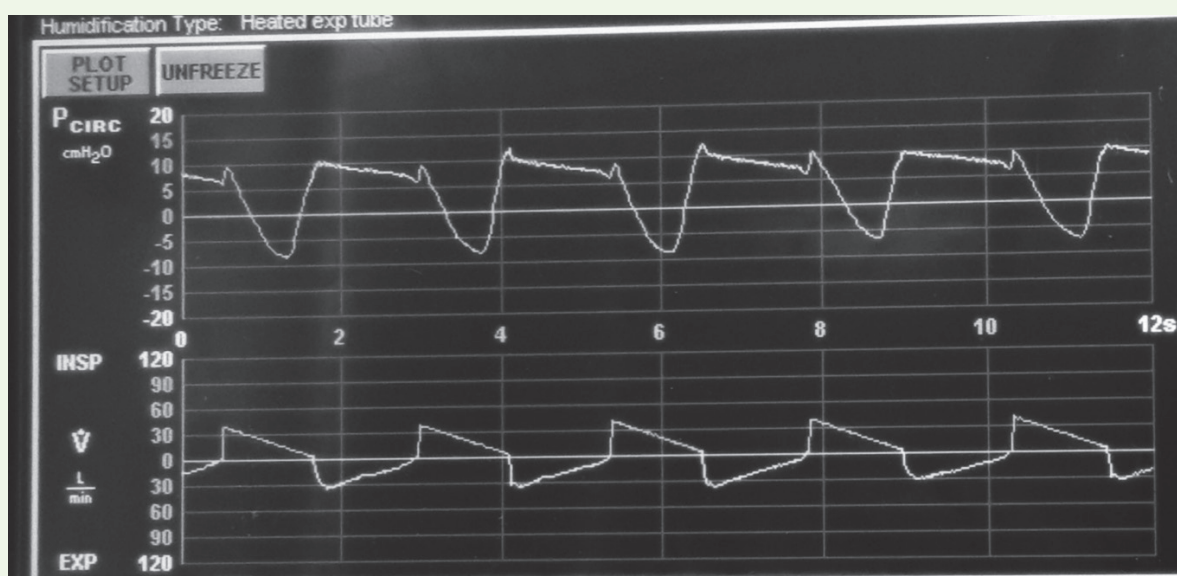


TSCCM Waveform Clinic

อ. พญ. ณิชผลิกา กองพลพรหม
ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



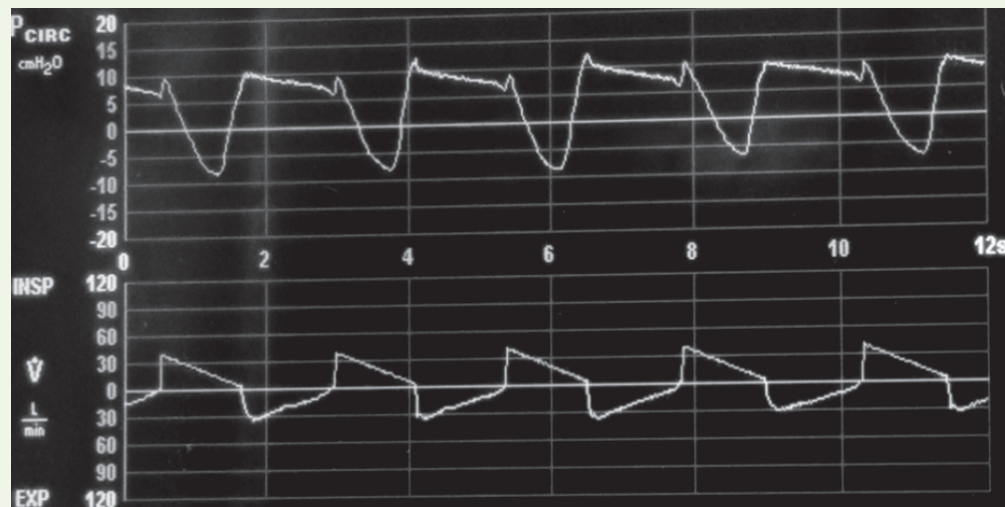
รูปที่ 1

Ventilator graphics ที่แสดงในรูป เกิดจากสาเหตุใด?

- ผู้ป่วยใช้ CPAP without pressure support
- ผู้ป่วยใช้ Automatic tube compensation mode
- ผู้ป่วยใช้ proportional assist ventilation
- ผู้ป่วยต้องการ flow มากขึ้น
- ผู้ป่วยต้องการ PEEP สูงขึ้น

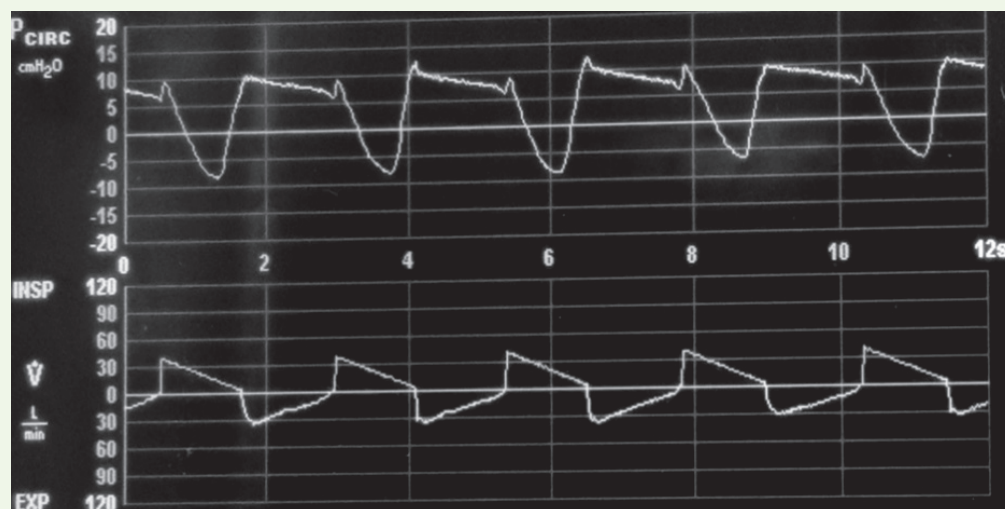
คำตอบ

ง. ผู้ป่วยต้องการ flow มากขึ้น (Flow starvation)

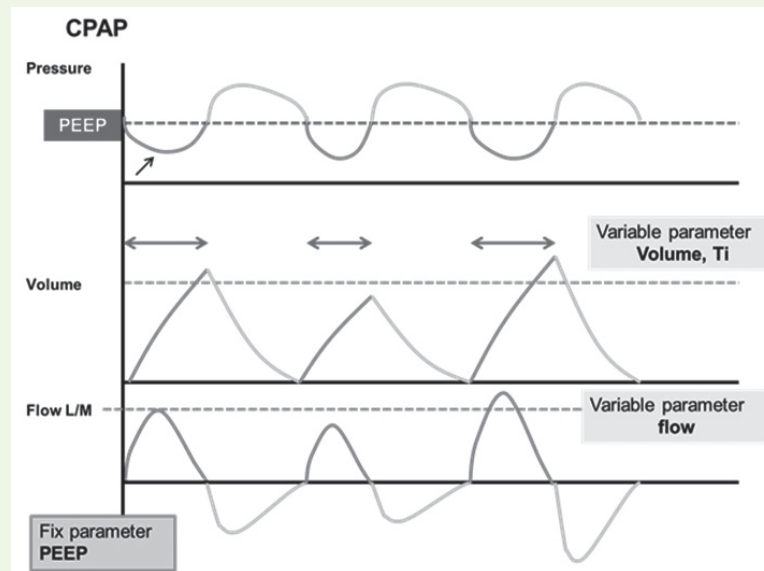


ผู้ป่วยรายนี้ pressure ใน inspiratory phase ลดลงจนต่ำกว่า 0 ลักษณะ pressure time waveform นี้ เกิดจาก severe flow starvation หรือผู้ป่วยใช้ CPAP without pressure support ซึ่งสามารถวินิจฉัยแยกภาวะดังกล่าว โดยการประเมินลักษณะ flow time pattern

ผู้ป่วยที่มี severe flow starvation ใช้ volume control mode ที่ให้ inspiratory flow คงที่ ลักษณะ flow time pattern จึงมีระดับ flow คงที่ และมีลักษณะรูปร่าง flow wave เหมือนกันในทุก ๆ mechanical breath ซึ่งแตกต่างจาก CPAP without pressure support ที่มี variable flow rate และ flow pattern ที่แตกต่างกันในแต่ละ mechanical breath (รูปที่ 2) นอกจากนี้ ยังมี inspiratory time ในแต่ละ mechanical breath ไม่เท่ากันด้วย



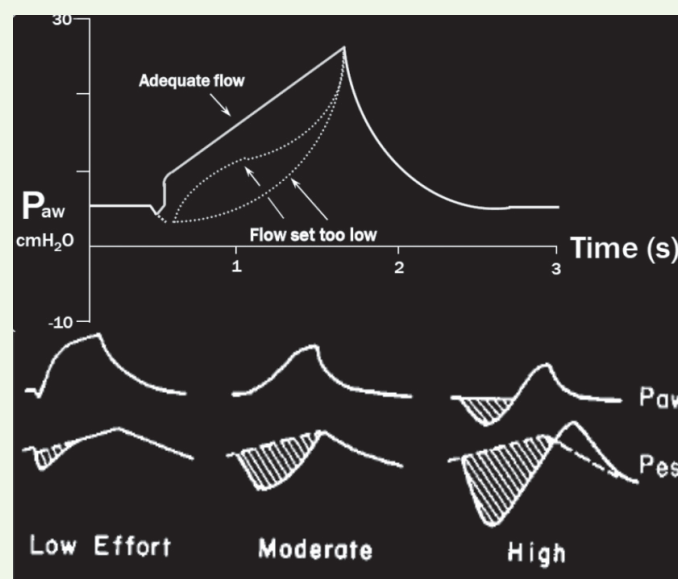
รูปที่ 2 CPAP without pressure support



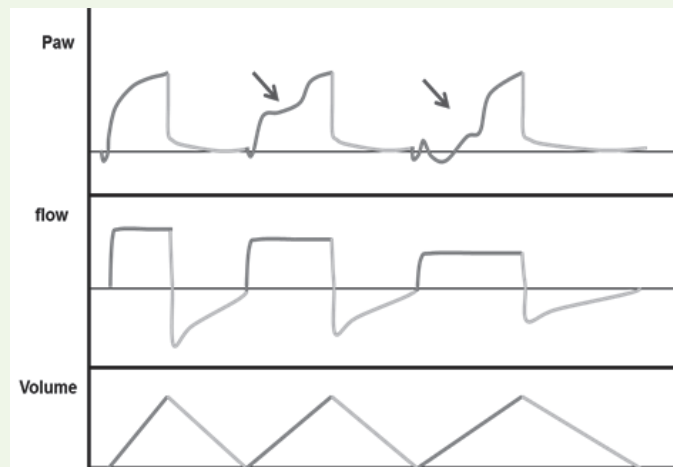
รูปที่ 2 CPAP without pressure support

โดยผู้ป่วยเป็นผู้ trigger เครื่องช่วยหายใจเองทุก breath โดยมีการตั้ง baseline pressure (PEEP) สูงขึ้น ผู้ป่วยหายใจเอง pressure ในช่วงหายใจเข้าจึงเป็นลบเมื่อเทียบกับ baseline pressure (ดังลูกศรชี้) และเป็นบวก ในช่วงหายใจออก inspiratory flow, tidal volume และ inspiratory time จึงเปลี่ยนแปลงตามการหายใจของผู้ป่วยเอง

ผู้ป่วยที่มี severe flow starvation การหายใจช่วง inspiratory phase จะ invert เป็นลบมากน้อยเพียงใด ขึ้นกับความต้องการ flow ของผู้ป่วย และแรงที่ผู้ป่วยใช้ (รูปที่ 3 และ 4)



รูปที่ 3 flow starvation patterns ที่เกิดจาก effort level ที่แตกต่างกัน



รูปที่ 4 ภาวะ flow starvation

ในผู้ป่วยที่ใช้ volume controlled CMV โดยให้ tidal volume เท่ากัน แต่ได้รับ flow ที่แตกต่างกันจากมากไปน้อย จะเห็นว่าใน breath ที่ 1 pressure ใน airway จะเพิ่มขึ้นตามเวลาที่ผ่านไปตามปกติ แต่ใน breath ที่ 2 และ 3 และเห็นว่า airway pressure มีลักษณะ downward concave แสดงถึงภาวะที่ผู้ป่วยมี inspiratory effort แต่ inspiratory flow ที่ได้รับไม่เพียงพอ ทำให้เกิดลักษณะ inspiratory pressure อย่างที่แสดง

ผู้ป่วยที่ใช้ Automatic tube compensation mode (ATC) และ proportional assist ventilation (PAV) มี variable pressure pattern ได้ (รูปที่ 5 และ 6) แต่ pressure time waveform จะไม่มีลักษณะ downward concave เป็นลบ เหมือนในกรณีผู้ป่วยดังกล่าว และ inspiratory time และ flow rate ในแต่ละ mechanical breath ไม่เท่ากันด้วย



รูปที่ 5 Automatic tube compensation mode



รูปที่ 6 Proportional assist ventilation

เอกสารอ้างอิง

1. Georgopoulos D, Prinianakis G, Kondili E. Bedside waveforms interpretation as a tool to identify patient-ventilator asynchronies. *Intensive Care Med* 2006;32:34 – 47.
2. Kondili E, Prinianakis G, Georgopoulos D. Patient-ventilator interaction. *Br J Anaesth* 2003;91: 106–119.63:1059 – 1063.