



การใช้งาน  
BIRD'S RESPIRATOR

วิเชียร ศรีลำ

นักวิชาการวิทยาศาสตร์การแพทย์

หน่วยบริหารการหายใจ สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค

ภาควิชาอายุรศาสตร์

# BIRD'S RESPIRATOR



# BIRD'S RESPIRATOR

BIRD'S RESPIRATOR ถูกสร้างขึ้นในปี 1950-1960

โดย Forrest M. Bird

Intermittent positive-pressure breathing (IPPB)

ช่วยไอ

ให้ยา

ลด  $\text{PaCO}_2$  ในโรคปอดเรื้อรัง

# ลักษณะทั่วไปของ BIRD'S RESPIRATOR

- เป็น Flow-controlled ventilator ไม่ใช่ Pressure-controlled ventilator เพราะไม่สามารถควบคุม pressure ให้คงที่ตามที่ตั้งไว้ได้
- Tidal volume ที่ได้ในการหายใจแต่ละครั้ง จะขึ้นกับพยาธิสภาพของปอดในขณะนั้น

## *Pressure limited/cycled ventilator*

เมื่อเครื่องปล่อยแรงดันถึง inspired pressure ที่กำหนดไว้ ก็จะเข้าสู่ช่วงหายใจออกทันที

- กำหนด I:E ratio โดยการตั้ง Peak Inspiratory flow rate
- กำหนด respiratory rate โดยการตั้ง expiratory time ไม่สามารถตั้ง RR ได้โดยตรง

# การทำงานของ BIRD'S RESPIRATOR

พลังงานขับเคลื่อนการทำงาน : ก๊าซ ความดัน 50-60 Psi

ลักษณะการช่วยหายใจ :

1. การเริ่มหายใจเข้า (trigger) : pressure, time, manual
2. ค่าที่เครื่องจำกัดให้คงที่(limit) : จำกัด flow ไม่จำกัด volume หรือ pressure
3. กลไกสิ้นสุดการหายใจเข้า(cycle): pressure-cycled
4. ค่าความดันขณะหายใจออก(baseline) : PEEP, ZEEP

# BIRD'S RESPIRATOR



ลักษณะสำคัญ

1. Flow control,  
Pressure cycling ventilator
2. Pressure guarantee,

**Not** Volume guarantee

ดังนั้น จึงต้องติดตาม

Tidal volume

โดยใช้ Wright Spirometer



# BIRD'S RESPIRATOR



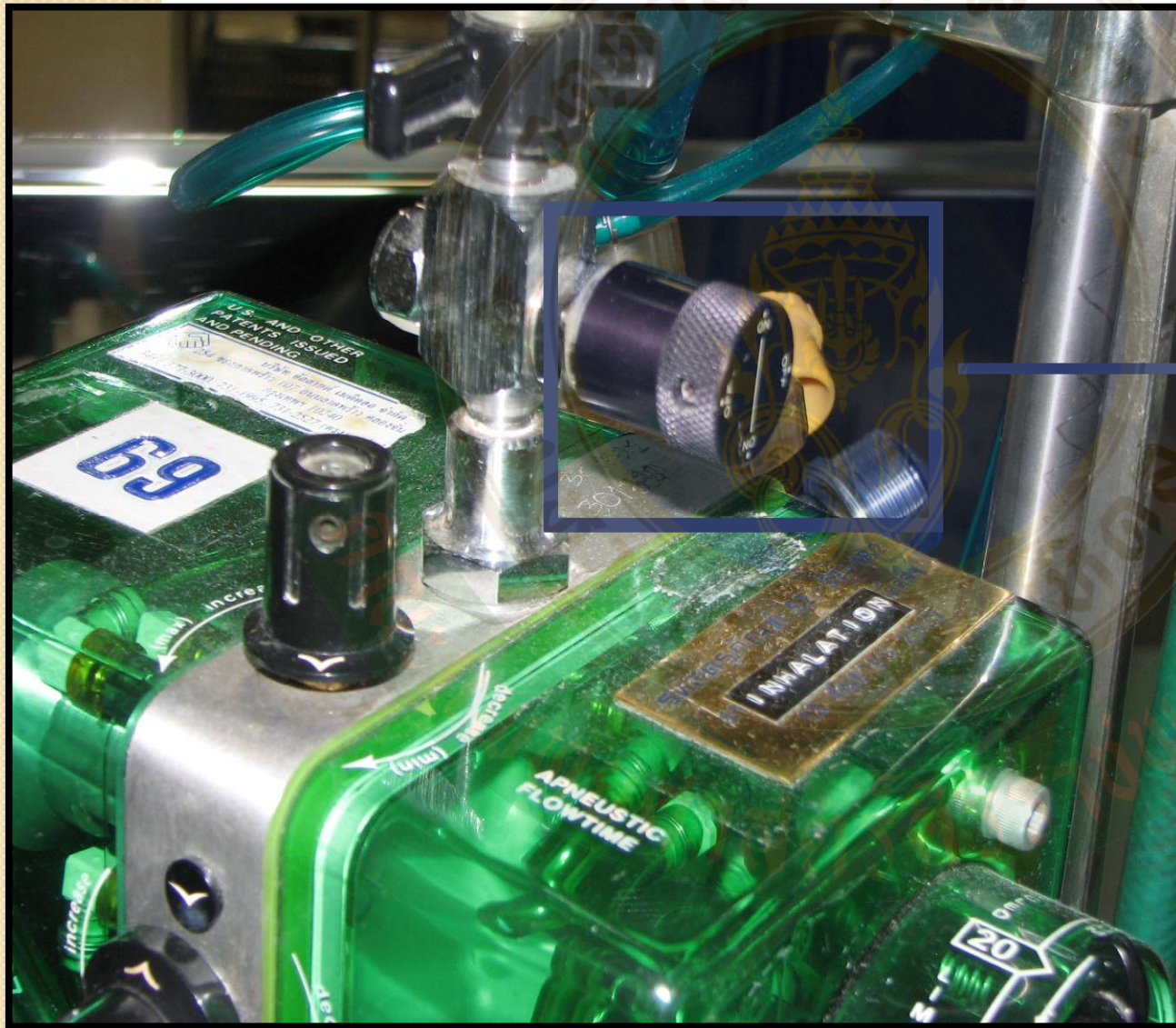
Oxygen Outlet (High Pressure 50 psi)

# BIRD'S RESPIRATOR



Humidifier  
system

# BIRD'S RESPIRATOR



เปิดเครื่อง

# BIRD'S RESPIRATOR



ปรับ  
Triggering

# BIRD'S RESPIRATOR



ปรับ Pressure  
triggering

Setting  
(-2)-(-3) ซม.น้ำ

# BIRD'S RESPIRATOR



จุดสังเกต

Pressure  
triggering

(-2)-(-3) ซม.น้ำ

ดูช่วง start  
Inspiration

# BIRD'S RESPIRATOR



ตั้ง  $FiO_2$

: Air-mixed

: 100% oxygen

**Air- mixed**

# BIRD'S RESPIRATOR



Air-oxygen  
blender

ใช้ในกรณีที่ต้องการปรับ  $FiO_2$   
ให้ละเอียดมากขึ้น

# BIRD'S RESPIRATOR



ปรับตั้ง  
Inspired  
Pressure (IP)

# BIRD'S RESPIRATOR

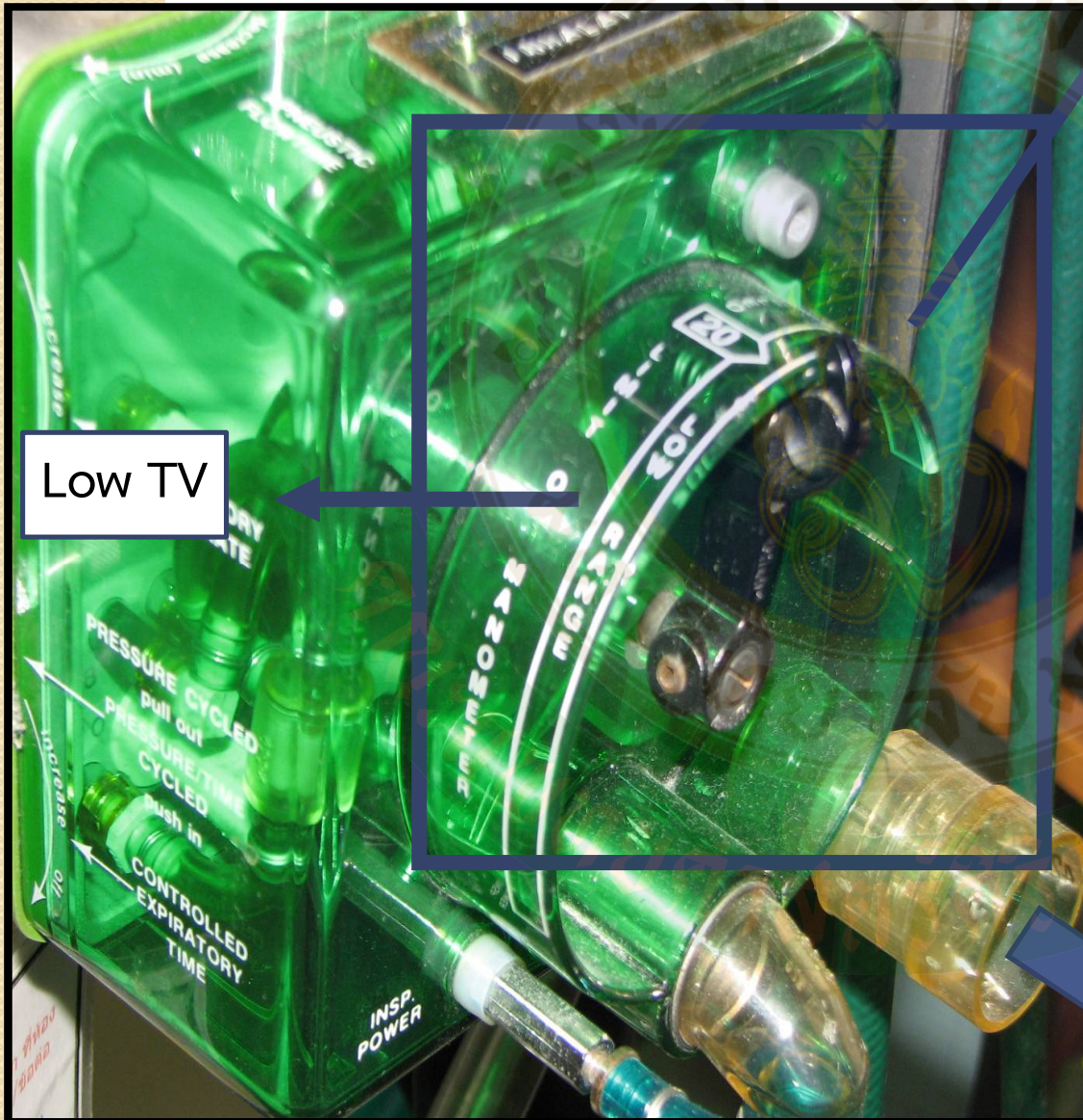
High TV

ปรับ Inspired Pressure  
ให้ได้ Tidal volume  
ตามต้องการ  
(วัดจาก Wright  
Spirometer)

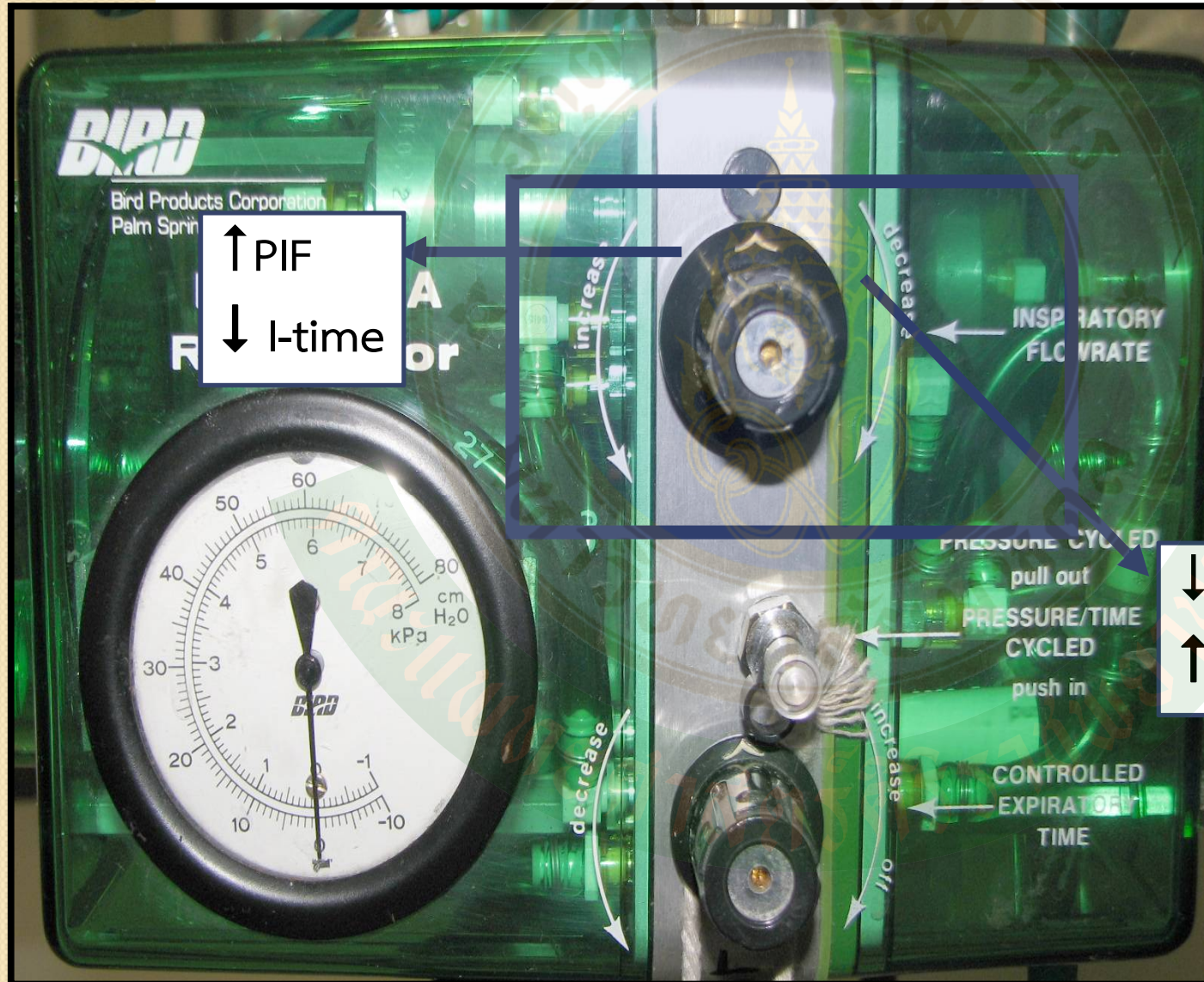
Low TV

ระวังไม่ให้ Peak Inspiratory  
Pressure (PIP) สูงเกิน  
35-40 ซม.น้ำ

Pressure Relief Valve  
สามารถปรับตั้ง PIP ของเครื่อง เพื่อ  
ป้องกันอันตรายแก่ผู้ป่วย



# BIRD'S RESPIRATOR

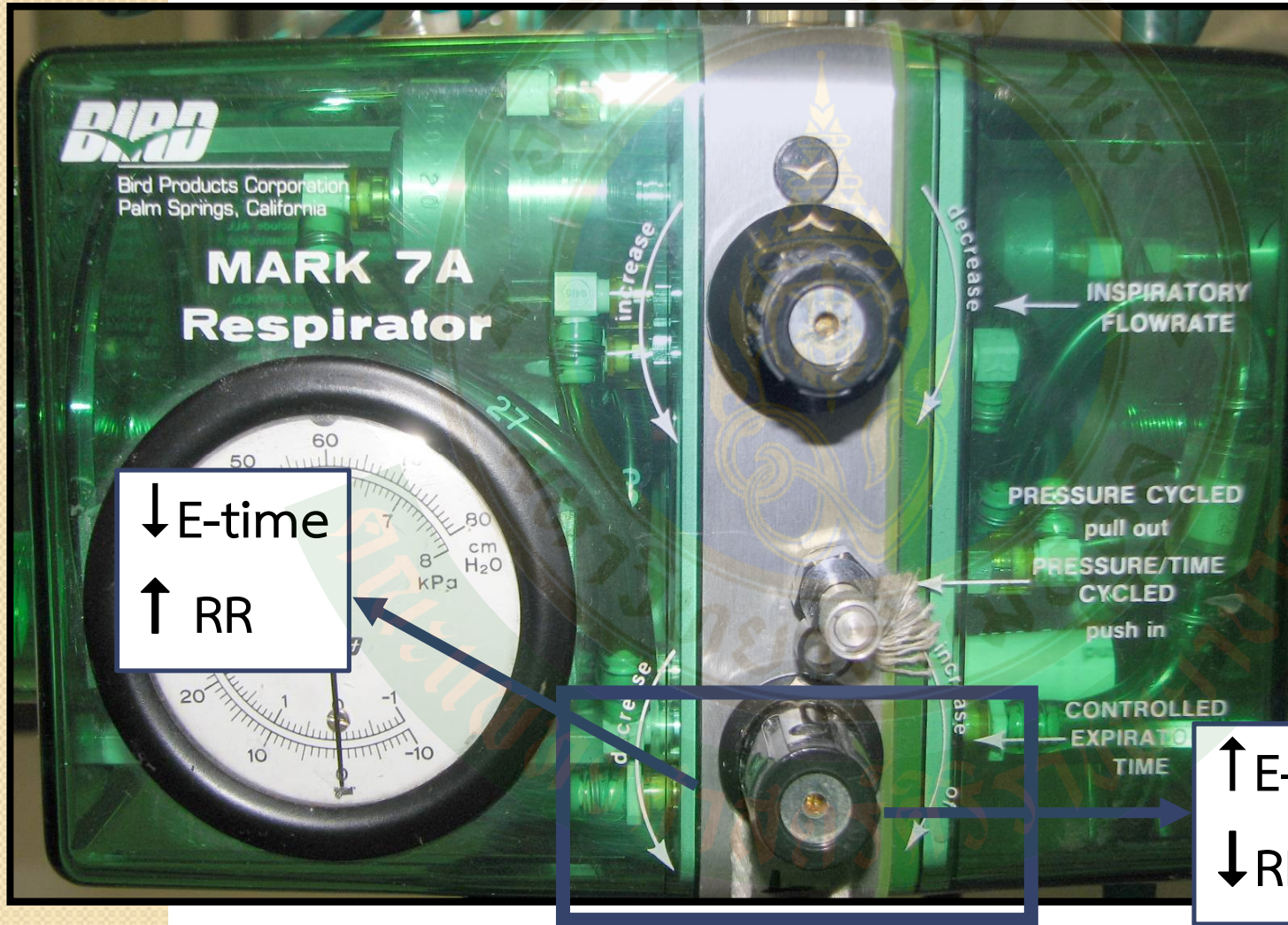


ตั้ง Peak  
Inspiratory  
Flow rate

↑ PIF  
↓ I-time

↓ PIF  
↑ I-time

# BIRD'S RESPIRATOR



↓ E-time  
↑ RR

↑ E-time  
↓ RR

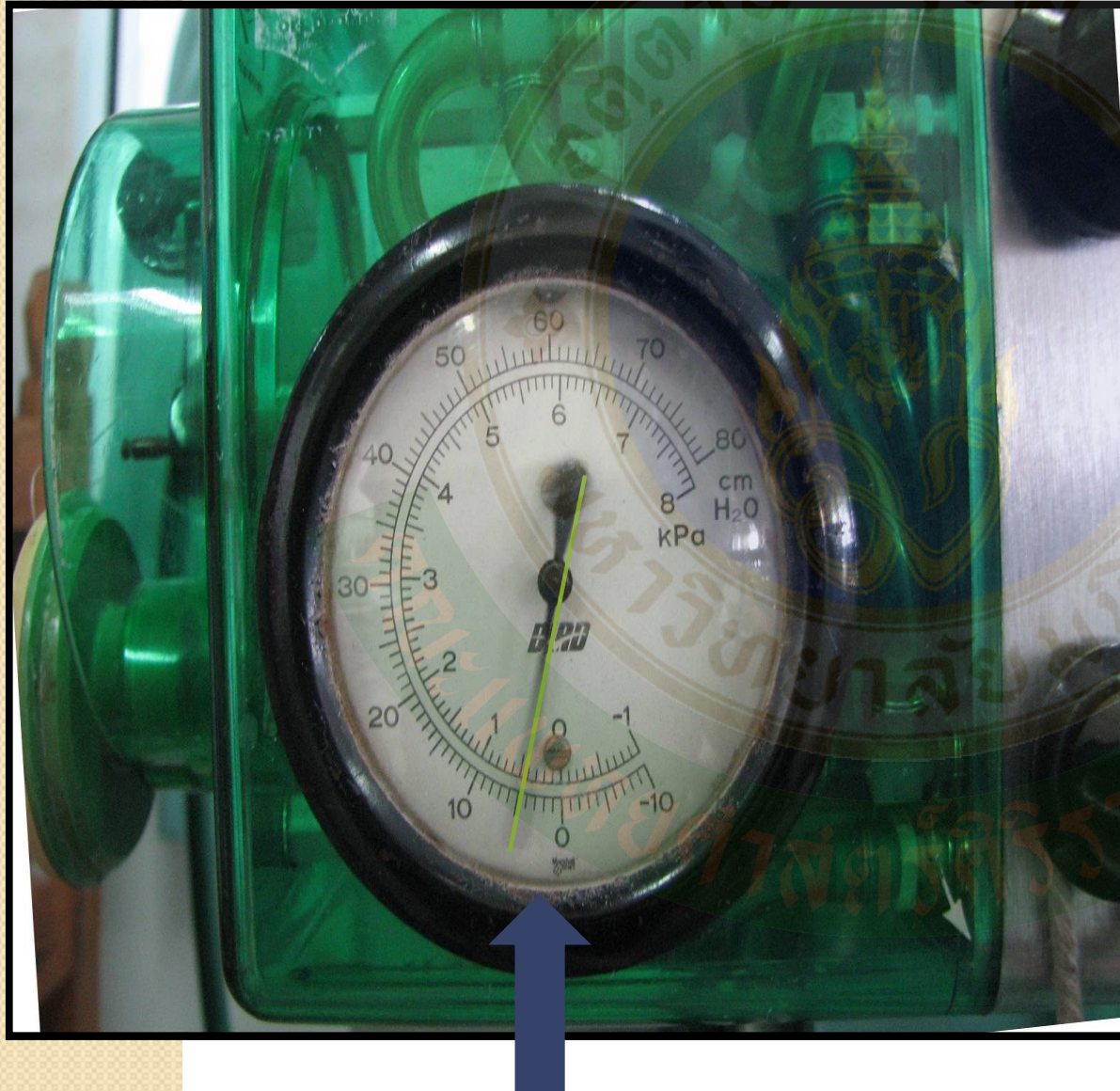
ตั้ง RR  
ปุ่ม controlled  
E-time

# BIRD'S RESPIRATOR



PEEP Valve ต่อกับ  
Expiratory valve

# BIRD'S RESPIRATOR



สังเกตที่ End of expiration  
Pressure มากกว่าศูนย์

# ปัญหาที่พบบ่อยในการใช้ BIRD'S RESPIRATOR

## เสียงเครื่องหยุดทำงาน

1. ปุ่ม on-off หรือ ปุ่ม IFR ถูกปิด
2. ก๊าซที่ใช้เครื่องขับเคลื่อนหมด
3. sensitivity ต่ำเกินไป
4. พยาธิสภาพรุนแรง
5. ผู้ป่วยหยุดหายใจ และไม่ได้ตั้ง back up rate

# เสียงเครื่องตั้งค้างตลอดเวลา

1. มีการหลุดหรือรั่วมาก ได้แก่
2. ข้อต่อหลุด , มีการรั่วในวงจร, รั่วที่ exhalation valve,
3. รั่วที่ET tube cuff, ET tube หลุดมาอยู่ในลำคอ
4. ความดันถึงค่า pressure limit ที่กำหนด
5. ก๊าซที่ใช้ขับเคลื่อนมีความดันต่ำกว่า 50 Psi
6. inspiratory flow rate ต่ำเกินไปสำหรับ cycling pressure

# เสียงเครื่องสั้นเกินไป หรือดังถี่ๆ

1. IFR สูงเกินไปเมื่อเทียบกับ cycling pressure
2. มี airway resistance สูง :
  - ผู้ป่วยไอ กลั้น สะอื้น
  - กั๊ด ET tube
  - ET tube kink
  - Pneumothorax
  - secretion obstruction
  - มีน้ำขังในวงจร

# Mechanical Ventilation

## Terminology

1. Tidal volume ( $V_t$ ) คือ ปริมาตรอากาศที่ไหลเข้าออกจากปอดผู้ป่วยต่อการหายใจ 1 ครั้ง วัดได้จากลมที่ออกจากเครื่องที่ตำแหน่ง expiratory value
2. Minute volume (MV) คือ ปริมาณลมหายใจออกทั้งหมดใน 1 นาที มีหน่วยเป็น (L/min) ( $MV = V_t \times RR$ )
3. Peak Inspiratory Pressure (PIP,  $P_{peak}$ ) คือ ค่าความดันในหลอดลมที่วัดได้สูงสุดในจังหวะการหายใจเข้า หรืออาจเรียก peak airway pressure

## Terminology(ต่อ)

4. Inspiratory flow (IF) คือ อัตราการไหลของอากาศเข้าสู่ปอดมีหน่วยเป็น (L/min) การตั้ง IF ตั้งได้ 3 แบบ
  5. Square pattern flow จะคงที่ตลอด
  6. Airway resistance คือ แรงต้านในหลอดลม ซึ่งถ้าวัดจากเครื่องช่วยหายใจมักจะรวมแรงต้านในท่อช่วยหายใจเข้าไปด้วย
- I : E ratio คือ สัดส่วนของเวลาที่หายใจเข้า (I) ต่อเวลาที่หายใจออก (E) การหาปกติ I : E จะน้อยกว่า 1 เสมอ ยกเว้น กรณีพิเศษที่เราต้องการตั้งเวลาการหายใจเข้าให้นานกว่าปกติในผู้ป่วยที่ hypoxemia ที่ refractory ต่อวิธีการหายใจทั่วไป

## Terminology(ต่อ)

7. Sensitivity (S) คือ ค่าความไวของเครื่องที่กำหนดให้ผู้ป่วยต้องออกแรงเพื่อกระตุ้น(trigger) ให้มีการหายใจเข้า
8. Positive end expiratory pressure (PEEP) คือ การกำหนดให้มีแรงดันบวกในตอนหายใจออก ทำให้มีลมค้างอยู่บางส่วนในปอด

## ลักษณะการหายใจ

1. Assist ventilation (A) คือ การหายใจแรงดันบวก โดยให้ผู้ป่วยเป็นผู้กระตุ้นการหายใจเข้า
2. Control ventilation (C) คือ การหายใจแบบแรงดันบวก โดยเครื่องเป็นตัวกำหนดการหายใจทุกครั้ง ดังนั้น RR เครื่อง = RR ผู้ป่วย
3. Assist/ control ventilation (A/C) คือ การหายใจผสมผสานของ 2 วิธีข้างต้น คือ เครื่องจะหายใจให้ผู้ป่วยเท่ากับ RR ที่ตั้ง แต่ในบางจังหวะ ถ้าผู้ป่วยหายใจได้เองและมีแรงดึงมากกว่า Sensitivity ที่ตั้งไว้ เครื่องก็จะทำงานเพิ่มได้

# การบำรุงรักษา

## การบำรุงรักษาประจำวัน

### 1. การตรวจพินิจ

- ตัวเครื่อง
- ฐานรอง (ขาจับ )
- ชุดสายเครื่องช่วยหายใจ

### 2. การทำความสะอาด

- ผ้าชุบน้ำสบู่มากๆ เช็ด
- ทัดเชื้อ (อบแก๊ส)