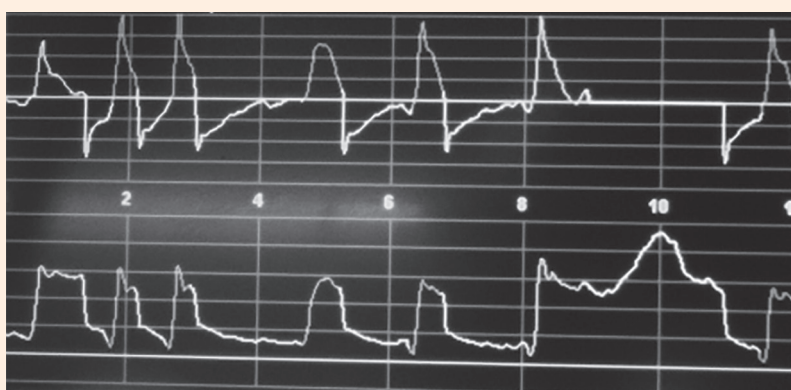


TSCCM Waveform Clinic

อ. พญ. ณัฏฐิภา กองพลพรหม
ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1

ผู้ป่วยรายนี้มี ventilator graphics ขณะที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ดังรูป ข้อใดไม่ถูกต้องตาม waveforms ที่แสดงในรูปนี้ ?

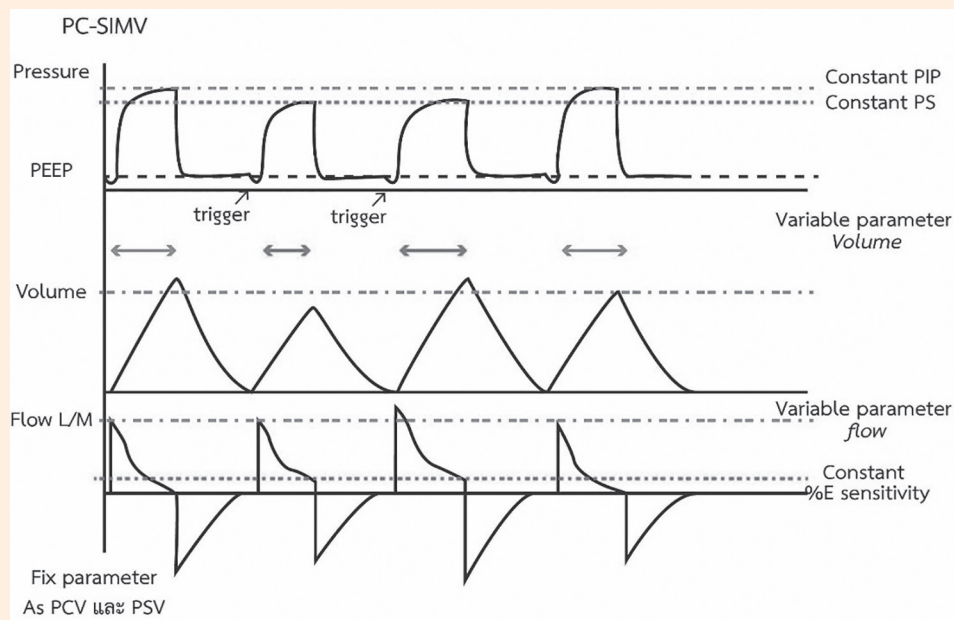
- ก. Bilevel mode
- ข. Too high % P rise
- ค. Increased inspiratory trigger effort
- ง. Air trapping
- จ. มีการทำ maneuver กับผู้ป่วย

คำตอบ

ก. ผู้ป่วยหายใจด้วย SIMV ไม่ใช่ Bilevel mode

คำอธิบาย:

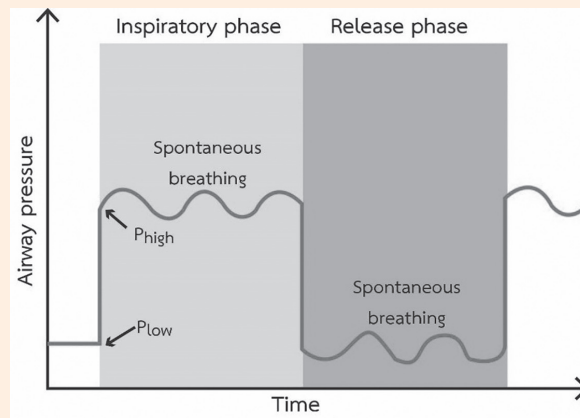
จาก ventilator graphics รูปที่ 1 จะเห็นได้ว่า ผู้ป่วยรายนี้ มีการหายใจ 2 รูปแบบ ได้แก่ mandatory breath (mechanical breath ที่ 1, 6) และ spontaneous breath (mechanical breath ที่ 2 - 5, 7) โดยใน mandatory breath มีการ cycling ด้วย inspiratory time ส่วน spontaneous breath มีการ cycling ด้วย flow (% Esens) การหายใจรูปแบบนี้เข้าได้กับ PC-SIMV ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2

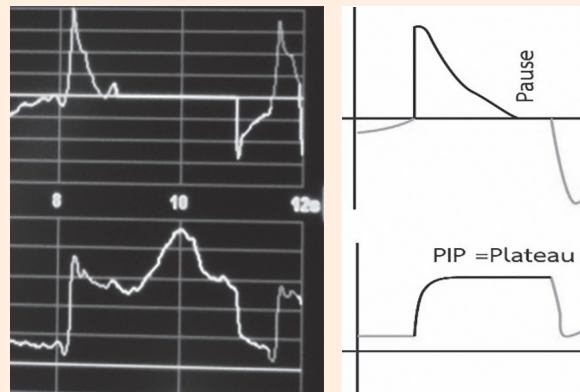
รูปที่ 2 PC-SIMV SIMV เป็นการช่วยหายใจที่จะมีทั้ง mandatory breath สลับกับ spontaneous breath โดยจะมีการกำหนด respiratory rate ที่จะเป็นตัวกำหนดว่าจะมีการช่วยหายใจโดย mandatory breath ทั้งหมดกี่ครั้งใน 1 นาที ถ้าผู้ป่วยไม่หายใจ หรือหายใจด้วยอัตราการหายใจที่น้อยกว่า rate ที่ตั้งไว้ ผู้ป่วยก็จะได้รับการช่วยหายใจที่เป็น mandatory breath เท่ากับอัตราการหายใจที่ตั้งไว้ แต่ถ้าผู้ป่วยหายใจด้วยอัตราการหายใจที่เร็วกว่าที่เครื่องกำหนดไว้ ส่วนที่เกินก็จะเป็น spontaneous breaths ใน PC-SIMV mandatory breath จะช่วยหายใจเหมือนกับ pressure control ส่วน spontaneous breath ช่วยหายใจแบบ CPAP with or without PSV

ส่วน Bilevel mode จะเป็นการหายใจด้วย spontaneous breath บน PEEP 2 ระดับ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 Bilevel mode

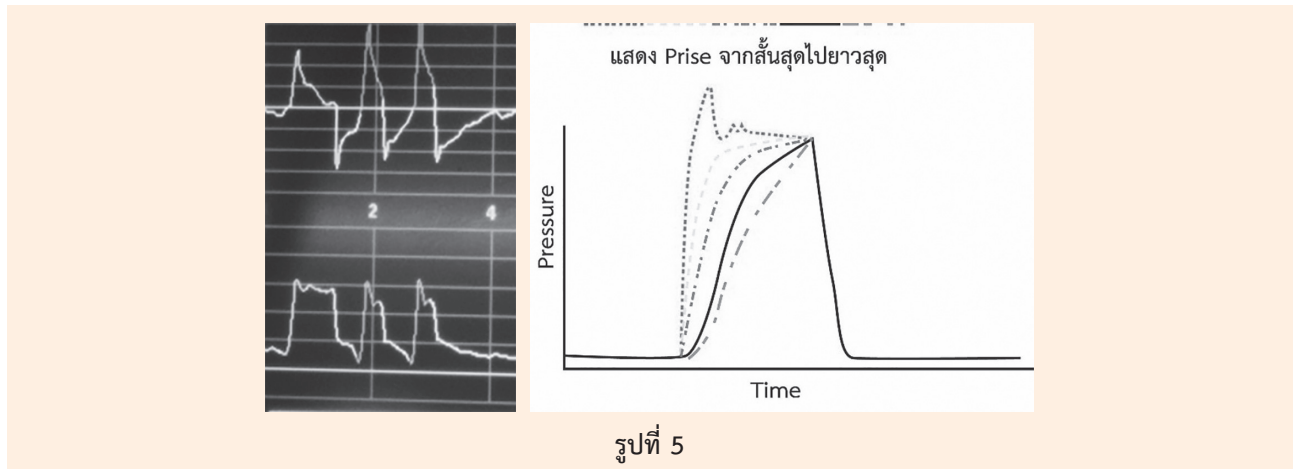
จะสังเกตได้ว่า ใน mechanical breath ที่ 6 มี inspiratory time ที่ยาวมากขึ้น และมี flow เป็น 0 ที่ end inspiratory phase ซึ่งเกิดจากการทำ inspiratory hold maneuver เพื่อวัด respiratory compliance แต่ผู้ป่วยรายนี้ยังมี respiratory effort จึงมีการหายใจในขณะที่ทำ maneuver ทำให้ไม่เกิด plateau pressure และไม่สามารถเชื่อกำ alveolar pressure ได้ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4

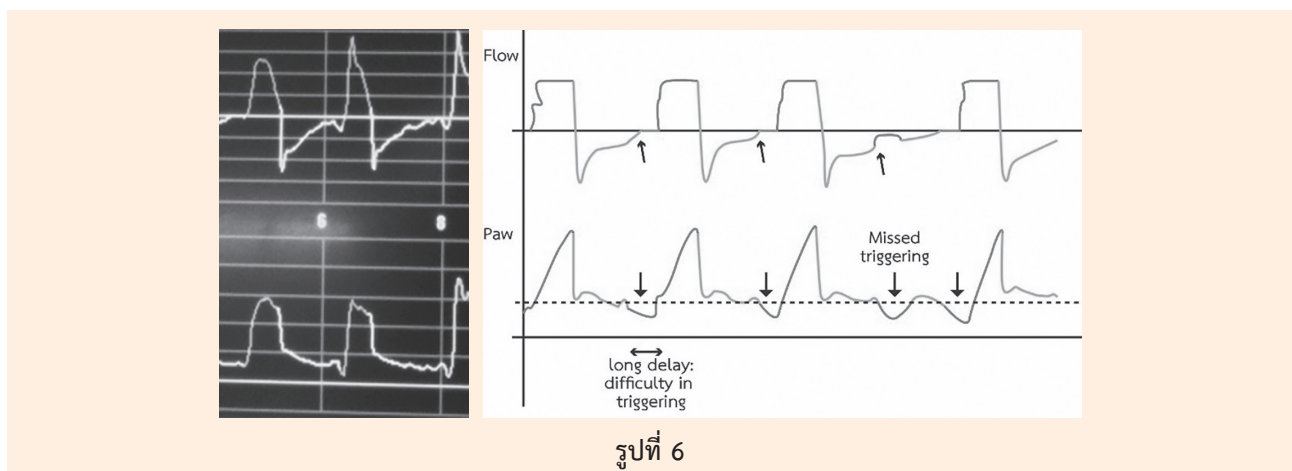
รูปที่ 4 แสดง waveform จากการทำ inspiratory hold โดยการวัด plateau pressure (alveolar pressure) วัดโดยการตั้งเครื่องช่วยหายใจให้มี inspiratory pause เพื่อไม่ให้เกิดการไหลของ gas flow เข้าสู่ alveoli ในช่วงท้ายของการหายใจเข้า เพื่อให้ได้ pressure ที่เกิดจาก elastic recoil ของปอดที่แท้จริง ระยะเวลา pause ที่เหมาะสมที่จะใช้วัด plateau pressure จะต้องมีการ plateau phase เกิดขึ้น ถ้าส่วนที่ตั้ง inspiratory pause ไม่เกิด plateau แสดงว่ายังมีการไหลของ gas flow เข้าสู่ alveoli จากการตั้งระยะเวลา pause ที่สั้นเกินไป นอกจากนี้ การไม่เกิด plateau อาจเกิดจากผู้ป่วยยังคงมี respiratory effort ด้านการปิดของ inspiratory valve ค่า P plat ที่ได้จะไม่สามารถเชื่อถือได้

นอกจากนี้ มี early peak pressure เกิดขึ้นใน pressure time waveform ซึ่งเกิดจากการตั้ง Rise ไว้นานเกินไป ทำให้ flow ไหลเข้าเร็วใน early inspiratory phase จึงมี overshoot ของ pressure เกิดขึ้นในช่วงแรก ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลง pressure time waveform จากการปรับ rise time ใน pressure target mode โดยตั้ง pressure target ไว้เท่ากัน แต่ rise time (P rise) แตกต่างกัน

และในช่วงปลายการหายใจออก expiratory flow ยังไม่เป็น 0 แต่ผู้ป่วยหายใจเข้าไปแล้ว ทำให้เกิดลมค้าง (air trapping) ขึ้น และมี delayed triggering จากการที่ผู้ป่วยต้องออกแรง trigger เครื่องเพิ่มขึ้นจาก intrinsic PEEP ที่เกิดขึ้น ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ภาวะ auto PEEP ทำให้เกิด asynchrony ได้หลาย phase โดยจะสังเกตเห็น expiration asynchrony จาก expiratory flow ยังไม่ลดลงเป็น 0 แต่มีการเริ่มของ inspiratory cycle แล้ว (actual expiratory time สั้นกว่า available expiratory time) แสดงว่ายังมีอากาศส่วนหนึ่งค้างอยู่ในปอด หรือเกิดภาวะ air trapping ขึ้น ทำให้ผู้ป่วยต้องออกแรงในการหายใจเข้าเพิ่มขึ้น เพื่อให้ถึง trigger pressure จึงใช้เวลา trigger นานขึ้น (long inspiratory delay time) ถ้าผู้ป่วยหมดแรง หรือมีแรงดึงเครื่องไม่พอ จะเกิด missed triggering ขึ้น