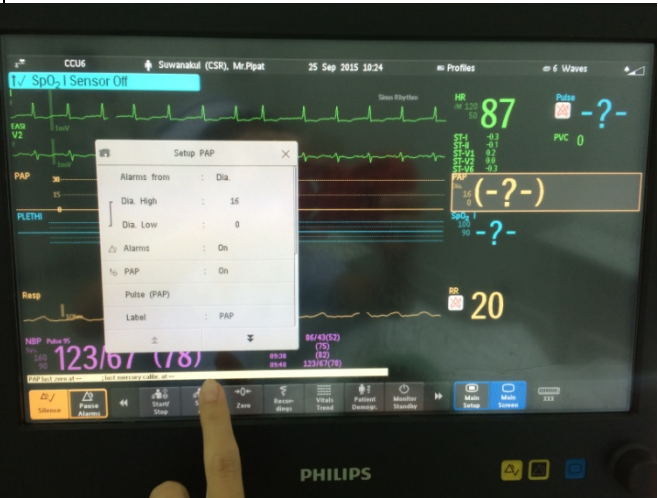


รูปที่ 6 แสดงอุปกรณ์สำหรับใส่ Pulmonary Artery Catheter (PAC)

2. การเตรียม Module Pressure

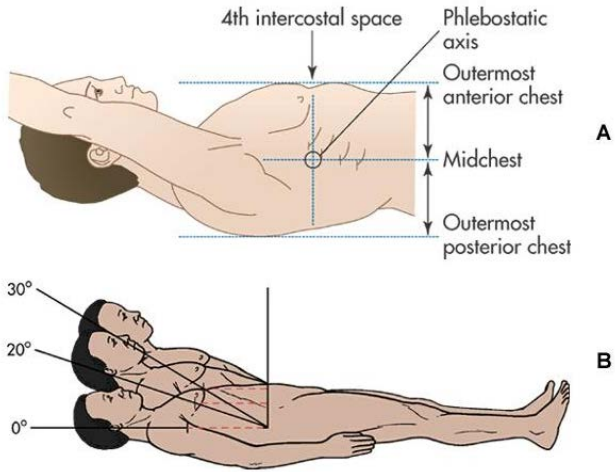
วิธีการเตรียม	ขั้นตอนการปฏิบัติ
	2.1 นำ 1 pressure transducer with dome disposable) ยึดติดกับแป้นของ Transducer holder 2.2 ต่อ set ของ pressure transducer with dome ต่อเข้ากับ Heparinize (Heparin 1000 unit in NSS 500 ml) 2.3 ใช้ Syringe 10 ml ต่อเข้ากับ three way ดูกด Heparinize ใส่ให้เต็มสายไม่ให้มี air 2.4 ต่อ pressure transducer with dome เข้ากับ Transducer holder ที่ต่อเข้ากับ Module Pressure

3. เตรียม Bedside Monitor Set up

วิธีการเตรียม	ขั้นตอนการปฏิบัติ
	3.1 ต่อ Pressure transducer เข้ากับ module pressure 3.2 กดเลือก Pressure module 3.3 กดเลือก PAP 3.4 กดเลือก Scale ที่เหมาะสม

ขั้นตอนการหาตำแหน่ง Phlebostatic point และ Calibrate transducer / zero point¹⁷

การหา phlebostatic point และการ calibration มีขั้นตอนดังนี้

วิธีการเตรียม	ขั้นตอนการปฏิบัติ
 รูปที่ 7 แสดงตำแหน่ง Phlebostatic point และการ Calibration	1. การจัดท่านอนผู้ป่วยให้ นอนหงายราบ ใช้ไม้ฉาก สอดเข้าบริเวณ หน้าอกผู้ป่วยตรงตำแหน่ง Intercostal space ที่ 4 วัดความหนาของอก จัดทำเครื่องหมายแบ่งครึ่ง mid chest ซึ่งตรงกับระดับ mid axillary line/ right atrium (RA) (รูปที่ 7)¹⁷

การทำ phlebostatic point และการ calibration มีขั้นตอนดังนี้ (ต่อ)

วิธีการเตรียม	ขั้นตอนการปฏิบัติ
	2. ใช้ไม้วัดระดับวางบนไม้บรรทัดยาวปลายด้านหนึ่งอยู่ตรงเครื่องหมายที่ทำไว้บริเวณด้านข้างทรวงอกของผู้ป่วยโดยอีกด้านของไม้บรรทัดตรงตำแหน่ง open to air ของ three way ที่ต่อจาก dome 3. เลื่อนระดับไม้บรรทัดขึ้นลงจนกระทั่งระดับน้ำในไม้วัดอยู่กึ่งกลางแสดงว่าเป็นตำแหน่งที่ transducer อยู่ตรงกับ RA
	4. หมุนปิด three way ด้านที่ต่อกับผู้ป่วย เปิด three way ด้าน open to air

การทำ phlebostatic point และการ calibration มีขั้นตอนดังนี้ (ต่อ)

วิธีการเตรียม	ขั้นตอนการปฏิบัติ
	5. กดปุ่ม Zero บน Module pressure จนกระทั่งบนจอภาพขึ้นค่า “0” และเห็น wave เป็นเส้นตรงเลื่อนระดับมาอยู่ที่ระดับความดันศูนย์
	6. ปิด three way ด้าน open to air และหมุนปิด three way ด้านผู้ป่วย ซึ่งจะเป็นการวัดความดันระหว่าง dome transducer กับ pressure tubing ที่ต่อเข้ากับสาย PA catheter ด้าน distal

ขั้นตอนการใส่ Pulmonary Artery Catheter

ขั้นตอนการใส่ Pulmonary Artery Catheter มีรายละเอียดดังนี้

1. เลือกเส้นเลือด (vascular access) ที่จะใช้เป็นตำแหน่งในการใส่สาย Pulmonary artery catheter

2. ตรวจสอบบอลูนว่ามีการรั่วหรือไม่ก่อน โดยจุ่มปลายสาย Pulmonary artery catheter ลงไปในน้ำที่สะอาดแล้วใส่อากาศในขนาดที่กำหนด (inflate balloon) เพื่อให้บอลูนโป่ง ถ้าบอลูนรั่วก็จะมีอากาศปุดขึ้นมาให้เห็น ในกรณีที่ผู้ป่วยมี right to left shunt อาจพิจารณาใช้ carbon dioxide แทน เพราะถ้าบอลูนแตก การใส่อากาศอาจทำให้เกิด air emboli เข้าสู่ระบบไหลเวียนโลหิต

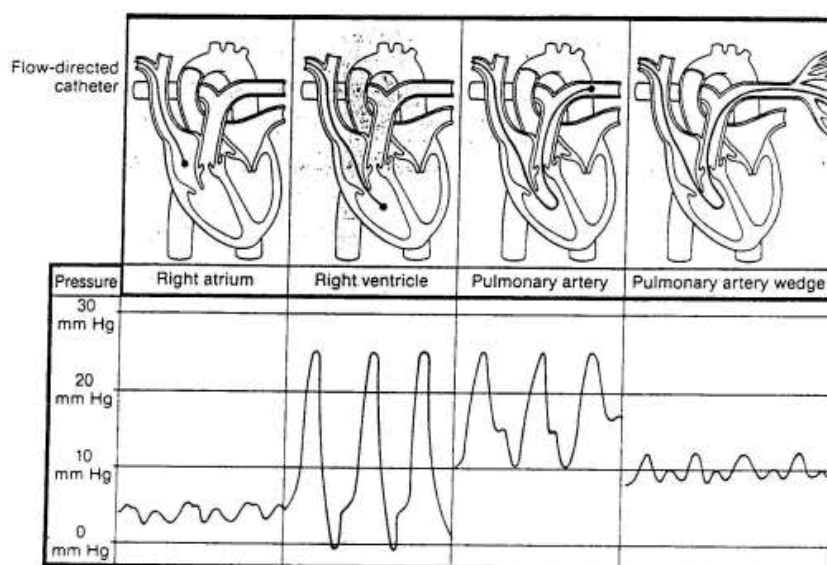
3. นิด 0.9% normal saline ผ่าน proximal และ distal lumen เพื่อหล่อสายและไล่อากาศออก หลังจากนั้นต่อ distal lumen เข้ากับ extension tube แล้วไปต่อกับ pressure transducer ส่วน proximal lumen ต่อกับสายที่จะให้สารน้ำหรือน้ำที่จะใช้ flush ทำการ zero pressure โดยเปิดสาย three-way ที่ต่อกับ pressure transducer เข้ากับบรรยากาศ โดยตำแหน่งของ transducer จะต้องอยู่ที่ phlebostatic point คือตำแหน่งที่ mid chest ตัดกับรอยต่อของช่องซี่โครงที่ 4 ที่ลากจาก sternum^{16,17}

4. สอด Pulmonary artery catheter เข้าสู่ central vein และ atrium ขวาตามลำดับ โดยความยาวของสายที่จะใส่จนถึง atrium ขวาจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตำแหน่งของ vascular access ที่ใช้ในการใส่เมื่อสายเข้าสู่ atrium ขวาแล้วปรากฏ right atrium pressure waveform แสดงให้เห็น (รูปที่ 8)¹⁸ หลังจากนั้นฉีดลมเข้าไปในบอลูนตามที่กำหนดคือ 1.5 มิลลิลิตร ก่อนที่จะใส่สายต่อไป เพื่อป้องกันไม่ให้ส่วนปลายของสายที่แข็งยื่นออกมา เพราะอาจจะทำให้มีการทำลายของ endocardium หรือกระตุ้นให้เกิดหัวใจเต้นผิดจังหวะได้ (ventricular arrhythmias)

5. เมื่อผ่านสายต่อจาก atrium ขวาเข้าสู่ ventricle ขวา ก็จะปรากฏ right ventricular pressure waveform ให้เห็น (รูปที่ 8)¹⁸ โดยทั่วไประยะทางจาก atrium ขวาจนถึง ventricle ขวาไม่ควรมากกว่า 15 เซนติเมตร ถ้าผ่านสายจาก atrium ขวาไปมากกว่า 15 เซนติเมตร แล้วยังไม่เห็น right ventricular pressure waveform แสดงว่าอาจมีการขดของสายหมุนอยู่ใน atrium ในกรณีดังกล่าวให้ยุบบอลูน แล้วถอดสายกลับ หลังจากนั้นใส่ลมเข้าไปในบอลูนใหม่ แล้วผ่านสายเข้าสู่ ventricle ขวาอีกครั้ง

6. เมื่อสายมาถึง ventricle ขวา ให้หมุนสายทวนเข็มนาฬิกา (ถ้าเข้าจาก internal jugular หรือ subclavian vein) แล้วดันสายเข้าสู่หลอดเลือดแดง pulmonary artery ซ้ำๆ เพื่อให้บอลูนถูกพาไปตามการไหลของเลือด การใส่สายเร็วเกินไปจะทำให้มีการขดของสายอยู่ใน ventricle ขวา

ในบางกรณีอาจจะให้ผู้ป่วยหายใจเข้าลึกๆ เพื่อช่วยให้การใส่สายง่ายขึ้น โดยเฉพาะในภาวะที่มี ventricle ขวาคือ cardiac output ต่ำหรือมี tricuspid regurgitation โดยทั่วไประยะทางจาก ventricle ขวาเข้าสู่หลอดเลือดแดง pulmonary ไม่เกิน 10-15 เซนติเมตร เมื่อปลายสายถึงหลอดเลือดแดง pulmonary แล้ว จะพบว่า diastolic pressure มีค่าสูงขึ้น ให้ผ่าน Pulmonary artery catheter ที่ยังมี บอลลูนต่อไปจนถึงจุดที่เปลี่ยนจาก pulmonary artery pressure waveform ไปเป็น pulmonary artery wedge pressure (PAWP) waveform (รูปที่ 8)¹⁸ และเมื่อขยับบอลลูนก็จะเห็น pressure waveform เปลี่ยนกลับไปเป็นหลอดเลือดแดง pulmonary จุดนั้นจะเป็นตำแหน่งที่ดีที่สุดที่จะใช้วัดค่า wedge pressure ซึ่งควรจะอยู่ใน right หรือ left main pulmonary artery ไม่ใช่ที่ distal branch ซึ่งสามารถ พิสูจน์ได้จากภาพรังสีทรวงอก และระยะทางจากหลอดเลือดแดง pulmonary จนได้ PAWP ไม่เกิน 10-15 เซนติเมตร เช่นกัน



รูปที่ 8 แสดง Pressure Waveform ที่ตำแหน่ง right atrium pressure waveform, right ventricular pressure waveform, pulmonary artery pressure waveform และ pulmonary artery wedge pressure waveform¹⁸

(ที่มา : <http://www.creaghbrown.co.uk/anae/hdmon.htm>.)

ลักษณะที่บ่งชี้ว่าปลาย PAC อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

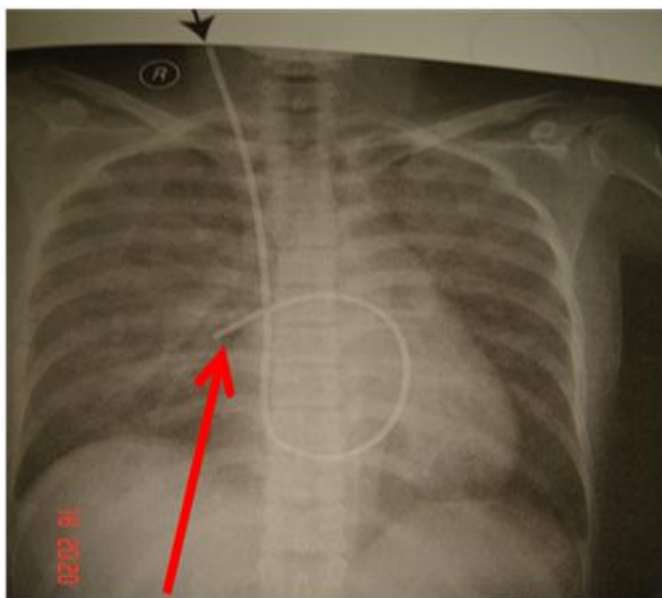
1. ค่า mean wedge pressure จะต้องน้อยกว่า pulmonary artery diastolic pressure(PADP) ยกเว้นในภาวะ severe mitral regurgitation ซึ่งจะมีค่า mean wedge มากกว่า pulmonary artery diastolic pressure เนื่องจากมี V wave มีค่าสูงกว่าปกติ (giant V wave) นอกจากนี้ภาวะ pulmonary hypertension ก็จะทำให้ PADP มีค่ามากกว่า PAWP เกินกว่า 3 มม.ปรอท (โดยทั่วไป PADP จะมีค่ามากกว่า mean wedge pressure ประมาณ 1-3 มม.ปรอท)^{17,18}

2. ตรวจพบ waveform ของ left atrium pressure ซึ่ง waveform นี้จะเปลี่ยนเป็น Pulmonary artery pressure waveform ทันทีที่ขยับบอลูน และกลับมาเป็น left atrium pressure waveform ทันทีที่ใส่ลมเข้าไปในบอลูนซ้ำ

3. ปริมาณของอากาศที่ใส่เข้าไปในบอลูนแล้วจะทำให้เกิด wedge pressure ต้องไม่น้อยกว่า 1.2-1.3 มิลลิลิตร ถ้าน้อยกว่านี้แสดงว่าตำแหน่งปลายสายลึกลงไป ให้ขยับบอลูนแล้วถอดสายออกมาก่อน หลังจากนั้นใส่ลมเข้าไปในบอลูน 1.5 มิลลิลิตร แล้วใส่สายเข้าไปอีกครั้ง

4. สามารถดูดเลือดออกจาก distal lumen ได้ในขณะที่มีบอลูนโป่งอยู่และเมื่อส่งทำ blood gas analysis จะมีค่า oxygen saturation เท่ากับ arterial blood gas ยกเว้นในกรณีปลายสายอยู่ในบริเวณที่มี ventilation ลดลง เช่น ภาวะปอดอักเสบ หรือ atelectasis

5. ปลายของสาย Pulmonary artery catheter จะต้องอยู่ใน smaller branch ของ Pulmonary artery หรือตำแหน่ง zone 3 (ปกติ ปอดมี 3 zone คือ zone ที่ 1 อยู่บริเวณ upper lobe, zone ที่ 2 อยู่บริเวณ middle lobe, zone ที่ 3 อยู่บริเวณ lower lobe) ดังรูปที่ 9 แสดงตำแหน่งของปลายสาย Pulmonary artery catheter จากภาพรังสีทรวงอก และดูได้จาก pressure wave from หากไม่อยู่ในตำแหน่งจะเปลี่ยนตามการหายใจและไม่มีลักษณะของ left atrium wave from (คือไม่มี A wave และ V wave)¹⁹



ตำแหน่งปลายสาย PAC

รูปที่ 9 แสดงตำแหน่งของปลายสาย Pulmonary Artery Catheter จากภาพรังสีทรวงอก

การวัดผลและแปลผล

ในการแปลผลข้อมูลที่ได้จากการใส่ Pulmonary artery catheter ให้ถูกต้องและแม่นยำ จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ hemodynamic values และ pressure waveform ในคนปกติก่อน สำหรับค่าปกติของความดันเลือดในห้องหัวใจต่างๆ ที่ใช้ในทางคลินิก แสดงดังตารางที่ 2¹⁹

ตารางที่ 2 ค่าปกติของความดันในหัวใจและแรงต้านทานในหลอดเลือด¹⁹

	ความดันเลือด ค่าเฉลี่ย (มม.ปรอท)	พิสัย (มม.ปรอท)
Right atrium		
A wave	6	2-7
V wave	5	2-7
mean	3	1-5
Right ventricle		
Peak-systolic	25	15-30
End-diastolic	4	1-7
Pulmonary artery		
Peak-systolic	25	15-30
End-diastolic	9	4-12
mean	15	9-19
Pulmonary artery wedge		
mean	9	4-12

ในคนปกติ pressure waveform ใน atrium จะประกอบด้วย A wave, C wave, V wave, X descent และ Y descent โดยกลไกการเกิด pressure waveform ดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังนี้^{20,21}

A wave เกิดจากการหดตัวของ atrium ในระยะ end diastole จนสูงสุดของ A wave ใน right atrial pressure tracing จะตามหลัง P wave ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจอยู่ 80 msec ในส่วน wedge pressure tracing จะตามหลัง P wave ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจประมาณ 240 msec เนื่องจากความดันใน atrium ช้า จะต้องใช้เวลาในการเดินทางผ่านหลอดเลือดในปอดจนมาถึง transducer นานกว่า

C wave เกิดจากการปิดของลิ้น mitral และ tricuspid ในขณะที่ ventricle เริ่มบีบตัวระยะห่างระหว่าง A และ C wave จะเท่ากับ PR interval ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ดังนั้นผู้ป่วยที่มีระยะ PR interval ยาวกว่าปกติ(1st degree AV block) จะเห็น C wave ชัดเจนขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่าใน wedge

pressure tracing จะเห็น C wave ไม่ชัดเจน เนื่องจากระยะเวลาระหว่าง atrium และ ventricle ที่เริ่มหดตัวสั้นกว่าในหัวใจซีกซ้ายทำให้ A และ C wave ใน atrium ซ้ายเกิดใกล้ๆกัน

X descent เกิดจากการที่ atrium คลายตัวออก และมีการเคลื่อนที่ลงล่างของ atrioventricular junction ในระยะ systole ทำให้ความดันใน atrium ลดลง

V wave เกิดจากการไหลของเลือดคากลับเข้าสู่ atrium ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่ Ventricle บีบตัว ในขณะที่ลิ้น mitral และ tricuspid ยังปิดอยู่ใน right atrial pressure tracing จุดสูงสุดของ V wave จะอยู่ใกล้ส่วนปลายของ T wave ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจในขณะที่จุดสูงสุดของ V wave ใน wedge pressure tracing จะอยู่หลัง T wave

Y descent เกิดในระยะ diastole อันเนื่องมาจากการเปิดของลิ้น mitral และ tricuspid ทำให้เลือดไหลจาก atrium เข้าสู่ ventricle อย่างรวดเร็ว ความดันใน atrium จึงลดลง

Pressure waveform ของ ventricle ขวา และหลอดเลือดแดง pulmonary จะมีลักษณะคล้ายกัน คือ มี systolic peak, diastolic trough และ aortic notch แตกต่างกันตรงที่ diastolic pressure ของ ventricle ขวาจะต่ำกว่าและมีลักษณะเพิ่มขึ้นช้าๆ ในขณะที่เลือดไหลเข้า Ventricle แต่ในหลอดเลือดแดง pulmonary จะพบว่า diastolic pressure จะมีค่าสูงกว่าแต่จะค่อยๆลดลงในขณะที่เลือดไหลเข้าสู่ atrium ซ้าย

Pulmonary Artery Wedge Pressure (PAWP)

Pulmonary artery wedge pressure (PAWP) เป็นค่าที่ได้จากการใส่ Pulmonary artery catheter เกิดจากความดันขณะที่นิดลมใส่บอลูนโป่งออกที่ตรงปลายสายของ Pulmonary artery catheter โดยวัดที่ peak ของ A wave จาก Pulmonary artery wedge pressure tracing ในช่วงหายใจออก โดยพบว่า PAWP เป็นค่าที่จะบ่งถึง Preload ของ ventricle ซ้าย (left ventricular end diastolic volume: LVEDV)¹⁸

ความสัมพันธ์ระหว่าง PAWP และ LVEDV

เมื่อนิดลมเข้าไปในบอลูนจนอุดหลอดเลือด จะทำให้ไม่มีเลือดไหลผ่านหลอดเลือด pulmonary artery ทำให้เกิดการชะงักการไหลสู่ปลายสาย ผลที่ได้ก็คือปลายสายของ Pulmonary artery catheter ที่ใส่จะวัดความดันเลือดต่อบริเวณ pulmonary vein ที่ใกล้กับ atrium ซ้าย ดังนั้นค่า PAWP จะเท่ากับความดันเลือดใน pulmonary vein ความดันเลือดใน atrium ซ้าย และ left ventricular end

diastolic pressure (LVEDP) อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการอุดกั้นเกิดขึ้น อาจทำให้ค่า PAWP และ LVEDV ไม่เท่ากัน ได้แก่ 1) ปลายสายของ Pulmonary artery catheter ผิดตำแหน่งทำให้ค่า alveolar pressure มากกว่า pulmonary venous pressure ทำให้ pulmonary vein แฝบ ค่า PAWP จะเปลี่ยนไปตาม alveolar pressure 2) ถ้ามีการอุดกั้นของ pulmonary vein เช่น thoracic tumor , mediastinal fibrosis PAWP จะมีค่ามากกว่า LVEDP หรือ 3) ในผู้ป่วย mitral stenosis และ mitral regurgitation จะมีความดันใน atrium ช้ายมากกว่า LVEDP ค่า PAWP ที่วัดได้ จึงมีค่ามากกว่า LVEDP²²

ความสัมพันธ์ระหว่าง PAWP กับ Pulmonary artery diastolic pressure

ในทางปฏิบัติเพื่อหลีกเลี่ยงการฉีดลมเข้าไปในบอลูนบ่อยๆ หรือในกรณีที่บอลูนแตก หรือในกรณีที่ปลายของสาย Pulmonary artery catheter เลื่อนออกมาจากตำแหน่ง wedge อาจใช้ค่า pulmonary artery diastolic pressure (PADP) เป็นแนวทางในการประเมิน PAWP ได้ โดยพบว่า pulmonary artery diastolic pressure จะสูงกว่า PAWP ประมาณ 1.3 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ดังนั้น ขณะใส่ Pulmonary artery catheter ตั้งแต่แรกควรหาความสัมพันธ์ระหว่าง PAWP กับ PADP ไว้ก่อนจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการหาค่า PAWP ได้โดยไม่ต้องฉีดลมเข้าไปในบอลูนบ่อยๆ ทำให้โอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนและบอลูนแตกลดลง

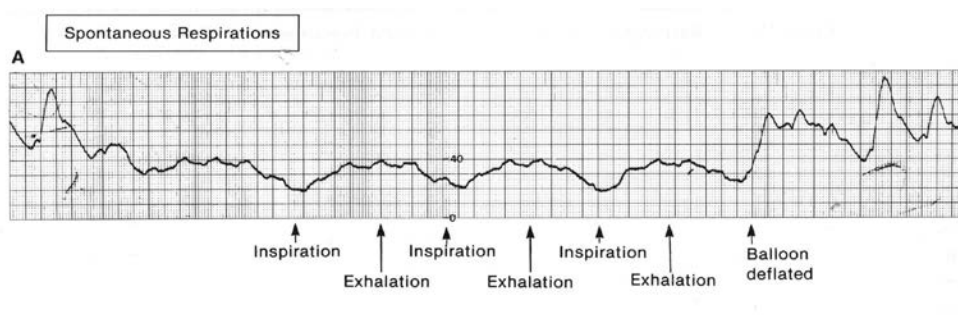
อย่างไรก็ตามในกรณีที่หัวใจเต้นเร็ว (ชีพจรมากกว่า 120 ครั้ง/นาที) หรือมีภาวะ Pulmonary hypertension จะพบว่า PADP จะมีค่าสูงกว่า PAWP มากกว่า 3 มิลลิเมตรปรอท (mmHg)^{23,24} แต่ในภาวะ severe mitral regurgitation พบว่า mean PAWP จะมีค่าสูงกว่า PADP เนื่องจาก V wave ในภาวะนี้มีค่าสูงกว่าปกติ (Giant V wave)

หลักการอ่านค่า Pulmonary artery wedge pressure (PAWP)

การอ่านค่า PAWP ต้องหลีกเลี่ยงการแปลผลคลาดเคลื่อนจากผลของความดันในช่องอก ในการตรวจวัด จึงควรวัดในช่วงหายใจออกสุด (end expiratory phase) ซึ่งจะมีค่าความดันในช่องอก (intrapleural pressure) ใกล้เคียงกับความดันบรรยากาศ (atmospheric pressure) ซึ่งมีค่าเป็น 0 ซึ่งแบ่งตามลักษณะการหายใจดังนี้

ผู้ป่วยหายใจเอง (spontaneous respiration) มีหลักการอ่าน PAWP ดังนี้

ในผู้ป่วยหายใจเอง อ่านค่า PAWP ตรงบริเวณจุดสูงสุดของ A wave ซึ่งใกล้เคียงกับค่า LVEDP ในช่วงหายใจออกสุด อธิบายได้ว่าขณะผู้ป่วยหายใจเข้าทำให้ความดันในช่องอกเป็นลบ เมื่อผู้ป่วยหายใจออกสุดความดันจะเป็น 0 ใกล้เคียงกับความดันบรรยากาศ (รูปที่ 10)²⁵



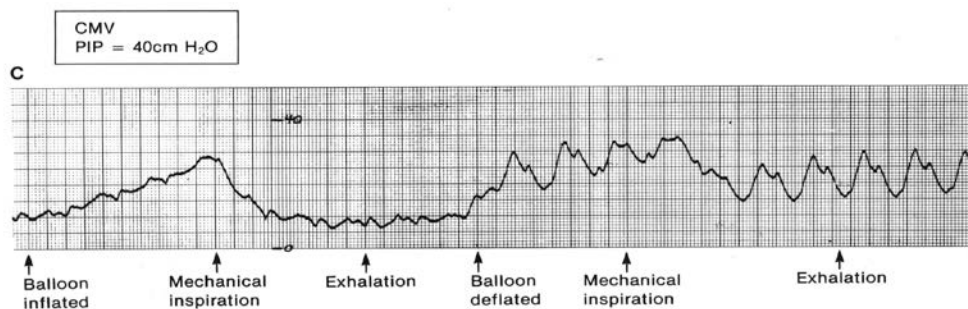
รูปที่ 10 แสดงการอ่านค่า PAWP ในผู้ป่วยหายใจเอง

ผู้ป่วยใส่เครื่องช่วยหายใจ (mechanical breathing) มีหลักการอ่าน PAWP ดังนี้ (รูปที่ 11)²⁵

1. ในผู้ป่วยใส่เครื่องช่วยหายใจ อ่านค่า PAWP ในช่วงหายใจออกสุด อธิบายได้ว่าขณะผู้ป่วยหายใจเข้าทำให้ความดันในช่องอกเป็นบวกจากแรงอัดอากาศ เมื่อผู้ป่วยหายใจออกสุดความดันจะเป็น 0 ใกล้เคียงกับความดันบรรยากาศ^{26,27}

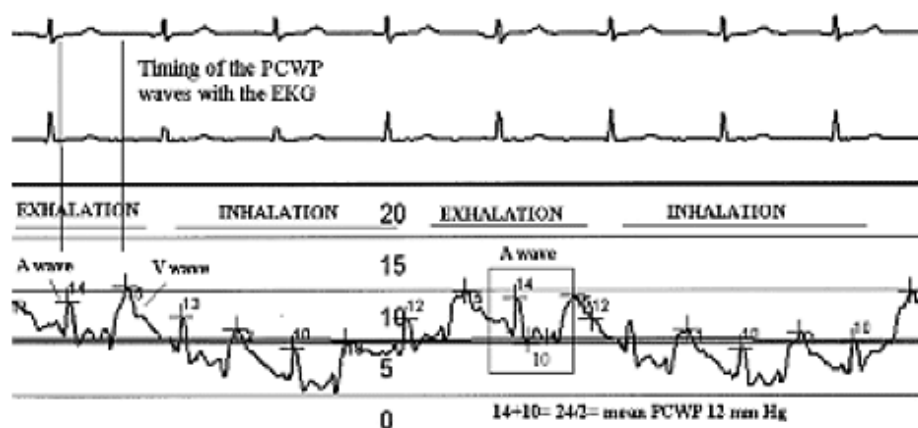
2. ในผู้ป่วยที่ใส่ PEEP หรือ CPAP ค่า intra pleural pressure จะเป็นบวกช่วงหายใจออกทำให้ค่า PAWP ที่วัดได้มีค่าสูงกว่า transmural pressure ในปี ค.ศ. 1981 Jardin และคณะ²¹ มีการใช้สูตรคำนวณค่า PAWP ในกรณีที่ผู้ป่วย PEEP มากกว่า 10 cmH₂O ดังนี้

$$\text{Transmural pressure} = \text{measure PAWP} - 0.5(\text{PEEP}-10)$$



รูปที่ 11 แสดงการอ่านค่า PAWP ในผู้ป่วยใส่เครื่องช่วยหายใจ²⁵

อย่างไรก็ตามการอ่านค่า PAWP มีข้อควรปฏิบัติที่เหมือนกันในผู้ป่วยหายใจเองหรือใส่เครื่องช่วยหายใจ คือโดยทั่วไป PADP มากกว่า PAWP 1-3 mmHg และอ่านช่วง baseline pressure wave from ที่ไม่มีการแกว่ง (รูปที่ 12)²⁸



รูปที่ 12 แสดง Pulmonary artery wedge pressure (PAWP) เปรียบเทียบกับการหายใจเข้าออก²⁸

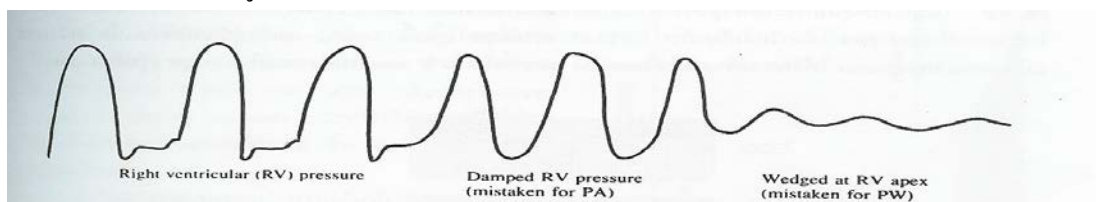
(ที่มา <http://www.phaonlineuniv.org/Journal/Article.cfm?ItemNumber=738>.)

ข้อผิดพลาดที่อาจพบจากการใส่ Pulmonary artery catheter

ข้อผิดพลาดจากการใส่สายสวน อาจพบได้หลายลักษณะ ดังนี้

1. ข้อผิดพลาดจากการใส่สายสวน

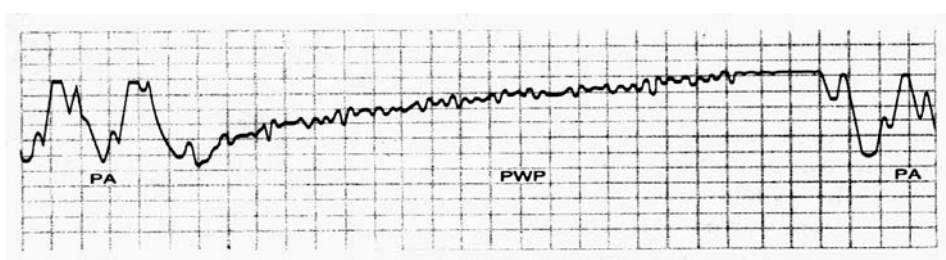
1.1 สายเข้าไปขดใน ventricle ขว เมื่อฉีดลมเข้าไปในบอลูน อาจทำให้ปลายสายพุ่งเข้าไปอยู่ใน apex ของ ventricle ทำให้ความดันเลือดลดลงแต่ไม่ได้อยู่ใน wedge position แต่ทำให้ผู้ใส่เข้าใจว่าเป็น PAWP (รูปที่ 13) ²⁵



รูปที่ 13 แสดงการใส่สาย Pulmonary artery catheter อยู่ในตำแหน่ง right ventricle ²⁵

1.2 ใส่สายเข้าไปอยู่ในบริเวณ upper lobe หรือ middle lobe ของปอดทำให้ความดันที่วัดได้ไม่ใช่ค่า PAWP ที่แท้จริง

1.3 ใส่สายลึกเกินไป ทำให้เวลาฉีดลมเข้าไปในบอลูนจะเกิดภาวะ over wedging นอกจากนี้การทำ prolonged balloon inflation หรือ hyperinflation จะทำให้เกิดภาวะ over wedging ด้วย เนื่องจาก sensing tip ที่ปลายสายจะดันเข้าไปในผนังหลอดเลือด หรือส่วนของบอลูนที่เข้ามาอุดที่ปลาย sensing tip ทำให้ PAWP waveform มีค่าผิดปกติคือ ค่อยๆ สูงขึ้นอย่างช้าๆ (รูปที่ 14) ²⁵



รูปที่ 14 แสดงการเกิดภาวะ overwedging จากการใส่สาย Pulmonary artery catheter ลึกไปขณะฉีดลมเข้าไปในบอลูน ²⁵

1.4 มีการงอหรือการหักของสายระหว่างที่ใส่หรือหลังใส่ไปแล้ว มีการเลื่อนของสาย (distal migration) ที่จะทำให้ความดันเลือดที่ได้ไม่ถูกต้อง หรือเกิด overwedging

2. ข้อผิดพลาดในการแปลผล

- 2.1 ไม่ได้ปรับ transducer ให้เป็นศูนย์เมื่อเทียบกับบรรยากาศ
- 2.2 ไม่ได้ใช้ phlebostatic axis ในการวัด โดยเฉพาะเมื่อผู้ป่วยมีการเปลี่ยนท่าทาง เช่น จากท่านอนราบเป็นท่านอนยกศีรษะสูงขึ้น
- 2.3 สายที่ต่อจาก Pulmonary artery catheter (extension tube) มายัง transducer ขาวเกินไป ทำให้การส่งสัญญาณช้ากว่าปกติ
- 2.4 มีอากาศหรือก้อนเลือดในสายทำให้ความดันต่ำลงกว่าความเป็นจริง
- 2.5 ไม่ได้วัดค่า PAWP ในช่วงหายใจออกสุด โดยเฉพาะผู้ป่วยที่หายใจเข้าและแรง หรือใส่เครื่องช่วยหายใจ ทำให้ความดันสูงกว่าความเป็นจริง
- 2.6 อ่านค่า waveform ผิด โดยเฉพาะ giant V wave (พบในภาวะ mitral regurgitation และ ventricular septal defect) อ่านเป็น pulmonary artery pressure หรืออ่านค่า PAWP โดยใช้ค่า mean PAWP ทำให้ได้ค่า PAWP สูงกว่าความเป็นจริง ในกรณีนี้การวัดค่า PAWP ควรวัดที่ peak ของ A wave ในช่วงหายใจออกสุดจะได้ค่าใกล้เคียงกับ LVEDP มากที่สุด²² แต่ถ้าผู้ป่วยมี atrial fibrillation ให้วัดตรงตำแหน่ง baseline ก่อนที่จะเป็น V wave ในช่วงหายใจออกที่สุด⁸

ภาวะแทรกซ้อน

ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ Pulmonary artery catheter มีหลายอย่าง ซึ่งบางอย่างอาจร้ายแรงถึงเสียชีวิต ภาวะแทรกซ้อนบางอย่างสามารถหลีกเลี่ยงได้ ถ้าทำโดยผู้ที่มีประสบการณ์และทำด้วยความระมัดระวัง ในที่นี้จะกล่าวถึงภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ ได้แก่

1. Rhythm disturbances

Atrial และ ventricular arrhythmias เกิดได้บ่อยระหว่างการใส่สาย pulmonary artery catheter PVC พบได้ร้อยละ 11 advanced ventricular arrhythmias (>3 consecutive PVC) พบร้อยละ 30-60 arrhythmias ส่วนใหญ่จะหายเองส่วนน้อยที่เป็นจันต้องให้การรักษา ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้มีอุบัติการณ์ของ ventricular tachycardiac เพิ่มขึ้น ได้แก่ myocardial ischemia, hypoxia, acidosis, hypocalcemia และ hypokalemia²⁹ การฉีดลงเข้าไปในบอลลูนตามที่กำหนดจะช่วยป้องกันการเกิด ectopy ได้ นอกจากนี้ระหว่างการใส่สายควรมีความพร้อมที่จะทำ resuscitation ด้วยเพราะอาจเกิด ventricular fibrillation ได้³⁰

Right bundle branch block เกิดได้ประมาณร้อยละ 3-5 และอาจเป็นนานถึง 10 ชม. โดยเฉพาะผู้ป่วยใน acute antero-septal myocardial infarction, acute pericarditis หรือผู้ป่วยที่กำลังทำ anesthetic induction³¹ หรือในกรณีผู้ป่วยที่มี left bundle branch block การใส่ Pulmonary artery

catheter ต้องระวังว่าอาจเกิด complete heart block ได้ อย่างไรก็ตามการใช้ prophylactic pacemaker ในกรณีนี้ก็ยังไม่เป็นที่ตกลงกันว่าสมควรหรือไม่

2. Pulmonary infarction

ภาวะนี้พบได้น้อยในปัจจุบัน คือ ประมาณร้อยละ 0-1.3 ภาวะนี้มักจะเกิดในกรณีที่มี distal migration ของ pulmonary infarction แต่พื้นที่ของเนื้อปอดที่ตายจะมีขนาดเล็ก มักไม่มีอาการแต่วินิจฉัยได้โดยภาพรังสีทรวงอก การใช้ continuous heparin flush solution และเฝ้าระวัง pulmonary artery waveform จะลดโอกาสเกิดภาวะนี้ได้

3. Pulmonary artery perforation และ rupture

Pulmonary artery perforation และ rupture เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้ไม่บ่อย คือ ประมาณร้อยละ 0.06-0.2²⁹ แต่มีอันตรายถึงชีวิตได้ จากรายงานพบว่าอัตราการเสียชีวิตจากภาวะนี้พบร้อยละ 45-65³² และมักเสียชีวิตภายใน 30 นาทีหลังจากให้การวินิจฉัย โดยผู้ป่วยจะมีอาการไอ เป็นเลือด หอบเหนื่อย และความดันเลือดต่ำ ปัจจัยเสี่ยงได้แก่ผู้สูงอายุมากกว่า 60 ปี ความดันโลหิตสูง การรักษาคือ ควรจะนอนตะแคงเอาด้านที่มีเลือดออกลง พิจารณาใส่ endotracheal tube ด้านที่ไม่มีเลือดออกโดยใช้ double-lumen ภาวะเลือดออกที่เกิดขึ้น ถ้าไม่มากอาจควบคุมได้โดยใช้ PA balloon หรือใช้ fogarty catheter เพื่อดูดในบริเวณนั้น นอกจากนี้การทำ pulmonary angiography พร้อมกับ embolization ก็ได้ผล พอสมควรอย่างไรก็ตาม ในกรณีที่การรักษาดังกล่าวไม่ได้ผลก็ต้องทำการรักษาโดยการผ่าตัดส่วนที่มีปัญหาออกไป ภาวะนี้เกิดเนื่องจากปัจจัยเกี่ยวกับสาย pulmonary artery catheter อยู่ในตำแหน่งที่คลาดเคลื่อนหรือปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ป่วย ทำให้เกิดอันตรายต่อหลอดเลือดแดง pulmonary ได้แก่³²

- 1) การทำให้บอลูนโตอย่างรวดเร็ว
- 2) การใส่สาย pulmonary artery catheter เข้าไปที่หลอดเลือดแดง pulmonary โดยไม่ทำให้บอลูนโตตามกำหนด
- 3) ตำแหน่งปลายของ pulmonary artery catheter อยู่ลึกเกินไป
- 4) ผนังของหลอดเลือดในปอดมีความยืดหยุ่นน้อย
- 5) สาย pulmonary artery catheter แข็งเกินไป
- 6) ผู้ป่วยที่มี pulmonary hypertension
- 7) อายุมาก
- 8) เทคนิคการใส่ไม่ถูกต้อง
- 9) การใช้ heparin
- 10) การทำ cardiac surgery

4. Balloon rupture อุบัติการณ์ของ balloon rupture มีรายงานร้อยละ 1-23³³ คือการเกิด embolization จากอากาศที่ใส่เข้าไปหรือชิ้นส่วนของบอลูนที่แตก จนทำให้ผู้เชี่ยวชาญบางท่านแนะนำให้ใช้ carbon dioxide จะละลายเลือดได้ดีกว่า โดยทั่วไปบอลูนทนการอากาศเข้าไปได้ประมาณ 72 ครั้งก่อนที่จะแตก¹⁵

การป้องกันภาวะนี้ทำได้โดยไม่ใส่อากาศเข้าไปในบอลูนมากกว่า 1.5 มิลลิลิตร ตำแหน่งของ Pulmonary artery catheter ต้องไม่ลึกเกินไปในขณะที่ใส่อากาศเข้าไปในบอลูน ไม่ควรใส่สาย Pulmonary artery catheter ไว้นานเกินไปเนื่องจากความยืดหยุ่นของบอลูนจะค่อยๆลดลง ในขณะที่สัมผัสกับ lipoprotein ในเลือด ทำให้มีการแตกง่าย นอกจากนี้ไม่ควรใส่อากาศเข้าไปในบอลูนบ่อยๆ เพื่อดู PAWP เนื่องจากสามารถใช้ค่า pulmonary diastolic pressure แทนได้ดีพอสมควร

การวินิจฉัยว่าภาวะนี้ประเินจาก ขณะที่ใส่อากาศเข้าไปในบอลูนจะไม่พบแรงต้านทานเลย และจะไม่พบลักษณะที่เป็น wedge pressure นอกจากนี้อาจดูดเลือดออกมาได้จาก lumen ของบอลูน (บางรายอาจดูดไม่ได้เนื่องจากบางส่วนของบอลูนที่แฟบจะทำให้เกิด one-way value คือ ใส่อากาศเข้าไปได้ แต่ดูดไม่ออก) เมื่อภาวะนี้เกิดขึ้นไม่ควรจะใส่อากาศเข้าไปในบอลูนอีก เพราะจะทำให้เกิด air emboli ได้

5. ภาวะติดเชื้อ ภาวะติดเชื้อในกระแสโลหิตที่เกิดจากการใส่ pulmonary artery catheter ในอดีตพบได้ประมาณร้อยละ 2^{34,35} แต่ในปัจจุบันภาวะนี้พบเพียงร้อยละ 0-1³⁶ อุบัติการณ์ของภาวะนี้จะเพิ่มถ้าใส่สายไว้นานกว่า 72-96 ชม.¹⁵ หรือยังมีการติดเชื้อในร่างกายอยู่ก่อนที่จะใส่ pulmonary artery catheter ภาวะ right-sided endocarditis ก็สามารถเกิดได้แต่พบไม่บ่อย³⁷ นอกจากนี้พบว่าการเกิด catheter colonization พบได้น้อยละ 5-20 อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างผลของการเพาะเชื้อจากเลือดกับภาวะติดเชื้อที่ pulmonary artery catheter อย่างชัดเจน

ภาวะแทรกซ้อนอื่นๆ ของการใส่ Pulmonary artery catheter²⁹

1. ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ (Arrhythmias)

1.1 ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ชนิด transient PVCs คือภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าออกจากหัวใจห้องล่างชนิด PVC

1.2 ภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ ชนิด sustained ventricular tachycardia คือ ภาวะหัวใจเต้นเร็วผิดปกติที่เกิดขึ้นที่หัวใจห้องล่างแบบชั่วคราว

1.3 ภาวะหัวใจเต้นสั่นพลิ้ว (Atrial fibrillation)

1.4 ภาวะหัวใจเต้นสั่นพลิ้วแบบสม่ำเสมอ (Atrial flutter)

2. ทางเดินกระแสไฟฟ้าของหัวใจห้องขวาถูกปิดกั้น (Right bundle branch block)

3. การติดเชื้อจากการใส่สายสวน (Catheter – related infections)

4. การขมวดม้วนของสายสวน (Catheter knotting)

5. เชื้อบุภายในห้องหัวใจถูกทำลาย (Endocardial damage) ได้แก่

5.1 ลิ้นหัวใจ (Valve cusp)

5.2 ใยยึดลิ้นหัวใจ (Chordae tendinae)

5.3 กล้ามเนื้อยึดลิ้นหัวใจ (Papillary muscles)

6. Complications at insertion site

6.1 ภาวะโพรงเยื่อหุ้มปอดมีอากาศ (Pneumothorax)

6.2 การแทงทะลุหลอดเลือดแดง (Arterial puncture)

6.3 หลอดเลือดดำมีลิ่มเลือดอุดตัน หรือหลอดเลือดดำอักเสบ (Venous thrombosis or phlebitis)

6.4 ฟองอากาศเข้าไปในหลอดเลือด (Air emboli)

เมื่อพิจารณาภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สาย pulmonary artery catheter ตั้งแต่ขั้นตอนการแทงสายสวนหลอดเลือดดำใหญ่ ขณะใส่สายและคาสายสวนในตัวผู้ป่วย สรุปได้ว่าอุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนของการใส่ pulmonary artery catheter แสดงดังตารางที่ 3^{3,38,39,40}

ตารางที่ 3 อุตบัตการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนของการใส่ Pulmonary artery catheter^{3,38,39,40}

ภาวะแทรกซ้อน	อุบัติการณ์ (ร้อยละ)
Central venous access	
Arterial puncture	0.37-5.1
Hematoma	2.8
Pneumothorax	0.3-4.5
Air embolism	0.5
Catheterization	
Minor arrhythmias	4.7-16
Severe arrhythmias (ventricular tachycardia/fibrillation)	0.3-1.5
Right bundle branch block (RBBB)	0.05-5
Complete heart block (in patients with prior LBBB)	0-8.5

ตารางที่ 3 อุบัติการณ์การเกิดภาวะแทรกซ้อนของการใส่ Pulmonary artery catheter^{3,38,39,40} (ต่อ)

ภาวะแทรกซ้อน	อุบัติการณ์ (ร้อยละ)
Catheter residence	
Pulmonary artery rupture	0.06-0.2
Positive catheter tip culture	1.4-20
Catheter relate sepsis	0.7-1.8
Pulmonary embolism	0-1.6
pulmonary infarction	0-1.3
Endocarditis	0-0.02
Death (atributed to Pulmonary artery catheter)	0-1.5

ปัจจุบันการใส่สวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เป็นที่แพร่หลายมากขึ้น เนื่องจากเป็นหัตถการที่มีความสำคัญช่วยในการประเมินอาการ และรักษาในผู้ป่วยวิกฤติ พยาบาลจำเป็นต้องมีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการดูแลผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวให้ผ่านพ้นภาวะวิกฤติ ปลอดภัยจากภาวะแทรกซ้อน ดังจะได้กล่าวในบทต่อไป

บทที่ 4

การพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

สิ่งสำคัญในการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่ Pulmonary artery catheter คือ พยาบาลที่ให้การดูแล ต้องมีความรู้ ทักษะในการดูแลผู้ป่วย สามารถวิเคราะห์ ประเมินผลการดูแลรักษาและป้องกันภาวะแทรกซ้อน มีความสามารถในการวัดและแปลผล ลักษณะของ waveform เพื่อประเมินภาวะสมดุลของระบบไหลเวียนและการตอบสนองของผู้ป่วยต่อการรักษาที่ได้รับ ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ในบทนี้จะอธิบายเกี่ยวกับแนวทางการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่ Pulmonary artery catheter แบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

1. การพยาบาลผู้ป่วยก่อนใส่ Pulmonary artery catheter
2. การพยาบาลผู้ป่วยขณะใส่ Pulmonary artery catheter
3. การพยาบาลผู้ป่วยหลังใส่ Pulmonary artery catheter

การพยาบาลผู้ป่วยก่อนใส่ Pulmonary artery catheter

1. การเตรียมผู้ป่วยและครอบครัว

1.1 การเตรียมทางด้านจิตใจ

1.1.1 การประเมินสภาพจิตใจและระดับความวิตกกังวลของผู้ป่วยก่อนใส่และหาแนวทางการช่วยเหลือ

1.1.2 อธิบายให้ผู้ป่วยและครอบครัวที่ใกล้ชิดเข้าใจถึงข้อบ่งชี้ของการใส่ Pulmonary artery catheter ใส่สายและระยะเวลาการใส่สาย ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้ เปิดโอกาสให้ผู้ป่วยและครอบครัวซักถามเพื่อลดความวิตกกังวลของผู้ป่วยและครอบครัว

1.2 การให้ข้อมูลการปฏิบัติก่อนใส่ Pulmonary artery catheter แก่ผู้ป่วย

1.2.1 อธิบายแนวทางการปฏิบัติตัวที่ถูกลักษณะใส่สาย pulmonary artery catheter ทำนอนระหว่างทำหัตถการและการให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาการของผู้ป่วยแก่ทีมสุขภาพดังนี้

- ให้ผู้ป่วยนอนหงายราบ คลุมตำแหน่งที่ใส่สายในบริเวณหลอดเลือดที่คอให้ผู้ป่วยเอียงคอ 45° ผ้าคลุมปิดใบหน้า ขณะทำหัตถการจะมีผ้าคลุมปิดใบหน้าผู้ป่วยอาจรู้สึกไม่สบาย รวมทั้งอธิบายให้ผู้ป่วยทราบว่า ระหว่างทำหัตถการผู้ป่วยจะอยู่ในพื้นที่สะอาดป้องกันติดเชื้อ
- ถ้าผู้ป่วยรู้สึกปวดบริเวณที่ใส่ pulmonary artery catheter ให้รีบบอกแพทย์และพยาบาลทันที

- เสนอใบแสดงเจตนาการตรวจรักษาโดยวิธีทำหัตถการ

1.3 การเตรียมทางด้านร่างกาย

1.3.1 ประเมินระดับความรู้สึกตัว สัญญาณชีพของผู้ป่วยและ จดบันทึกไว้เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน

1.3.2 ส่งเลือดเพื่อตรวจ CBC, coagulation และผลเลือดอื่นๆ ขึ้นกับอาการของผู้ป่วยและดุลยพินิจของแพทย์

1.3.3 หา phlebostatic point ซึ่งหมายถึง ตำแหน่งที่ mid chest ตัดกับรอยต่อของช่องซี่โครงที่ 4 ที่ลากจาก sternum (รายละเอียดวิธี phlebostatic point อยู่ในภาคผนวก

1.3.4 ทำความสะอาดตำแหน่งที่ใส่ pulmonary artery catheter ด้วย 2% chlorhexidine

2. การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ

พยาบาลมีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ตามแผนการรักษา รวมทั้งทำการ set zero/calibration คือ ปรับ pressure monitor ให้ได้ค่ามาตรฐานของเครื่องคือค่า 0 mmHg โดยการปรับระดับของ pressure transducer ให้อยู่ระดับเดียวกับ phlebostatic point (ดังรายละเอียดในบทที่ 2)

การพยาบาลผู้ป่วยขณะใส่ Pulmonary artery catheter

การพยาบาลผู้ป่วยขณะใส่ Pulmonary artery catheter ในขั้นตอนนี้จะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ

1. การช่วยแพทย์ขณะใส่ Pulmonary artery catheter

- 1.1 ล้างมือให้สะอาด (normal hand washing) สวมหมวก ผูก Mask
- 1.2 เช็ดรศหัตถการด้วย gauze ชุบ 70% alcohol
- 1.3 ส่องฟาร์องทำหัตถการให้แพทย์เพื่อปลงบนรศหัตถการ
- 1.4 ส่อง Venesection set และเท 2% chlohexidine in 70% alcohol
- 1.5 ส่อง Syringe เข็ม และยาชาเฉพาะที่
- 1.6 เปิด set Pulmonary artery catheter และส่งให้แพทย์ด้วย sterile technique
- 1.7 เมื่อแพทย์ตรวจสอบบอลลูนเรียบร้อยแล้ว จะแกว่งปลายสายบอลลูน เพื่อดูการแกว่ง

ของ waveform ทดสอบการทำงานของ pulmonary artery catheter

- 1.8 แพทย์เย็บปีกของ introducer sheath ติดกับผิวหนัง ทำความสะอาดด้วย 2% chlohexidine in 70% alcohol ปิดด้วย transparent dressing

2. การดูแลผู้ป่วยขณะใส่ Pulmonary artery catheter

2.1. ให้กำลังใจและอยู่เคียงข้างสัมผัสผู้ป่วยขณะที่แพทย์ใส่ pulmonary artery catheter แจ้งให้ผู้ป่วยทราบว่าถึงขั้นตอนใด เช่นขณะนี้อยู่ในขั้นตอนฉีดยาชา ผู้ป่วยจะรู้สึกเจ็บเล็กน้อย หรือใส่สาย pulmonary artery catheter เป็นต้น พร้อมทั้งคอยสอบถามความเจ็บปวดเป็นระยะ และให้กำลังใจซึ่งจะช่วยให้ผู้ป่วยรู้สึกปลอดภัยคลายความกังวล

- 2.2 ประเมินระดับความรู้สึกตัว สัญญาณชีพ ชีพจร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน

- 2.3 ประเมินและเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจและสัญญาณชีพจร

2.4 บันทึกตำแหน่งของ pulmonary artery catheter ค่าความดันที่ตำแหน่ง RA, RV, PA, PAWP และบันทึก waveform ติดไว้ในบันทึกทางการพยาบาล เพื่อให้ทราบระบบไหลเวียนที่เป็นข้อมูลพื้นฐาน และทำให้สามารถเปรียบเทียบถ้ามีการเปลี่ยนแปลงได้

- 2.5 ดูแลสาย pressure ไม่ให้หัก พับงอ เนื่องจากค่าอ่านได้อาจไม่ถูกต้อง

2.6 ตรวจสอบ flush สาย pressure ไม่ให้มี air หรือ clot ในสาย พร้อมทั้งดูแล pressure bag พร้อมทั้งให้คงความดันที่ 300 mmHg

2.7 ส่งภาพรังสีทรวงอก (chest x-ray) เพื่อยืนยันตำแหน่งของสาย pulmonary artery catheter และตรวจสอบ pneumothorax ทั้งนี้ในรายที่ใส่ pulmonary artery catheter ภายใต้ fluoroscopy อาจไม่จำเป็นต้องส่งภาพถ่ายภาพรังสีทรวงอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของแพทย์ด้วย

การพยาบาลหลังใส่ Pulmonary artery catheter

1. ประเมินและบันทึกระดับความรู้สึกตัว สัญญาณชีพ ได้แก่ ความดันโลหิต ชีพจร อัตราการเต้นหัวใจ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน urine output ทุก 1 ชั่วโมง

2. Zero/calibration transducer อยู่ในระดับ mid-axillary หรือทุกครั้งที่รูปแบบของ waveform และค่าความดันหรือภายหลังเปลี่ยนข้อต่อของสายต่างๆใหม่

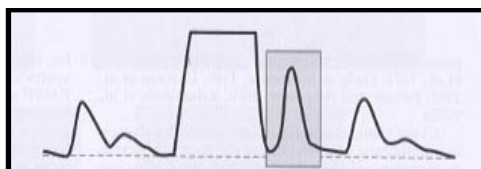
3. บันทึกค่า PA diastole ทุก 4-6 ชั่วโมง วัด PAWP ทุก 6-8 ชั่วโมง เพื่อประเมินและติดตามอาการของผู้ป่วย หากผู้ป่วยมีปัญหาความดันโลหิตต่ำ จำเป็นต้องให้สารน้ำ อาจต้องบันทึกค่า PAWP หลังให้สารน้ำถึงขึ้น เพื่อดูการตอบสนองต่อการรักษา

4. ฝักระวังและดูแลไม่ให้มีฟองอากาศ (air) หรือลิ่มเลือด (clot) ในสายตรวจสอบข้อต่อต่างๆ ให้แน่น และดูแล pressure bag ให้คงความดันไว้ที่ 300 mmHg

5. สังเกตลักษณะคลื่นความดัน (waveform) และการอ่านค่า ความดันที่ผิดปกติ สามารถแก้ไขเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสม เนื่องจาก waveform ที่ไม่เหมาะสมนำไปสู่การวัดที่ไม่เที่ยงตรง และทำให้ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาที่ไม่เหมาะสม อธิบายได้ดังนี้^{39,40}

5.1 Dampend tracing ลักษณะของกราฟที่มีความหน่วง แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

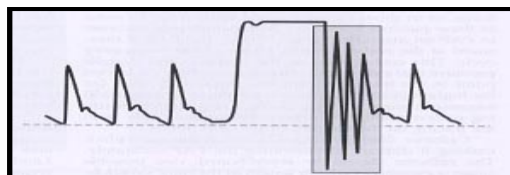
- Overdamped ภาวะหน่วงมากเกินไป ขึ้นกับลักษณะสายของพลาสติกที่ใช้ ในระบบวัดความดันมีความยืดหยุ่นมากหรือมีฟองอากาศอยู่เส้นกราฟความดันจะขึ้นช้า ลงช้า มีความหน่วงทำให้ความดันลดลง สังเกตได้เวลาทดสอบฉีดน้ำเลี้ยงหลอดเลือด (fast – flush test) เส้นสัญญาณของความดันโลหิตจะเพิ่มขึ้นแล้วลดลงเร็ว (รูปที่ 15)⁴¹



รูปที่ 15 แสดงภาวะ Overdamped⁴¹

(ที่มา <http://www.frca.co.uk/article.aspx?articleid=100382>)

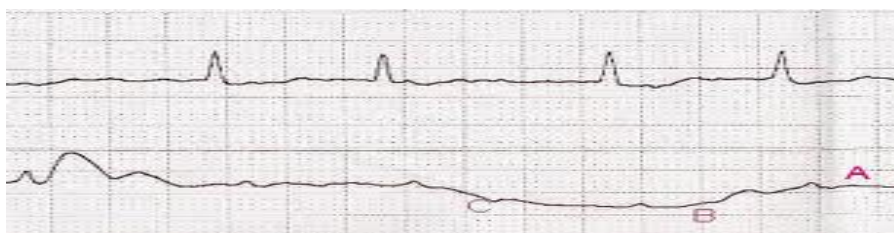
- Underdamped ภาวะหน่วงน้อยเกินไป พบในลักษณะของสายพลาสติกที่ใช้วัดความดันไม่มีความยืดหยุ่นและใช้ท่อสายพลาสติกชนิดแข็ง มีก้อนเลือดอุดตันภายในสาย สายหัก (kink) ตำแหน่งของสายมีแรงดันภายในหลอดเลือดหรือสาย pressure bag แฝบเป็นต้น (รูปที่ 16)⁴¹



รูปที่ 16 แสดงภาวะ Underdamped⁴¹

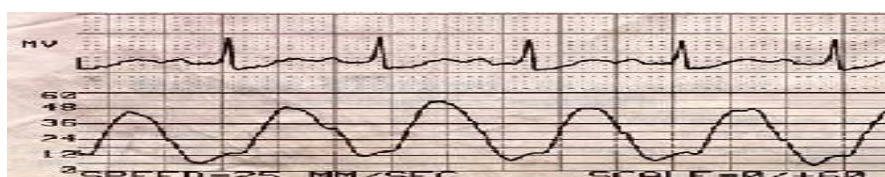
(ที่มา <http://www.frca.co.uk/article.aspx?articleid=100382>)

5.2 ลักษณะของกราฟเป็น PAWP waveform อาจเนื่องมาจากการใส่อากาศค้างในบอลูน หรือมีการเคลื่อนที่ของสายเข้าไปใน RA หรือถ้าไม่เห็นกราฟ PAWP waveform อาจเนื่องมาจากบอลูนแตกได้ (รูปที่ 17)³⁹



รูปที่ 17 แสดงลักษณะของกราฟเป็น PAWP waveform ตลอด³⁹

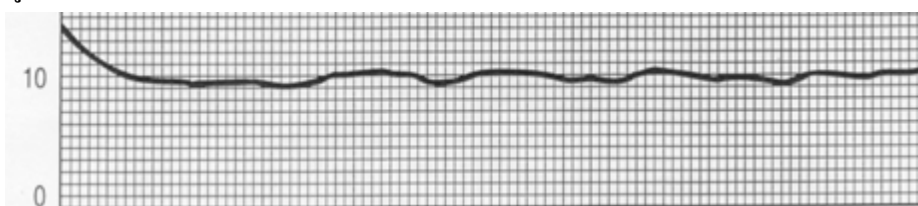
5.3 ลักษณะของกราฟเป็น RV waveform เกิดขึ้นเมื่อสายเลื่อนกลับเข้าไปใน RV เนื่องจากไม่สามารถลอยเข้าไปอยู่ใน PA ได้ จากภาวะความดันในหัวใจห้องซ้ายสูง (รูปที่ 18)⁴²



รูปที่ 18 แสดงลักษณะของกราฟเป็น RV waveform⁴²

(ที่มา http://www.lhsc.on.ca/Health_Professionals/CCTC/procedures/pawithdr.htm)

5.4 ลักษณะของกราฟเป็นไม่แสดง waveform อาจเกิดขึ้นได้เมื่อ three – way ด้าน PA pressure ถูกหมุนปิด หรือ pressure transducer ต่อกับ pressure monitor ไม่แน่น หรือเลื่อนหลุด (รูปที่ 19)⁴²



รูปที่ 19 แสดงลักษณะของกราฟไม่แสดง waveform⁴²

(ที่มา http://www.lhsc.on.ca/Health_Professionals/CCTC/procedures/pawithdr.htm)

ทั้งนี้เมื่อมี waveform หรือค่าความดันที่ผิดปกติ ควรแก้ไขและให้การพยาบาลเบื้องต้น คือ

5.4.1. ตรวจสอบตำแหน่งของ Pulmonary artery catheter ว่ามีการเลื่อนหลุดจากตำแหน่งเดิมหรือไม่

5.4.2. ตรวจสอบ pressure tube ไม่ให้มี air หรือ clot ในสาย พร้อมทั้งตรวจสอบข้อต่อต่างให้แน่น และคงความดัน pressure bag ไว้ที่ 300 mmHg

5.4.3. ทำการ set zero/calibration ใหม่

5.4.4. หลังใส่บอลูนเพื่อวัด PAWP คลายบอลูนหลังจากไม่ใช้งาน (ลิ้อคบริเวณ syringe) ไม่ให้มีการคาบอลูน (inflate) ตลอดเวลาหรือหลังใส่บอลูนแล้วไม่เห็น waveform เปลี่ยนแปลง บอลูนอาจแตก^{39,40} ทั้งนี้ควรเขียนหรือแสดงสัญลักษณ์ที่บริเวณ syringe ห้ามใส่บอลูนหรือบอลูนแตก เพื่อป้องกันการเกิด air embolism

5.4.5. รายงานแพทย์เมื่อแก้ไขเบื้องต้นแล้วยังพบความผิดปกติอยู่

6. ติดตามผล x-ray เพื่อประเมินตำแหน่งของสายสวนหัวใจด้านขวา

7. ทำความสะอาดแผลทุกครั้งที่มีสารคัดหลั่งปนเปื้อน หรือทุกวัน ด้วย 2% chlohexidine in 70% alcohol ปิดด้วย transparent dressing หรือถ้าใช้ transparent dressing ชนิดที่มี chlohexidine (transparent CHG) เปลี่ยนทุกสัปดาห์

8. ประเมินภาวะติดเชื้อในร่างกายและดูแลให้ยา antibiotic ตามแผนการรักษา

9. แนะนำให้ผู้ป่วยรับทราบถึงตำแหน่งที่ใส่ pulmonary artery catheter ความจำเป็นที่ต้องคาสายไว้ ห้ามดึงโดยเด็ดขาด ในกรณีผู้ป่วยไม่ให้ความร่วมมือ ดัน สับสน อาจมีความจำเป็นต้องขออนุญาตผูกมัดตรึงมือทั้ง 2 ข้าง หรือปรึกษาแพทย์เพื่อให้ยา sedative

10. ประเมินอาการปวดและดูแลให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษา

ข้อวินิจฉัยทางการพยาบาล

การใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เป็นหัตถการที่สำคัญในการประเมินระบบการไหลเวียนและประเมินการตอบสนองต่อการรักษาที่ผู้ป่วยได้รับ เนื่องจากเป็นหัตถการที่ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความชำนาญ โดยเฉพาะพยาบาลที่ให้การดูแลผู้ป่วยจำเป็นต้องมีความรู้ทักษะในประเด็นการประเมิน ติดตาม และจัดการความผิดปกติที่เกิดขึ้น เพื่อเฝ้าระวังและป้องกันภาวะแทรกซ้อนในการทำหัตถการ ตลอดจนการดูแลต่อเนื่องจนพ้นภาวะวิกฤต โดยใช้กระบวนการพยาบาล (nursing process) เพื่อครอบคลุมข้อวินิจฉัยทางการพยาบาล (nursing diagnosis) การวางแผนการพยาบาล (nursing care plan) การปฏิบัติตามแผนการพยาบาล (nursing implementation) และการประเมินผล (evaluation)

ภายหลังการประเมินและรวบรวมข้อมูลจากการซักประวัติ การตรวจร่างกาย การตรวจทางห้องปฏิบัติการ การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ และการประเมินสภาพจิตใจ สามารถนำมาวิเคราะห์และกำหนดข้อวินิจฉัยทางการพยาบาลที่สำคัญในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) ดังนี้

1. ผู้ป่วยและครอบครัวมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา เนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจ
2. เสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา เช่น Pulmonary infarction, Pulmonary Thromboembolism, Air embolism, Pneumothorax ,Arrhythmias (PVC, VT, หรืออื่น)
3. ผู้ป่วยปวดแผลจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา
4. ผู้ป่วยมีโอกาสดเกิดการติดเชื้อจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา
5. ผู้ป่วยไม่สุขสบายเนื่องจากเคลื่อนไหวได้ไม่สะดวก จากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา
6. ผู้ป่วยและครอบครัวมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการวางแผนจำหน่ายหลังพ้นระยะวิกฤต

**ข้อวินิจฉัยการพยาบาลข้อที่ 1 ผู้ป่วยและครอบครัวมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการใส่สายสวนหัวใจ
ด้านขวาเนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจ**

ข้อมูลสนับสนุน

1. ผู้ป่วยและครอบครัวมีสีหน้าวิตกกังวล
2. ผู้ป่วยและครอบครัวสอบถามถึงความเสี่ยงของการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

เป้าหมายการพยาบาล

1. ผู้ป่วยและครอบครัวมีคลายความวิตกกังวล
2. ผู้ป่วยและครอบครัวสามารถบอกเหตุผลหรือประโยชน์ของการใส่สายสวนหัวใจด้านขวาได้

เกณฑ์การประเมินผล

1. ผู้ป่วยและครอบครัวมีสีหน้าสดชื่นแจ่มใส บอกว่าสบายใจขึ้น
2. สามารถบอกเหตุผล ความจำเป็นหรือประโยชน์ของการใส่สายสวนหัวใจด้านขวาได้

กิจกรรมการพยาบาล

1. สร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้ป่วยและครอบครัว พูดคุยให้เกิดความไว้วางใจ และเล่าถึงที่วิตกกังวลให้ฟัง
2. อธิบายให้ผู้ป่วยและครอบครัว รับทราบถึงความจำเป็นและประโยชน์ ขั้นตอนการใส่สายสวนหัวใจด้านขวาตลอดจนภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ป่วยและครอบครัวเข้าใจ และคลายความกังวลลง
3. เปิดโอกาสให้ผู้ป่วยและครอบครัวซักถาม โดยตอบคำถามแก่ผู้ป่วยด้วยความเต็มใจ รวมทั้งทบทวนความเข้าใจของผู้ป่วยและครอบครัวเป็นระยะๆ
4. ให้กำลังใจและสร้างความมั่นใจเกี่ยวกับการรักษาพยาบาลให้แก่ผู้ป่วยและครอบครัว

ข้อวินิจฉัยการพยาบาลข้อที่ 2 เสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา เช่น Arrhythmias, Pulmonary infarction, Pulmonary thromboembolism, Air embolism, Pneumothorax เป็นต้น

ข้อมูลสนับสนุน

ผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ที่บริเวณคอด้านขวา

เป้าหมายการพยาบาล

ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น Arrhythmias, Pulmonary infarction, Pulmonary thromboembolism, Air embolism, Pneumothorax

เกณฑ์การประเมินผล

ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

กิจกรรมการพยาบาล

1. แนะนำผู้ป่วยให้นอนนิ่งๆ หรือถ้าผู้ป่วยไม่ให้ความร่วมมือ ปรึกษากับแพทย์เพื่อพิจารณาให้ยา Sedative ในขณะที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา เพื่อป้องกันการแทงทะลุ ทำให้มีลมรั่วเข้าไปในช่องเยื่อหุ้มปอด
2. ประเมินระดับความรู้สึกตัวของผู้ป่วย พร้อมทั้งประเมินความแรงและความเร็วของชีพจรที่แขนและขาทั้ง 2 ข้าง ลักษณะทั่วไปของผิวหนัง เช่น อุ่น เย็น ชื้นชื้นเพียงใด
3. ประเมินสัญญาณชีพ O_2 saturation ทุก 1 ชั่วโมงหรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง บันทึกค่า PA diastole ทุก 2 ชั่วโมง หรือวัด PAWP ทุก 6-8 ชั่วโมง ตามการเปลี่ยนแปลง
4. ตรวจสอบตำแหน่งของสายสวนหัวใจด้านขวา พร้อมบันทึก ตรวจสอบว่ามีการเลื่อนหลุดจากตำแหน่งเดิมหรือไม่ เนื่องจากถ้าเลื่อนมาที่ตำแหน่งหัวใจห้องล่างขวา อาจกระตุ้นทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะได้
5. Monitor EKG เฝ้าระวังการเกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะ
6. เตรียมความพร้อมของรถ Emergency with Defibrillator ให้พร้อมใช้งานได้ทันที
7. เฝ้าระวังดูแลไม่ให้มี air หรือ clot ในสายตรวจสอบข้อต่อต่างๆ ให้แน่น และดูแล pressure bag ให้คงความดันไว้ที่ 300 mmHg
8. สังเกตลักษณะของ wave form ถ้าพบความผิดปกติให้แก้ไขเบื้องต้น หากยังพบความผิดปกติอยู่ให้รายงานแพทย์

9. ประเมินและตรวจสอบ ลักษณะแผล ตำแหน่งของสายคูเลไม่ให้เลื่อนหลุด ตั้งรั้งทำความสะอาดแผลถ้ามีสารคัดหลั่งซึมหรือทุก 7 วัน ในกรณีที่ปิดแผล ด้วย Transparent dressing CHG

10. ขณะวัด PAWP ให้ blow balloon ซ้ำๆ ปริมาณไม่เกิน 1.5 ml และเมื่อเกิดแรงดันให้หยุดทันที ป้องกันการเกิด pulmonary infarction

11. ติดตามภาพรังสีทรวงอก เพื่อดูตำแหน่งของสายสวนหัวใจด้านขวา และภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น

ข้อวินิจฉัยการพยาบาลข้อที่ 3 ผู้ป่วยปวดแผลจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

ข้อมูลสนับสนุน

1. ผู้ป่วยบอกว่าปวดแผลที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา
2. Pain score ≥ 3
3. ผู้ป่วยร้องคราง สีหน้าเจ็บปวด
4. ผู้ป่วยนอนไม่หลับ กระสับกระส่าย

เป้าหมายการพยาบาล

1. ผู้ป่วยไม่ปวดแผลหรือปวดแผลลดลง (pain score ลดลงจากเดิม)
2. ผู้ป่วยสีหน้าสดชื่น พักผ่อนได้

เกณฑ์การประเมินผล

ผู้ป่วยสีหน้าสดชื่น พักผ่อนได้ บอกไม่ปวดแผล หรือปวดแผลลดลง (pain score ลดลงจากเดิม)

กิจกรรมการพยาบาล

1. สังเกตและสอบถามอาการที่บ่งถึงความไม่สบาย และให้การช่วยเหลือทันที
2. ประเมินอาการปวดตึงแผลเป็นระยะ โดยใช้ pain score คู่มือให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษา เช่น Paracetamol ,Tramadol หรือยาแก้ปวดชนิดฉีด ปรับตามความเหมาะสมของผู้ป่วยและดุลยพินิจของแพทย์
3. ให้การพยาบาลอย่างนุ่มนวล และรบกวนเวลาพักผ่อนน้อยที่สุด

4. แนะนำให้ผู้ป่วยใช้เทคนิคผ่อนคลาย การผ่อนคลายช่วยลดการเร้าทางอารมณ์ ทำให้ความตึงตัวของกล้ามเนื้อลดลง เช่น การกำหนดลมหายใจเข้าออก ฟังเพลง หากิจกรรมเพื่อเบี่ยงเบนความสนใจโดยไม่ขัดต่อแผนการรักษา

5. หากผู้ป่วยยังมีการปวดตึงแผลหลังได้รับยาแก้ปวดไม่ทุเลาลง รายงานแพทย์เพื่อพิจารณาให้ยาแก้ปวดเพิ่ม

ข้อวินิจฉัยการพยาบาลข้อที่ 4 ผู้ป่วยมีโอกาสเกิดการติดเชื้อจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

ข้อมูลสนับสนุน

1. ผู้ป่วยมีไข้ อุณหภูมิร่างกาย $\geq 37.5^{\circ}\text{C}$
2. ตำแหน่งที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา แผลแดง มีสารคัดหลั่งซึม
3. ผล CBC พบ WBC count สูงกว่า $10,000 \times 10^3/\text{ul}$
4. ผลเพาะเชื้อในเลือดขึ้นเชื้อ gram negative rod

เป้าหมายการพยาบาล

1. อุณหภูมิร่างกาย $< 37.5^{\circ}\text{C}$
2. ตำแหน่งที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ไม่มีบวม แดง ร้อน หรือสารคัดหลั่งซึม
3. ผล CBC พบ WBC count อยู่ระหว่าง $5,000 - 10,000 \times 10^3/\text{ul}$
4. ผลการเพาะเชื้อปกติ

เกณฑ์การประเมินผล

1. อุณหภูมิร่างกาย $< 37.5^{\circ}\text{C}$
2. ตำแหน่งที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ไม่มีบวม แดง ร้อน หรือสารคัดหลั่งซึม
3. ผล CBC WBC count อยู่ระหว่าง $5,000 - 10,000 \times 10^3/\text{ul}$
4. ผลการเพาะเชื้อปกติ

กิจกรรมการพยาบาล

1. วัดสัญญาณชีพทุก 4 ชม. โดยเฉพาะอุณหภูมิร่างกาย
2. ล้างมือให้สะอาด (normal hand washing) ก่อนและหลังให้การพยาบาลทุกครั้ง
3. สังเกตบริเวณที่ใส่สายว่าบวม แดง ร้อน หรือไม่ ทำความสะอาดแผลทุก 7 วัน ในกรณีที่ปิดแผลด้วย Transparent dressing chlorhexidine gluconate (CHG) หรือถ้ามีสารคัดหลั่งซึม พิจารณาทำความสะอาดแผลได้ทุกครึ่งหรือทุกวันตามความเหมาะสม

4. ส่งและติดตามผล CBC ค่า WBC ตามแผนรักษาและติดตามผลการเพาะเชื้อต่างๆ รายงานแพทย์ หากมีค่าผิดปกติ
5. ให้อาบน้ำตามแผนการรักษา

ข้อวินิจฉัยการพยาบาลข้อที่ 5 ผู้ป่วยไม่สุขสบายเนื่องจากเคลื่อนไหวได้ไม่สะดวก จากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

ข้อมูลสนับสนุน

1. ผู้ป่วยเคลื่อนไหวได้ไม่สะดวก มีสายสวนหัวใจด้านขวาระยะคอด้านขวา
2. ผู้ป่วยมีสีหน้าไม่สุขสบาย ขณะเปลี่ยนท่านอน

เป้าหมายการพยาบาล

1. ผู้ป่วยเคลื่อนไหวได้สะดวกขึ้น
2. ผู้ป่วยสีหน้าสดชื่น พักผ่อนได้

เกณฑ์การประเมินผล

ผู้ป่วยเคลื่อนไหวได้สะดวกขึ้น สีหน้าสดชื่น พักผ่อนได้

กิจกรรมการพยาบาล

1. อธิบายให้ผู้ป่วยรับทราบเหตุผลและความจำเป็นที่ต้องระมัดระวังในการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อป้องกันสายเลื่อนหลุด
2. สังเกตและสอบถามอาการที่บ่งถึงความไม่สุขสบาย เช่น เจ็บตึงบริเวณที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา และให้การช่วยเหลือทันที
3. จัดท่านอนที่สุขสบาย ดูแลไม่ให้สายตึงรั้ง ดึงสายให้มั่นคง ให้ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้สะดวก
4. ดูแลช่วยเหลือกิจวัตรประจำวัน

ข้อวินิจฉัยการพยาบาลข้อที่ 6 ผู้ป่วยและครอบครัวมีความวิตกกังวลเกี่ยวกับการวางแผนจำหน่าย หลังพ้นระยะวิกฤต

ข้อมูลสนับสนุน

ผู้ป่วยและครอบครัวมีสีหน้าวิตกกังวล สอบถามถึงการดูแลต่อเนื่อง ภายหลังจากย้ายออกจากหอผู้ป่วยวิกฤต

เป้าหมายการพยาบาล

1. ผู้ป่วยและครอบครัวสีหน้าสดชื่น
2. ผู้ป่วยและครอบครัวสามารถบอกเหตุผลและความจำเป็นในการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต

เกณฑ์การประเมินผล

ผู้ป่วยและครอบครัวมีสีหน้าวิตกกังวลลดลง สีหน้าสดชื่นขึ้น

กิจกรรมการพยาบาล

1. ประเมินความวิตกกังวลของผู้ป่วยและครอบครัว ให้ข้อมูลในการวินิจฉัยคาดการณ์ปัญหาสุขภาพที่จำเป็น ต้องได้รับการดูแลต่อเนื่อง เมื่อจำหน่ายไปยังหอผู้ป่วยกึ่งวิกฤต หรือหอผู้ป่วยสามัญ หรือกลับบ้าน ทั้งนี้อธิบายให้ผู้ป่วยและครอบครัวเข้าใจว่าในระยะวิกฤตจะมีการเฝ้าสังเกตอาการ ป้องกันภาวะแทรกซ้อน 48-72 ชั่วโมง หลังจากนั้นแพทย์จะประเมินอาการและจำหน่ายไปยังหอผู้ป่วยอื่นตามความเหมาะสม
2. ประเมินความสามารถในการดูแลตนเองของผู้ป่วยและครอบครัว รวมทั้งการค้นหาผู้ดูแลหรือบุคคลสำคัญในการสนับสนุนการดูแลตนเองของผู้ป่วย
3. กำหนดแผนกิจกรรมและระบุเป้าหมายของการดูแลร่วมกันกับผู้ป่วยและครอบครัว
4. เอื้ออำนวยให้ผู้ป่วยและครอบครัวสามารถวางแผนและจัดกิจกรรมสร้างเสริมสุขภาพ และการดูแลสุขภาพตนเองเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน
5. เปิด โอกาสให้ครอบครัวและผู้ดูแลหรือบุคคลสำคัญของผู้ป่วยได้เยี่ยมหรือร่วมปฏิบัติกรดูแล
6. ประสานงานทีมสหสาขาวิชาชีพที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมวางแผนจำหน่ายผู้ป่วย
7. ประสานงานกับพยาบาลในหอผู้ป่วยเพื่อส่งต่อการดูแล

พยาบาลมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เพื่อประเมินภาวะสมดุลของระบบไหลเวียนของโลหิต และการตอบสนองของผู้ป่วยต่อการรักษาที่ได้รับ ต้องใช้ทักษะ ความรู้ ประสบการณ์ เฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ แนวทางการพยาบาลผู้ป่วย 3 ระยะ ได้แก่ 1) การพยาบาลผู้ป่วยก่อนใส่สายสวนหัวใจด้านขวา 2) การพยาบาลผู้ป่วยขณะใส่สายสวนหัวใจด้านขวา 3) การพยาบาลผู้ป่วยหลังใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่เป็นมาตรฐานและ เกิดความปลอดภัย

บทที่ 5

กรณีศึกษา

ประวัติผู้ป่วยทั่วไป

ผู้ป่วย ชายไทย อายุ 85 ปี สถานภาพ สมรส เชื้อชาติ ไทย สัญชาติ ไทย
ที่อยู่ อำเภอ บางกรวย จังหวัด นนทบุรี
อาชีพ ไม่ได้ประกอบอาชีพ
สิทธิการรักษาพยาบาล สวัสดิการข้าราชการ
วันที่รับไว้ในโรงพยาบาล 28 ตุลาคม 2558 เวลา 17.25 น.
เข้ารับการรักษาที่หออภิบาลหัวใจ 28 ตุลาคม 2558 จนถึงแก่กรรม
วันจำหน่าย ผู้ป่วยถึงแก่กรรม 20 พฤศจิกายน 2558 เวลา 11.50 น.

อาการสำคัญที่โรงพยาบาล

หายใจเหนื่อยหอบมากขึ้น 4 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล

ประวัติการเจ็บป่วยปัจจุบัน

2 วันก่อนมาโรงพยาบาล มีอาการเหนื่อยเป็นขณะนั่งพัก หายใจเร็วมากขึ้น ไม่มีอาการเจ็บแน่นหน้าอก ไม่มีอาการหายใจลำบาก มีอาการแน่นท้อง จุกเสียด กินยาลดกรดอาการพอทุเลา ไม่มีคลื่นไส้ อาเจียน รับประทานอาหารได้ปกติ ถ่ายปกติ ไม่มีไข้

4 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล หายใจเหนื่อยหอบมากขึ้น ปวดจุกแน่นบริเวณตรงลิ้นปี่ ไม่มีร้าวไปที่ใด ไม่มีเจ็บแน่นหน้าอก แน่นท้องเท่าเดิม ถ่ายปกติ ไม่มีคลื่นไส้ อาเจียน ไม่มีไข้ ญาติจึงนำส่งโรงพยาบาลศิริราช

ที่ ER สัญญาณชีพแรกรับ อุณหภูมิร่างกาย (BT) 37.2 องศาเซลเซียส (°C) ชีพจร (PR) 150 ครั้ง/นาที (BPM) อัตราการหายใจ (RR) 40 ครั้ง/นาที (BPM) ความดันโลหิต (BP) 92/60 มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน (O₂saturation) 90 เปอร์เซ็นต์ (%) ตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจพบ sinus tachycardia with LBBB แพทย์ฟังปอดมี crepitation both lungs ร่วมกับภาพถ่ายรังสีทรวงอก (CXR) พบว่า cardiomegaly with pulmonary infiltration both lungs ได้รับการรักษาและ

การพยาบาล คือ On O₂ mask with bag 10 LPM ให้ Injection lasix sig 40 mg IV ผู้ป่วยอาการเหนื่อย หอบไม่ทุเลา conscious รู้สึกตัว ถามตอบ พักหน้า สายหน้าได้ กระสับกระส่าย ปลายมือ ปลายเท้าเย็น O₂ saturation (SpO₂) วัดไม่ได้ BP 80-90/50-60 mmHg ได้รับการรักษา Intubation tube NO 7.5 ตำแหน่ง 22 เซนติเมตร on Norepinephrine 4 mg + 5% DW 250 ml IV drip 10 ml/hr (0.04 mcg/kg/min) ติดตาม ผลทางห้องปฏิบัติการ cardiac enzyme (Troponin T positive) วินิจฉัยสงสัยเป็น Acute Coronary Syndrome (ACS) แพทย์เวรปรึกษาแพทย์เฉพาะทางโรคหัวใจ ได้รับการรักษา ASA (81 mg) 1 tab oral และ Ticagrelor (90 mg) 2 tab oral พิจารณาทำ Percutaneous Coronary Intervention (PCI) ส่งผู้ป่วยไปห้องตรวจสวนหัวใจ

ที่ห้องตรวจสวนหัวใจ ศูนย์โรคหัวใจสมเด็จพระบรมราชินีนาถ ผู้ป่วยรู้สึกตัว ได้ตอบทาง nonverbal communication สามารถบอกความต้องการได้ (หายใจทาง Endotracheal tube with ventilator setting Pressure Control Mode: PCV) HR 147 BPM, RR 28 BPM, BP 85/62 mmHg แพทย์ปรับเพิ่ม Norepinephrine 4mg + 5% DW 250 ml IV drip เป็น 15 ml/hr (0.06 mcg/kg/min) ขนาดตรวจสวนหัวใจ LVEDP 36 mmHg จึงให้ Injection lasix 40 mg IV ระหว่างทำหัตถการความดันโลหิตต่ำลง BP 70-85/50-60 mmHg แพทย์ใส่เครื่องพยุงการทำงานของหัวใจ (Intra Aortic Balloon Pump: IABP) บริเวณ right femoral artery (ภายหลังตรวจสวนหัวใจ) set ECG trigger frequency 1:1, Augmentation 100%

ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต

ความดันโลหิตสูง	วินิจฉัย เมื่อ 7 ปีก่อน
โรคหลอดเลือดอุดตันในสมอง	วินิจฉัย เมื่อ 2 ปีก่อน
โรคสมองเสื่อมอัลไซเมอร์	วินิจฉัย เมื่อ 5 ปีก่อน
โรคซึมเศร้า	วินิจฉัย เมื่อ 5 ปีก่อน

สูบบุหรี่ 1/2 ซอง/วันมาประมาณ 30 ปี เลิก 20 ปี ดื่มเหล้า บ้างตามเทศกาลงานเลี้ยง

ยาที่รับประทานเดิม

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Tab Pletaal (100 mg) | 1 tab oral bid pc |
| 2. Tab Depakin (200 mg) | 1 tab oral bid pc |
| 3. Tab Eflexor XR (75 mg) | 1 tab oral hs |
| 4. Tab Atorvastatin (10 mg) | 0.5 tab oral hs |
| 5. Cap Omeprazolew (20 mg) | 1 cap oral ac |
| 6. Tab Nootropil (800 mg) | 1 tab oral bid pc |
| 7. Tab Ebixa (10 mg) | 1 tab oral od |
| 8. Tab Seroquel (50 mg) | 1 tab oral od เย็น |
| 9. Tab Trazodone (50 mg) | 1 tab oral hs |

ประวัติการเจ็บป่วยในครอบครัว

บิดาเป็นโรคความดันโลหิตสูง มารดาเสียชีวิตไม่ทราบสาเหตุ (ภรรยาผู้ป่วยบอกว่าเป็นลม)

ประวัติการแพ้ยาและสารอาหาร

ผู้ป่วยไม่มีประวัติการแพ้ยาและสารอาหารใดๆ

การประเมินสภาพร่างกายตามระบบ

- รูปร่างทั่วไป : ชายไทยรูปร่างสันทนต์ ลักษณะผิวขาวเหลือง ส่วนสูง 160 เซนติเมตร น้ำหนัก 65 กิโลกรัม

- สัญญาณชีพ : T 36.9°C PR 102 BPM RR 20 BPM BP 91/63 mmHg O₂ saturation 95%

- ผิวหนัง : ผิวหนังปกติ ไม่มีรอยแตก ไม่มีผื่น ไม่มีจ้ำเลือด ไม่บวม เล็บมือสะอาด ไม่ซีด ไม่มีนิ้วมื

- ศีรษะและใบหน้า

: ผมสีขาวยาวและดำประปราย มีรังแค หนังศีรษะไม่แห้งคล้ำผิดปกติ

: ศีรษะปกติ อยู่กึ่งกลางลำตัวไม่เอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง

มีความสมมาตรทั้งสองข้าง

: ต่อมไทรอยด์ที่ท่ายทอย หน้าหู หลังหู โคนขากรรไกรล่าง ได้กระดูกขากรรไกรล่าง ได้คาง ไม่มีการอักเสบ คลำไม่พบก้อนกดไม่เจ็บ

: ใบหู จมูก ลักษณะภายนอกปกติ มีความสมมาตรทั้ง 2 ข้าง ไม่มีน้ำมูก

: ปากมีรูปร่างสมมาตรกันดี ไม่มีปากแหว่ง ลิ้นสีชมพู ไม่แตก ไม่มีรอยโรคที่มุมปาก ภายในปากมีเลือดซิบๆ พบมีจุดเลือดออกตรงเพดานปาก เยื่อภายในและกระพุ้งแก้มสีชมพู ฟันสีเหลือง ไม่มีฟันผุ ไม่มีฟันปลอม

: คอ มีกล้ามเนื้อลักษณะสมมาตรกันดี ต่อมน้ำลายและต่อมน้ำเหลืองไม่โต

- หัวใจ : การเต้นของหัวใจสม่ำเสมอ อัตราการเต้นของหัวใจ 102 ครั้ง/นาที ไม่มีเสียง murmur

- ทรวงอกและทางเดินหายใจ : ทรวงอกรูปร่างปกติ ลักษณะสมมาตรกันดี ไม่มีอกบวม การเคลื่อนไหวของทรวงอกสอดคล้องกับลักษณะการหายใจเข้าออก ลักษณะการหายใจสัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ อัตราการหายใจ 20 ครั้ง/นาที มีเสียง crepitation ที่ปอดด้านล่างทั้ง 2 ข้าง ไม่มีเสียง wheezing

- ช่องท้องและทางเดินอาหาร : ลักษณะทั่วไปของหน้าท้องสมมาตรกันดี ไม่มีก้อน ไม่มี ascitis กดไม่เจ็บ ท้องไม่อืด ดับม้ามคลำไม่ได้ ไม่มีริดสีดวงทวาร

- กล้ามเนื้อและกระดูก : โครงสร้างร่างกายปกติ ไม่มีการโค้งงอของกระดูกสันหลังแขนซ้ายงอเข้าลำตัว เขยิบออกได้ไม่สุด อ่อนแรงกว่าข้างขวา แขนขาข้างซ้าย motor power grade 3 (กล้ามเนื้อเนื้อเคลื่อนไหวตามแรงโน้มถ่วงได้) แขนขาข้างขวา motor power grade 5 (กล้ามเนื้อทำงานปกติ)

- ระบบประสาท : ผู้ป่วยรู้สึกตัว ได้ตอบทาง nonverbal communication ได้แก่ พยักหน้า สายหน้า กำมือ ชูนิ้ว ตรงกับคำถาม บางครั้งขยับปากพยายามพูดจะบอกความต้องการ (ผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจ) Glassgow coma score : E₄ V_T M₆ ไม่มีคอแข็ง รีเฟล็กซ์ 2+ ทุกตำแหน่ง babinski reflex negative

การประเมินสภาพด้านจิตสังคม

ประเมินโดยการพูดคุยซักถามและสังเกต ผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจสีหน้าวิตกกังวลเมื่อเห็น บุตรหรือหลาน ตลอดจนบุคคลใกล้ชิดมาเยี่ยม สีหน้าจะสดชื่น ยิ้มแย้ม พยายามจะพูดแต่เนื่องจาก ใส่ท่อช่วยหายใจ ทำให้เป็นอุปสรรคในการสื่อสาร ทั้งนี้บุตรจะมาเยี่ยมทุกวันให้กำลังใจและซักถาม อาการของผู้ป่วยด้วยความห่วงใยตลอด ดังกล่าวว่า อาการผู้ป่วยเป็นอย่างไรบ้าง ดีขึ้นกว่าเดิมไหม เมื่อไรจะเอาท่อหายใจออกได้ส่งสารพ่อคงเจ็บ เป็นต้น

การวินิจฉัยโรค

Cardiogenic shock with HF with SVD (single vessel disease)

ผลการตรวจสวนหัวใจ

Coronary angiogram revealed

left dominant, LVEDP 36 mmHg

: LM – patent

: LAD – severe calcification along LAD, 70% stenosis at proximal LAD (chronic lesion)

: LCX : insignificant stenosis

: RCA : small RCA (non dominant vessel)

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

LAB	28 ต.ค. 2558	29 ต.ค. 2558	30 ต.ค. 2558
<u>ABG</u>			
PH (7.35-7.45)	7.410	7.510	7.440
PCO ₂ (35-45) mmHg	33.00	22.00	42.0
PO ₂ (80-100) mmHg	100.00	116.00	119.00
HCO ₃ (22-26) mEq/L	20.9	17.6	28.5
O ₂ saturation (97-100)%	98.0	99.0	99.0
<u>Cardiac enzyme</u>			
CK-MB Mass (0-6.22) ng/dl	186		
Troponin-T high sense (≤ 14) ng/L	291.000	219.800	236.100
<u>CBC</u>			
Hematocrit (37-52)%	40.3	35.8	
Hemoglobin (12.0-18.0) g/dl	12.6	11.1	
WBC count (4.0-11.0) *10 ³ /ul	14.280	11.492	
Platelet count (150-440) *10 ³ /ul	253	191	

LAB	28 ต.ค. 2558	29 ต.ค. 2558	30 ต.ค. 2558
<u>Coagulogram</u>			
aPTT (23-32) sec	22.3	54.1	36.7
PT (10.5-13) sec	11.7		
APTT ratio (1.8-2.5) sec	0.82	1.97	1.34
<u>Chemistry</u>			
BUN (6.0-20.0) mg/dL	17.2		
Creatinine (0.67-1.17) mg/dL	1.68		
Sodium (135-145) mmol/L	145	145	145
Potassium (3.5-5.1) mmol/L	3.5	3.9	3.9
Chloride (98-107) mmol/L	104	108	111
Bicarbonate (22-29) mmol/L	20	20	18
Glucose (74-99) mg/dl	184		
Cortisol (6.2-19.4) mcg/dl	59.9		
<u>Lipid profile</u>			
Cholesterol (<200) mg/dL		173	
Triglyceride (<200) mg/dL		99	
HDL-CHOL (>40) mg/dL		56	
LDL (<160) mg/dL		97.2	

หมายเหตุ ใช้ค่าอ้างอิง (reference value) จากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล 2554

ค่าที่สูงหรือต่ำกว่าค่าอ้างอิงในคน แสดงด้วยตัวอักษรสีแดงเข้ม

อาการแรกรับที่หออภิบาลโรคหัวใจ (Cardiac Care Unit : CCU) 28 ตุลาคม 2558 (วันที่ 1)

แรกรับ ผู้ป่วยรู้สึกตัว สีหน้าวิดกกังวล หายใจทางท่อช่วยหายใจ บีบ bag with oxygen 10 LPM ต่อ ventilator setting PCV mode IP16 cmH₂O RR 20/min PEEP 7 cmH₂O FiO₂ 0.6 I:E 1:2 ถามตอบพยักหน้า สายหน้า ได้ตรงคำถาม ทำตามบอก เช่น กำมือ ชูนิ้วได้ ไม่มีอาการเจ็บหน้าอก แขนข้างขวามีแรงกว่าแขนข้างซ้าย คลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็น sinus rhythm ได้รับยา Norepinephrine 4 mg + 5DW 250 ml IV drip 15 ml/hr (0.06 mcg/kg/min) ทางหลังมือขวา on IABP บริเวณ femoral artery ขาหนีบข้างขวา set ECG trigger frequency 1:1 Augmentation 100% ปิดแผลด้วย tegaderm ไว้ ไม่มีเลือดซึม ไม่มี echymosis หรือ hematoma ปลายมือปลายเท้าเย็นเล็กน้อย คลำ radial artery pulse ทั้ง 2 ข้างได้แรงเท่ากันดี คลำ dorsalis pedis pulse ข้างซ้ายได้แรงกว่าข้างขวา urine retained foley's catheter ได้ urine สีเหลืองใสออกดี

สัญญาณชีพแรกรับ BT 36.9°C HR 100 BPM, RR 20 BPM, ABP 91/63 mmHg, O₂ saturation 94%, Pressure (IABP) 87/47 mmHg, mean 71 mmHg, Augmentation 129 mmHg ภายหลังรับไว้ในความดูแล ประเมินและบันทึกสัญญาณชีพทุก 15 นาที จำนวน 4 ครั้ง พบว่าความดันโลหิตต่ำลง ABP 85/60 mmHg Pressure (IABP) 74/43 mmHg mean 65 mmHg Augmentation 115 mmHg PR 96 BPM คลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็น sinus rhythm คงเดิม แพทย์พิจารณาใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter : PAC) เพื่อประเมินภาวะช็อก ที่ข้างเตียงผู้ป่วย และทำ CO profile (โดยวิธี thermodilution method) ค่าที่คำนวณได้คือ CO 2.91 L/min, CO 2.91 L/min, SVR 1,731 Dyne/sec/cm⁵ แพทย์แปลผล เป็น Cardiogenic shock เพิ่มการรักษาให้ Dopamine IV drip และให้เก็บส่งตรวจเพื่อเพาะเชื้อ ได้แก่ hemoculture 2 specimens (peripheral line, IABP line) sputum for gram stain และ culture, urine analysis, MUC

การรักษาที่ได้รับ

หัตถการ

- ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter) บริเวณ right internal jugular vein ตำแหน่ง 52 เซนติเมตร ค่าความดันที่วัดได้ RAP 12 mmHg PAP 36/26 mmHg PAWP 24 mmHg ทำ CO profile โดยวิธี thermodilution method ค่าที่คำนวณได้คือ

CO 2.91 L/min

CI 1.94 L/min/m²

SVR 1,731 Dyne/sec/cm⁵

การตรวจพิเศษ

- Echocardiogram

: Sinus rhythm rate 93 BPM during examination. Limited transthoracic echocardiogram (TTE) due to very poor parasternal window. LV is not dilated. LV has severely reduced in systolic function. (LVEF 35% by MOD). There is RWMA as figure. LA is not dilated.

: RA and RV are not dilated. RV has good systolic function. There is no evidence of pulmonary hypertension.

: There is mild AR and MR. Trivial TR.

: There is no pericardial effusion. Cannot represent intracardiac mass.

ยาที่ได้รับ

1) Norepinephrine 4 mg + 5% DW 250ml (4:250) IV drip 15 ml/hr ปรับลด keep mean IABP มากกว่า 70 mmHg

2) Dopamine 250 mg + NSS 125 ml (2:1) IV drip 5ml/hr ปรับเพิ่ม keep mean IABP มากกว่า 70 mmHg

3) Injection Omeprazole 40 mg IV ทุก 12 ชม.

4) Injection Ceftriaxone 2 gm + NSS 100 ml IV drip in 1 ชม. ทุก 24 ชม.

5) Injection Plasil 10 mg IV ทุก 8 ชม.

6) Injection Heparin 10,000 unit + NSS 100 ml (100:1) IV drip 700 unit/hr ติดตามผล aPTT ratio ทุก 6 ชม. Keep aPTT ratio 1.5-2 sec

วันที่ 29 ตุลาคม 2558 (วันที่ 2)

ผู้ป่วยรู้สึกตัว ถามตอบโดยการพยักหน้า สายหน้า ตรงคำถามเป็นส่วนใหญ่ มีสับสนเรื่องเวลา และสถานที่เป็นบางครั้ง ทำตามบอกได้ สิ้นหน้าไม่สุขสบาย ทำทางอ่อนเพลีย กระสับกระส่าย พยายามดิ้นสายต่างๆ ได้รับการผูกมัดครึ่งที่แขนทั้ง 2 ข้าง แขนข้างขวามีแรงดีกว่าแขนข้างซ้าย ไม่มีอาการเจ็บหน้าอก หายใจทางท่อช่วยหายใจ on ventilator setting PCV mode IP 16 cmH₂O RR 20/min PEEP 5 cmH₂O FiO₂ 0.4 I:E 1:2 หายใจเร็วเป็นระยะ เสมหะสีขาวปริมาณพอควร พยายามขยี้้นท่อหายใจ

มีอาการคลื่นไส้ อาเจียนเป็นน้ำลาย คลื่นไฟฟ้าหัวใจเป็น sinus rhythm มากกว่า sinus tachycardia rate 95-110 BPM on PAC ที่คอข้างขวา แผลไม่มี bleed ซีมไม่มีบวมแดง on IABP ที่ขาหนีบขวา แพทย์ปรับลด setting เป็น ECG trigger frequency 1:2 Augmentation 100% แผลไม่มี bleed ซีมไม่มี hematoma ไม่มี echymosis ปลายมือปลายเท้าเย็นเล็กน้อย คลำ dorsalis pedis plus ทั้ง 2 ข้าง ได้แรงเท่ากันดี on Norepinephrine 4 mg + 5% DW 250 ml IV drip 5 ml/hr, Dopamine 250 mg + NSS 125 ml (2:1) IV drip 15 ml/hr, Heparin 10,000 unit + NSS 100 ml (100:1) IV drip 700 unit/hr เริ่ม feeding เป็น Ensure (1:1) 200 ml x 4 มื้อ น้ำตาม 50 ml/มื้อ (total volume 1000 ml, calories 800 kcal)

แผนการรักษา

1. หยุดให้ Injection Plasil 10 mg IV ทุก 8 ชั่วโมง เนื่องจากคลื่นไส้ อาเจียน
2. ลดขนาด Injection Norepinephrine 4 mg + 5DW 250 ml IV drip Keep mean IABP >70 mmHg จนหยุดยาได้
3. Injection Dopamine 250 mg + NSS 125 ml (2:1) IV drip 15 ml/hr ปรับลด Keep mean IABP >70 mmHg จนเหลือ 5 ml/hr
4. Injection Heparin 3000 unit + NSS 500 ml IV drip ใน 15 นาที ปรับเพิ่ม Injection Heparin 10000 unit + NSS 100 ml (100:1) IV drip 700 unit/hr ติดตามผล aPTT ratio ทุก 6 ชั่วโมง Keep aPTT ratio 1.5-2 sec
5. Injection Midazolam 2 mg IV slow push เนื่องจากผู้ป่วยกระสับกระส่าย พยายามดึงสายต่างๆ

วันที่ 30 ตุลาคม 2558 (วันที่ 3)

ผู้ป่วยหลับเป็นส่วนใหญ่ สีสหน้าไม่สุขสบาย ขมวดคิ้ว ถามตอบโดยการพยักหน้า สายหน้าตรง คำถามเป็นบางครั้ง สีหน้าเรียบเฉย ยังมีกระสับกระส่าย พยายามดึงสายต่างๆออก ได้รับการผูกมัดตรึงที่มือทั้ง 2 ข้าง แขนขาข้างขวามีแรงดีกว่าข้างซ้าย หายใจทางท่อช่วยหายใจ on ventilator ปรับ setting ตามผล Arterial blood gas (ABG) หายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่อง หายใจค่อนข้างเร็ว RR 30-40 BPM ได้รับยา sedative แบบต่อเนื่องทางหลอดเลือดดำ เสมหะสีเปลี่ยนไปจากเดิมเป็นสีเหลืองนวลปริมาณมาก ส่งเสมหะไปเพาะเชื้อซ้ำ ภาพถ่ายรังสีทรวงอก พบ bilateral pulmonary congestion ได้รับยาขับปัสสาวะเป็นระยะๆ และให้แบบต่อเนื่อง On PAC ที่คอข้างขวา แผลไม่มี bleed ซีม ไม่มี sign inflammation ติดตาม

PAWP ทุก 6 ชั่วโมง = 18-22 mmHg on IABP ที่ขาหนีบขวา แผลไม่มี bleed ซีมไม่มี echymosis หรือ hematoma แพทย์สามารถปรับลด IABP จนหายเครื่องได้หลังหายเครื่อง IABP ประเมินการอุดตันของหลอดเลือดที่ femoral artery โดยตรวจสอบปลายมือ ปลายเท้า สีและอุณหภูมิของผิวหนัง คลำ femoral, posterior tibial และ dorsalispedis pulse ทั้ง 2 ข้างคลำได้แรงเท่ากันดี ปลายมือปลายเท้าอุ่นดี โดยประเมินทุก 1 ชั่วโมงจนครบ 8 ชั่วโมง หลังจากนั้นสังเกตอย่างน้อยทุก 4 ชั่วโมง และทุกครั้งที่มีอาการเปลี่ยนแปลง จนอาการคงที่ สัญญาณชีพ BT 37°C, HR 95 BPM, RR 24/min, Pressure (IABP) 100-130/70-100 mmHg, mean 100-120 mmHg O₂saturation 98% หลังจากหายเครื่อง IABP 3 ชั่วโมง ความดันต่ำลง BP 80/40 mmHg mean 57 mmHg HR 100 BPM ผู้ป่วยดูซึมลง เรียกปลุกตื่น ปลายมือ ปลายเท้าเย็นเล็กน้อย คลำ radial pulse ทั้ง 2 ข้างได้เบา เนื่องจากอาการผู้ป่วยแย่ลงจากเดิม แพทย์จึงใส่ Arterial line บริเวณข้อมือขวา (right radial artery) PAWP 18 mmHg ทำ CO profile (core temperature 39.3°C)

แผนการรักษา

- 1) หยุด Heparin IV drip (ก่อน OFF IABP 4 ชม.)
- 2) Injection lasix 20 mg IV
 - Injection lasix 40 mg IV
 - Injection lasix 80 mg IV
 - Injection lasix 250 mg IV drip 10mg/hr ต่อมาหยุด lasix (หลังความดันต่ำ)
- 3) Purge Fentanyl 25 mcg IV x 2 dose
 - Purge Fentanyl 50 mcg IV x 2 dose
 - เฝื้ม Fentanyl 1,000 mcg + NSS 100 ml (100:1) IV drip 100 mcg/hr
- 4) Dormicum 15 mg + NSS 30 ml IV drip 1 mg/hr (ต่อมาหยุดยา หลังความดันต่ำ)
- 5) Gelofusine 200 ml IV drip ใน 15 นาที x 2 dose หลังจากนั้น ลด rate Gelofusine IV drip 60 ml/hr (total 1,000 ml)
- 6) E.KCl 15 ml oral stat
- 7) Norephrine 4 mg + 5DW 250 ml IV drip 5 ml/hr ปรับเพิ่มยา keep mean BP > 65 mmHg
- 8) Injection Levofloxacin 750 mg IV drip ใน 90 นาที ทุก 24 ชม.

- ทำ CO profile เพื่อประเมินภาวะช็อกโดยวิธี thermodilution method ค่าที่คำนวณได้

CO 4.23 L/min

CI 3.35 L/min/m²

SVR 1,352 Dyne/sec/cm⁵

- on Hypothermia เนื่องจาก core temperature 39.3°C

วันที่ 31 ตุลาคม -1 พฤศจิกายน 2558 (วันที่ 4-5)

ผู้ป่วยซึมลง เรียกปลุกตื่น ตามตอบ มีสายหน้าพยักหน้า ไม่สัมพันธ์กับคำตอบ ทำตามบอกเป็นบางครั้ง ยังมีกระสับกระส่าย ได้รับการผูกมัดครึ่งมือทั้ง 2 ข้าง แขนขาข้างขวามีแรงดีกว่าข้างซ้าย หายใจทางท่อช่วยหายใจ on ventilator setting PCV mode on PAC ที่คอข้างขวา ตำแหน่ง 52 เซนติเมตร เท่าเดิม แผลไม่มี bleed ซึม ไม่มีบวมแดง แต่พบว่าเมื่อใส่บอลูน wave form ไม่เปลี่ยน แพทย์พิจารณา off PAC (PAWP ครั้งล่าสุด 14 mmHg ก่อน off PAC 2 ชั่วโมง) ผู้ป่วยมีไข้เป็นระยะติดตามภาพถ่ายรังสีทรวงอก พบว่ามี infiltration บริเวณปอดข้างล่างซ้าย ปริศนาแพทย์เฉพาะทางหน่วยหายใจร่วมประเมิน

สัญญาณชีพ BT 38-39°C, HR 90-110 BPM (EKG เป็น sinus rhythm มากกว่า sinustachycardia), ABP 100-120/70-90 mmHg, mean 70-100 mmHg, O₂saturation 92-98%

แผนการรักษา

- 1) ปรับเพิ่ม Fentanyl 1000 mcg + 50W 100 ml IV drip 100 mcg/hr
- 2) ปรับลด Norpinephrine 4 mg + 5DW 250 ml IV drip 15 ml/hr keep mean ABP $\geq$ 65 mmHg
- 3) ปรับลด Dopamine 250 mg + NSS 125 ml IV drip 5ml/hr จนหยุดยาได้
- 4) NAC (600 mg) 1 tab x 2 oral pc
- 5) Injection Meropenem 1 gm + NSS 50 ml IV drip in 3 hr ทุก 12 ชั่วโมง
- 6) Seroquel (25 mg) ½ tab oral เช้า, ก่อนนอน
- 7) Paracetamol (500 mg) 2 tab oral PRN for fever ทุก 6 ชั่วโมง

วันที่ 2-3 พฤศจิกายน 2558 (วันที่ 5-6)

ผู้ป่วยซึมลง สิ้นหายใจไม่สุขสบาย สอบถามถึงอาการป่วย ทักทาย ผู้ป่วยสับสนไม่เรียบเรียงทำตามบอกเป็นบางครั้ง จากการสังเกตเมื่อบุตร หลาน มาเยี่ยม ผู้ป่วยสับสนซึมเศร้าพยายามจะสื่อสาร

ดูกระสับกระส่ายลดลง ยังได้รับการผูกมัดครั้งที่มือทั้ง 2 ข้าง แขนขาทั้ง 2 ข้าง มีแรงเท่าเดิม หายใจทางท่อช่วยหายใจ on ventilator setting PCV mode แพทย์พยายามหย่าเครื่องช่วยหายใจ โดยปรับ setting เป็น PSV mode ทั้งนี้ผู้ป่วยยังมีหายใจเร็วและหายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่องเป็นระยะ อาหาร feed รับประทานได้ดี

สัญญาณชีพ BT 37.3-38.1°C, HR 90-102 BPM (EKG เป็น sinus rhythm มากกว่า sinus tachycardia), ABP 100-120/70-80 mmHg, O₂saturation 95-98% โดยแพทย์ปรับลดขนาดของยา Norepinephrine IV drip ได้และหยุดยา Dopamine IV drip ได้ และปรึกษาแพทย์หน่วยติดเชื้อร่วมประเมิน

แผนการรักษา

- 1) Injection Vancomycin 1 gm + NSS 200 ml IV drip ใน 2 ชม . ทุก 24 ชั่วโมง
- 2) ปรับลด Fentanyl 1000 mg + NSS 100 ml IV drip เป็น 50 mg/hr
- 3) off Hypothermia เนื่องจาก BT 37.3 °C

วันที่ 3-9 พฤศจิกายน 2558 (สัปดาห์ที่ 2)

ผู้ป่วยระดับความรู้สึกตัวไม่เปลี่ยนแปลง แต่สับสนมากขึ้น มีกระสับกระส่ายเป็นระยะๆ แขนขาทั้ง 2 ข้าง มีแรงเท่าเดิม ไม่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ ยังคงให้ Fentanyl IV drip ต่อเนื่อง ไม่มีไข้ ความดันคงที่ สามารถหยุดยา Norepinephrine ได้ off A-line แล้ว แผลไม่มี bleed ชี้นี้ ปรึกษาแพทย์ทางระบบประสาท อายุศาสตร์ร่วมประเมินการปรับยา Sedation อาหาร feed รับประทานได้ดี

สัญญาณชีพ BT 36.7-37.3°C, HR 90-105 BPM (EKG เป็น sinus rhythm มากกว่า sinus tachycardia), BP=100-130/60-80 mmHg, O₂saturation 95-98%

แผนการรักษา

- 1) Seroquel (25 mg) 0.5 tab oral PRN for agitation

วันที่ 10-16 พฤศจิกายน 2558 (สัปดาห์ที่ 3)

ผู้ป่วยรู้สึกตัว ได้ตอบ รู้เรื่องบางครั้ง ทำตามบอกได้บางครั้ง ชี้นี้ลง ไม่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจ ได้รับการเจาะคอใส่ท่อช่วยหายใจวันที่ 14 พฤศจิกายน 2558 หายใจ on ventilator setting PCV mode ยังมีกระสับกระส่าย ให้ยา sedative drug ทั้งแบบ oral และทางหลอดเลือดดำเป็นระยะๆ ผู้ป่วยเริ่มมีไข้ขึ้นอีกครั้งร่วมกับความดันโลหิตต่ำลง แพทย์ให้เก็บส่งตรวจเพาะเชื้อ ได้แก่

hemoculture 2 specimens (peripheral line) sputum for gram stain และ culture, urine analysis, MUC ผล sputum for gram stain พบ gram negative rods แพทย์ทางหน่วยติดเชื้อปรับยาปฏิชีวนะเป็น Injection Meropenem 1gm+NSS 100 ml IV drip ใน 3 ชั่วโมง ทุก 8 ชั่วโมง หยุดยา Vancomycin จากที่ความดันโลหิตต่ำ แพทย์ให้ Norpinephrine 4 mg + 5DW 250 ml IV drip 5 ml/hr (0.02 mcg/kg/min) ปรับเพิ่ม keep mean BP $\geq$ 65 mmHg และให้สารน้ำร่วมด้วย แพทย์คุยอาการกับภรรยาและบุตรสาวผู้ป่วย พิจารณาใส่สายวัดความดันหลอดเลือดแดง (Artery line) และใส่สายวัดความดันหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Central venous pressure) อาหาร feed ได้ absorb ก่อนข้างซ้าย

สัญญาณชีพ BT 36.7-37.3°C PR 90-110 BPM (EKG เป็น sinus rhythm มากกว่า sinus tachycardia) ABP=100-130/60-80 mmHg mean BP=55-75 mmHg O₂saturation 95-98% CVP 12-18 mmHg

แผนการรักษา

หัตถการ

- ใส่สายวัดความดันหลอดเลือดแดง (Artery line) บริเวณ right radial artery
- ใส่สายวัดความดันหลอดเลือดดำส่วนกลาง (Central venous pressure) โดย triple lumen

บริเวณ right internal jugular vein

ยาที่ได้รับ

- 1) หยุดให้ยา Fentanyl IV drip ต่อเนื่อง
- 2) หยุดให้ยา Vancomycin
- 3) Injection Meropenem 2 gm+NSS 100 ml IV drip ใน 2 ชั่วโมง stat หลังจากนั้น Injection Meropenem 1 gm+NSS 100 ml IV drip ใน 3 ชั่วโมงทุก 8 ชั่วโมง
- 4) Norpinephrine 4 mg + 5DW 250 ml IV drip 5 ml/hr (0.02 mcg/kg/min) ปรับเพิ่ม keep mean BP $\geq$ 65 mmHg
- 5) NSS 1,000 ml IV drip 200 ml ใน 15 นาที x 3 dose หลังจากนั้น NSS 1,000 ml IV drip 80 ml/hr

วันที่ 17-20 พฤศจิกายน 2558 (สัปดาห์ที่ 4)

ผู้ป่วยรู้สึกตัว ถามตอบมีพยักหน้า สายหน้านานๆครั้ง ชีพจร หายใจเร็วไม่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ หายใจ on ventilator setting PCV mode ยังมีกระสับกระส่าย ให้ยา sedative drug ทั้งแบบ oral และทางหลอดเลือดดำใหม่เป็น Fentanyl 1,000 mcg+NSS 100 ml IV drip 50 mcg/hr ต่อเนื่อง ผู้ป่วยยังมีไข้ ผล sputum for culture พบเชื้อ pseudomonas aeruginosa Chest x-ray พบ infiltration ที่ปอดทั้ง 2 ข้าง เพิ่มขึ้น แพทย์หน่วยติดเชื้อให้ยาปฏิชีวนะปรับเป็น Injection Colistin 150 mg + NSS 200 ml IV drip ใน 1 ชั่วโมง ทุก 12 ชั่วโมง ความดันต่ำลงเป็นระยะ ปรับเพิ่มยา Norpinephrine ร่วมกับการให้สารน้ำ

วันที่ 18 พฤศจิกายน 2558 ผู้ป่วยบอกรู้สึกท้องอืดท้องเฟ้อ กระสับกระส่ายมากขึ้น อาหาร feed รับไม่ได้ เป็นอาการกำลังย่อยเหลือค้าง แพทย์ให้ NPO สงสัย bowel ischemia จากที่ผู้ป่วยมีปัญหาความดันโลหิตต่ำต่อเนื่อง ปรีกษาแพทย์ระบบทางเดินอาหาร อายุรศาสตร์ร่วมประเมินให้ยา Injection Metronidazole 500 mg IV drip in 1 hr ทุก 8 hr ส่งทำ CT whole abdomen พบมี small bowel obstruction ทั้งนี้ปรึกษาแพทย์ระบบทางเดินอาหาร ศัลยศาสตร์ร่วมประเมินพิจารณาผ่าตัดดูอาการ ขณะนั้นผู้ป่วยชีพจร เร็กไม่ได้ตอบ ความดันโลหิตต่ำลงมาก ต้องปรับเพิ่มยา Norpinephrine ร่วมกับเพิ่มยา Dopamine IV drip ในขนาดสูงแต่ความดันโลหิตยังคงต่ำ ภรรยาและบุตรสาวได้ให้ข้อมูลกับแพทย์ที่ทำการรักษาว่า “ขอให้คุณพ่อไม่ต้องทรมาน เนื่องจากตอนที่ท่านรู้สึกตัว ท่านบอกว่าไม่ต้องทำอะไรพ่อแล้ว จึงอยากให้คุณพ่อจากไปอย่างสงบ ขอปฏิเสธการผ่าตัดหรือทำหัตถการเพิ่มเติม”

วันที่ 19 พฤศจิกายน 2558 ภรรยาและบุตรสาวเฝ้าไข้ผู้ป่วยอย่างใกล้ชิดในระยะสุดท้าย

วันที่ 20 พฤศจิกายน 2558 ชีพจรเต้นช้าลง ความดันโลหิตต่ำลงจนวัดไม่ได้ เวลา 11.50 น. ผู้ป่วยถึงแก่กรรมอย่างสงบ

การให้การพยาบาลกรณีศึกษา

จากกรณีศึกษาได้รวบรวมปัญหาของผู้ป่วยที่เกิดขึ้นและการพยาบาลที่ให้กับผู้ป่วย และนำมาเขียนนำเสนอในรูปแบบ focus charting ดังนี้

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 1 : เสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ Pulmonary artery catheter (PAC) เช่น Arrhythmias, Pulmonary infarction, Pulmonary thromboembolism, Air embolism, Pneumothorax, Infection Goal 1 : ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน	A : ผู้ป่วยใส่ pulmonary artery catheter ที่บริเวณคอข้างขวา I : 1. ประเมินสัญญาณชีพ O₂saturation ทุก 1 ชั่วโมงหรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง และ perfusion พร้อมทั้ง monitor EKG เพื่อระวังการเกิด arrhythmias : 2. บันทึกค่า PA diastole ทุก 2 ชั่วโมง หรือ วัด PAWP ทุก 6-8 ชั่วโมง ตามการประเมินอาการผู้ป่วย : 3. หากมีอาการเหนื่อยเฉียบพลัน ซึมลง desaturation หรือ hemodynamic unstable รายงานแพทย์ทันทีอาจเกิดภาวะ pneumothorax ได้ : 4. สังเกตลักษณะของ wave form ถ้าพบความผิดปกติให้แก้ไขเบื้องต้น ได้แก่ - Overdamp อาจเกิดจากมีฟองอากาศ ตรวจสอบข้อต่อต่างๆ ดูดฟองอากาศออกให้หมดเพื่อป้องกัน air embolism - Underdamp อาจเกิดจากมีก้อนเลือดในสายหรือสายหักพับงอ ให้ตรวจสอบว่ามีก้อนเลือดในสายหรือไม่ หากมีให้ดูดก้อนเลือดในสายออกและดูแลสายไม่ให้หักพับงอ รวมทั้งดูแล pressure bag ให้คงความดันไว้ที่ 300 mmHg เพื่อป้องกันการเกิด pulmonary thromboembolism

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 1 : เสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ Pulmonary artery catheter (PAC) เช่น Arrhythmias, Pulmonary infarction, Pulmonary thromboembolism, Air embolism, Pneumothorax, Infection (ต่อ) Goal 1 : ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน	- Wave PAWP ตลอดให้ตรวจสอบ บอลูนว่ามีการ inflate ไว้หรือไม่ หรืออาจเกิด ตำแหน่งสายลึกลงไป หากพบต้องรับรายงาน แพทย์ทันที เพื่อติดตามภาพรังสีทรวงอก หรือ ขยับ ตำแหน่งสายเพื่อป้องกันการเกิด arrhythmias - หากแก้ไขเบื้องต้นแล้วยังพบลักษณะ wave form ผิดปกติให้รายงานแพทย์ : 5. บันทึกตำแหน่งสาย pulmonary artery catheter ทุกครั้งที่มีการขยับตำแหน่งลงใน บันทึกทางการพยาบาล : 6. ประเมินและสังเกตลักษณะแผล ทำความ สะอาดแผลทุก 7 วัน ในกรณีที่ปิดแผล ด้วย Transparent dressing CHG หรือ ทำ ความ สะอาดแผลทุกครั้งถ้ามีสารคัดหลั่งซึม หากพบ อาการบวมแดงหรือสารคัดหลั่งซึม หรือมี sign ของ infection รายงานแพทย์ทันที E : ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใส่สาย pulmonary artery catheter ได้แก่ เลือดออก ติด เชื้อ คลื่นไฟฟ้าหัวใจผิดปกติหรือมี arrhythmia เป็นต้น
Focus 2 : ภาวะหายใจล้มเหลว จากภาวะ Pulmonary edema Goal 2 : ปลอดภัยจากภาวะหายใจล้มเหลว	A : 1.หายใจทางท่อช่วยหายใจ on ventilator PCV mode หายใจค่อนข้างเร็ว RR 30-40 BPM ไม่สัมพันธ์กับเครื่อง : 2.ฟัง lung มี crepitation ภาพรังสีทรวงอก มีbilateral congestion : 3.LVEDP 36 mmHg

FOCUS	PROGRESS NOTE
Focus 2 : ภาวะหัวใจล้มเหลว จากภาวะ Pulmonary edema(ต่อ) Goal 2 : ปลอดภัยจากภาวะหายใจล้มเหลว	A : Assessment I : Intervention E : Evaluation I : 1.ประเมินสัญญาณชีพ O₂saturation ประเมินลักษณะการหายใจ บันทึกปริมาณน้ำเข้าออกในร่างกาย : 2.ตรวจสอบเครื่องช่วยหายใจให้ทำงานตลอดเวลาและตรงตามแผนการรักษา : 3.ดูดเสมหะและช่วยเพิ่มการระบายอากาศโดยบีบ Self inflate bag ต่อออกซิเจน 10 LPM : 4.ดูแลให้ยาขับปัสสาวะตามแผนการรักษา : 5.ดูแลให้ Inj Fentanyl IV drip ต่อเนื่อง : 6.ติดตามผลวิเคราะห์ก๊าซในหลอดเลือดแดง E : หายใจมีเร็วเป็นบางช่วง หลังให้การพยาบาลหรือถ้าผู้ป่วยกระสับกระส่าย RR 20-40 BPM O₂sat 95-100% ได้รับยา Inj fentanyl IV drip ตามแผนการรักษา urine ทาง foley's catheter สีเหลืองใสออก 50-100 ml/hr ติดตามผลวิเคราะห์ก๊าซในหลอดเลือดแดงปกติ
Focus 3 : เสี่ยงต่อภาวะเลือดออกเนื่องจากได้รับยาละลายลิ่มเลือด (anticoagulant) Goal 3 : ไม่มีภาวะเลือดออกจากอวัยวะในร่างกาย	A : 1.ได้รับ Heparin IV drip : 2.ผลเลือด coagulogram aPTT 22.3 sec I : 1. ประเมินระดับความรู้สึกตัว สัญญาณชีพทุก 1 ชั่วโมงหรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง : 2.ประเมินและตรวจสอบบริเวณที่คาสายหรือเอาสายออก (IABP , PAC) ว่ามีเลือดออกรอยช้ำ (ecchymosis) หรือ ก้อนเลือดทั้งภายใน (hematoma) หรือไม่ หากมีรายงานแพทย์ทันที : 3.ประเมินและติดตามผลเลือด coagulogram ตามแผนการรักษาเพื่อรักษาระดับ PTT ratio ให้อยู่ในระดับการรักษาของแพทย์ (1.5-2 sec)

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 3 : เสี่ยงต่อภาวะเลือดออกเนื่องจากได้รับยาละลายลิ่มเลือด (anticoagulant) (ต่อ) Goal 3 : ไม่มีภาวะเลือดออกจากอวัยวะใดๆในร่างกาย	: 4.บันทึกและสังเกตอาการเลือดออกจากระบบต่างๆในร่างกายได้แก่ ทางเดินอาหาร จากการดูดส่ายทางจมูกว่ามี coffee ground หรือเลือดออกหรือไม่ สังเกตลักษณะถ่ายอุจจาระว่ามีเลือดปน หรือมี melena หรือไม่ หากมีรีบรายงานแพทย์ทันที : 5. และดูแลให้ยาเคลือบกระเพาะอาหารตามแผนการรักษา Injection Omeprazole 40 mg IV OD : 6. บันทึกและสังเกตการไหลเวียนของเลือดของขาทั้ง 2 ข้าง โดยการประเมินความแรงของ dorsalis pedis pulse สีผิว อุณหภูมิ ก่อนและหลังการใส่สายประเมินทุกชั่วโมงรีบรายงานแพทย์ทันทีที่มีการเปลี่ยนแปลง : 7. ติดตามผลเลือด CBC ตามแผนการรักษา E : ผู้ป่วยรู้สึกตัว ระดับความรู้สึกตัวไม่เปลี่ยนแปลงไม่พบเลือดออกจากอวัยวะใดๆในร่างกายขณะคาสายหรือเอาสายออก (IABP,PAC) ไม่พบเลือดออก hematoma หรือ ecchymosis ประเมิน dorsalis pedis pulse ทั้ง 2 ข้างแรงเท่ากันดีสีผิว อุณหภูมิปกติ
Focus 4 : Hypotension Goal 4 : ความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติของผู้ป่วย mean IABP > 70 mmHg หรือ mean BP > 65 mmHg	A : 1.ผู้ป่วยมีอาการกระสับกระส่าย ปลายมือปลายเท้าเย็น : 2.mean IABP < 70 mmHg I : 1.ประเมินสัญญาณชีพทุก 1 ชั่วโมง หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งบันทึก urine output keep 0.5 ml/kg/min

FOCUS	PROGRESS NOTE
Focus 4 : Hypotension (ต่อ) Goal 4 : ความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติของผู้ป่วย mean IABP > 70 mmHg หรือ mean BP > 65 mmHg	A : Assessment I : Intervention E : Evaluation : 2. ดูแลให้ได้รับ Norepinephrine IV drip Dopamine IV drip ปรับเพิ่ม หรือ ลด ตามแผนการรักษา และสังเกตอาการข้างเคียงของการให้ยา ได้แก่ หัวใจเต้นเร็ว หัวใจเต้นผิดปกติ หวหะ หรือเฝ้าระวังการเกิด phlebitis ตามร่างกาย หากให้ทางหลอดเลือดดำ E : ผู้ป่วยรู้สึกตัวไม่เปลี่ยนแปลงจากเดิม ปลายมือปลายเท้าเย็นเล็กน้อย EKG monitor show sinustachycardia > sinus rhythm rate 90-110 BPM ไม่พบ arrhythmia ระหว่างการให้ยา Norepinephrine และ Dopamine สามารถหย่าเครื่อง IABP ได้ ภายหลัง BP = 100-120/65-75 mmHg mean BP 68-80 mmHg Urine ทาง foley's cath ออก 50-100 ml/hr
Focus 5 : ไข้จากภาวะปอดอักเสบ Goal 5 : อุณหภูมิร่างกาย < 37.5 °C ภาวะปอดอักเสบลดลง หรือหายไป	A : 1. BT = 38-39.5°C : 2. ผู้ป่วยหน้าแดง ตัวร้อน : 3. เสมหะเปลี่ยนสีจากสีขาวเป็นสีเหลือง นวลจำนวนมากส่งเสมหะเพาะเชื้อ พบ pseudomonas aeruginosa และ staphylococcus aureus (MRSA) พบมี infiltration บริเวณปอดล่างซ้าย I : 1. ติดตามอุณหภูมิร่างกายทุก 4 ชั่วโมง : 2. เช็ดตัวลดไข้ On Hypothermia ปรับอุณหภูมิ 20-24°C : 3. ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับยาลดไข้ - Paracetamol (500 mg) 2 tab Oral PRN for fever ทุก 6 ชม.

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 5 : ไข้จากภาวะปอดอักเสบ(ต่อ) Goal 5 : อุณหภูมิร่างกาย < 37.5 °C ภาวะปอดอักเสบลดลง หรือหายไป	: 4. ดูแลผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะตามแผนการรักษา - Inj Levofloxacin 750 mg IV drip OD - Inj Meropenem 1 mg IV drip ทุก 8 ชม. - ติดตามผลเพาะเชื้อต่างๆ E : ผู้ป่วยไข้ลดลง BT 36.5-38°C เสมหะยังเป็นสีเหลืองนวลจำนวนมาก ได้รับยาตามแผนการรักษาภาพถ่ายรังสีทรวงอก ยังมี infiltration ที่บริเวณปอดข้างซ้าย รอดตามผลเพาะเชื้อเพิ่มเติม
Focus 6: ปริมาณเลือดออกจากหัวใจไม่เพียงพอ Goal 6 : ปริมาณเลือดออกจากหัวใจเพียงพอ	A : 1. ผู้ป่วยมีอาการกระสับกระส่าย ปลายมือปลายเท้าเย็น : 2. hypotension mean IABP < 70 mmHg : 3.CO profile ได้แก่ - CO 2.91 L/min - CI 1.94 L/min/m² - SVR 1731 Dyne/sec/cm⁵ : 4.ผล Echo cardiogram 28 ต.ค 58 EF 34.8% global wall hypokinesia : 5.ผล CAG 28 ต.ค.58 : LM – Patent : LAD – Severe calcification along LAD ,70% stenosis at proximal LAD (chronic lesion) : LCX – Insignificant stenosis : RCA – small RCA (non dominant vessel)

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 6: ปริมาณเลือดออกจากหัวใจไม่เพียงพอ (ต่อ) Goal 6 : ปริมาณเลือดออกจากหัวใจเพียงพอ	I : 1. ประเมินระดับความรู้สึกตัว โดยการสังเกตอาการทางระบบประสาทว่าไม่มีอาการสับสนหรือกระสับกระส่าย : 2. เพื่าระวังและบันทึกค่า hemodynamic ได้แก่ PR/MAP/CVP/PAP/PAWP/Cardiac output O₂sat ทุก 15 นาที จน stable หลังจากนั้นทุก 1 ชั่วโมง พร้อมทั้งรายงานแพทย์ทันทีถ้ามีอาการเปลี่ยนแปลง : 3. Monitor และบันทึกค่าที่เกี่ยวข้อง Cardiac output ได้แก่ ระดับการรู้สึกตัว peripheral perfusion (warm /pink skin/capillary refill < 3 sec), urine > 5 ml/kg/hr : 4. สังเกตอาการและบันทึกจังหวะการเต้นของหัวใจผู้ป่วยตลอดเวลารายงานแพทย์ทันทีที่มีการเต้นผิดปกติจังหวะเพราะอาจต้องใช้เครื่องกระตุ้นหัวใจหรือให้หัวใจเต้นปกติ : 5. ประเมินการทำงานของเครื่อง IABP ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยบันทึกการทำงานและตีรูปแบบ arterial waveform /balloon waveform อย่างน้อยทุก 8 ชั่วโมงหรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง : 6. ประเมินอาการเจ็บหน้าอก การเปลี่ยนแปลงของคลื่นไฟฟ้าหัวใจหรือ cardiac enzyme : 7. หายใจทางท่อหายใจปรับ setting ventilatorตามแผนการรักษา : 8. บันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจทุกวันหรือทุกครั้งที่อาการเปลี่ยนแปลง

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 6: ปริมาณเลือดออกจากหัวใจไม่เพียงพอ (ต่อ) Goal 6 : ปริมาณเลือดออกจากหัวใจเพียงพอ	: 9. ประเมินความแรงและความเร็วของชีพจรที่แขนขาทั้ง 2 ข้าง ลักษณะทั่วไปของผิวหนัง เช่น อุ่น ชื้น เย็น หรือซีด เพียงใด :10. ติดตามและบันทึกผลเลือดทางห้องปฏิบัติการถ้ามีอาการผิดปกติรายงานแพทย์ :11. ควบคุมการให้ยาทางหลอดเลือดดำที่มีผลต่อการทำงานของหัวใจ :12. ให้การพยาบาลที่รวดเร็ว นุ่มนวล เพื่อให้ผู้ป่วยได้พักผ่อนให้มาก E : ผู้ป่วยรู้สึกตัว ถาม ตอบ โดยการพยักหน้า สายหน้า ได้พอรู้เรื่อง ทำตามบอกได้ มีสับสน เวลาและสถานที่บางครั้ง กระสับกระส่ายเป็นระยะ ๆ EKG monitor show sinus tachycardia มากกว่า sinus rhythm rate 90-110 BPM ไม่พบ arrhythmia ไม่มีเจ็บหน้าอก Pressure (IABP) 100 - 130 / 70 - 100 mmHg, Mean 100 -120 mmHg ปลายมือปลายเท้าค่อนข้างเย็น ชีพจรที่แขนทั้ง 2 ข้าง คลำได้แรงดี (radial artery pulse) ส่วนชีพจรที่ขาขวาคลำได้แรงดีกว่าข้างซ้าย (dorsalis pedis pulse) ได้ รับ ยา Norepinephrine IV drip และ Dopamine IV drip ตามแผนการรักษา
Focus 7 : ไม่สุขสบาย เนื่องจากถูกจำกัดการเคลื่อนไหว จากการใส่ IABP Goal 7 : ผู้ป่วยสุขสบายขึ้น	A :1. ผู้ป่วยบอกปวดเมื่อยบริเวณขาข้างขวา และหลัง(ผู้ป่วยใส่ IABP ที่ขาหนีบข้างขวา) : 2. ผู้ป่วยสีหน้าไม่สุขสบาย I : 1. อธิบายให้ผู้ป่วยทราบถึงเหตุผลและความจำเป็นของการจำกัดการเคลื่อนไหว

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 7 : ไม่สุขสบาย เนื่องจากถูกจำกัดการเคลื่อนไหว จากการใส่ IABP (ต่อ) Goal 7 : ผู้ป่วยสุขสบายขึ้น	: 2. พลิกตะแคงตัว log roll และนวดหลังให้ผู้ป่วยทุก 2 ชั่วโมง ถ้าผู้ป่วย stable ทำ range of monitor ทั้ง active,passive ตามความเหมาะสม : 3. ใช้ที่นอนลมปูเตียงผู้ป่วย เพื่อป้องกันการเกิดแผลกดทับ : 4. ดูแลสายไม่ให้ดึงรั้ง : 5. ให้การพยาบาลด้วยความนุ่มนวล และเบามือ : 6. ลดเสียงรบกวนเพื่อให้ผู้ป่วยได้พัก E : ผู้ป่วยมีปวดเมื่อยบริเวณขาและหลังลดลง หลังเอาสาย IABP ออก ผู้ป่วยเคลื่อนไหวที่ขาได้มากขึ้น สิ้นสุดสุขสบายขึ้น
Focus 8 : ผู้ป่วยวิตกกังวลเกี่ยวกับการรักษาการทำหัตถการ ที่ได้รับ Goal 8 : ผู้ป่วยคลายความวิตกกังวลร่วมมือในการรักษาพยาบาล	A : 1. ผู้ป่วยสีหน้าไม่สดชื่น พยายามดึงสายต่างๆออก ผู้ป่วยบอกว่า “อยากกลับบ้าน” : 2. ผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจ สื่อสารได้ลำบาก มีอุปกรณ์ทางการแพทย์และสายสวนต่างๆ ได้แก่ PAC, IABP, สายสวนปัสสาวะ เป็นต้น I : 1. อธิบายเหตุผลที่ต้องรับไว้ในโรงพยาบาล วิธีการรักษาและความจำเป็นที่ต้องประเมินอาการบ่อยๆ : 2. สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ป่วยว่าได้รับการดูแลจากแพทย์ พยาบาล ที่มีความรู้ ความชำนาญและเครื่องมือที่ทันสมัย พูดยกยอปอให้ผู้ป่วยได้ผ่อนคลายและมั่นใจในการดูแลอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง : 3. พยายามลดสิ่งกระตุ้นที่มากเกินไป เช่น หลีกเลี่ยงเครื่องมือที่มีเสียงเตือน หรือเสียงดัง รบกวนผู้ป่วยสังเกตอาการขณะมีผู้มาเยี่ยม และ

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 8 : ผู้ป่วยวิตกกังวลเกี่ยวกับการรักษาการ ทำหัตถการ ที่ได้รับ (ต่อ) Goal 8 : ผู้ป่วยคลายความวิตกกังวลร่วมมือใน การรักษาพยาบาล	ปรับการเฝ้าติดตามความเหมาะสม ให้การ พยาบาลอย่างนุ่มนวล : 4. ให้คำแนะนำการปฏิบัติตัวขณะเข้าพักใน หอผู้ป่วยรวมถึงการใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ และสายต่างๆที่ติดตัวผู้ป่วยถึงสาเหตุและ ประโยชน์ : 5. ประเมินระดับความวิตกกังวล กรณีที่ ผู้ป่วยต้องการฟังธรรมะ หรือต้องการที่พึ่งทาง จิตใจอื่นๆควรอนุญาต หากไม่รบกวนแผนการ รักษา : 6. ปรีกษาแพทย์อาจต้องให้ยาลดความวิตก กังวล E : ผู้ป่วยมีสีหน้าสดชื่น ยิ้มแย้ม พยายามจะ พูดคุยขณะญาติมาเยี่ยมให้กำลังใจ ผู้ป่วย ร่วมมือในการพยาบาล
Focus 9 : บุตรสาววิตกกังวลเกี่ยวกับภาวะโรค และการรักษาที่ได้รับ Goal 9 : บุตรสาววิตกกังวลลดลง	A : บุตรสาวสอบถามอาการผู้ป่วยบ่อยครั้ง สี หน้าวิตกกังวล ขมวดคิ้ว บอกว่า “ผู้ป่วยมา รักษาตัวหลายวัน ทำไมอาการไม่ดีขึ้นเลย” I : 1.ให้คำแนะนำการปฏิบัติตัวขณะผู้ป่วยเข้า รับการรักษาในหอผู้ป่วย รวมถึงการใช้อุปกรณ์ ทางการแพทย์และสายต่างๆที่ติดตัวผู้ป่วยถึง สาเหตุและประโยชน์ : 2. อธิบายถึงภาวะโรคและการดำเนินของ โรคพร้อมทั้งแนวทางการรักษาให้บุตรสาว ผู้ป่วยทราบเพื่อลดความวิตกกังวล

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 9 : บุตรสาววิตกกังวลเกี่ยวกับภาวะโรคและการรักษาที่ได้รับ (ต่อ) Goal 9 : บุตรสาววิตกกังวลลดลง	: 3. เปิดโอกาสให้บุตรสาวผู้ป่วยระบายความรู้สึกวิตกกังวลที่มีอยู่เพื่อได้ข้อมูลที่แท้จริง พุดลอบโยนให้ญาติได้ผ่อนคลายและมั่นใจในการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ให้กำลังใจเพื่อให้ยอมรับการเจ็บป่วยที่เกิดขึ้น E : บุตรสาวบอกรู้สึกดีขึ้นเมื่อได้รับทราบข้อมูลต่างๆที่น่าพอใจขึ้น
Focus 10 : การพยาบาลผู้ป่วยในระยะสุดท้าย Goal 10 : ผู้ป่วยและญาติยอมรับความเจ็บป่วยในระยะสุดท้าย	A : 1. ผู้ป่วยเคยเขียนไว้ว่า “ไม่ยากรักษา อยากกลับไปตายที่บ้าน” : 2. ภรรยาและบุตรสาวร้องไห้ บอกว่า “ไม่อยากให้พ่อทรมาน” “พ่อเจ็บมานานแล้ว” I : 1. ประเมินความต้องการของผู้ป่วยและญาติเกี่ยวกับการดูแลระดับประคอง การประเมินปัญหาของผู้ป่วยและญาติ โดยการพูดคุยเพื่อค้นหาปัญหา เปิด โอกาสให้ญาติระบายความรู้สึกต่างๆออกมาเพื่อให้สบายใจขึ้น พยาบาลเป็นผู้รับฟังที่ดี และรับฟังด้วยท่าทีที่สงบแนะนำในสิ่งที่ผู้ป่วยยึดเหนี่ยวหรือมีความเชื่อถืออยู่ เช่น การตักบาตร ฟังเทปธรรมะ เป็นต้น ที่ไม่ขัดต่อแผนการรักษา : 2. จัดสภาพแวดล้อมให้เป็นสัดส่วนเพื่อให้ญาติได้มีโอกาสพูดคุยความรู้สึก : 3. พยาบาลและญาติช่วยให้ผู้ป่วยรู้สึกว่าคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยมีความหมายและมีค่า ถึงแม้จะมีเวลาน้อยแล้วก็ตาม ควรเปิดโอกาสให้ญาติที่ใกล้ชิดได้อยู่กับผู้ป่วยในระยะสุดท้าย

FOCUS	PROGRESS NOTE A : Assessment I : Intervention E : Evaluation
Focus 10 : การพยาบาลผู้ป่วยในระยะสุดท้าย (ต่อ) Goal 10 : ผู้ป่วยและญาติยอมรับความเจ็บป่วยในระยะสุดท้าย	เพื่อให้ผู้ป่วยตระหนักในคุณค่าชีวิตและศักดิ์ศรีของตนเอง : 4. พยาบาลใช้วาจาที่สุภาพนุ่มนวล สร้างสัมพันธภาพที่ดีและความเชื่อมั่นในการรักษาพยาบาล ให้ผู้ป่วยและญาติไว้วางใจ มั่นใจ และดูแลให้ยาแก้ปวดตามแผนการรักษา บรรเทาอาการทุกข์ทรมานของผู้ป่วย : 5. เมื่อผู้ป่วยถึงแก่กรรมพยาบาลกล่าวแสดงความเสียใจกับญาติผู้ป่วย ให้เวลากับญาติแสดงความอาลัยกับผู้ป่วยประมาณ 15-30 นาที หรือเมื่อพร้อมพยาบาลจะเข้าไปทำความสะอาดร่างกายและแต่งตัวตามที่ญาติจัดเตรียมมาให้ E : ภรรยาและบุตรสาวยอมรับความเจ็บป่วยในระยะสุดท้าย ผู้ป่วยถึงแก่กรรมอย่างสงบ

สรุปปัญหาทางการพยาบาลของผู้ป่วยกรณีศึกษามี ดังนี้

Focus	Goals / Outcomes	Active	Resolved
1. เสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ Pulmonary artery catheter (PAC) เช่น Arrhythmias, Pulmonary infarction, Pulmonary thromboembolism, Air embolism, Pneumothorax	- ไม่เกิดภาวะแทรกซ้อน	28 ต.ค. 2558	1 พ.ย. 2558
2. ภาวะหายใจล้มเหลวจากภาวะ Pulmonary edema	- ปลอดภัยจากภาวะหายใจล้มเหลว	28 ต.ค. 2558	1 พ.ย. 2558
3. เสี่ยงต่อภาวะเลือดออกเนื่องจากได้รับยาละลายลิ่มเลือด (anticoagulant)	- ไม่มีภาวะเลือดออกจากอวัยวะใดๆ ในร่างกาย	28 ต.ค. 2558	28 ต.ค. 2558
4. Hypotension	- ความดันโลหิตอยู่ในเกณฑ์ปกติของผู้ป่วย mean IABP > 70 mmHg หรือ mean BP > 65 mmHg	28 ต.ค. 2558 10 พ.ย. 2558	9 พ.ย. 2558 ปัญหาได้รับการแก้ไข บางส่วน (ผู้ป่วยถึงแก่กรรม 20 พ.ย. 2558)
5. ไข้จากภาวะปอดอักเสบ	- อุณหภูมิร่างกาย <37.5°C ภาวะปอดอักเสบลดลง หรือหายไป	30 ต.ค. 2558 10 พ.ย. 2558	9 พ.ย. 2558 ปัญหาได้รับการแก้ไข บางส่วน (ผู้ป่วยถึงแก่กรรม 20 พ.ย. 2558)
6. ปริมาณเลือดออกจากหัวใจไม่เพียงพอ	- ปริมาณเลือดออกจากหัวใจเพียงพอ	28 ต.ค. 2558	1 พ.ย. 2558
7. ไม่สุขสบาย เนื่องจากถูกจำกัดการเคลื่อนไหวจากการใส่ IABP	- ผู้ป่วยสุขสบายขึ้น	28 ต.ค. 2558	30 ต.ค. 2558

สรุปปัญหาทางการพยาบาลของผู้ป่วยกรณีศึกษา มี ดังนี้ (ต่อ)

Focus	Goals / Outcomes	Active	Resolved
8. ผู้ป่วยวิตกกังวลเกี่ยวกับการรักษาการทำการหัตถการ ที่ได้รับ	- ผู้ป่วยคลายความวิตกกังวลร่วมมือในการรักษาพยาบาล	28 ต.ค. 2558	ปัญหาได้รับการแก้ไขบางส่วน (ผู้ป่วยถึงแก่กรรม 20 พ.ย. 2558)
9. บุตรสาววิตกกังวลเกี่ยวกับภาวะโรคและการรักษาที่ได้รับ	- บุตรสาววิตกกังวลลดลง	28 ต.ค. 2558	ปัญหาได้รับการแก้ไขบางส่วน (ผู้ป่วยถึงแก่กรรม 20 พ.ย. 2558)
10. การพยาบาลผู้ป่วยในระยะสุดท้าย	- ผู้ป่วยและญาติยอมรับความเจ็บป่วยในระยะสุดท้าย	18 พ.ย. 2558	20 พ.ย. 2558 (ผู้ป่วยถึงแก่กรรม)

การพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่ Pulmonary artery catheter พยาบาลมีบทบาทสำคัญในการดูแลผู้ป่วยป้องกันภาวะแทรกซ้อน วิเคราะห์ ประเมินผลการดูแลรักษา สามารถวัดและแปลผลลักษณะของ waveform เพื่อประเมินสมดุลของระบบไหลเวียนและการตอบสนองผู้ป่วยต่อการรักษาที่ได้รับส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นมาตรฐานการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่ Pulmonary artery catheter สรุปดังนี้

การพยาบาลทางด้านจิตใจ

1. การประเมินสภาพจิตใจและระดับความวิตกกังวลของผู้ป่วยก่อนใส่และหาแนวทางการช่วยเหลือ
2. อธิบายให้ผู้ป่วยและครอบครัวที่ใกล้ชิดเข้าใจถึงข้อบ่งชี้ของการใส่ Pulmonary artery catheter วิธีการใส่สายและระยะเวลาการใส่สาย ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้ เปิดโอกาสให้ผู้ป่วยและครอบครัวซักถามเพื่อลดความวิตกกังวลของผู้ป่วยและครอบครัว

การพยาบาลของผู้ป่วยที่ใส่สาย Pulmonary artery catheter

1. ประเมินและบันทึกระดับความรู้สึกตัว สัญญาณชีพ ได้แก่ ความดันโลหิต ชีพจร อัตราการเต้นหัวใจ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน urine output ทุก 1 ชั่วโมง
2. Zero/calibration transducer หลังใส่ PAC ทุกเวอร์ หรือทุกครั้งที่รูปแบบของ waveform และค่าความดันหรือภายหลังเปลี่ยนข้อต่อของสายต่างๆใหม่
3. บันทึกค่า PA diastole ทุก 4-6 ชั่วโมง วัด PAWP ทุก 6-8 ชั่วโมง เพื่อประเมินและติดตามอาการของผู้ป่วย หากผู้ป่วยมีปัญหาความดันโลหิตต่ำ จำเป็นต้องให้สารน้ำ อาจต้องบันทึกค่า PAWP หลังให้สารน้ำถึงขึ้น เพื่อดูการตอบสนองต่อการรักษา
4. ใส่ระวังและดูแลไม่ให้มีฟองอากาศ (air) หรือลิ่มเลือด (clot) ในสายตรวจสอบ ข้อต่อต่างๆ ให้แน่น และดูแล pressure bag ให้คงความดันไว้ที่ 300 mmHg
5. สังเกตลักษณะคลื่นความดัน (waveform) และการอ่านค่า ความดันที่ผิดปกติสามารถแก้ไขเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสม เนื่องจาก waveform ที่ไม่เหมาะสมนำไปสู่การวัดที่ไม่เที่ยงตรง และทำให้ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาที่ไม่เหมาะสม

การให้การพยาบาลผู้ป่วยกรณีศึกษา ในผู้ป่วยรายนี้มีอาการหายใจเหนื่อยหอบ ปวดจุกแน่น บริเวณลิ้นปี่ 4 ชั่วโมงก่อนมาโรงพยาบาล ตรวจพบคลื่นไฟฟ้าหัวใจมีการยกที่ ST segment ได้รับการตรวจสวนหัวใจแบบฉุกเฉิน พบว่า ผู้ป่วยเป็นโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายร่วมกับมีภาวะช็อคความดันต่ำ ใส่เครื่องพยุงการทำงานของหัวใจ ยากระตุ้นความดันโลหิตเป็น Norepinephrine และ Dopamine ทางหลอดเลือดดำ เข้ารับการรักษาตัวที่หอผู้ป่วย CCU ได้รับการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา เพื่อประเมินภาวะช็อค โดยวิธี Cardiac output เข้าได้กับ Cardiogenic shock ปรับเพิ่มและลดยากระตุ้นความดันโลหิตเป็นระยะๆ ต่อมาผู้ป่วยมีปัญหาการติดเชื้อร่วมกับลิ่มเลือดไปเลี้ยง สงสัยจากการใช้ยากระตุ้นความดันโลหิตเป็นระยะเวลานาน ทีมการรักษาพิจารณาผ่าตัด ผู้ป่วยและครอบครัวแสดงเจตนาขอการดูแลรักษาแบบประคับประคองในระยสุดท้าย ยอมรับการจากไปอย่างสงบ โดยรวม พยาบาลมีบทบาทสำคัญใช้กระบวนการพยาบาลในการประเมินวินิจฉัย วางแผนการดูแลผู้ป่วยที่ครอบคลุมทั้งปัญหาด้านร่างกาย จิตสังคมของผู้ป่วย เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติการพยาบาลที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้ป่วย ผู้ปฏิบัติงานและองค์กร

บทที่ 6

ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไขปัญหา

สายสวนหัวใจด้านขวาหรือPulmonary Artery Catheter เป็นสายที่มีคุณสมบัติพิเศษที่ใช้ในการวัดความดันในระดับต่างๆ ของหัวใจ ทั้งหัวใจข้างขวาและข้างซ้าย เป็นการบ่งถึงpreload และ afterload ของผู้ป่วย ทำให้ทราบถึงการวัดค่า CO และ mixed venous oxygen saturation นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการหาค่าอื่นๆ เช่น SVR,CI,SV เป็นต้น ทำให้ทราบข้อมูลในการประเมินระบบไหลเวียน แพทย์สามารถนำข้อมูลวินิจฉัยและตัดสินใจการรักษาได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว แม้ว่าการใส่สายสวนหัวใจด้านขวามีประโยชน์ในการประเมินระบบไหลเวียนได้อย่างถูกต้อง แต่มักพบอุบัติการณ์ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นจากการใส่สายสวน ได้แก่ การเต้นของหัวใจผิดปกติ (Arrhythmias) ซึ่งพบได้บ่อยระหว่างการใส่สาย รวมทั้งการติดเชื้อหากใส่สายสวนในตัวผู้ป่วยนานเกิน 3 วันโอกาสติดเชื้อเพิ่มขึ้นหรืออาจเกิดภาวะแทรกซ้อนที่อันตรายส่งผลต่อการเสียชีวิตผู้ป่วยได้

การใส่สายสวนหัวใจด้านขวาหรือpulmonary artery catheter เป็นหัตถการที่ต้องอาศัยบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะในการดูแลผู้ป่วย โดยเฉพาะพยาบาลที่ดูแลผู้ป่วย จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการให้การพยาบาล รวมทั้งเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ป่วยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งมีสมรรถนะในการอ่านและการแปลผล การประเมินลักษณะ waveformในคู่มือปฏิบัติการพยาบาลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา เล่มนี้ได้นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับระบบการไหลเวียนโลหิตในร่างกาย (Systemic circulation) รอบการทำงานของหัวใจ (Cardiac cycle) การใส่สายสวนหัวใจด้านขวาหรือ pulmonary artery catheter รวมทั้งกรณีศึกษาและบทบาทพยาบาลที่ดูแลผู้ป่วย 3 ระยะ ประกอบด้วย 1)ระยะก่อนทำหัตถการ 2)ขณะทำหัตถการ 3)ระยะหลังทำหัตถการ โดยมีผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง ครอบคลุมกระบวนการพยาบาล ส่งเสริมการดูแลแบบองค์รวม เพื่อให้พยาบาลมีแนวทางการพยาบาลที่เป็นมาตรฐานมาพัฒนาการดูแลผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

ปัญหาอุปสรรคและแนวทางการแก้ไขปัญหา

ดังที่กล่าวมา การพยาบาลที่ใส่ Pulmonary artery catheter ต้องใช้ความร่วมมือจากผู้ป่วย ครอบครัว รวมทั้งบุคลากรทีมสุขภาพ อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่สาย Pulmonary artery catheter อยู่ จึงต้องมีการปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้การดูแลมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัญหาด้านผู้ป่วยและครอบครัว

ปัญหาที่ 1 ผู้ป่วยและครอบครัวไม่เข้าใจความจำเป็นในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter) ความครบถ้วนของข้อมูลมีข้อจำกัด เนื่องจากการทำหัตถการ การใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter) เป็นหัตถการเพื่อช่วยประกอบการวินิจฉัยภาวะช็อกหรือประเมินภาวะสารน้ำในร่างกายผู้ป่วย จำเป็นต้องทำหัตถการในภาวะเร่งด่วน ดังนั้นการให้ข้อมูลแก่ผู้ป่วยและครอบครัวได้ถึงเหตุผล ความจำเป็น และภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา การตัดสินใจของผู้ป่วยและครอบครัวที่อยู่ในสถานการณ์คับขันอันเนื่องมาจากการต้องการและคาดหวังให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างรวดเร็วและปลอดภัย ซึ่งอาจทำให้ผู้ป่วยและครอบครัวยังมีความสงสัยและไม่มีโอกาสได้สอบถาม ทำให้เกิดความวิตกกังวลได้

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- การให้ข้อมูลผู้ป่วยและครอบครัว ควรมีการจัดทำแผ่นพับ หรือจัดทำวีดิทัศน์แสดงรายละเอียดในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter) พอสังเขป ความยาวไม่เกิน 10 นาที เพื่อให้ผู้ป่วยและครอบครัวได้ศึกษารายละเอียดของข้อมูล ประกอบการตัดสินใจในการรับการรักษา

ปัญหาที่ 2 ผู้ป่วยและครอบครัวไม่เข้าใจภาษาทางการแพทย์ที่มีในหนังสือ แสดงเจตนาขอรับการตรวจรักษา ซึ่งมีความสำคัญทางกฎหมายและจริยธรรม การใช้ภาษาทางการแพทย์อาจทำให้การสื่อสารเข้าใจต่างกัน

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- ทางหอผู้ป่วยซีซียูได้จัดทำโครงการเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารข้อมูลทางการแพทย์เกี่ยวกับการทำหัตถการ หอผู้ป่วย ซีซียู โดยจัดพิมพ์ระบุรายละเอียด ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นจากการทำหัตถการ ลงในหนังสือแสดงเจตนาขอรับการตรวจรักษา ทั้งนี้เพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน และสร้างความพึงพอใจในการรับบริการ

ปัญหาที่ 3 สิทธิการรักษาพยาบาล ซึ่งมี 3 ระบบใหญ่ คือ 1) สิทธิการรักษาพยาบาลของข้าราชการ 2) สิทธิประกันสังคม 3) สิทธิหลักประกันสุขภาพ โดยรัฐบาลให้การดูแล อย่างไรก็ตามมีค่าใช้จ่ายส่วนเกินจากสิทธิการรักษาพยาบาล ทำให้ผู้ป่วยและครอบครัวเกิดความวิตกกังวลได้

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- พยาบาลประสานงานกับหน่วยการเงิน แจ้งค่าใช้จ่ายส่วนเกินที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างรักษา ประเมินความต้องการช่วยเหลือด้านค่าใช้จ่ายส่วนเกินจากสิทธิการรักษา และประสานงานนักสังคมสงเคราะห์ประเมินร่วมกัน เพื่อให้ความช่วยเหลืออย่างเหมาะสม

ปัญหาด้านการพยาบาล

ปัญหาที่ 1 ปลายสาย pulmonary artery catheter อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ทำให้การอ่านค่าและการแปลผลไม่ถูกต้อง

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- พยาบาลควรประเมินและสังเกตว่าปลายสาย pulmonary artery catheter อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมหรือไม่ โดยใช้เทคนิคการสังเกตต่างๆคือ ดูว่า Pressure wave form เปลี่ยนตามการหายใจหรือไม่ มี A wave และ V wave หรือไม่ ถ้าเปลี่ยนตามการหายใจ ไม่มี A wave และ V wave แสดงว่าปลายสาย pulmonary artery catheter ไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม แจ้งให้แพทย์ทราบทันที นอกจากนี้ก่อนวัดค่า Pulmonary Artery Pressure ทุกครั้ง ต้องมีการประเมินตำแหน่งของสาย ทำการ Zero/calibration transducer ก่อนวัดค่า หรือทุกครั้งที่รูปแบบของ wave form เปลี่ยนไป และภายหลังเปลี่ยนข้อต่อของสายต่างๆใหม่ สิ่งสำคัญจะต้องอ่านค่า PAWP ในขณะหายใจออก

ปัญหาที่ 2 ผู้ป่วยมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ Pulmonary artery catheter คือ Pulmonary infarction ซึ่งจะสัมพันธ์ กับการใส่สายสวนลึกเกินไป หรือมีการเคลื่อนที่ของสายสวน หรือใส่ลมค้างไว้นาน

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- พยาบาลควรตรวจสอบตำแหน่งสาย Pulmonary artery catheter ภายหลังการใส่เสร็จเรียบร้อย และลงบันทึกไว้ว่าอยู่ตำแหน่งใด ในแบบบันทึก ทางกรพยาบาล ระบุตำแหน่งไว้ที่ตัวสาย

ให้ชัดเจน เพื่อเป็นที่สังเกต และตรวจสอบทุกเวอร์ ทั้งนี้ควรสังเกตรูปร่างของ Wave form ว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ เช่น มี A wave คำไม่มี V wave เป็นต้น เพื่อป้องกันการเกิดภาวะดังกล่าว

ปัญหาที่ 3 ผู้ป่วยมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อน Pulmonary artery catheter คือ Pulmonary artery rupture

แนวทางการแก้ไขปัญหา

- พยาบาลสังเกตอาการแสดงของผู้ป่วยที่จะบ่งบอกว่า มีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อน Pulmonary artery rupture คือ ผู้ป่วยจะไอเป็นเลือดหลังจากใส่ลumen เข้าไปในบอลูน หากมีอาการดังกล่าว ให้รีบรายงานแพทย์ทันที

พยาบาลควรให้การพยาบาล โดยการปฏิบัติตามหลักฐานเชิงประจักษ์ (evidence based practice) ควบคู่กับความรู้ทางวิชาการที่ทันสมัย เพื่อให้ผู้ป่วยความปลอดภัย จากความเสี่ยงและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม การหมุนเวียนของบุคลากรพยาบาลเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง รวมถึงพยาบาลที่จบใหม่ซึ่งต้องมีการพัฒนาสมรรถนะที่เหมาะสม เพื่อให้การพยาบาลได้มาตรฐานควรมีแนวทางดังนี้

1. ควรจัดให้มีการประเมินสมรรถนะ (Competency) พยาบาลที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เนื่องจากมีการหมุนเวียนบุคลากรพยาบาลตลอดเวลา เพื่อให้พยาบาลมีความมั่นใจในการดูแลผู้ป่วย

2. การจัดการความรู้ (Knowledge management) เรื่องการพยาบาลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) สามารถทำได้โดยถ่ายทอดประสบการณ์จากการปฏิบัติงาน (Tacit knowledge) ได้แก่ การประเมินความต้องการ การวางแผนให้ข้อมูลผู้ป่วยและครอบครัว การเฝ้าระวังภาวะแทรกซ้อนประเด็นปัญหา การจัดการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำมาสู่แนวทางการพยาบาลที่เป็นเลิศรวมถึงนำความรู้ที่ถ่ายทอดจัดทำเป็น work instruction (Explicit knowledge) เพื่อมีแนวทางที่เป็นมาตรฐาน

3. ควรมีการจัดการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติ (On the job training) เพื่อให้พยาบาลที่ให้การดูแลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) เกิดความรู้ และทักษะ ในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ควรมีการจัดทำวัฒนธรรมการเตรียมอุปกรณ์ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary artery catheter) ให้พร้อมใช้สามารถใช้งานได้ทันทีเนื่องจากเป็นหัตถการที่เร่งด่วน เพิ่มประสิทธิภาพการดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง

ปัญหาด้านทึ่มสุขภาพ ระบบบริการ

ด้วยความก้าวหน้าทางการแพทย์และความซับซ้อนของโรคสูงมากขึ้น ปัจจุบันจึงมีผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter) เพื่อช่วยประเมินแนวทางการรักษามากขึ้น ผู้ป่วยที่ใส่ pulmonary artery catheter จะพบความรุนแรงของโรคทุกมิติ ทั้งทางร่างกาย จิต สังคม และจิตวิญญาณ จึงต้องการความร่วมมือในการดูแลจากทีมสุขภาพที่เป็นสหสาขาวิชาชีพซึ่งความเชี่ยวชาญสูง เครื่องมือทางการแพทย์ที่ทันสมัย การประเมินปัญหาผู้ป่วยร่วมกันระหว่างทีม จึงมีความสำคัญในการบรรเทาความทุกข์ทรมานจากการรักษา เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เกิดผลงานวิจัยจากงานประจำ (Routine to research) และนวัตกรรม (Innovation) ที่สะท้อนถึงการเป็นผู้นำด้านสุขภาพและพัฒนาระบบบริการพยาบาลที่เป็นมาตรฐานสูงสุด

แนวทางการแก้ไขปัญห

1. ประเมินปัญหาผู้ป่วยทั้งทางร่างกายและจิตใจ ประสานกับทีมสุขภาพ เพื่อให้การดูแลผู้ป่วยเฉพาะรายตามความเหมาะสม ผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter) ที่มีภาวะติดเชื่อร่วมด้วย ปรีกษาหน่วยโรคติดเชื่อและหน่วยโภชนาการร่วมประเมิน วางแผนการดูแลผู้ป่วยร่วมกัน

2. สำหรับผู้ป่วยในระยะสุดท้าย หากผู้ป่วยไม่ตอบสนองต่อการรักษา ผู้ป่วยและครอบครัวมีความวิตกกังวล ปฏิเสธความเจ็บป่วย ควรปรึกษาพยาบาลที่มีความชำนาญในการให้คำแนะนำ หรือให้ข้อมูล ทั้งนี้ในหน่วยงานการพยาบาลอายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์ มีโครงการสวดไส ใจสบายหรือ Palliative care team ที่ให้การดูแลผู้ป่วยครอบคลุมด้านจิตวิญญาณ ประเมินปัญหา หากความวิตกกังวลไม่ลดลง ควรปรึกษาร่วมกับแพทย์เพื่อส่งต่อหน่วยงานจิตเวชร่วมประเมิน วางแผนการรักษาาร่วมกัน

3. ศึกษาปัญหาจากการดูแลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter) พัฒนางานประจำสู่วิจัย (routine to research) หรือนวัตกรรม จากประเด็นปัญหาอุบัติการณ์ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น มาวิเคราะห์จัดการบริหารความเสี่ยง ทั้งนี้เพื่อสร้างแนวทางการดูแลผู้ป่วยใส่สวนหัวใจด้านขวา (pulmonary artery catheter) ที่เป็นมาตรฐาน และยกระดับการบริการพยาบาล

อย่างไรก็ตามเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจ
ด้านขวา (pulmonary artery catheter) ผู้บริหารการพยาบาลจึงควรพัฒนาความรู้ ทักษะ การพยาบาล
อย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับนโยบายของโรงพยาบาล คือให้บริการทางการพยาบาลที่มีคุณภาพได้
มาตรฐานวิชาชีพ ตอบรับความก้าวหน้าทางการแพทย์ที่ทันสมัย ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลที่มี
ประสิทธิภาพ มีความปลอดภัยและเกิดความพึงพอใจในการบริการ

เอกสารอ้างอิง

1. Marini JJ, Wheeler AP. Critical Care Medicine 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997.
2. Swan HJ, Ganz W, Forrester J, Marcus H, Diamond G, Chonette D. Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. N Engl J Med. 1970; 283(9): 447-51.
3. Shah PK, Brandt CL, Robin L, et al. Establishment of central venous access. In: Darovic Go, editor. Hemodynamic monitoring: Invasive and noninvasive clinical application. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 1995. p. 211-30.
4. Practice guidelines for pulmonary artery catheterization. A report by the American society of anesthesiologists take force on pulmonary artery catheterization. Anesthesiology 1993; 78: 380-94.
5. Boron WF, Boulpaep EL. Medical Physiology. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2009.
6. สมนึก นิลบุหงา, ปานสิริ พันธุ์สุวรรณ. ระบบหัวใจและการทำงาน (Function Cardiology). กรุงเทพฯ: บริษัทธรรมดาเพดส์; 2555. หน้า 20-30.
7. Systemic and Pulmonary Circuits [Internet]. Prince George's community college. [cited 2014 Oct 28]. Available form: <http://academic.pgcc.edu/AandP/Bio206/Images/Exercise3/circuits.jpg>.
8. Cater P. The cardiovascular system: The heart [Internet]. Science Department, Midlands Technical College. [cited 2015 Oct 28]. Available from: <http://classes.midlandstech.edu/carterp/Courses/bio211/chap18/chap18.html>.

9. Venkatesan S. How do you differentiate “a” wave from “v” in JVP ?[Internet].
[update 2012 May 20; cited 2015 Oct 28]. Available from:
<https://drsvenkatesan.wordpress.com/tag/jvp/>.
10. Hofer CK, Ganter MT, Zollinger A. What technique should I use to measure cardiac output? *Curr Opin Crit Care*. 2007; 13(3): 308-17.
11. De Waala EE, Wapplerb F, Buhre WF. Cardiac output monitoring.
Curr Opin in Anaesthesiol. 2009, 22(1): 71-7.
12. Clarkson, C W. Pharmacology course: Treatment of Heart Failure [Internet]. Tulane University School of Medicine; 2015 [cited 2014 Oct 28]. Available from:
http://tmedweb.tulane.edu/pharmwiki/doku.php/treatment_of_heart_failure.
13. Parrillo JE, Bone RC, Arterial and Pul AV Catheters. *Critical Care Medicine Principle of Diagnosis and Management*, Boston. St.Louis. 1995
14. Chatterjee K. The Swan-Ganz catheters : past, present, and future: A viewpoint.
Circulation. 2009; 119(6): 147-52.
15. Keefer FR, Barash PG. Pulmonary artery catheterization; a decade of clinical progress? *Chest* 1983; 84(3): 241-2.
16. Darovic Go. Hemodynamic monitoring: Invasive and noninvasive clinical application.
2nd ed. Philadelphia: Saunders; 1995.
17. Woods SL, Mansfield LW. Effect of body position upon pulmonary artery and pulmonary capillary wedge pressure in noncritically ill patients. *Heart Lung*. 1976; 5(1): 83-90.
18. Creagh-Brown B. Guide to haemodynamic monitoring [Internet]. 2004 [updated: 2005 Feb; cited 2015 Oct 28]. Available from: <http://www.creaghbrown.co.uk/anae/hdmon.htm>.
19. Davidson CJ, Bonow RO. Cardiac catheterization. In: Bonow Ro, Mann DL, Zipes DP, Libby P, editors. *Braunwald's heart disease*; 2012. P.383-405
20. Sharkey SW. Beyond the wedge: clinical physiology in the Swan-Ganz catheter.
Am J Med. 1987; 83(1): 111-22.
21. Jardin F, Farcot JC, Boisante L, et al. Influence of positive end – expiratory pressure on left ventricular performance. *N Engl J Med*. 1981; 304(7): 387-92.
22. Mark JB. *Atlas of cardiovascular monitoring*. 1st ed. New York: Churchill Livingstone; 1998.

23. O'Quin R, Marini JJ. Pulmonary artery occlusion pressure: clinical physiology, measurement, and interpretation. *Am Rev Respir Dis.* 1983; 128(2): 319-26.
24. Rahimtoola SH, Loeb HS, Ehsania A, et al. Relationship of pulmonary artery to left ventricular diastolic pressure in acute myocardial infarction. *Circulation.* 1972; 46(2): 283-90.
25. เรวັตร พันธุ์กิ่งทองคำ. Invasive hemodynamic monitoring. ใน: สุณิรัตน์ คงเสรีพงศ์, สุชัย เจริญรัตนกุล, บรรณาธิการ. เวชบำบัดวิกฤต 2000. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ อีวันน่า พรินติ้ง, 2543. หน้า 151-153.
26. Moran AG. Variable in pulmonary capillary wedge pressure: variation with intrathoracic pressure, graphic and digital recorders. *Crit Care Med.* 1980; 8(2): 102-5.
27. Gengiz M, Crapo RO, Gardner RM. The effect of ventilation on the accuracy of pulmonary artery and wedge pressure measurements. *Crit Care Med.* 1983; 11(7): 502-7.
28. Kleczka J. Cardiopulmonary Hemodynamics in Pulmonary Hypertension: Pressure Tracings, Waveforms, and More. *Advances in PH Journal [Internet].* 2008 [cited 2015 Oct 28]; 7(4). Available from: <http://www.phaonlineuniv.org/Journal/Article.cfm?ItemNumber=738>.
29. Wiedemann HP, Matthay MA, Matthay RA. Cardiovascular- pulmonary monitoring in the intensive care unit (part2). *Chest.* 1984; 85(5): 656-68.
30. Sprung CL, Pozen RG, Rozanski JJ, Pinero JR, Eisler BR, Castellanos A. Advanced ventricular arrhythmias during bedside pulmonary artery catheterization. *Am J Med.* 1982; 72(2): 203-8.
31. Boyd KD, Thomas SJ, Gold J, Boyd AD. A prospective study of complications of pulmonary artery catheterizations in 500 consecutive patients. *Chest* 1983; 84(3): 245-9.
32. Carlson TA, Goldenberg IF, Murray PD, Tadavarthy SM, Walker M, Gopal FL. Catheter-induced delayed recurrent pulmonary artery hemorrhage. Intervention with therapeutic embolism of the pulmonary artery. *JAMA* 1989; 261(13): 1943-5.
33. Ginosar Y, Pizov R, Sprung CL. Arterial and pulmonary artery catheters. In: Parrillo JE, Bone RC, editors. *Critical care medicine: Principles of diagnosis and management.* St. Louis: Mosby; 1995. p. 25-49.

34. Elliot CG, Zimmerman GA, Clemmer TP. Complications of pulmonary artery catheterization in the case of critically ill patients. *Chest*. 1979; 76(6): 647-52.
35. Prachar H, Dittel M, Jobst C, et al. Bacterial contamination of pulmonary artery catheters. *Intensive Care Med*. 1978; 4(2): 79-82.
36. Danen J, Boilon D. A prospective analysis of 1400 pulmonary artery catheterization in patients undergoing cardiac surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1986; 30(5): 386-92.
37. Rowley KM, Clubb KS, Smith GJ, Cabin HS. Right-sided infective endocarditis as a consequence of flow-directed pulmonary-artery catheterization. A clinicopathological study of 55 autopsied patients. *N Engl J Med*. 1984; 311(18): 1152-6.
38. Burgess L, Fazakerley A, Wenstone R. Swan Ganz Catheters - A Learning Guide [Internet]. [cited 2015 Nov 27]. Available from: <http://www.rocket.pwp.blueyonder.co.uk/>
39. Frazier SK, Skinner GJ. Pulmonary artery catheters: state of the controversy. *J Cardiovasc Nurs*. 2008; 23(2): 113-21.
40. Scales K, Collie E. A practical guide to using pulmonary artery catheters. *Nurs Stand*. 2007; 21(43): 42-8.
41. Anaesthesia UK. Common errors in clinical measurement [Internet]. 2005 [cited 2015 April 29]. Available from: <http://www.frca.co.uk/article.aspx?articleid=100382>.
42. Morgan B. Procedure for partial withdrawal of a pulmonary artery catheter from a wedged or right ventricular placement by a certified nurse [Internet]. 2010 [cited 2015 April 29]. Available from: http://www.lhsc.on.ca/Health_Professionals/CCTC/procedures/pawithdr.htm.

ภาคผนวก



12
16 S. 2557
14.9046

ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช

โทร. 7245

ที่ ศธ 0517.072/ 8807

วันที่ 12 ธันวาคม 2557

เรื่อง เชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิคู่มือการพยาบาล

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลศิริราช

ด้วย นางนงค์นุช แนะแก้ว พยาบาล (พนักงานมหาวิทยาลัย) งานการพยาบาล
อายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์ ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช ได้จัดทำคู่มือการพยาบาลผู้ป่วย
ที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary Artery Catheter) ในการนี้ ฝ่ายการพยาบาลฯ จึงขอเรียนเชิญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงธนัญญา บุญศิรินันท์ สาขาวิชาหทัยวิทยา ภาควิชาอายุรศาสตร์
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบคู่มือการพยาบาลดังกล่าว เพื่อความถูกต้องและเป็นประโยชน์
ทางวิชาการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จะเป็นพระคุณยิ่ง

(นางสาวพูนศิริ อรุณเนตร)

หัวหน้าฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช

สำเนาเรียน ผศ.พญ.ธนัญญา บุญศิรินันท์

ร่าง/พิมพ์/ทาน/ดวงกมล



งานการพยาบาล
เลขที่รับ ๙
วันที่ 19 ธ.ค. 2557
เวลา 14.30

สำนักงานผู้อำนวยการ โรงพยาบาลศิริราช
2 ถนนวังหลัง บางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
โทร.02-419-7672-4

ที่ ศธ 0517.072/ 004774

วันที่ 16 ธันวาคม 2557

เรื่อง เชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิคู่มือการพยาบาล

เรียน คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ด้วย นางนงกันขุ แนะแก้ว พยาบาล (พนักงานมหาวิทยาลัย) งานการพยาบาล
อายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์ ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช ได้จัดทำคู่มือการพยาบาลผู้ป่วย
ที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary Artery Catheter) ในการนี้ ฝ่ายการพยาบาลฯ จึงขอเรียนเชิญ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ภิญโญภาสกุล ภาควิชาการพยาบาลอายุรศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบคู่มือการพยาบาลดังกล่าว เพื่อความถูกต้อง
และเป็นประโยชน์ทางวิชาการ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

ว. -

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์วิศิษฐ์ วามวาณิชย์)

ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลศิริราช

ผู้ประสานงาน นางดวงกมล จันทร์เฉลิม

โทร. 02-419-9045-6



จำนวนหน้ากระดาษ 15
เลขที่รับ.....
วันที่ 2 สิงหาคม 2557
เวลา 16.00 น.

ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช
โทร. 7245

ที่ ศธ 0517.072/

วันที่ 12 ธันวาคม 2557

เรื่อง เชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิคู่มือการพยาบาล

เรียน หัวหน้างานการพยาบาลอายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์

ด้วย นางนงคันฐ แนะแก้ว พยาบาล (พนักงานมหาวิทยาลัย) งานการพยาบาล
อายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์ ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช ได้จัดทำคู่มือการพยาบาลผู้ป่วย
ที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา (Pulmonary Artery Catheter) ในการนี้ ฝ่ายการพยาบาลฯ จึงขอเชิญ
นางสาวเสาวนีย์ เนาวพาณิชย์ ตำแหน่งพยาบาลผู้ชำนาญการพิเศษ งานการพยาบาลอายุรศาสตร์และ
จิตเวชศาสตร์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบคู่มือการพยาบาลดังกล่าว เพื่อความถูกต้องและ
เป็นประโยชน์ทางวิชาการ

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาและดำเนินการต่อไปด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

(นางสาวพูนศิริ อรุณเนตร)

หัวหน้าฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช

สำเนาเรียน นางสาวเสาวนีย์ เนาวพาณิชย์

ร่าง/พิมพ์/ทาน/ดวงกมล

ข้อคิดเห็นจากการนำคู่มือการพยาบาล ผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ไปใช้ประโยชน์

กลุ่มบริษัทมหาชนได้รวบรวมองค์ความรู้ที่จำเป็นในทางธุรกิจ
ที่ได้จากงานภาคสนามว่า จริต ความรู้ วิธี พหุวิทยาของระบบเทคโนโลยี
พื้นฐาน ความรู้เป็นข้อเท็จจริงของเทคโนโลยี การเตรียมบุคลากร
ในชุมชน การทำบุคลากร การแปลผล ของผลความรู้เบื้องต้น หรือ การ
หากรู้ก่อน ที่อาจเกิดขึ้นในเทคโนโลยีของระบบของกลุ่มธุรกิจ ด้วย
วิธีทางวิทยาศาสตร์ทุกภาคส่วนสามารถเตรียมความพร้อม สามารถปรับตัว
และสามารถเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น หรือ วัฒนธรรมการเรียนรู้ การเรียนรู้
(early detection) ของระบบการประมวลผลข้อมูลทางธุรกิจที่มีคุณภาพ.

[illegible]

6. 10. 1975 14. 10. 1975

(นางสาววราภรณ์ ๖๖๗๗๗๗๗๗)

นางสาวนงนุช ใจพนาพร

นายปวิญ วัชรกุล, รพ.ศิริราช

ข้อคิดเห็นจากการนำคู่มือการพยาบาลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ไปใช้ประโยชน์

ผู้สอนพยาบาลผู้ป่่างที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ทำได้ดังที่
ระบบในการรับโทรศัพท์ในทางของ ยังไม่ได้ออกแบบ มาให้ทราบด้วยที่ทางเกิดได้
จากกรณีใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ระบบการใส่สายสวน การดูแลผู้ป่วย
ในการใส่สายสวน การดูแลผู้ป่วยในทางของในการใส่สายสวน การดูแลผู้ป่วย
การดูแลผู้ป่วย การดูแลผู้ป่วยในทางของในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา
เนื่องเป็นมาตรฐานในการดูแลผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา
เพื่อให้ผู้ป่วยได้รู้ถึงวิธีการดูแลผู้ป่วยที่มีคุณภาพ ป้องกันกับ จาก การดูแลผู้ป่วย
ที่ทางเกิดได้

วันที่ ๑๐/๑๐/๖๖

นางสาวอ้อใจ น.ท.ท.ท.

นางสาวประจักษ์ น.ท.ท.ท.

ข้อคิดเห็นจากการนำคู่มือการพยาบาล ผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ไปใช้ประโยชน์

คู่มือการพยาบาล เล่มนี้ ได้รวบรวม องค์ความรู้ ที่จำเป็น ในการดูแล
ผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ทำให้พยาบาล ปฏิบัติงาน ทุกระดับ
ทราบถึง ความรู้ด้าน พยาธิวิทยา ของ ระบบไหลเวียน เลือด ความจำเป็น/
ข้อบ่งชี้ ของการใส่สายสวนหัวใจ ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์ และ ขั้นตอน
การทำหัตถการ ที่เป็นมาตรฐาน การแปลผล รวมถึง ความเสี่ยง และ
ภาวะแทรกซ้อน ที่อาจเกิดขึ้นได้ ทำหัตถการ และ หลังทำหัตถการ ได้ อีกทั้ง
คู่มือ ปฏิบัติการพยาบาล เล่มนี้ ยังเป็น ประโยชน์ ต่อ พยาบาล ที่มีประสบการณ์น้อย
หรือ ไร้ประสบการณ์ เนื่องจาก มีการรวบรวม องค์ความรู้ และ ถ่ายทอด
องค์ความรู้ จากประสบการณ์ ที่ ได้รับมา การปฏิบัติงาน ต้อง

พัทธมรัตน์ คนดง

(นางสาวพัทธมรัตน์ คนดง)

พยาบาล ปฏิบัติงาน

หอผู้ป่วย ศัลยกรรม

ข้อคิดเห็นจากการนำคู่มือการพยาบาล ผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ไปใช้ประโยชน์

[illegible]

ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับงานของนักวิทยาศาสตร์มากขึ้น

วันที่ ๑๓๐๓ วัตถุประสงค์และเป้าหมายทั่วไป การส่งเสริมสุขภาพ

ด้านรวม ข้อที่ ๑๖๐ ของรัฐธรรมนูญฉบับใหม่ของ พ.ร.ว. นั

ហត្ថលេខាប្រធានគណៈកម្មាធិការស្រាវជ្រាវ និងស្រាវជ្រាវ ២០២២ ខែ

အလုပ်အကိုင်အခွင့်အလမ်းများကို ဖန်တီးပေးရန် အားပေးပါရန် တောင်းဆိုပါသည်။

ကျပ်လျှော့ချိတ်ချိတ် နေရာကနေ ခုတ်ချိတ်ချိတ် ကျပ်လျှော့ချိတ်ချိတ်

ကုလသမဂ္ဂအဖွဲ့ချုပ်၏ အမည်ကို အောက်ပါအတိုင်း ရေးသားပါ။

ដំណាច់ ២២ កក្កដា ២០១៧ ១១ ២២ កក្កដា ២០១៧ ដំណាច់ ២២ កក្កដា ២០១៧

.....

සූර්‍යාග්‍රහ මණ්ඩලයේ විවිධ ග්‍රහයන්

សមាជិកទី៧ ក

စာအုပ်အမျိုးအမည်

ข้อคิดเห็นจากการนำคู่มือการพยาบาล ผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ไปใช้ประโยชน์

คู่มือ ปฏิบัติ 15 เมษายน 12 ผู้ป่วย ที่ ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา ช่วยได้พยาบาล

มีแนวปฏิบัติ ในการดูแลผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวาที่มีมาตรฐาน อีกทั้งมี 15 บททวนเนื้อหา

สำคัญ เช่น ระบบไหลเวียนโลหิตในร่างกาย สอบการทำตามข้อหัวใจ ข้อนิ้วชี้ ข้อนิ้ว

กลาง เหนือข้อในการใส่สายสวนหัวใจด้านขวา การเตรียมอุปกรณ์ และช่วยผู้ป่วยใส่สายสวนหัวใจด้านขวา

บทบาท ของพยาบาล ในการดูแลผู้ป่วยที่ ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา รวมถึงการ มีการสังเกตพบ เพื่อเป็นแนวทาง

ในการประเมิน ปัญหาของผู้ป่วย ช่วยให้ออกแบบ ในการดูแลผู้ป่วย ใส่สายสวนหัวใจด้านขวา การสังเกตอาการ

คลื่นความถี่ ค่าความถี่ที่ผิดปกติ อันอาจนำไปสู่การเกิดผล-การผิดปกติที่ไม่ถูกต้อง หัวใจล้มเหลว

ข้อการวัดค่า ที่ผู้ป่วย ได้รับ การมีแนวปฏิบัติ ที่ เป้าหมายมาตรฐาน ช่วยได้พยาบาลดูแลผู้ป่วย

เกิดอาการหัวใจ สอดคล้องผู้ป่วย ได้รับ การดูแลอย่าง มีคุณภาพ ตามมาตรฐาน โปรดแจ้งหัวหน้าหอผู้ป่วย

คู่มือ เล่มนี้ มีส่วนการดูแล ให้สามารถรับทราบ บทบาท อันรับ พยาบาลที่มี ประสบการณ์

รวมถึงผู้มาอบรม ที่ไม่ได้นำ 15 บททวนเนื้อหา ใช้เป็นแนวทางความรู้ เพื่อพัฒนาความรู้ และสามารถ

ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ป่วย ช่วยลดผลข้างเคียง ให้เกิดอาการ มีผล อย่างน้อย 6 ข้อ สืบไป

บรรณานุกรม หนังสือ

C พยาบาลวิชาชีพ หนังสือ

พยาบาล ประจำ หอผู้ป่วย 101-102 103 104 105

ประวัติผู้จัดทำคู่มือการพยาบาล

ชื่อ – สกุล	นางนงกัณฐ์ แนะแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด	๒๒ เมษายน พ.ศ.๒๕๒๒
ประวัติการศึกษา	
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พ.ศ.๒๕๔๐
ปริญญาตรี	พยาบาลศาสตรบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ.๒๕๔๔
ปริญญาโท	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต คณะพัฒนารัตนวิทยาการมนุษย์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง พ.ศ.๒๕๕๓
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. ๒๕๔๔ – ปัจจุบัน (พ.ศ.๒๕๖๐) ปฏิบัติที่หอผู้ป่วยชี่ชียู งานการพยาบาลอาชีวศาสตร์และจิตเวชศาสตร์ ฝ่ายการพยาบาล

ประวัติผู้จัดทำคู่มือการพยาบาล

ชื่อ – สกุล	นางสาวดารณี เจริญรื่น
วัน เดือน ปีเกิด	๒๑ มีนาคม พ.ศ.๒๕๒๑
ประวัติการศึกษา	
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนสิรินธร จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ.๒๕๔๐
ปริญญาตรี	พยาบาลศาสตรบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ.๒๕๔๔
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. ๒๕๔๔ – ปัจจุบัน (พ.ศ.๒๕๖๐) ปฏิบัติที่หอผู้ป่วยซีซียู งานการพยาบาลอายุรศาสตร์และจิตเวชศาสตร์ ฝ่ายการพยาบาล

หนังสือรับรองคุณภาพคู่มือการพยาบาล

1. ชื่อคู่มือการพยาบาล ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังชนิดไตวาย
2. ชื่อผู้จัดทำ นางนงนุช เกษแก้ว ตำแหน่ง พยาบาล พม.สังกัดงาน การพยาบาลผู้ป่วยไตวาย
โทรศัพท์ 089-6162284 โทรสาร อีเมล nongnuch-ccu@hotmail.com
3. ชื่อผู้ร่วมจัดทำ
- ☐ ไม่มี เนื่องจากดำเนินการเพียงผู้เดียว
- ☒ มี จำนวน 1 คน
1. ชื่อ - สกุล น.ส. ทารณีย์ เจริญวัน ตำแหน่ง พยาบาล พม. สังกัด งานการพยาบาลผู้ป่วยไตวาย
โทรศัพท์ 081-3465836 โทรสาร อีเมล kaendaxa@yahoo.com
2. ชื่อ - สกุล ตำแหน่ง สังกัด
โทรศัพท์ โทรสาร อีเมล
3. พี่เลี้ยง
- ☐ ไม่มี
- ☒ มี ชื่อ - สกุล น.ส. เสาวนีย์ นามานะ ตำแหน่ง พยาบาลผู้ชำนาญการพิเศษ สังกัด งานการพยาบาลผู้ป่วยไตวาย
โทรศัพท์ 081-1544610 โทรสาร อีเมล ning_ccu@hotmail.com

ลงชื่อ นางนงนุช เกษแก้ว ผู้จัดทำ
(นางนงนุช เกษแก้ว)

ขอรับรองว่าคู่มือการพยาบาลได้ผ่านการตรวจสอบจากพี่เลี้ยง/กรรมการคู่มือปฏิบัติงานของงานการพยาบาลแล้ว

ลงชื่อ นางนงนุช เกษแก้ว ลงชื่อ จันทนา กรังแก้ว
(นางนงนุช เกษแก้ว) (นางจันทนา กรังแก้ว)

พี่เลี้ยง กรรมการฯ

ขอรับรองว่าคู่มือการพยาบาลได้ผ่านการตรวจสอบจากงานวิจัยและสารสนเทศการพยาบาลแล้ว

ลงชื่อ นางสาว จันทนา นามานะ
(นางสาว จันทนา นามานะ)