



# การตรวจสมรรถภาพปอด



**พว.อุไรวรรณ แซ่ฮุย**

**หัวหน้าหน่วยระบบทางเดินหายใจ**

**แผนกการพยาบาลอายุรกรรม**

**โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์**

**มหาวิทยาลัยขอนแก่น**

# ทำไมต้องตรวจสมรรถภาพปอด ?

โรคบางอย่าง ... ไม่สามารถตรวจพบโดยการเอ็กซเรย์ (X-rays)

1) โรคหืด(Asthma)

2) โรคหลอดลมอุดกั้นเรื้อรัง (COPD)

3) โรคหลอดลมโป่งพอง (Bronchiectasis)

# การทดสอบสมรรถภาพการทำงานปอดคืออะไร ? และทำเพื่ออะไร ?

- **ตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงาน**

การทดสอบสมรรถภาพการทำงานของปอด และประเมินความสามารถในการทำงานของระบบทางเดินหายใจ คือ ตรวจวัดความจุปอด และการอุดตันของทางเดินหายใจ

- **ไม่เจ็บ , ทราบผลทันที**

การตรวจวัดใช้เครื่องมือพิเศษ มีความปลอดภัยไม่ต้องแทงหรือสอดสายเข้าไปในร่างกาย และสามารถทราบผลทันทีหลังการตรวจ

- **หาความผิดปกติในระยะเริ่มแรก**

การตรวจเพื่อวินิจฉัยโรคระบบทางเดินหายใจ การตรวจทำให้ทราบความผิดปกติตั้งแต่เนิ่นๆ เพื่อการรักษาเป็นไปได้อย่างทันที่ และเพิ่มโอกาสในการหาย

# บุคคลที่ควรได้รับการตรวจสอบสภาพปอด

สูบบุหรี่

ไอเรื้อรัง มากกว่า 2 เดือน

- หายใจมีเสียงวี๊ด มีอาการหอบเหนื่อย

- หายใจลำบากและอื่นๆ



ไอเวลากลางคืน

ผู้ป่วยที่มีอาชีพอยู่ในภาวะเสี่ยง เช่น ทำงานโรงงาน ,

สัมผัสสารเคมี , ฝุ่นละออง ใยสังเคราะห์ ฯลฯ

มีประวัติครอบครัวและญาติสายตรงเป็นโรคหืด

# ประโยชน์ของการตรวจสมรรถภาพปอด

- 1) ตรวจหาโรคปอด (หลอดลม) ที่ซ่อนเร้น ทราบผลได้อย่างรวดเร็ว
- 2) วินิจฉัยและประเมินความรุนแรงได้ถูกต้อง แม่นยำ เทียบตรง
- 3) สามารถตรวจพบความผิดปกติเพื่อเข้ารับการรักษาอย่างรวดเร็วตั้งแต่ระยะแรกๆ ที่ยังไม่ปรากฏอาการ
- 4) แพทย์นำผลการตรวจเพื่อ ติดตามผลและประเมินผลรวมถึงปรับการรักษาให้เหมาะสมกับสถานะของโรค
- 5) ประเมินภาวะเสี่ยง ของการเกิดโรคระบบทางเดินหายใจจากอาชีพ
- 6) ตรวจค้นความผิดปกติเบื้องต้น ของผู้ที่มีปัญหาเรื่องทางเดินหายใจ เช่น โรคหืด และ โรคหลอดลมอุดกั้นเรื้อรัง เป็นต้น
- 7) ประเมินความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อนก่อนการผ่าตัด
- 8) ประเมินภาวะทุพพลภาพจากการทำงาน ในผู้ป่วยที่เกิดโรคจากการทำงาน

# การตรวจสมรรถภาพปอด ( Pulmonary function test)

- Spirometry และ Flow volume loop
- Lung volume
- Diffusing capacity ( DLCO )
- Arterial Blood gas and Oxygen saturation testing
- Cardiopulmonary exercise testing
- Bronchoprovocation testing (Bronchial challenge test)
- Peak expiratory flow
- Six Minute walk Test
- Polysomnography

# วิธีการตรวจสอบสมรรถภาพปอด

 การตรวจด้วย **Peak Flow Meter**

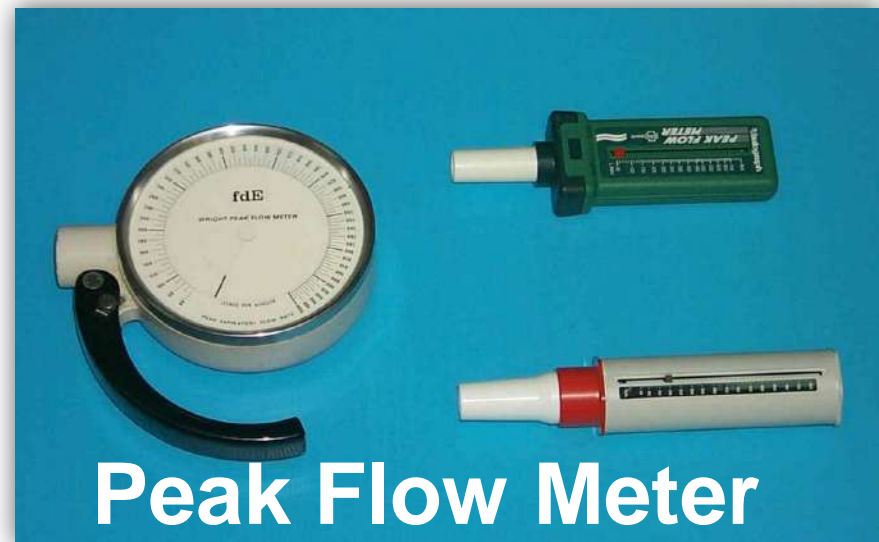
 การตรวจด้วย **Spirometer**

# การตรวจด้วย **Peak Flow Meter**

## **PEFR (Peak Expiratory Flow Rate)**

- ความเร็วลมที่เป่าออกมาจากปอดอย่างรวดเร็ว
- ค่าที่ได้จะบอกให้ทราบถึงสถานะหลอดลมว่าเป็นอย่างไร
- ถ้าหลอดลมตีบแคบลมก็จะผ่านออกมาได้ยาก ค่าที่ได้ก็จะน้อย
- ค่า **PEFR** ขึ้นกับ

- ✓ เพศ
- ✓ อายุ
- ✓ ส่วนสูง



# การเตรียมตรวจสอบรรถภาพปอดโดย Peak Flow Meter

1) ประเมินผู้ป่วยและความสามารถในการเป่า

- งดยาขยายหลอดลมก่อนทำการตรวจ 6-8 ชั่วโมง

- สอบถามเรื่องการไ้ยา ประเมินอาการ ตรวจวัดสัญญาณชีพ

2) ให้ผู้ป่วยนั่งพัก อย่างน้อย 15 นาที ในกรณีที่มีอาการเหนื่อยหอบ Clam down

โดยทำ Breathing Exercise แบบ Purse lip

3) ชี้ให้ผู้ป่วยเห็นประโยชน์และความสำคัญของการตรวจ

4) สอนและสาธิตวิธีการเป่าที่ถูกต้องวิธี

**\*\*กรณีผู้สูงอายุ หรือมีภาวะเสี่ยงต่อการหกล้ม ให้นั่งเป่า**

**ก่อนการเป่าควรถอดฟันปลอมและตรวจสอบการอมกระบอกให้สนิท\*\***

# สิ่งที่เราต้องการจากการเป่า Peak Flow Meter

บันทึกค่าที่มากที่สุดจากการเป่าทั้งหมด **3** ครั้ง

เพื่อนำไปคำนวณหาค่า **% predict**

จากตารางค่ามาตรฐาน

**ขั้นตอน** ทำซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วเลือกบันทึกค่าที่ดีที่สุด

เลื่อนเข็มชี้มาอยู่  
ตำแหน่งต่ำสุด



1

นั่งหรือยืนตัวตรง ถือเครื่อง  
วัดอยู่ในแนวราบ (ระวังอย่า  
ให้นิ้วขวางเข็ม) หายใจเข้า  
ให้เต็มปอดแล้วกลืนไว้

2



อมท่อเป่าให้สนิท  
แล้วเป่าลมออก  
เร็วและแรงที่สุด  
เท่าที่จะทำได้

3



4



อ่านค่าที่ได้  
จากเข็มชี้

อายุ	สูง(มม.)												
	150	152	154	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176
15	374	390	405	435	450	465	480	495	511	526	541	556	571
16	381	396	411	441	456	471	486	501	516	531	546	561	576
17	386	401	416	446	461	476	491	505	520	535	550	565	580
18	392	407	422	451	466	481	495	510	525	540	554	569	584
19	397	412	427	456	471	485	500	515	529	544	558	573	588
20	403	417	432	461	475	490	504	519	533	548	562	577	591
21	408	422	436	465	480	494	508	523	537	552	566	580	595
22	412	427	441	471	486	499	513	527	541	555	570	584	598
23	417	431	445	474	488	502	516	530	544	559	573	587	601
24	421	435	449	477	492	506	520	534	548	562	576	590	604
25	425	439	453	481	495	509	523	537	551	565	579	593	606
26	429	443	457	485	498	512	526	540	554	567	581	595	609
27	433	447	460	488	501	515	529	543	556	570	584	597	611
28	437	450	464	491	504	518	531	545	559	572	586	599	613
29	440	453	467	494	507	520	534	547	561	574	588	601	615
30	443	456	470	496	509	523	536	549	563	576	589	604	616
31	446	459	472	498	512	525	538	551	564	578	591	604	617

# ตารางค่ามาตรฐาน PEF

7 5893 2004

อายุ	สูง(ซม.)								
	150	152	154	158	160	162	164	166	168
34	353	361	369	383	389	395	400	405	409
35	353	361	368	382	388	394	399	404	408
36	353	360	368	381	387	393	398	403	407
37	352	360	367	381	387	392	397	402	406
38	352	359	367	380	386	391	396	400	404
39	351	359	366	379	385	390	395	399	403
40	350	358	365	378	383	389	393	398	401
41	349	357	364	376	382	387	392	396	400
42	348	356	363	375	381	386	390	394	398
43	347	355	362	374	379	384	389	393	396
44	346	353	360	372	378	383	387	391	394

## Example การคำนวณ % predicted

- ผู้ป่วยหญิง อายุ 38 ปี ส่วนสูง 166 ซม.  
ค่ามาตรฐาน PEF<sub>R</sub> = B = 400
- แต่ผู้ป่วยเป่าได้ = A = 300
- คิดเป็น  $A * 100 / B$  = 75%
- AIM PEF<sub>R</sub> > 80% = 320

# การตรวจสมรรถภาพปอดด้วย Spirometry



- เป็นการตรวจวัดปริมาตรของอากาศและ  
ความเร็วลมที่หายใจเข้า-ออกจากปอด
- ผลทดสอบจะนำไปใช้ในการวินิจฉัย  
ประเมินความรุนแรง ติดตามการรักษา  
โรคระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะโรค  
ที่มีการอุดกั้นทางเดินหายใจ เช่น Asthma  
, COPD ฯลฯ

# ประโยชน์ของการตรวจสมรรถภาพปอด Spirometry

- 1) วินิจฉัย
- 2) ประเมินความรุนแรงของโรค
- 3) ติดตามการดำเนินของโรค / ประเมินผลการรักษา
- 4) วัดการตอบสนองต่อการรักษา
- 5) เพื่อค้นหาผู้ที่มีภาวะเสี่ยงเพราะสามารถบ่งถึงการเสื่อมของการทำงานปอดก่อนที่อาการแสดงทางคลินิกจะปรากฏได้ (Early detection เช่น ในคนที่สูบบุหรี่ , Occupational Lung Disease)
- 6) การประเมินผู้ป่วยก่อนผ่าตัดช่องอก , ช่องท้อง (Pre-op evaluation)

- 1) ไอเป็นเลือด
- 2) ติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ เช่น วัณโรคปอดระยะติดต่อกัน
- 3) ภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด ที่ยังไม่ได้รับการรักษา
- 4) ระบบหลอดเลือดหรือหัวใจทำงานไม่คงที่ ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ที่ยังไม่ได้รับการรักษาหรือควบคุมได้ไม่ดี , ความดันโลหิตต่ำ , Recent myocardial infarction หรือ Pulmonary embolism
- 5) เส้นเลือดแดงโป่ง(Aneurysm) ในทรวงอก , ท้อง หรือสมอง
- 6) หลังได้รับการผ่าตัดตา เช่น ผ่าตัดลอกต้อกระจก
- 7) หลังได้รับการผ่าตัด ช่องอก หรือช่องท้อง
- 8) สตรีมีครรภ์ (ยกเว้นในบางรายที่จำเป็น)
- 9) ผู้ที่อาการเจ็บป่วยที่อาจมีผลต่อการทดสอบ Spirometry

เช่น คลื่นไส้ อาเจียน , อ่อนเพลียมาก , หอบเหนื่อย , อยู่ในภาวะ Exacerbation

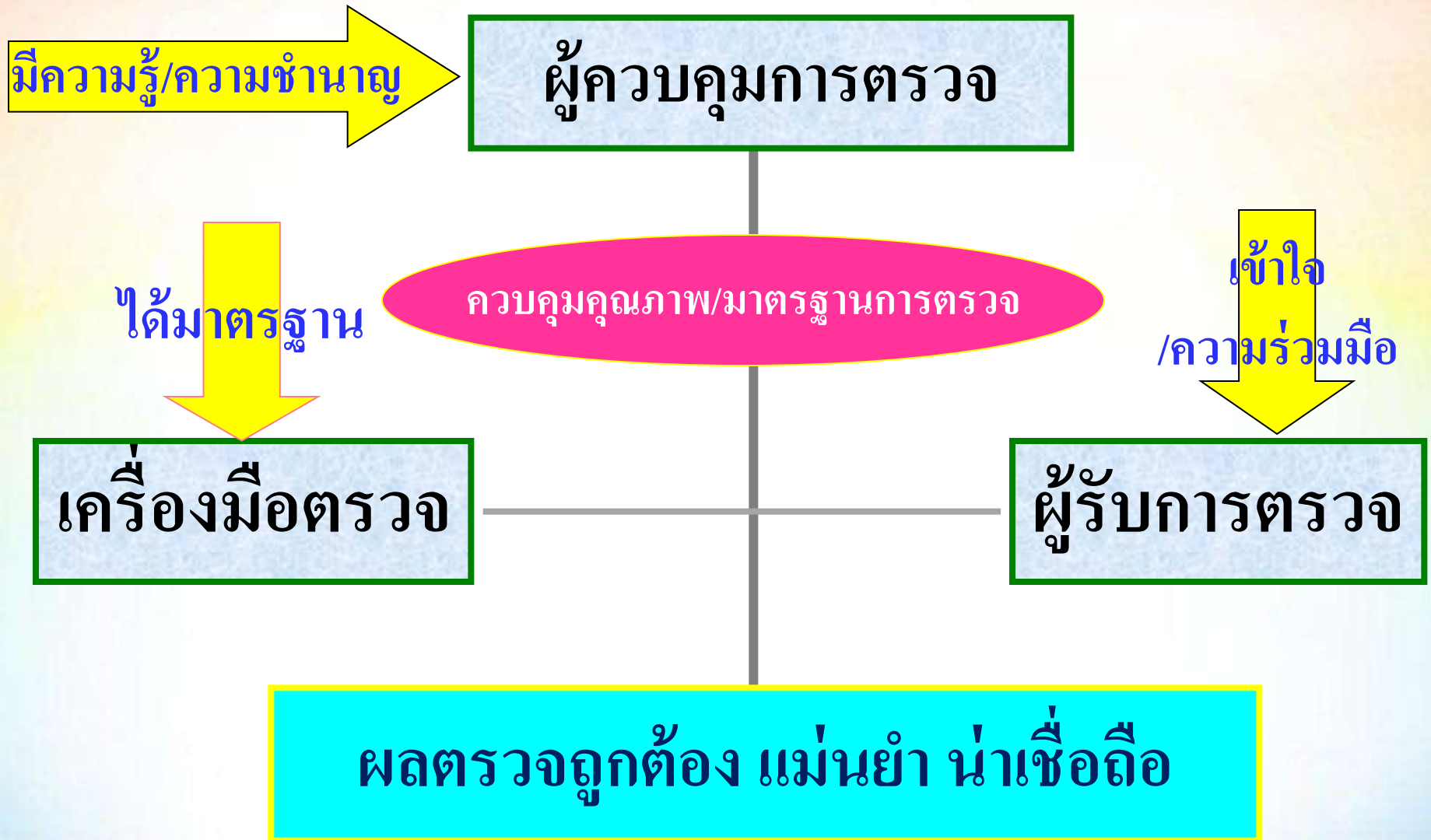


**ข้อห้าม**

# ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการตรวจสมรรถภาพปอด

- 1) ความดันในกะโหลกศีรษะเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการปวดศีรษะเป็นต้น
- 2) เวียนหัว , มึนงง และในบางรายอาจมีอาการหมดสติได้
- 3) อาการไอเพิ่มมากขึ้น
- 4) หลอดลมตีบ โดยเฉพาะในผู้ป่วย หืด หรือ COPD ที่ยังควบคุมอาการไม่ได้
- 5) เจ็บหน้าอก
- 6) ภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด
- 7) ขาดออกซิเจน จากการหยุดให้ชั่วคราวระหว่างการตรวจ
- 8) การติดเชื้อ

# องค์ประกอบการตรวจ Spirometry



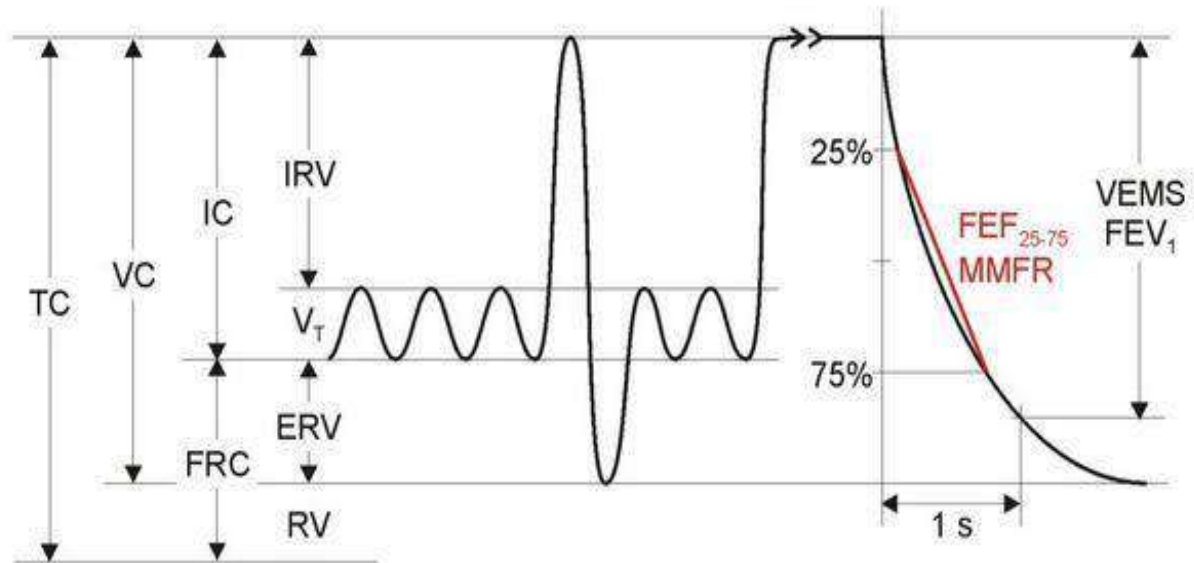
วิธีการทดสอบสมรรถภาพปอด

# Spirometer

## Spirometer

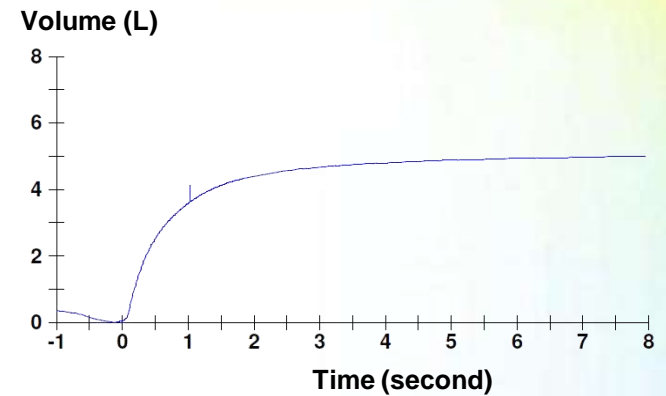
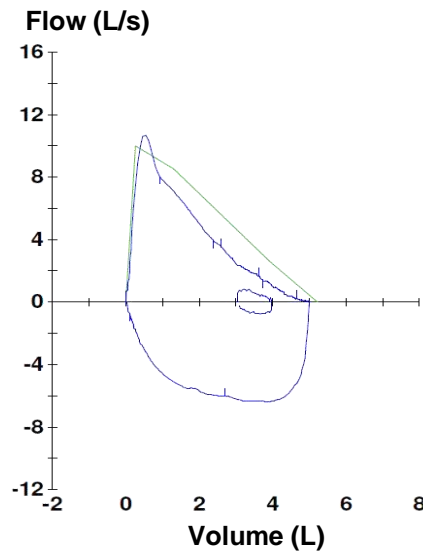
เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดสมรรถภาพปอด  
โดย วัดปริมาตร (volume) และอัตราการไหล (flow)  
ของอากาศ จากลมหายใจเข้าและออกจากปอด

# SPIROGRAM



© MOGyE Élettani Tanszék

# SPIROMETER



กราฟปริมาตร-เวลา (Volume-Time) และการไหลอากาศ-ปริมาตร (Flow-Volume)

# การตรวจสอบสมรรถภาพปอด

ข้อควรปฏิบัติ มีดังนี้

1) นิ่งพักก่อนตรวจ งดออกกำลังกายก่อนทำ อย่างน้อย 30 นาที

2) ไม่ควรสวมเสื้อที่รัดทรงอกและท้อง

3) หลีกเลี่ยงอาหารมื้อใหญ่ อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

4) งดขยายยาหลอดลม

-ขยายยาหลอดลมชนิดออกฤทธิ์สั้น งดอย่างน้อย 6-8 ชม. ก่อนตรวจ

-ขยายยาหลอดลมชนิดออกฤทธิ์ยาว งดอย่างน้อย 12 ชม. ก่อนตรวจ

-ยา Theophylline ชนิดออกฤทธิ์ยาว งดอย่างน้อย 24 ชม. ก่อนตรวจ

-หากผู้ป่วยไม่ได้หยุดยาหรือไม่สามารถหยุดยา ให้ผู้ทดสอบบันทึกว่าใช้ยา  
ก่อนตรวจกี่ชั่วโมง

แบบประเมินหรือคัดกรองผู้ป่วยก่อนตรวจสมรรถภาพปอด

หน่วยระบบทางเดินหายใจ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์

Name..... HN..... DX..... Date.....

HT.....Cm, BW.....Kg , PR...../min, RR.....min, BP...../.....mmHg, O<sub>2</sub> Sat.....%

คำชี้แจง : กรุณาซักประวัติหรือประเมินอาการหรืออาการแสดงผู้ป่วยทุกข้อก่อนส่งตรวจสมรรถภาพปอด

รายการประเมิน	ใช่	ไม่ใช่
1) มีคำสั่งแพทย์ตรวจสมรรถภาพปอด (Pulmonary function test or spirometry)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) ประเมินสัญญาณชีพ		
<input type="checkbox"/> BP < 90/60 or > 160/100 mmHg (ให้ประเมินซ้ำอีก 15 นาที)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PR < 40 or > 100 /min , RR > 30 /min มีอาการเหนื่อยหอบมาก(ให้ประเมินซ้ำอีก 15 นาที)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> O <sub>2</sub> Sat < 90 % (Room air) ในผู้ป่วย COPD หรือผู้ป่วยอื่นๆ เช่น SSC, PHT ฯลฯ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) มีโรคความดันโลหิตสูง (HT) ที่ยังควบคุมไม่ได้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) มีโรคหัวใจที่ยังควบคุมไม่ได้ และมีอาการเจ็บหน้าอกก่อนมา 2 เดือน(ถ้ามีให้ประเมิน EKG ว่าปกติหรือไม่)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) มีเส้นเลือดแดง(เอออร์ตา)โป่งพอง(Aorta aneurysm)เช่น ท้อง(AAA,abdominal aortic aneurysm)หรือทรวงอก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) มีการผ่าตัดตา ผ่าตัดทรวงอก และผ่าตัดช่องท้อง.....น้อยกว่า 3 เดือน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) มี Pulmonary embolism, Pneumothorax , Hemoptysis ยังไม่ได้รับการรักษา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) สถิติมีครรภ์ อายุครรภ์ 3 เดือนแรก หรือ 3 เดือนสุดท้าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) ประเมินหรือคัดกรองวัณโรคปอด ดังนี้		
<input type="checkbox"/> ผลตรวจเอกซเรย์ผิดปกติเข้าได้กับวัณโรคปอด เช่น Reticulonodular RUL ,Pathy infiltration Minimal infiltration in RUL , Fibroreticular infiltration at right upper lobe ฯลฯ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ไอเรื้อรัง ≥ 2 สัปดาห์ ไอเป็นเลือด อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย เมื่ออาหาร น้ำหนักลดลง โดยไม่ทราบสาเหตุ มีไข้ต่ำๆ ในช่วงบ่าย เหงื่อออกช่วงกลางคืนหลังใช้ลด บางรายมีเจ็บหน้าอก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ผล Sputum AFB Positive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ส่ง Sputum AFB ยังไม่ครบ 3 วัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> กำลังรักษาวัณโรคปอด (กรณีจำเป็นต้องรักษา > 2 เดือนและผล sputum AFB neg.1 ครั้ง)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) มีโรคปอดบวม (Pneumonia) ยังไม่ได้รับการรักษาภายใน 1 เดือน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) มีคลื่นไส้ หรืออาเจียนมาก อาจมีผลกระทบต่อการศึกษา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) หยุดใช้ยาขยายหลอดลมก่อนตรวจสมรรถภาพปอด		
<input type="checkbox"/> ออกฤทธิ์ระยะสั้น เช่น Ventolin , Berodual ฯลฯ หยุดยาก่อนตรวจอย่างน้อย 8 ชม.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ออกฤทธิ์ระยะยาว เช่น Seretide , Symbicort ฯลฯ หยุดยาก่อนตรวจอย่างน้อย 12 ชม.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> ออกฤทธิ์ระยะยาว เช่น Spirivar, Theophylline ฯลฯ หยุดยาก่อนตรวจอย่างน้อย 24 ชม.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

หมายเหตุ

- 1) กรณีประเมินผู้ป่วยไม่ผ่านข้อ 2-11 ควรปรึกษาแพทย์หรือพิจารณางด/เลื่อนการตรวจ(ยกเว้นข้อ 12 สามารถส่งตรวจได้)
- 2) กรณีผู้ป่วยมีค่า O<sub>2</sub> Sat < 90 % (Room air) หรือมีอาการเหนื่อยหอบมาก แต่จำเป็นต้องตรวจสมรรถภาพให้พิจารณาให้ออกซิเจน Keep O<sub>2</sub> Sat > 92-95 % และใส่ออกซิเจนขณะส่งมาที่ห้องตรวจสมรรถภาพปอด

ผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

# สอบเทียบเครื่องมือตรวจ

# Calibration



ATS



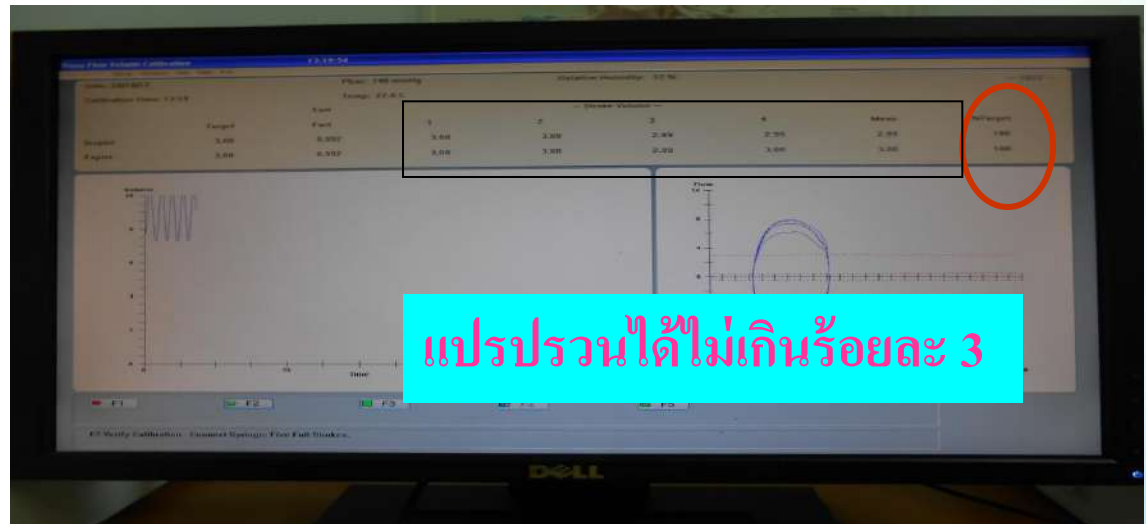
อุณหภูมิ  
ความชื้นสัมพัทธ์  
ความกดอากาศ



Bacteria Fitter,  
Mouthpiece



ใช้ความเร็วที่แตกต่างกัน





1) เตรียมผู้ป่วย



2) จัดเตรียมอุปกรณ์



3) ใช้ Nose Clip  
หนีบจมูกผู้ป่วย



5) และเป่าตามขั้นตอน

4) ให้ผู้ป่วยเตรียมเป่าโดย  
อม Mouth piece



# Technique



สอดหายใจเข้า ช้าๆ ลึก เป่าเร็ว แรง และยาวเกิน 6 วินาที

อมกระบอก เข้มริมฝีปากให้สนิท





- 1) หายใจเข้า-ออกปกติ 1-2 ครั้งเพื่อเตรียมพร้อม เมื่อหายใจออกยาวครั้งที่ 2
- 2) สูดหายใจเข้าลึกเต็มที่ เป่าออก เร็วและแรง จากนั้นค่อยๆ เป่าออกเบาๆ ต่อเนื่องไปเรื่อยๆจนรู้สึกลมหมด แล้วสูดลมกลับอย่างรวดเร็ว แรง และยาว



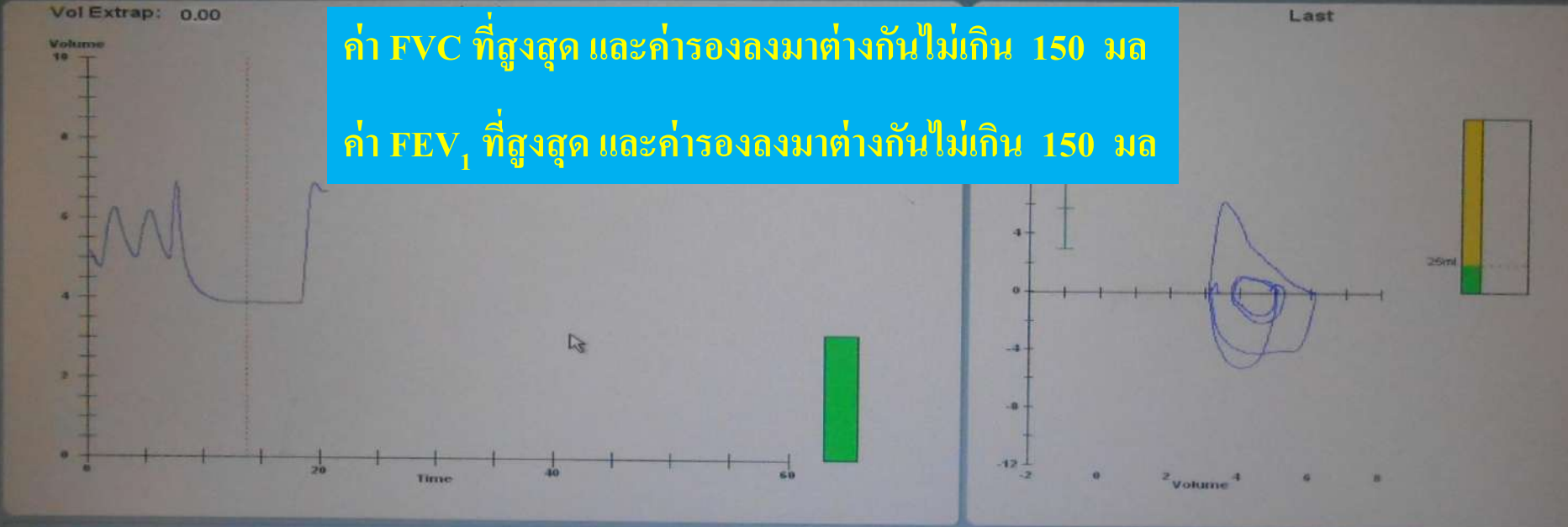
# ประเมิน Repeatability criteria

Flow Volume Loop SONGSIL THAYAPAT TX7730 16:45:34

	Ref	Best	% Ref	1	2	3
FVC	3.16	3.06	97	3.05	3.06	3.08
FEV <sub>1</sub>	2.49	2.38	96	2.36	2.38	2.39
FEV <sub>1</sub> /FVC	78	78		77	78	78
FEF <sub>25-75%</sub>	184	124	67	119	124	124
PEF	348	372	107	387	372	376

พิจารณาก่อนตัดสินใจ  
สิ้นสุดการตรวจ

ค่า FVC ที่สูงสุด และค่ารองลงมาต่างกันไม่เกิน 150 มล  
ค่า FEV<sub>1</sub> ที่สูงสุด และค่ารองลงมาต่างกันไม่เกิน 150 มล



ประเมินอาการผู้ป่วย-อธิบายผลให้ผู้ป่วยฟัง

	Ref	Best	% Ref	1	2
IC	3.16	3.06	97	3.05	3.06
V1	2.49	2.38	96	2.36	2.38
V1/FVC	78	78		77	78
F25-75%	184	124	67	119	124
F	348	372	107	387	372

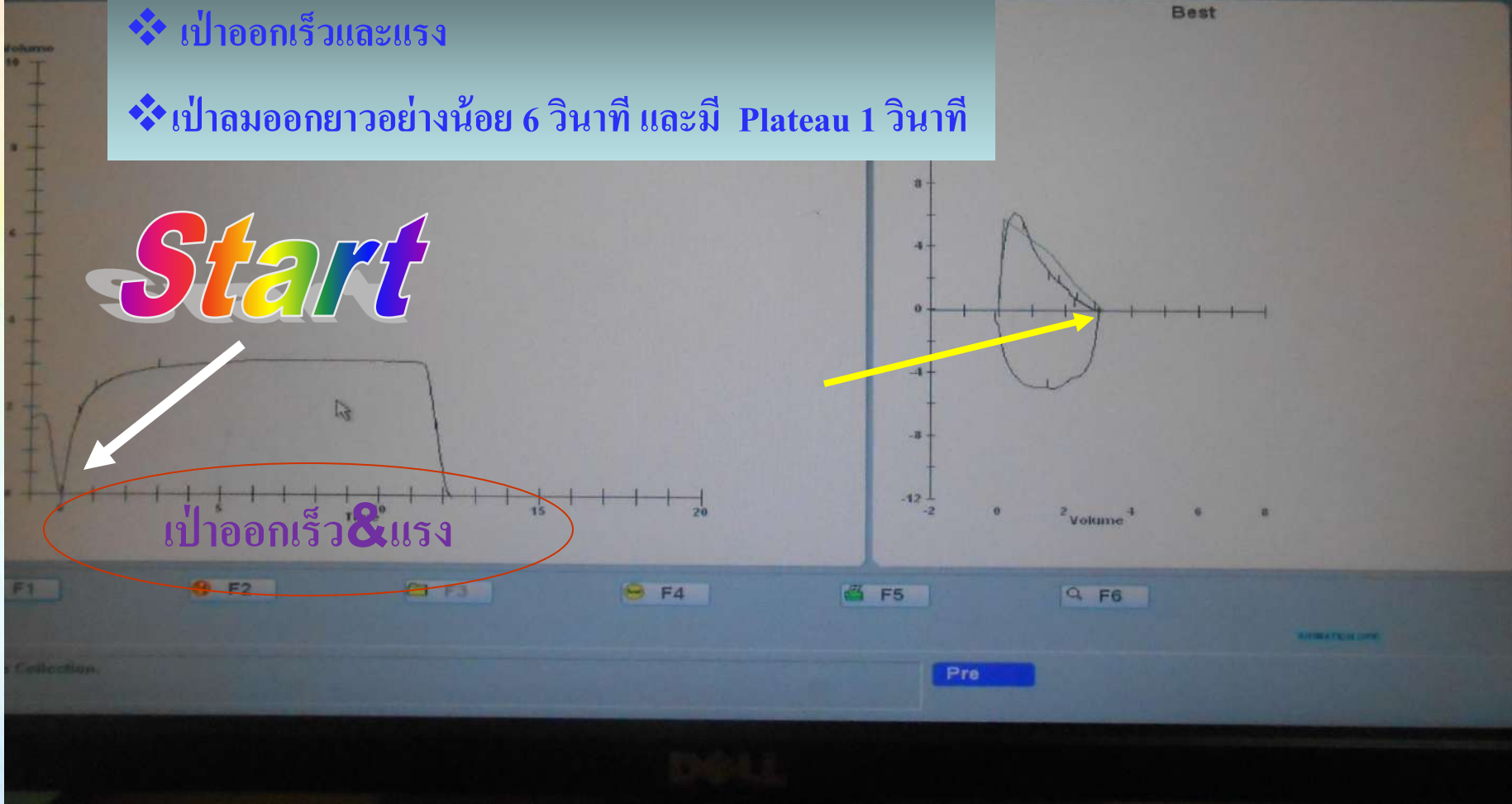
• ประเมิน Acceptability criteria

- ❖ เป่าออกเร็วและแรง
- ❖ เป่าลมออกยาวอย่างน้อย 6 วินาที และมี Plateau 1 วินาที

*Start*



เป่าออกเร็ว&แรง

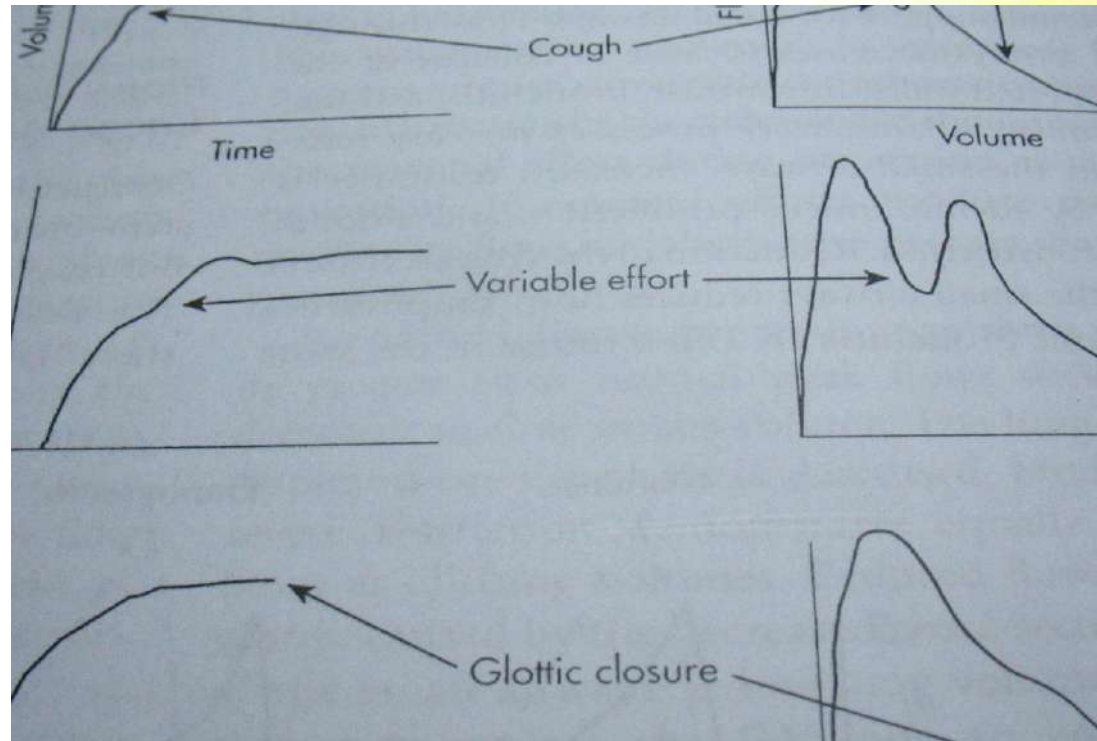
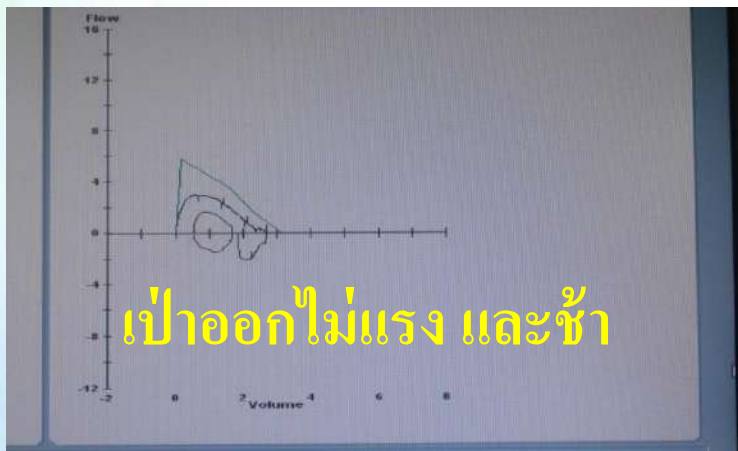
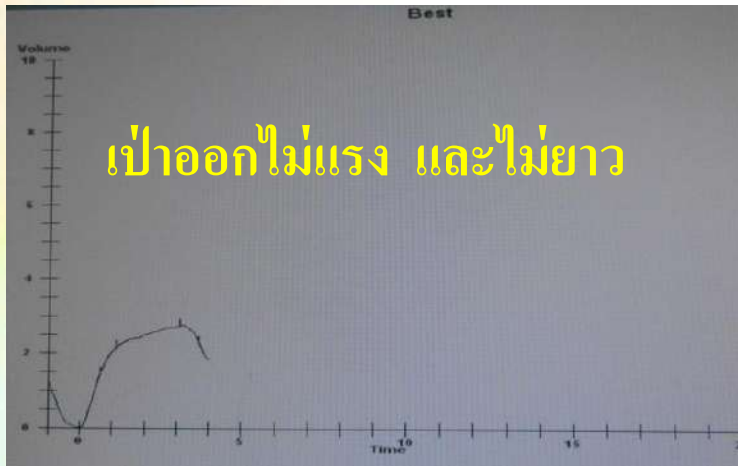
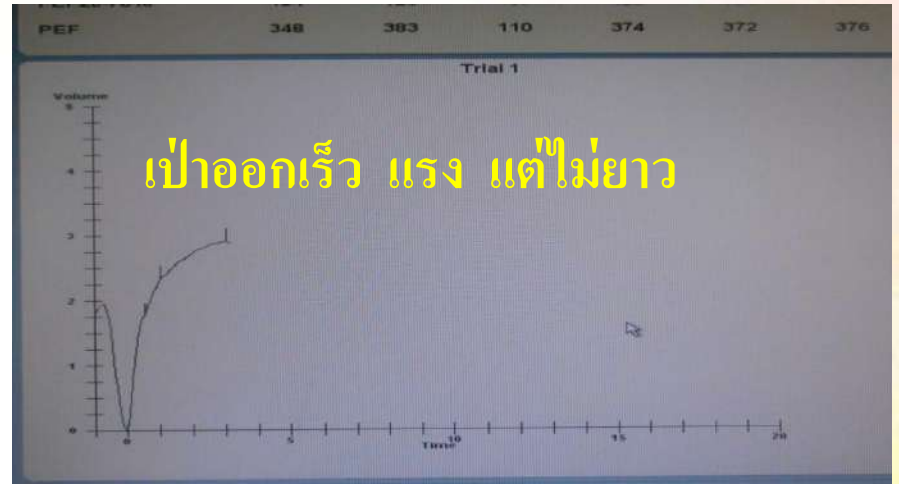
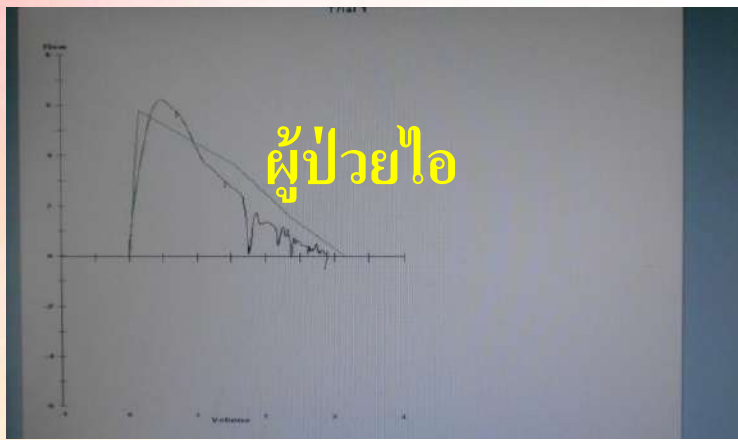


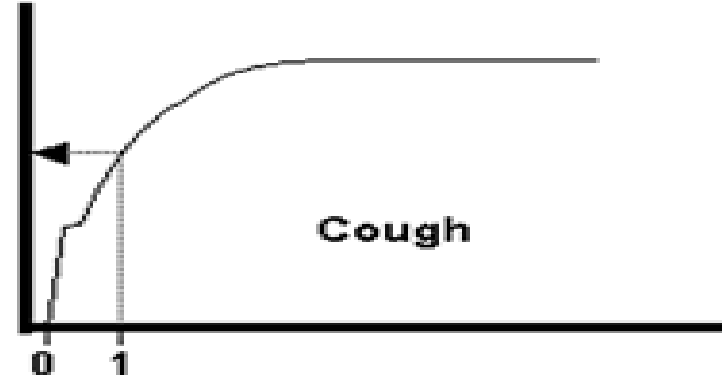
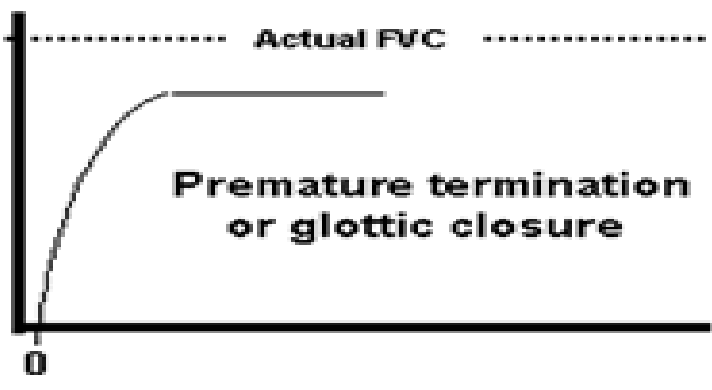
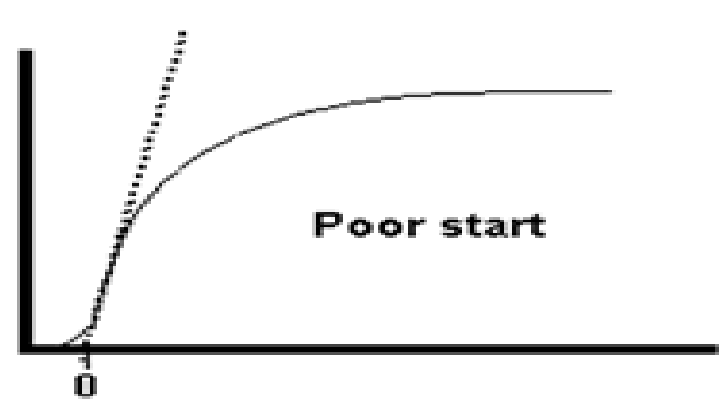
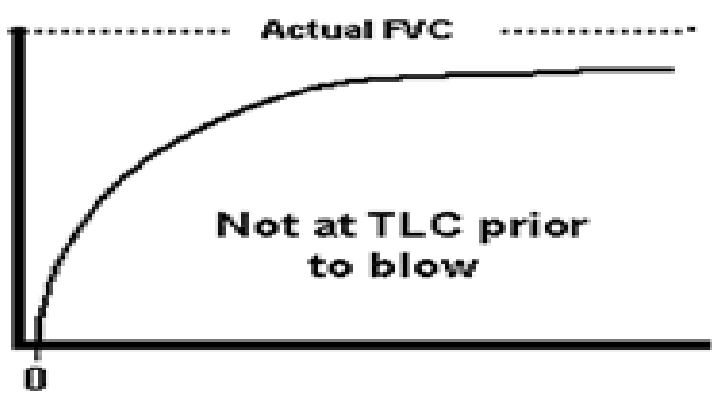
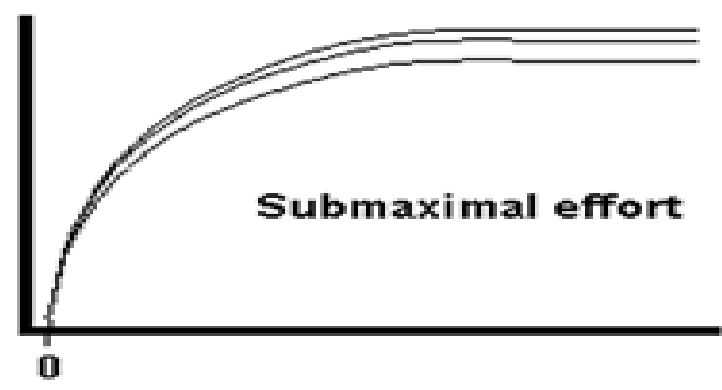
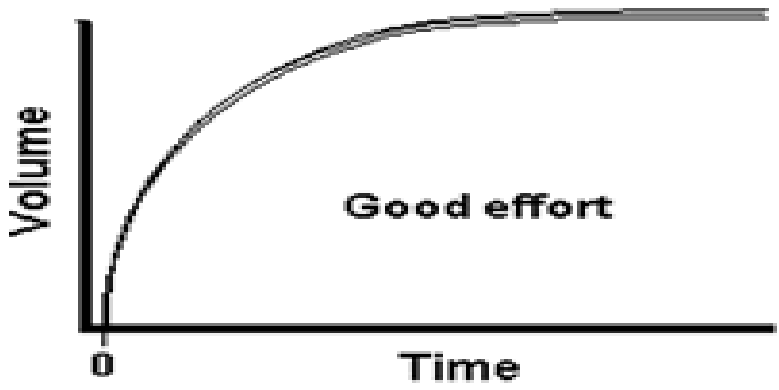
# ข้อควรตระหนัก

- ✓ ตั้งเป้าหมายร่วมกับผู้ป่วย
- ✓ นำผลการตรวจใช้ในการประเมิน สื่อสารกับผู้ป่วยและครอบครัว
- ✓ บันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลง ติดตาม ประเมินผล เพื่อสื่อสารกับทีม เช่น การใช้ยา , URI , ภาวะจิตใจ เป็นต้น
- ✓ ตรวจสอบเครื่องมือก่อนทำการตรวจทุกครั้ง
- ✓ ใช้ Standard Precaution
- ✓ เน้นย้ำให้เห็นความสำคัญของการตรวจ และการ Follow up รวมถึงการแปลผล

**เน้น เรื่องสัมพันธ์ภาพผู้ป่วยและญาติกับเจ้าหน้าที่**

# ตัวอย่างกราฟที่เป้าไม่ถูกต้อง



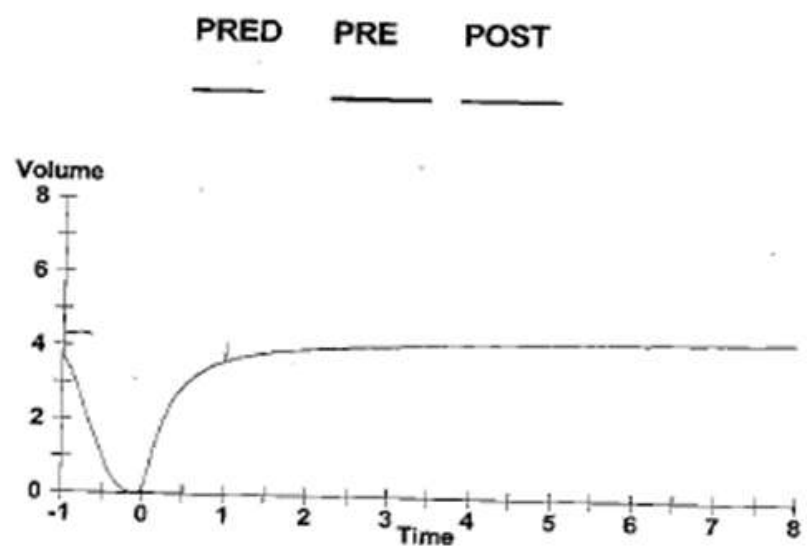
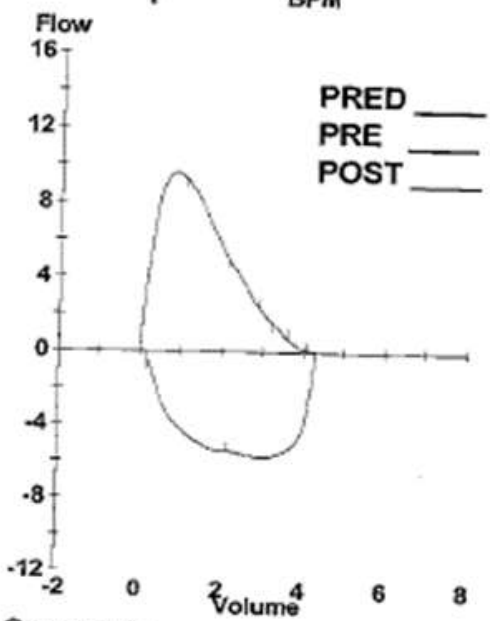


การแปลผล

Name:  
 Gender: Male  
 Age: 40 Race: Asian  
 Height(cm): 167 Weight(kg): 74.4  
 Any Info: VIP,QUIT SMOKE 1 Y.

Id: Room: Out-Pt  
 Date: 27/02/20  
 Temp: 26 PBar: 753  
 Physician: DR.ANAKAPONG (S3)  
 Technician:

Spirometry	(BTPS)	PRED	PRE-RX		POST-RX		% CHG
			BEST	%PRED	BEST	%PRED	
FVL Time			10:34				
FVC	Liters	4.48	4.31	96			
FEV1	Liters	3.50	3.66	104			
FEV1/FVC	%	77	85				
FEF25-75%	L/min	228	239	105			
FEF25%	L/min		561				
FEF50%	L/min	265	305	115			
FEF75%	L/min	106	96	90			
PEF	L/min	497	577	116			
FIVC	Liters	4.48	4.17	93			
IC	Liters	2.98					
VC	Liters	4.48					
FIV1	Liters		3.88				
FEF/FIF50		<1.00	0.94				
Vol Extrap	Liters		0.12				
FVL ECode			000010				
MVV	L/min	151					
f	BPM						

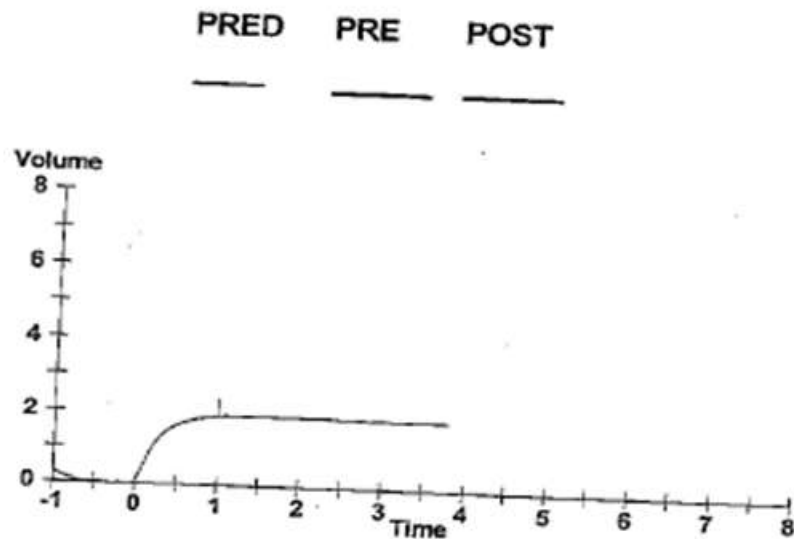
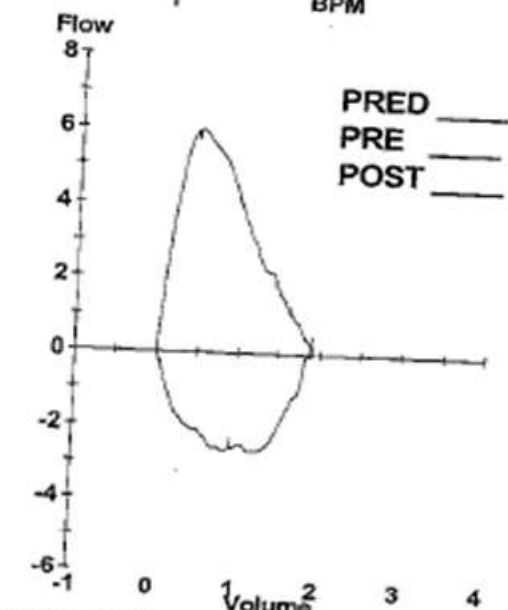


Comments:

Name: \_\_\_\_\_  
 Gender: Female  
 Age: 38 Race: Asian  
 Height(cm): 150 Weight(kg): 44.0  
 Any Info: SSC

Id: \_\_\_\_\_ Room: Out-Pt  
 Date: 05/02/20  
 Temp: 27 PBar: 751  
 Physician: DR.ARPORN <S4>  
 Technician: \_\_\_\_\_

Spirometry	(BTPS)	PRED	PRE-RX		POST-RX		% CHG
			BEST	%PRED	BEST	%PRED	
FVL Time			13:21				
FVC	Liters	3.03	1.92	63			
FEV1	Liters	2.38	1.89	80			
FEV1/FVC	%	78	99				
FEF25-75%	L/min	177	212	120			
FEF25%	L/min		358				
FEF50%	L/min	208	257	124			
FEF75%	L/min	88	123	140			
PEF	L/min	340	359	106			
FVC	Liters	3.03	1.89	62			
IC	Liters	1.95					
VC	Liters	3.03					
FIV1	Liters		1.64				
FEF/FIF50		<1.00	1.67				
Vol Extrap	Liters		0.07				
FVL ECode			000011				
MVV	L/min	109					
f	BPM						



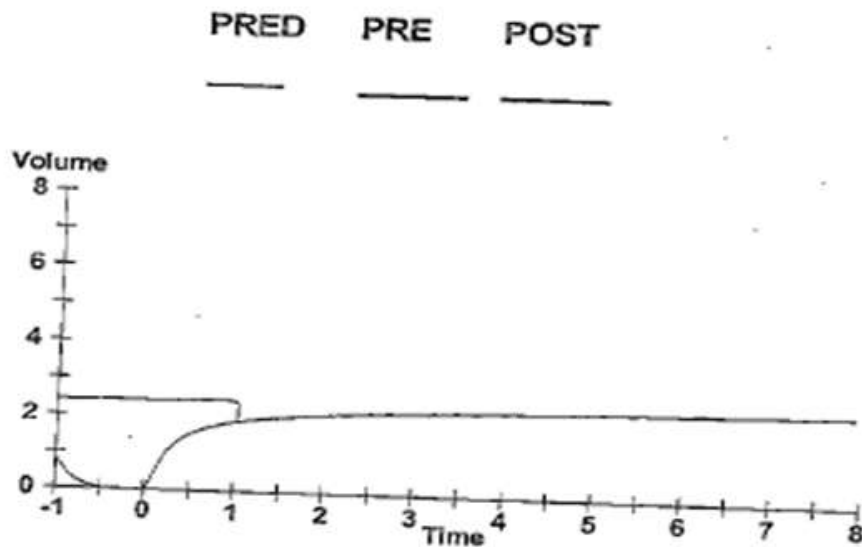
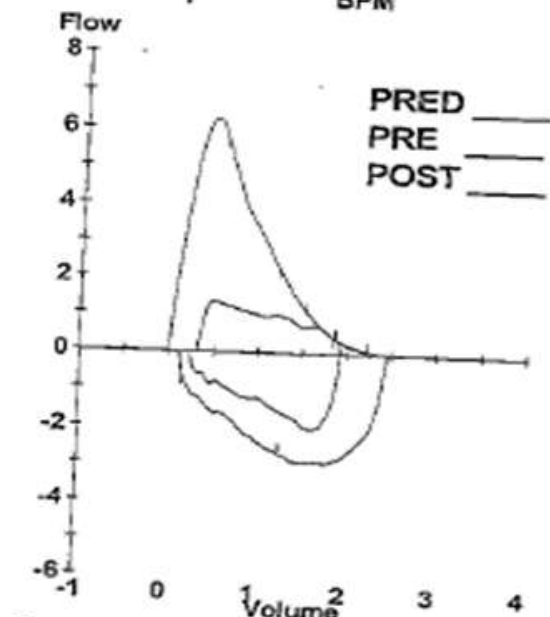
Comments: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_  
 Gender: Female  
 Age: 53 Race: Asian  
 Height(cm): 154 Weight(kg): 56.7  
 Any Info: ASTHMA,AR

Id: \_\_\_\_\_ Room: Out-Pt  
 Date: 06/02/20  
 Temp: 25 PBar: 751  
 Physician: DR.WATCHARA(S3)  
 Technician: \_\_\_\_\_

### Spirometry

		(BTPS)	PRED	PRE-RX BEST	%PRED	POST-RX BEST	%PRED	% CHG
FVL Time				09:16				
FVC	Liters		2.85	2.45	86			
FEV1	Liters		2.14	1.87	88			
FEV1/FVC	%		75	76				
FEF25-75%	L/min		156	93	59			
FEF25%	L/min			347				
FEF50%	L/min		194	137	71			
FEF75%	L/min		69	27	39			
PEF	L/min		329	377	115			
FIVC	Liters		2.85	2.32	82			
IC	Liters		1.87					
VC	Liters		2.85					
FIV1	Liters			2.03				
FEF/FIF50			<1.00	0.85				
Vol Extrap	Liters			0.08				
FVL ECode				000000				
MVV	L/min		97					
f	BPM							



Comments: \_\_\_\_\_

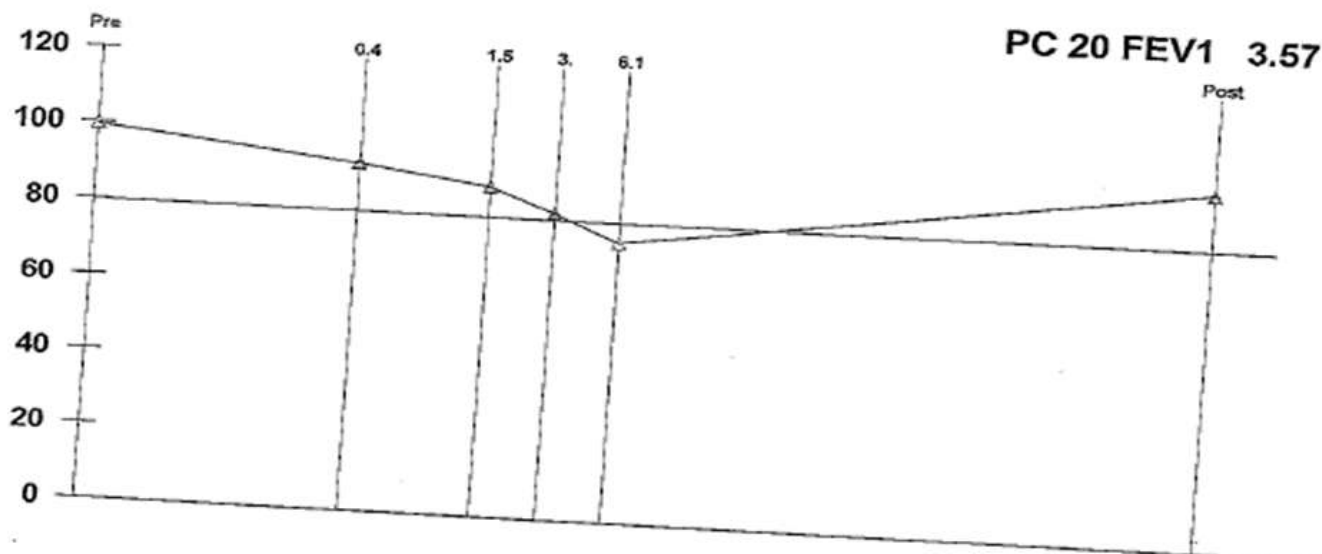
# Bronchochallenge Report

Protocol: ATS\_Methacholine(1)

Name: Room: Out-Pt  
 Age: 53 Height(cm): 154  
 Weight(kg): 56.7 Gender: Female  
 Race: Asian  
 Date: 06/02/20  
 Technician:  
 Physician: DR.WATCHARA(S3)  
 Diagnosis:

	Ref	Pre	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8	Level 9	Post
		Meas	Meas	Meas	Meas	Meas	Meas	Meas	Meas	Meas	Meas	Meas
Dose												
FVC Liters	2.85	2.45				0.4		1.5	3.0	6.1		
% Ref						2.20		2.10	2.02	1.83		2.33
% Chg		86				77		74	71	64		82
Dose						-10		-14	-17	-25		-5
FEV1 Liters	2.14	1.87				0.4		1.5	3.0	6.1		
% Ref						1.73		1.65	1.53	1.40		1.77
% Chg		88				81		77	71	66		83
Dose						-7		-12	-18	-25		-5
FEF25-75%	156	93				0.4		1.5	3.0	6.1		
% Ref						96		89	72	69		85
% Chg		59				61		57	46	44		55
Dose						3		-4	-22	-26		-8
PEF L/min	329	377				0.4		1.5	3.0	6.1		
% Ref						335		317	292	251		348
% Chg		115				102		96	89	76		106
						-11		-16	-22	-33		-7

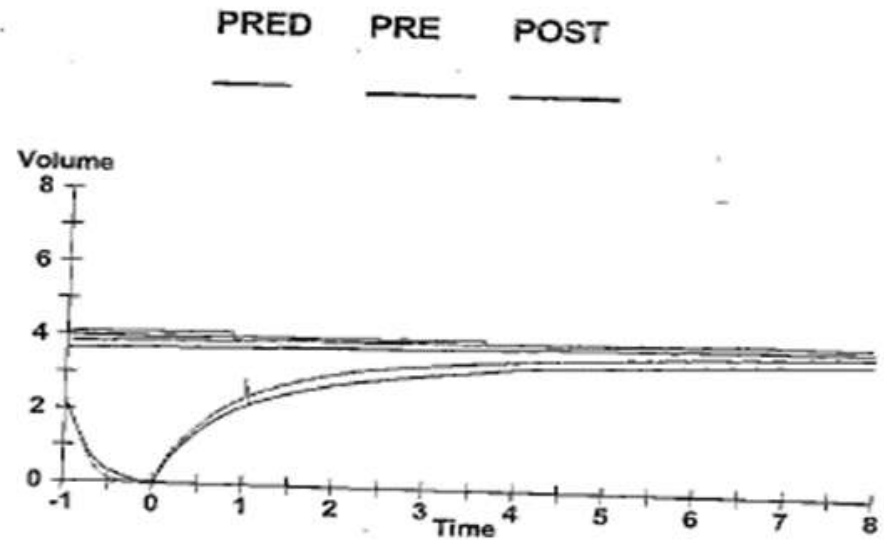
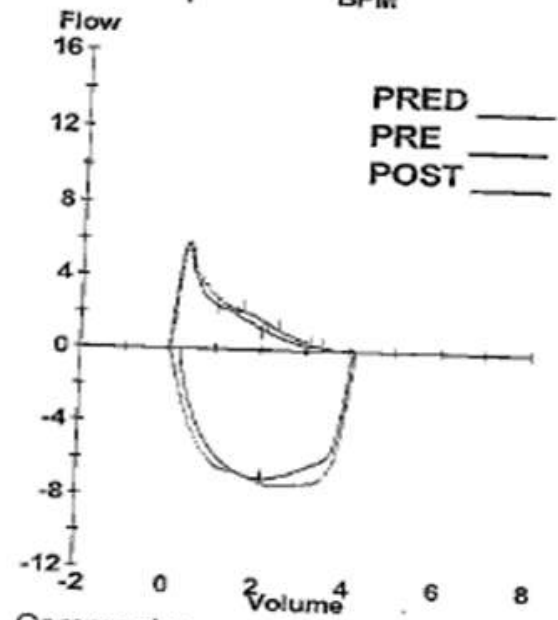
PC 20 FEV1: 3.57



Name: \_\_\_\_\_  
 Gender: Male  
 Age: 63 Race: Asian  
 Height(cm): 166 Weight(kg): 66.1  
 Any Info: ASTHMA,AR,HT

Id: \_\_\_\_\_ Room: Out-Pt.  
 Date: 06/02/20  
 Temp: 26 PBar: 751  
 Physician: DR.WATCHARA(S3)  
 Technician: \_\_\_\_\_

Spirometry (BTPS)	PRED	PRE-RX		POST-RX		% CHG
		BEST	%PRED	BEST	%PRED	
FVL Time		09:58		10:19		
FVC Liters	3.86	4.07	105	4.17	108	2
FEV1 Liters	2.74	2.16	79	2.38	87	10
FEV1/FVC %	71	53		57		
FEF25-75% L/min	165	48	29	68	41	43
FEF25% L/min		144		166		15
FEF50% L/min	210	66	31	95	45	44
FEF75% L/min	73	14	19	23	32	67
PEF L/min	445	347	78	374	84	8
FVC Liters	3.86	3.84	99	4.08	106	6
IC Liters	2.61					
VC Liters	3.86					
FIV1 Liters						
FEF/FIF50	<1.00	0.16		0.22		39
Vol Extrap Liters		0.08		0.07		-3
FVL ECode		000000		000000		
MVV L/min	121					
f BPM						

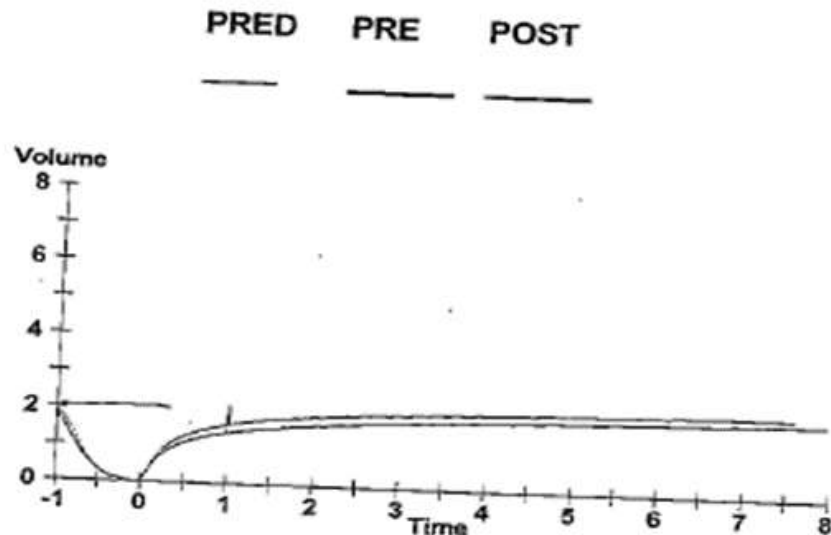
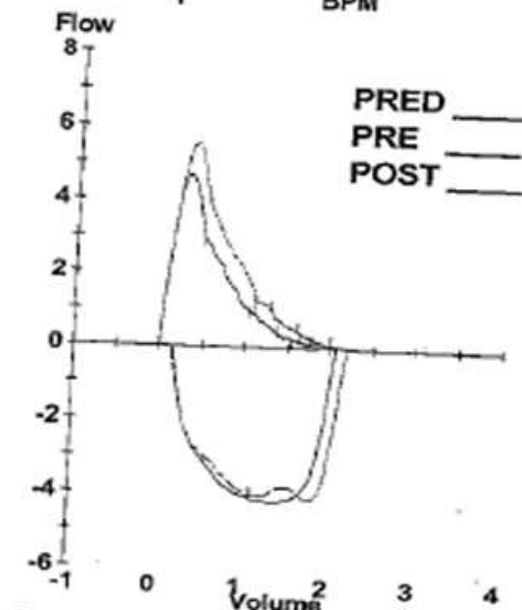


Comments: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_  
 Gender: Female  
 Age: 45 Race: Asian  
 Height(cm): 149 Weight(kg): 76.0  
 Any Info: ASTHMA,AR,HT,URI

Id: \_\_\_\_\_ Room: Out-Pt  
 Date: 13/02/20  
 Temp: 27 PBar: 749  
 Physician: DR.WATCHARA<S4>  
 Technician: \_\_\_\_\_

Spirometry (BTPS)	PRED	PRE-RX		POST-RX		% CHG
		BEST	%PRED	BEST	%PRED	
FVL Time		10:18		10:54		
FVC Liters	2.82	2.07	73	2.20	78	6
FEV1 Liters	2.17	1.39	64	1.60	74	16
FEV1/FVC %	77	67		73		
FEF25-75% L/min	163	44	27	67	41	53
FEF25% L/min		180		250		39
FEF50% L/min	196	63	32	89	45	41
FEF75% L/min	76	15	20	23	31	58
PEF L/min	327	282	86	347	106	23
FVC Liters	2.82	1.90	68	2.06	73	8
IC Liters	1.82					
VC Liters	2.82					
FIV1 Liters						
FEF/FIF50	<1.00	0.26		0.37		42
Vol Extrap Liters		0.05		0.06		8
FVL ECode		000000		000000		
MVV L/min						
f BPM	103					



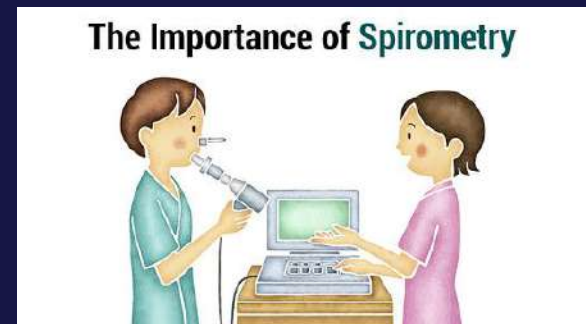
Comments: \_\_\_\_\_

# มาตรฐานของเครื่องมือ และการควบคุมคุณภาพ

เครื่อง spirometer ที่เลือกใช้ควรได้มาตรฐานตามที่ **ATS**  
แนะนำ (**accuracy, flow range** อยู่ในวงที่รับได้)

การควบคุมคุณภาพ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. บุคลากร
2. เครื่องมือ
3. สุขอนามัย



# 1. ด้านบุคลากร

1. ศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องอย่างละเอียด
2. calibrate เครื่องอย่างถูกต้องตามวิธีเป็นประจำ
3. ตรวจวัดค่าต่าง ๆ ตามวิธี อย่างเคร่งครัด ถูกต้อง และแม่นยำ
4. ควรบันทึกความผิดปกติ สภาพและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขณะทำการตรวจ กรณีมีความผิดปกติ ต้องตรวจสอบว่าเป็นความผิดปกติจริงหรือเกิดจากความไม่เข้าใจวิธีการตรวจ ประเมินร่วมกับอาการทางคลินิก รวมถึงจัดการข้อมูลได้
5. บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่อง เช่น ปัญหาที่เกิดกับเครื่องมือ และวิธีแก้ไข
6. เจ้าหน้าที่ควรมีความรู้ขั้นต่าระดับมัธยมปลาย หรือเทียบเท่า
7. ฝึกปฏิบัติสม่ำเสมอ หาข้อมูลใหม่ ๆ ในการตรวจเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากร
8. เจ้าหน้าที่ควรได้รับการฝึกอบรมจากสมาคมอุรเวชช์แห่งประเทศไทย หรือสถาบันที่สมาคมอุรเวชช์ฯ ให้การรับรอง

## 2. ด้านคุณภาพของเครื่องมือ

### 1. Calibration

- calibrate เครื่องก่อนการใช้งานทุกวัน อย่างน้อยวันละครั้ง
- หากมีการใช้งานติดต่อกันเป็นเวลานาน ต้อง calibrate เครื่องทุก 4 ชั่วโมง
- ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ, ความกดอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ต้องเปลี่ยนค่าต่าง ๆ เหล่านี้ในเครื่อง และ calibrate ใหม่ทุกครั้ง
- เปรียบเทียบเครื่อง spirometer ภายในห้องปฏิบัติการเดียวกัน อย่างน้อย สัปดาห์ละครั้ง กับคนปกติที่ทราบค่าต่าง ๆ อยู่แล้ว
- ระวังและ ป้องกัน การแพร่กระจายการติดเชื้อ

### 2. การทำความสะอาด

ทำความสะอาดเครื่องตรวจสมรรถภาพปอดสม่ำเสมอ โดยศึกษาจากหนังสือคู่มือการใช้งานของเครื่องนั้นๆ

### 3. ด้านสุขอนามัย

1. มีอากาศถ่ายเทได้ดี ในห้องที่มีการระบายของอากาศไม่ดีควรพิจารณาติด HEPA filter
2. ล้างมือให้สะอาดก่อน และ หลังการตรวจผู้ป่วย, หลังสัมผัสกับ mouth piece ที่ใช้แล้ว หรือสัมผัสกับผนังด้านในของท่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่อง ทุกครั้ง
3. ใช้ filter และเปลี่ยน mouth piece ทุกครั้งสำหรับผู้ป่วยแต่ละราย



### 3. ด้านสุขอนามัย (ต่อ)

4. อุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนตัวเครื่อง ควรทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออย่างสม่ำเสมอ ด้วยวิธี disinfection หรือ sterilization
5. ในกรณีที่ไม่ต้องการทราบผลการตรวจขณะหายใจเข้า ควรให้ผู้ป่วยหายใจออกจาก spirometer เพียงอย่างเดียว
6. ในกรณีที่ทราบแน่ชัดว่าผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ ก็อาจป้องกันได้โดยการ ใช้ผ้าปิดจมูก และควรทำเป็นคนสุดท้ายของวัน หรือสัปดาห์ เพื่อการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรค
7. โดยทั่วไปจะไม่ทำการตรวจวัดสมรรถภาพการทำงานของปอดในผู้ป่วยวัณโรคระยะลุกลาม และในผู้ป่วยปอดอักเสบ

# ปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจสอบสภาพปอด

## ด้านการตรวจ

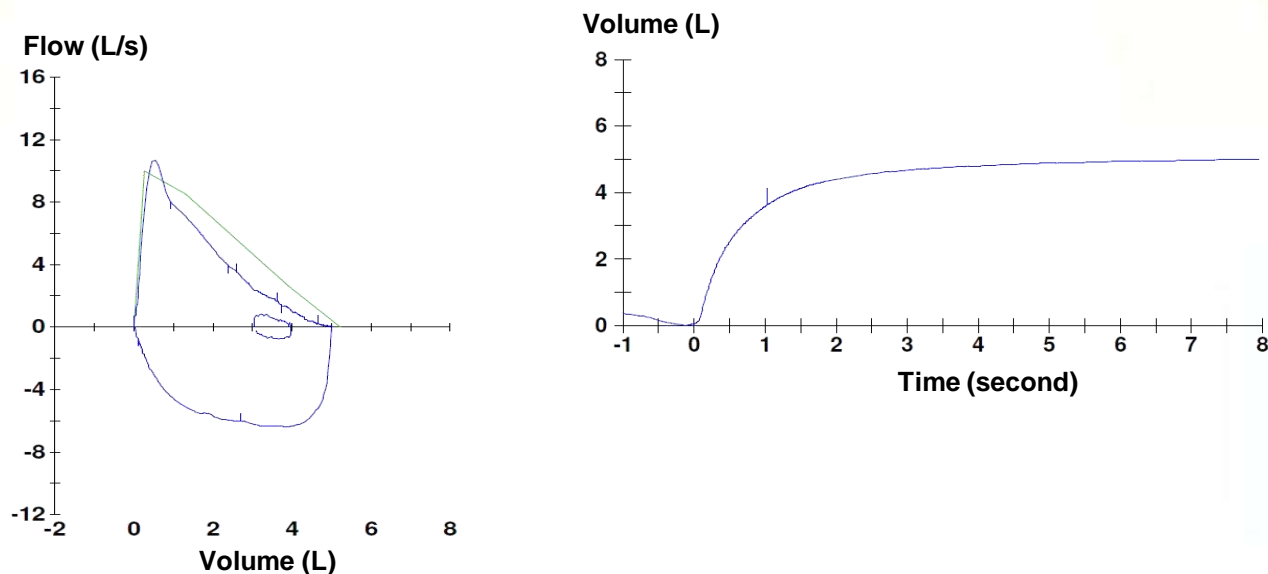
- ความร่วมมือของผู้ป่วยเป็นสิ่งสำคัญที่สุดต้องใช้แรงเป่าอย่างเต็มที่ (maximal effort)
- การสูดลมและการเป่าต้องทำทางปากส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่ไม่คุ้นเคย
- จังหวะในการสูดลมและเป่า
- โปรแกรมการตรวจ /คุณสมบัติ/ ข้อจำกัดเครื่อง

## ด้านผู้ควบคุมการตรวจ

- ทำความเข้าใจเรียนรู้โปรแกรมการตรวจ
- ต้องมีความเข้าใจ ความชำนาญ และประสบการณ์ ในการตรวจ
- สามารถเลือกกราฟแสดงผลการตรวจได้ ถูกต้องผลจึงจะเป็นที่น่าเชื่อถือ
- ทักษะการสื่อสาร /ความแตกต่างของวัย

# มาตรฐานของเครื่องมือและการควบคุมคุณภาพ

- ได้มาตรฐาน ATS ,ERS (American thoracic society, European respiratory society)
- สามารถแสดงกราฟปริมาตร-เวลา (Volume-Time) และการไหลอากาศ-ปริมาตร (Flow-Volume) ได้ทั้ง 2 กราฟ



- Calibration ง่าย ถูกต้อง แม่นยำ
- ดูแลทำความสะอาด sensor ได้ง่าย สะดวก, ค่า maintenance ไม่สูงนัก

# ข้อเสนอแนะสำหรับการเลือกเครื่อง Spirometer

- ผู้ใช้งานสามารถเลือกกราฟเองได้โดยอิสระ
- บริษัทตัวแทนจำหน่ายเชื่อถือได้
- อะไหล่หาซื้อได้ง่าย ราคาไม่แพง บริการหลังการขายดี
- เหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ หรือเคลื่อนย้ายออกนอกสถานที่
- สามารถแก้ไขค่าอุณหภูมิ ความดัน และความชื้นในเครื่อง spirometer ได้
- มี Thai predicted value ในเครื่อง หรือสามารถใส่สมการเพิ่มได้
- ทำความสะอาดง่าย



อันความกรุณาปรานี จะมีใครบังคับก็หาไม่  
หลังมาเองเหมือนฝนอันชื่นใจ จากฟ้ากฟ้ำลาลลยลลู่แดนดิน