

Hemodynamic Corner

Monitoring Central Venous Pressure (ตอนที่ 2/2)

รศ. นพ. สุรัตน์ ทองอยู่

สาขาวิชาเวชบำบัดวิกฤต ภาควิชาอายุรศาสตร์
 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

(ต่อจาก ตอนที่ 1 ฉบับที่แล้ว)

3. Administration of fluids and drugs

การใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางสามารถใช้เป็นทางให้สารละลาย หรือยาที่มีความเข้มข้นสูง ซึ่งหากให้ทางเส้นเลือดดำส่วนปลายอาจก่อให้เกิดการอักเสบของหลอดเลือดได้ เช่น สารละลายของโปแตสเซียมคลอไรด์ ที่มีความเข้มข้นของโปแตสเซียมเกิน 40 mEq/L และสารอาหารที่ให้ทางหลอดเลือดดำ (parenteral nutrition) ซึ่งมีความเข้มข้นสูงกว่า 900 mOsm/L (5%D solution มีความเข้มข้น 253 mOsm/L)⁶ นอกจากนี้ยาบางชนิดโดยเฉพาะยาที่ออกฤทธิ์กระตุ้นการบีบตัวของหลอดเลือด เช่น norepinephrine และ adrenaline หากให้ทางหลอดเลือดดำส่วนปลายแล้วเกิดการรั่วซึมออกนอกหลอดเลือดจะทำให้เกิดเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังขาดเลือดเน่าตายได้ (subcutaneous tissue necrosis) สารละลายเหล่านี้เมื่อให้ผ่านสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง จะถูกเจือจางด้วยเลือดดำปริมาณมากจึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าว

1. Assessment of tissue oxygenation

การตรวจระดับความเข้มข้นของออกซิเจนในหลอดเลือดดำที่ไหลกลับสู่หัวใจห้องขวา (mixed venous

oxygen) สามารถบ่งบอกว่าเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายได้รับออกซิเจนเพียงพอต่อความต้องการหรือไม่ โดยปกติค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดดำจะมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ในผู้ป่วยที่มีระดับความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดดำที่ไหลกลับสู่หัวใจต่ำกว่าร้อยละ 65 แสดงว่าร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งอาจเกิดจาก

1. เนื้อเยื่อต่าง ๆ มีความต้องการใช้ออกซิเจนมากขึ้น เช่น ในภาวะติดเชื้อมีไข้สูง การทำงานของต่อมไทรอยด์เป็นพิษ
2. ปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในเลือดแดงซึ่งถูกสูบน้ำออกจากหัวใจไม่เพียงพอ (hypoxemia)
3. เกิดจากหัวใจสูบน้ำโลหิตได้ต่ำกว่าปกติ (low cardiac output)

ในทางตรงข้ามผู้ป่วยที่มีความเข้มข้นของระดับออกซิเจนในเลือดดำเกินร้อยละ 70 อาจไม่ได้หมายความว่าเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้รับออกซิเจนเพียงพออย่างแท้จริง เนื่องจากในบางภาวะ เช่น septic shock เนื้อเยื่อจะไม่สามารถนำออกซิเจนจากเลือดแดงมาใช้ประโยชน์ได้ เกิดภาวะเนื้อเยื่อขาดออกซิเจน (tissue hypoxemia) ในขณะที่เลือดแดงผ่านเข้าสู่หลอดเลือดดำโดยไม่ได้ไหลผ่านหลอดเลือดฝอย จึงเกิดภาวะ



Microvascular shunt เลือดดำที่ไหลกลับสู่หัวใจด้านขวา จึงยังคงมีระดับออกซิเจนที่สูงเป็นปกติได้

การวัดความดันหลอดเลือดดำส่วนกลาง

ปัจจัยสำคัญที่ควรพิจารณาเพื่อให้การวัดความดันเป็นไปอย่างถูกต้อง คือ ท่านอนของผู้ป่วย และตำแหน่งที่ใช้เป็นจุดศูนย์ (zero reference)

Patient position

ถ้าเป็นไปได้ควรให้ผู้ป่วยนอนหงาย ไม่หนุนหมอน จุด Zero reference คือ ตำแหน่งกึ่งกลางของเส้นสมมติที่ลากจากผนังทรวงอกด้านหน้าผ่านช่อง Intercostals space ที่ 4 ตั้งฉากกับแนวระนาบ ณ จุดนี้ถือเป็นจุดที่มีระดับความดันเท่ากับความดันบรรยากาศ ซึ่งเครื่องจะถูกกำหนดให้อ่านค่าความดันเป็นศูนย์ ถ้าจำเป็นต้องให้ศีรษะสูงกว่าลำตัว ควรทำการกำหนดจุดที่ให้เครื่องอ่านค่าความดันเป็นศูนย์ใหม่ และวัด CVP ในท่าเดียวกันตลอดเวลา สำหรับการประเมินสารน้ำ ใช้การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของ CVP หลังการให้สารน้ำ หรือยาขับปัสสาวะเป็นหลัก แทนการใช้ค่า CVP ค่าใดค่าหนึ่ง เนื่องจากวัด CVP ในท่านั่งจะได้ค่า CVP ต่ำกว่าการวัดในท่านอน เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงตามแนวโน้มถ่วงของโลกเข้ามาเกี่ยวข้อง

ในกรณีที่ไม่สามารถใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการวัดค่า CVP อย่างต่อเนื่อง สามารถอาศัยการใช้ระดับน้ำในสาย Extension tube ที่ต่อมาจากสายสวนหลอดเลือดดำที่ปลายสายอยู่ในหลอดเลือดดำส่วนกลางได้ โดยเมื่อต้องการวัดค่า CVP จะต้องเปิดปลายสาย Extension tube ให้สัมผัสกับบรรยากาศ ยกสาย Extension tube ให้ตั้งฉากกับแนวราบ หมุน Three way ให้สารน้ำในสาย Extension tube ติดต่อกับสารน้ำในสายสวนหลอดเลือดโดยตรง และต้องแน่ใจว่าไม่มีฟองอากาศแทรกอยู่ในระบบ ทำการวัดระดับน้ำในแนวดิ่ง โดยอาศัยจุดกึ่งกลางทรวงอกซึ่งถือว่าเป็นต้นการนับกึ่งกลางของหัวใจห้องบนขวา เป็น

จุดศูนย์ (zero point) ระดับน้ำที่สูงขึ้นจากจุดศูนย์ จึงเท่ากับความดันของหลอดเลือดดำส่วนกลางนั่นเอง เนื่องจากค่าที่วัดได้จะมีหน่วยเป็นเซนติเมตรน้ำ ซึ่งสามารถแปลงให้อยู่ในหน่วยมิลลิเมตรปรอทได้ดังสมการ

$$\text{CVP (mmHg)} = 0.76 \times \text{ค่า CVP (cmH}_2\text{O)}$$

ข้อจำกัดของการวัด CVP โดยอาศัยระดับน้ำ

1. ไม่สามารถบันทึกเป็นเส้นกราฟของ CVP ได้ ทำให้ไม่สามารถวัดค่าความดันที่ A wave ได้อย่างแท้จริง
2. มีความยากลำบากในการวัดค่า CVP หากผู้ป่วยหายใจเข้าออกอย่างรวดเร็ว
3. มักไม่สามารถวัดค่า CVP อย่างต่อเนื่องได้เป็นเวลานาน ค่าที่วัดได้จะเป็นค่า ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง
4. มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูงขึ้น เนื่องจากการที่ต้องเปิดให้สารน้ำใน Extension tube สัมผัสกับบรรยากาศ อาจทำให้ปลายสายปนเปื้อน เมื่อสารน้ำไหลมาสัมผัสปลายสายบริเวณที่ปนเปื้อน และไหลย้อนกลับเข้าสู่ตัวผู้ป่วย ทำให้เกิดการติดเชื้อได้

นอกจากนี้การที่มีเลือดไหลย้อนเข้ามาสู่สาย Extension tube ขณะที่วัด CVP หากไม่ได้รับการฉีดสารน้ำไล่เลือดดังกล่าวกลับเข้าสู่ตัวผู้ป่วย เลือดที่ค้างอยู่ในสาย Extension tube จะเป็นแหล่งเพาะเชื้อชั้นดีสำหรับเชื้อโรคที่อาจปนเปื้อนจากปลายสาย Extension tube เข้าไปได้

ลักษณะกราฟความดัน CVP

ในกรณีที่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการวัดค่า CVP อย่างต่อเนื่อง เส้นกราฟความดันของ CVP (หรือความดันในหลอดเลือดดำใหญ่ก่อนที่จะเข้าสู่หัวใจ) ได้แก่

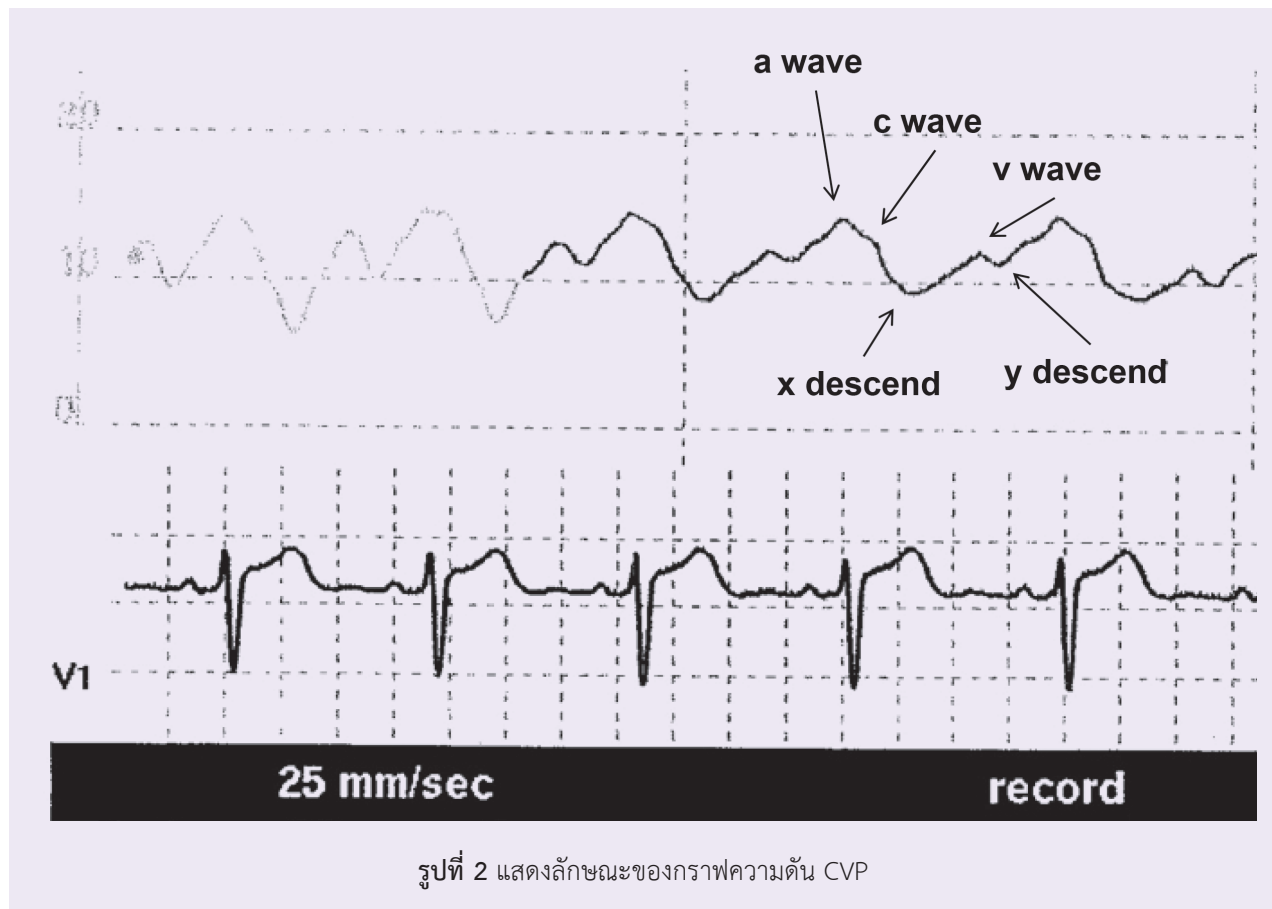
ความดันของ superior vena cava และ inferior vena cava) จะมีลักษณะเหมือนกราฟความดันในหัวใจห้องบนขวา (Right Atrium, RA) โดยจะประกอบด้วยกลุ่มของการเปลี่ยนแปลงความดันที่มีค่าสูง (peak) อยู่ 3 ตำแหน่ง ได้แก่ A wave, V wave และ C wave ดังรูปที่ 2 (RA pressure)

จะพบว่าลักษณะความดันของ CVP มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบ ๆ โดย A wave เกิดจากการที่กล้ามเนื้อหัวใจของเอเทรียมหดตัว ทำให้ความดันในหัวใจห้องบนเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับคลื่นไฟฟ้าหัวใจ A wave จึงเกิดขึ้นตามหลัง P wave ใน ECG (A wave ของ RA ตามหลัง P wave ประมาณ 80 millisecond)

C wave เป็นคลื่นเล็ก ๆ ที่มาตามหลัง A wave เกิดจากการเคลื่อนตัวขึ้นของ Atrioventricular valve

ring เข้าไปหาเอเทรียม ในระหว่างการหดตัวของหัวใจห้องล่าง โดยระยะระหว่าง A wave ถึง C wave จะเท่ากับระยะห่างระหว่าง P wave กับ R wave ของคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (PR interval) ดังนั้น จะสังเกตเห็น C wave ได้ชัดเจนในผู้ป่วยที่มี PR prolongation หลังจาก C wave ความดันในเอเทรียมจะลดลง เนื่องจากการคลายตัวของกล้ามเนื้อในเอเทรียม

V wave เป็นการเพิ่มความดันของเอเทรียมในช่วงสิ้นสุดการหดตัวของเวนทริเคิล เกิดจากเลือดไหลกลับเข้าสู่หัวใจห้องบนเต็มที่ ก่อนที่ลิ้นหัวใจระหว่างหัวใจห้องบน และล่างจะเปิดเมื่อเวนทริเคิลคลายตัว ช่วงเวลาดังกล่าวความดันในเอเทรียมจะลดลงเรื่อย ๆ เกิดลักษณะ Y descent ขึ้น ในขณะที่ความดันของเวนทริเคิลจะเพิ่มขึ้นช้า ๆ เลือดส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 75 - 80 ของ Stroke volume จะไหลลงสู่เวนทริเคิล



ตารางที่ 2: เปรียบเทียบความแตกต่างของกราฟความดัน CVP กับ PCWP

CVP	PCWP
a wave สูงกว่า v wave	v wave ใหญ่กว่าและสูงกว่า a wave
peak a wave ตามหลัง P wave = 80 m/sec อยู่ใน PR interval	peak a wave ตามหลัง P wave = 240 m/sec อยู่ตรงกับ QRS complex
peak v wave เกิดในช่วงปลายของ T wave	peak ของ v wave เกิดตามหลัง T wave

ในช่วงนี้ เลือดส่วนน้อยประมาณ 20 - 25 ของ Stroke volume จะไหลลงสู่เวนทริเคิลโดยอาศัยการบีบตัวของเอเทรียม

ค่า CVP ที่จะเป็นตัวแทนของ preload ที่แท้จริงควรใช้ค่าความดัน A wave เนื่องจากเป็นช่วงจังหวะที่ลิ้นไตรคัสปิดยังเปิดอยู่ ทำให้ความดันใน RA เท่ากับ RVEDP

ผลของการเปลี่ยนแปลงของความดันในทรวงอกตามช่วงจังหวะการหายใจ

เนื่องจากหัวใจ และหลอดเลือดดำส่วนกลางเป็นอวัยวะที่อยู่ในช่องทรวงอก ความเปลี่ยนแปลงของความดันในช่องทรวงอกตามช่วงจังหวะการหายใจ ซึ่งอาจมีความแตกต่างได้ประมาณ 3 - 5 มิลลิเมตรปรอท จึงส่งผลโดยตรงต่อระดับความดันในหัวใจ โดยเฉพาะความดันในหลอดเลือดดำส่วนกลาง และ CVP ซึ่งปกติมีค่าอยู่ในช่วง 0 - 12 มิลลิเมตรปรอท ดังนั้นเพื่อให้ค่า CVP ที่วัดได้เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับความดันจริงมากที่สุด และสามารถใช้ในการเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงภายหลังจากการทำ Fluid challenge test ได้ จึงควรทำการวัดค่า CVP ณ จุดที่ความดันในช่องทรวงอกส่งผลต่อค่า CVP น้อยที่สุด ซึ่งจุดดังกล่าวตรงกับช่วงสิ้นสุดของการหายใจออก ก่อนที่ผู้ป่วยจะเริ่มหายใจเข้า โดยในผู้ป่วยที่หายใจเอง ความดัน CVP ที่จุดสิ้นสุดการหายใจออกจะมีค่าสูงกว่าในช่วงหายใจเข้า ในทางตรงข้ามผู้ป่วยที่หายใจผ่านเครื่อง

ช่วยหายใจ ค่า CVP ที่จุดสิ้นสุดการหายใจออกจะมีค่าต่ำกว่าในช่วงหายใจเข้า

ข้อจำกัดของการใช้ค่า CVP ในการประเมินสารน้ำของร่างกาย

1. การวัดค่า CVP เพียงค่าเดียวไม่เพียงพอที่จะใช้บอกว่าร่างกายมีสารน้ำมากเกินไป หรือน้อยเกินไป ยกเว้นว่าค่า CVP ที่วัดได้มีค่าสูงกว่า หรือต่ำกว่าค่าปกติอย่างมาก ควรใช้การวัดติดตามความเปลี่ยนแปลงของ CVP หลังจากการให้สารน้ำในการประเมินปริมาณสารน้ำของร่างกาย และใช้ช่วยในการตัดสินใจให้สารน้ำแก่ผู้ป่วย

2. ผู้ป่วยที่ได้รับยากระตุ้นการหดตัวของหลอดเลือด เช่น Dopamine, Norepinephrine และ Epinephrine จะมีการหดตัวของหลอดเลือดดำ ทำให้ CVP มีค่าอยู่ในช่วงปกติ หรือสูง ทั้ง ๆ ที่ร่างกายมีภาวะพร่องสารน้ำได้ ดังนั้น ผู้ป่วยที่ได้รับยาดังกล่าวจึงควรได้รับการทำ Fluid challenge test เพื่อแยกภาวะการขาดสารน้ำของร่างกายเสมอ

3. ผู้ป่วยที่มีความยืดหยุ่นของหัวใจห้องล่างขวา ลดลง (decreased right ventricular compliance) เช่น ผู้ที่มีภาวะกล้ามเนื้อหัวใจห้องล่างขวาขาดเลือด (RV infarction) ผู้ป่วย Restrictive cardiomyopathy, Constrictive pericarditis, Cardiac tamponade, Severe acidosis ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีระดับ CVP สูงกว่าปกติ ทำให้การประเมินปริมาณสารน้ำของร่างกายโดยใช้ค่า CVP ผิดพลาด

4. การมีพยาธิสภาพของหลอดเลือดดำ ทั้งจากภายในหลอดเลือด หรือจากการกดทับจากภายนอก ส่งผลให้มีการตีบแคบของหลอดเลือดดำ ทำให้การใช้ค่า CVP ในการประเมินสารน้ำของร่างกายมีความผิดพลาดได้ โดยหากทำการวัด CVP หลังจากตำแหน่งที่มีการอุดตันจะได้ค่าที่ต่ำกว่าความเป็นจริง ในขณะที่หากวัด ณ ตำแหน่งก่อนการอุดตัน ค่า CVP จะสูงผิดปกติ

5. ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของลิ้นหัวใจไตรคัสปิด

5.1. Tricuspid stenosis เมื่อมีลิ้นหัวใจไตรคัสปิดตีบ ค่า CVP ที่วัดได้จะสูงกว่าค่า RVEDP จึงไม่สามารถใช้ในการประเมินการทำงานของหัวใจห้องล่างขวาได้

5.2. Tricuspid regurgitation การมีลิ้นหัวใจไตรคัสปิดรั่ว จะทำให้ค่าความดันเฉลี่ยของ CVP สูงขึ้น และจะพบว่า V wave สูงกว่า A wave ทำให้การแปลผล CVP ทำได้ลำบาก และอาจไม่สามารถบ่งบอกปริมาณสารน้ำของร่างกายได้

6. ผู้ป่วยที่มีเลือดจากหัวใจด้านซ้ายไหลเข้าสู่หัวใจด้านขวาโดยตรง (left to right shunt) โดยเฉพาะ Acute ventricular septal defect ที่เกิดเป็นภาวะแทรกซ้อนของภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน จะทำให้ CVP มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นจนอาจทำให้การแปลผล CVP มีความผิดพลาดเนื่องจากมี V wave สูงขึ้นกว่าปกติ

7. ผู้ป่วยที่ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจจะทำให้ความดันในช่องทรวงอกสูงขึ้น เนื่องจากหัวใจและหลอดเลือดดำส่วนกลางเป็นอวัยวะที่อยู่ในช่องทรวงอก จึงได้รับผลกระทบจากความดันในปอดสูงขึ้นเช่นกัน ค่า CVP ที่วัดในขณะที่ผู้ป่วยได้รับการช่วยหายใจด้วยเครื่องช่วยหายใจจึงมีค่าสูงกว่าปกติ ทั้ง ๆ ที่การเพิ่มขึ้นของความดันในช่องอกทำให้เลือดดำไหลกลับเข้าสู่หัวใจได้น้อยลงส่งผลให้ Preload ของหัวใจลดลง และทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดออกสู่หลอดเลือดแดงใหญ่ลดลง (decrease cardiac output)

การจะวัดค่า CVP ให้ได้ค่าที่น่าเชื่อถือ และสามารถใช้ในการประเมินสารน้ำของร่างกายในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรเลือกวัดในช่วงของการหายใจที่ความดันในช่องทรวงอกส่งผลรบกวนต่อระดับ CVP น้อยที่สุด ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวตรงกับช่วงของการหายใจออกกำลังจะสิ้นสุดลง ก่อนที่ผู้ป่วยจะเริ่มสูดลมหายใจเข้า ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้เครื่องช่วยหายใจเริ่มเป่าลมเข้าปอด ซึ่งหากพิจารณากราฟของการเปลี่ยนแปลงระดับของ CVP จะเห็นว่าช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่มีค่า CVP ลดลงต่ำ ก่อนที่จะเริ่มเพิ่มสูงขึ้นในขณะที่เครื่องช่วยเป่าลมหายใจเข้าให้แก่ผู้ป่วย เมื่อเครื่องช่วยหายใจเป่าลมเข้าความดันในปอดเพิ่มสูงขึ้น ในขณะเดียวกันก็ส่งผลให้ความดันในหัวใจห้องบนขวา และหลอดเลือดดำส่วนกลางสูงขึ้น ขณะที่เมื่อผู้ป่วยหายใจออกความดันในช่องปอดลดลงจนถึงจุดต่ำสุดเมื่อการหายใจออกสิ้นสุดลง ณ ช่วงเวลาดังกล่าว ความดันในช่องปอดจึงส่งผลรบกวนต่อความดันในหัวใจ และในหลอดเลือดดำส่วนกลางน้อยที่สุดนั่นเอง

ตำแหน่งปลายสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลางที่เหมาะสม

หลังการใส่สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง ควรทำการตรวจ CXR เพื่อดูตำแหน่งปลายสายให้แน่ใจว่าอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม คือ อยู่ใน SVC เหนือรอยต่อ SVC กับหัวใจห้องบนขวาเล็กน้อย โดยทั่วไป หากทำการใส่สายสวนหลอดเลือดดำเข้าสู่เส้นเลือด Subclavian vein หรือ Internal jugular vein ด้านขวาควรใส่สายลึกประมาณ 13 - 17 เซนติเมตร ปลายสายจะอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม หากใส่สายสวนจากหลอดเลือดเข้าทางด้านซ้าย จะต้องใส่สายยาวมากขึ้น คือ ความยาวประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร

หากปลายสายอยู่ลึกเข้าไปในหัวใจห้องบนขวา อาจก่อให้เกิดภาวะหัวใจเต้นผิดจังหวะโดยเฉพาะ Atrial fibrillation ในผู้ป่วยที่ตัวเล็กมาก ปลายสายอาจผ่านเข้าไปในหัวใจห้องล่างขวา เป็นสาเหตุให้เกิด



Ventricular arrhythmia ได้ นอกจากนั้นปลายสายสวนหลอดเลือดชนิดแข็งที่อยู่ในหัวใจห้องบนขวา ซึ่งมีผนังบางอาจทำให้เกิดการทะลุของผนังห้องหัวใจ เกิดภาวะ Cardiac tamponade ได้

การถอนสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central venous catheter removal)

การถอนสายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง โดยเฉพาะสายที่ใส่ในตำแหน่งหลอดเลือดดำ Sub-clavian และ Internal jugular vein มีความสำคัญ เนื่องจากอาจก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น Air embolism ได้ เพื่อป้องกันภาวะดังกล่าวควรปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. จัดให้ผู้ป่วยนอนศีรษะต่ำกว่าลำตัว
2. ปิดปลายสาย Catheter ทุกปลาย ไม่ให้มีการติดต่อกันระหว่างหลอดเลือดดำ และบรรยากาศภายนอก
3. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณรอบสายสวนหลอดเลือดด้วย Povidone-iodine หรือ Antiseptic อื่น รอนจนแห้ง จึงทำการตัดใหม่ที่ผูกหลอดเลือดกับผิวหนังไว้

4. ทำการถอนสายสวนหลอดเลือดในจังหวะที่ผู้ป่วยหายใจออก หรืออาจขอให้ผู้ป่วยกลั้นลมหายใจและเบ่ง (Valsalva maneuver) หากผู้ป่วยให้ความร่วมมือได้ขณะถอนสายสวนหลอดเลือดออก สำหรับผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ควรทำการถอนสายสวนในขณะที่เครื่องช่วยหายใจเข้าให้แก่ผู้ป่วย ซึ่งจะเป็นช่วงที่ความดันในทรวงอกเพิ่มสูงขึ้น

5. หากเกิดแรงต้านทานขณะถอนสายสวนออก ควรหยุด และอาจต้องถอนสายสวนภายใต้การ Fluoroscopy เนื่องจากอาจเกิดการหักของสายหรือขมวดปมภายในตัวผู้ป่วย หากพยายามดึงอาจทำให้ปมแน่นขึ้นคลายออกยาก หรือสายขาดค้างอยู่ในตัวผู้ป่วยได้

6. หลังจากถอนสายแล้ว ใช้มือกดที่บริเวณแผลประมาณ 5 - 15 นาที สำหรับสายสวนขนาดเล็กที่ใส่ไว้ในระยะเวลาสั้น หรืออาจจำเป็นต้องกดนานถึง 20 - 30 นาที สำหรับสายขนาดใหญ่ที่ใส่ค้างไว้เป็นเวลานาน เช่น สาย Double lumen สำหรับทำ Hemodialysis เป็นต้น

7. เมื่อแน่ใจว่าเลือดหยุด ทำความสะอาดแผลและปิดด้วย Gauze และพลาสติกใส

Reference

1. Leatherman JW, Marini JJ. Clinical use of the pulmonary artery catheter. In: Hall JB, ed. Principles of critical care. Mc Graw-Hill. USA. 2005; 139-64.
2. Walley KR. Shock. In: Hall JB, ed. Principles of critical care. Mc Graw-Hill. USA. 2005; 249-65.
3. Russell JA. Management of Sepsis. N Engl J Med 2006; 355: 1699-713.
4. Vincent JL, Weil MH. Fluid challenge revisited. Crit Care Med 2006; 1333-7.
5. The Thai society of critical care medicine. Guideline for the management of adult patients with septic shock. ใน อติสร วงษา; บรรณาธิการ. สมาคมเวชบำบัดวิกฤตแห่งประเทศไทย ประชุมวิชาการประจำปี 2540; 1-7.
6. Marino PL. Parenteral nutrition. In: The ICU book 3rd edition. Lippincott Williams&Wilkins. Philadelphia USA 2007; 859-70.