

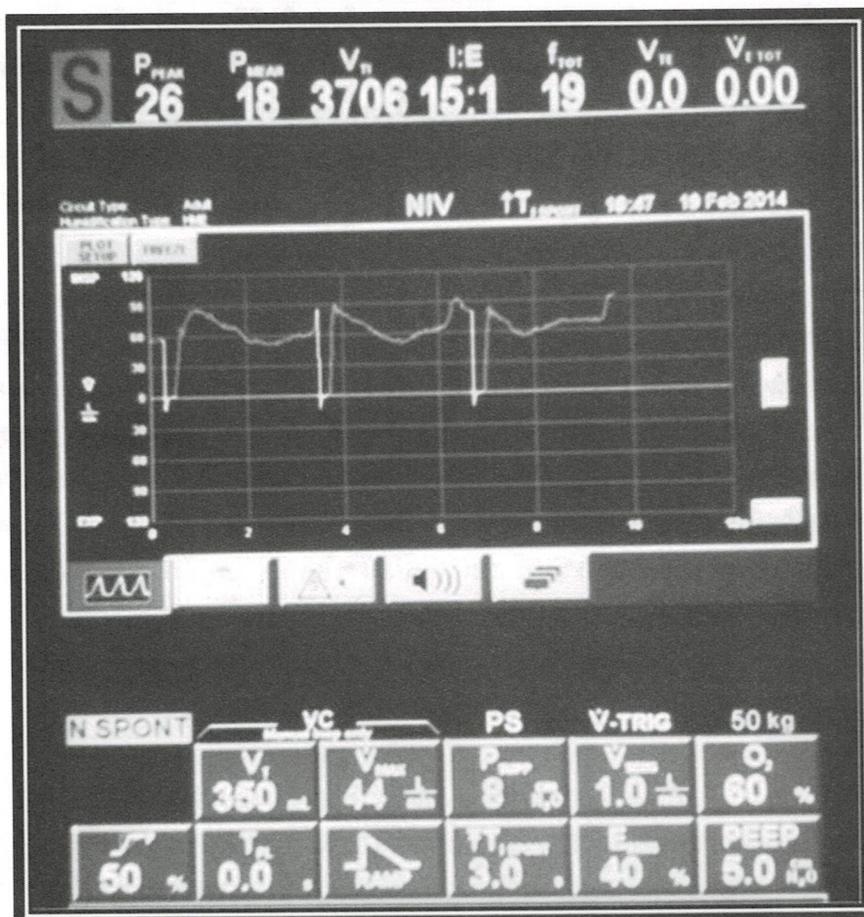
TSCCM Waveform Tutors

อ.พญ.ณัฏฐิภา กองพลพรหม
ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

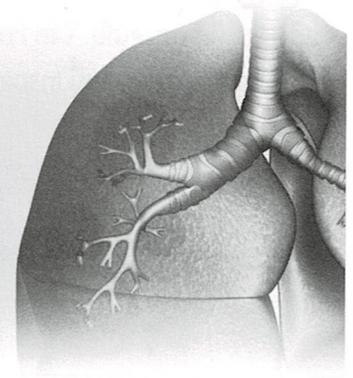
ผู้ป่วย AECOPD มีอาการหอบเหนื่อยมาก พ่นยา bronchodilator แล้วอาการไม่ดีขึ้น ได้รับการช่วยหายใจด้วยวิธี Noninvasive Ventilation (NIV) อาการหอบเหนื่อยยิ่งเพิ่มขึ้น ร่วมกับมี SpO₂ ลดลงและเริ่ม agitation ต้องปรับเพิ่ม FiO₂ ขึ้นเป็น 60% จึงจะสามารถแก้ภาวะ hypoxemia ได้ ventilator waveform เป็นดังรูปที่ 1

ท่านคิดว่า การรักษาผู้ป่วยในขั้นตอนนี้ควรทำสิ่งใดเป็นอันดับแรก?

- Sedation
- Intubation และใช้ invasive mechanical ventilation
- เปลี่ยน mode จาก NIV เป็น NIV-ST
- เพิ่ม pressure support
- ตรวจสอบ interface พร้อมชนิดของ mask และ ventilator circuit



รูปที่ 1 ventilator waveform ผู้ป่วย AECOPD ที่ได้รับการช่วยหายใจด้วย NIV

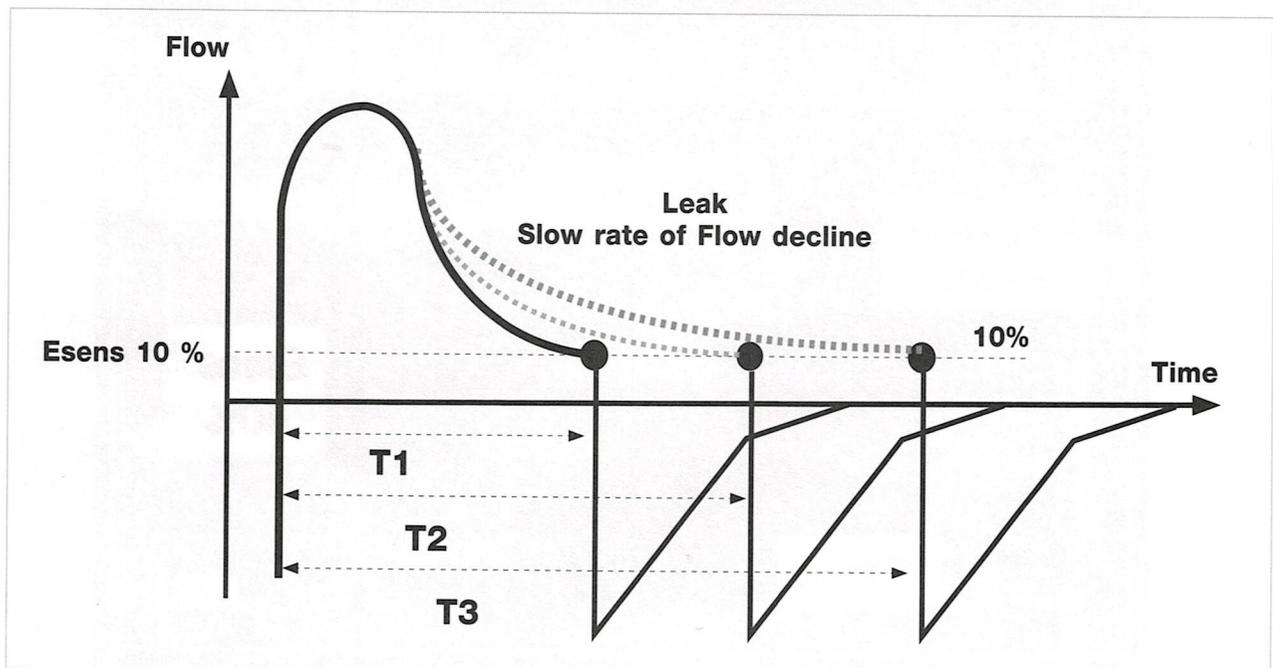


คำอธิบาย

Waveform ที่แสดงบอกถึงภาวะ air leakage ดังนั้น จึงควรตรวจหาตำแหน่งที่ทำให้เกิดลมรั่ว (จ.) จึงเป็นสิ่งแรกที่เราควรทำการเพิ่ม pressure support ช่วยเพิ่ม tidal volume และ minute ventilation ได้ แต่ทำให้ air leakage เพิ่มมากขึ้นไปด้วย

ผู้ป่วยที่ใช้ NIV หรือ ใช้ pressure support mode ใน invasive mechanical ventilation และมี air leakage ปริมาณมาก จะเกิด ventilator dyssynchrony ได้หลายแบบ ดังนี้

1.) Delayed cycling : เนื่องจากการ cycling หรือ การเปลี่ยน phase จากช่วงหายใจเข้าเป็นหายใจออก ใน pressure support mode ใช้ flow cycling โดยกำหนดเป็น % flow cycling (%E sens) คือ ถ้า flow ลดลงจาก peak inspiratory flow ใน mechanical breath นั้น จนเหลือเท่ากับ % flow ที่กำหนด เครื่องจะ cycling เปลี่ยนเป็นช่วงหายใจออก ในกรณีที่มี air leakage ปริมาณมาก ผู้ป่วยจะเพิ่ม inspiratory effort เพื่อ maintain pressure ให้ถึง target ที่ตั้งไว้และให้ได้ tidal volume ตามต้องการ ทำให้ rate of inspiratory flow decline ลดลง ใช้เวลานานขึ้นกว่าจะถึง % flow cycling ที่ได้กำหนดไว้ ดังรูปที่ 2

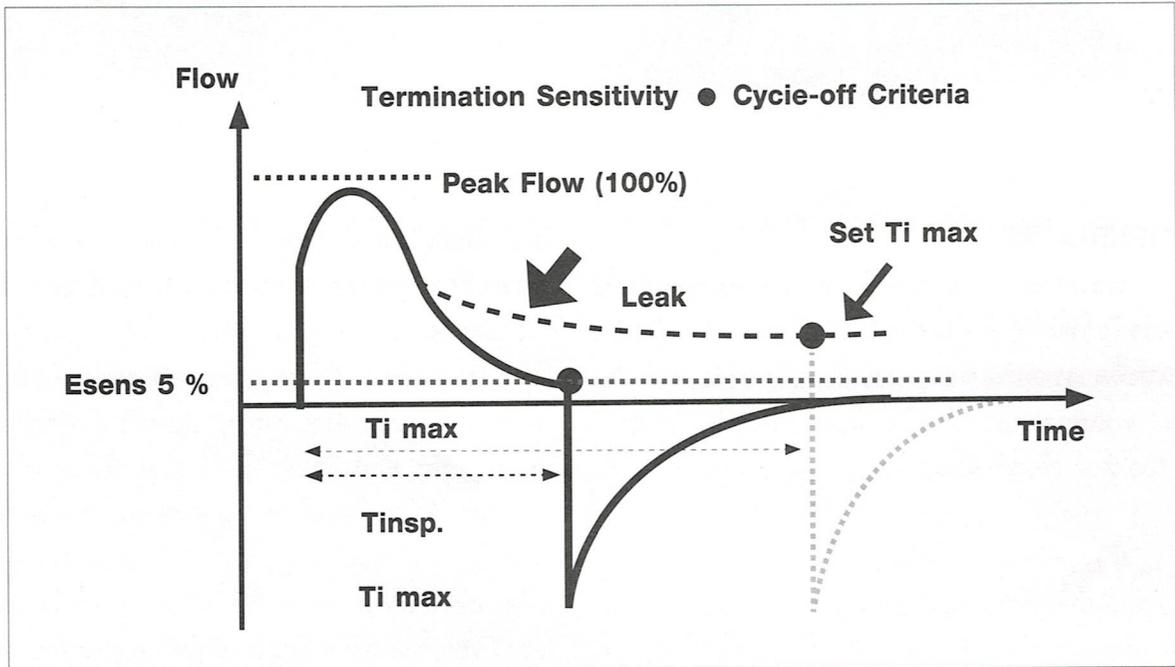


รูปที่ 2 ventilator waveform ผู้ป่วยที่ใช้ NIV ที่มีปัญหา leakage และมี prolonged inspiratory time

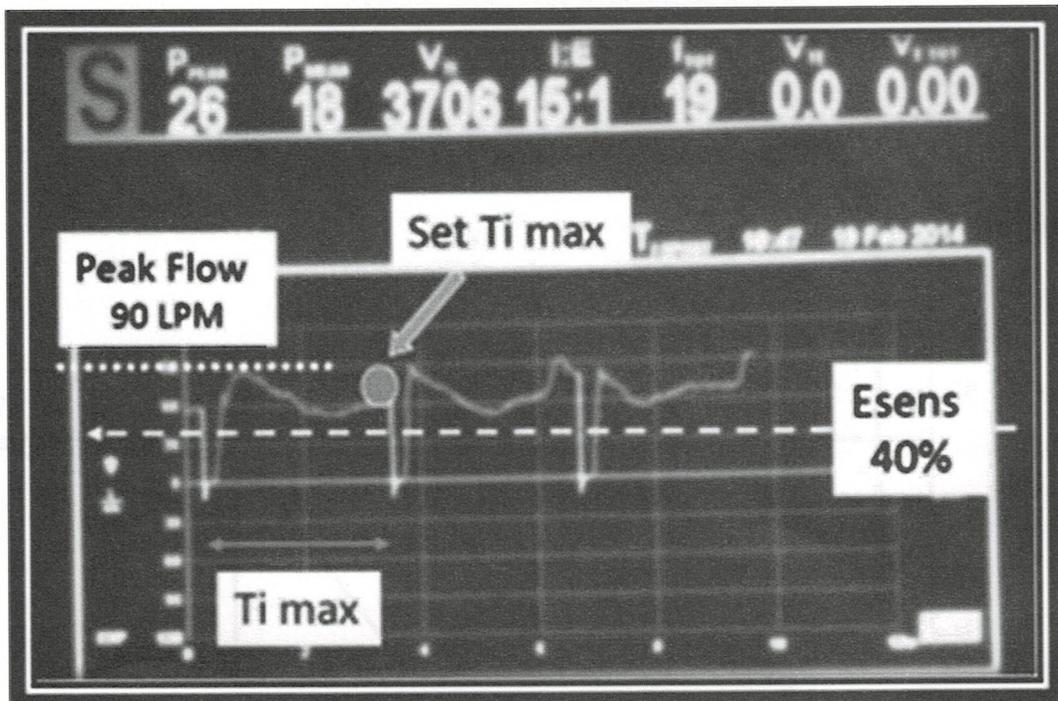
กรณีที่มี air leakage มาก flow อาจไม่ลดลง จนถึง % ที่กำหนดเลย จึงควรตั้ง Ti max โดยใช้ time cycling แทน ผู้ป่วยรายนี้ inspiratory phase ยาว 3 sec. เท่ากับ Ti max ที่ตั้งไว้แล้ว แต่ flow ยังไม่ลดลงถึง % flow ที่ตั้งไว้ เครื่องจึงตัดการจ่ายลมเข้าสู่ช่วงหายใจออก

โดยใช้ time cycling แทน ดังรูปที่ 3 และ 4

กรณี delayed cycling ทำให้เกิด prolonged inspiratory phase และ reverse I:E ratio เกิด air-trapping และ ineffective triggering ตามมาได้



รูปที่ 3 ventilator waveform ผู้ป่วยที่ใช้ NIV ที่มีปัญหา leakage และ cycling ด้วย Ti max



รูปที่ 4 ventilator waveform ของผู้ป่วยรายนี้



2.) Auto-triggering : ลมร่วปริมาณมากทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ flow rate ในระบบ โดยถ้า flow rate ที่เปลี่ยนแปลงนั้นมีค่าสูงกว่าหรือเท่ากับ trigger threshold เครื่องจะ misinterpret ว่าผู้ป่วย trigger และจ่าย mechanical breath ให้และถ้าจังหวะ auto-triggering overlap กับจังหวะที่ผู้ป่วยหายใจเข้าพอดีก็จะเกิด ineffective triggering ตามมาด้วย เนื่องจากเครื่องจะไม่สามารถ detect การเปลี่ยนแปลงของ flow ที่เกิดขึ้นจากการหายใจของผู้ป่วยได้

โดยทั่วไปเครื่องช่วยหายใจที่ใช้ NIV mode ได้

จะมี leak compensation โดยการ detect การลดลงของ base flow ที่ไหลกลับใน expiratory ventilator circuit และให้ flow ชดเชยลมที่รั่วไปเท่ากับ base flow ที่หายไป การให้ flow ทดแทนดังกล่าว มีจุดประสงค์เพื่อลดการเกิด auto-triggering และ delay cycling แต่ไม่ได้ให้ชดเชยลมร่วทั้งหมด เพื่อ maintain minute ventilation เครื่อง Benette 840 ที่ผู้ป่วยใช้ สามารถชดเชย flow ได้ 65 LPM แสดงว่าผู้ป่วยรายนี้มีลมร่วปริมาณมากจนเครื่องไม่สามารถชดเชยได้หมด.