



วารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต
Thai Journal of Tuberculosis
Chest Diseases and Critical Care

วารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต

ปีที่ 43 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2567

สารบัญ

บทความทบทวนวารสาร / Review Article

- ภาวะลมรั่วในทรวงอกเรื้อรัง (Persistent Air Leak) ปริญา เรือนวิไล 1
อนันต์ วัฒนธรรม
- การดูแลรักษาและการพยาบาลผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังขั้นรุนแรง สายฝน รัตนเดชากุล 14
โดยการส่องกล้องผ่านไอน้ำอุณหภูมิสูงเพื่อลดปริมาตรปอดกลีบบน
- โภชนบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วม วิลาวรรณ เกตุพันธ์ 40
รัตนภรณ์ พันธุ์กระตึก
วนิดา สอนนวน

เวชปฏิบัติ / Clinical Practice

- การตรวจการนอนหลับที่บ้าน ปัทมาภรณ์ เอียดจ้อย 48
จิตต์วดี สืบวงศ์
ดวงพร เลิศศิลป์
- เทคนิคการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูง ณัฐพล พรหมลี 53
สาริต บุญฤทธิ์
วิเชียร ศรีลำ

วารสารวัณโรค โรคทรวงอก และเวชบำบัดวิกฤต

■ เจ้าของและผู้จัดพิมพ์

สมาคมปราบวัณโรคแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

■ ที่ปรึกษา

สงคราม ทรัพย์เจริญ
ประพาฬ ยงใจยุทธ
วิศิษฐ์ อุดมพาณิชย์
สุมาลี เกียรติบุญศรี

ชัยเวช นุชประยูร
นันทา มาระเนตร์
อรรถ นานา
สุชัย เจริญรัตนกุล

■ บรรณาธิการ

วันชัย เดชสมฤทธิ์ฤทัย

■ รองบรรณาธิการ

อภิชาติ คณิตทรัพย์

■ ผู้ช่วยบรรณาธิการ

มนะพล กุลปราณีโต
นัฐพล ฤทธิ์ทยมัย

สันติ สิลัยรัตน์

■ คณะบรรณาธิการ

กมล แก้วกิตติณรงค์
กิตติพงศ์ มณีโชติสุวรรณ
เจริญ ชูโชติถาวร
ฉันทชัย สิทธิพันธ์
ชายชาญ โพธิรัตน์
ณรงค์ภณ ทุมวิภาต
ดวงรัตน์ วัฒนกิจไกรเลิศ
นาฏพรุ สวงวงศ์
ประพันธ์ กิตติวรวิทย์กุล
เปี่ยมลาภ แสงสายัณห์
วัชรนา บุญสวัสดิ์
วิสาขสิริ ตันตระกูล
ศิวศักดิ์ จูทอง
สุทัศน์ รุ่งเรืองหิรัญญา
อนันตพงษ์ พันธุ์มณี
อรรถวุฒิ ตีสุมโชค

กัลยา ปัญจพรผล
ครรชิต ปิยะเวชวิรัตน์
แจ่มศักดิ์ ไชยคุนา
เฉลิม ลีวศรีสกุล
ไชยรัตน์ เพิ่มพิกุล
ณัฐพงศ์ เจียมจริยธรรม
ธีระศักดิ์ แก้วอมตวงศ์
นิธิพัฒน์ เจริญกุล
ประภาพร พรสุริยะศักดิ์
วรางคณา กิริตชานนท์
วิภา รัชชัยพิชิตกุล
ศรายุทธ ลูเขียน กิตเตอร์
ศุภฤกษ์ ดิษยบุตร
อดิสร วงษา
อนันต์ วัฒนธรรม
อังคณา ฉายประเสริฐ

■ เลขาธุการ

ทัศนียา สุธรรมสมัย

จิตติพัทธ์ ธรรมสโรช

■ ผู้จัดการ

นาฏพรุ สวงวงศ์

■ ผู้ช่วยผู้จัดการ

จิตติพัทธ์ ธรรมสโรช

■ สำนักงาน

สมาคมปราบวัณโรคแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
1281 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2270-1033, 0-2279-1354
โทรสาร 02-2271-1547

■ สำนักงานบรรณาธิการ

สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค
ตึกอักษณารักษ์ ชั้น 2 โรงพยาบาลศิริราช
ถนนพราณนก เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ 10700
โทรศัพท์ 0-2419-7757
โทรสาร 0-2411-0107

■ เว็บไซต์

<http://www.thaichestjournal.org>

Thai Journal of Tuberculosis Chest Diseases and Critical Care

■ Publisher

Anti-tuberculosis Association of Thailand
under the Royal Patronage of His Majesty the King

■ Advisory Board

Songkram Supcharoen	Chaivej Nuchprayoon
Praparn Youngchaiyud	Nanta Maranetra
Visidith Udompanich	Arth Nana
Sumalee Kiatboonsri	Suchai Charoenratanakul

■ Editor

Wanchai Dejsomritrutai

■ Associate Editor

Apichart Kanitsap

■ Assistant Editor

Manaphol Kulpraneet	Santi Silairatana
Nuttapol Rittayamai	

■ Editorial Board

Kamol Kaewkittinarong	Kanlaya Panjapornpon
Kittipong Maneechotesuwan	Kunchit Piyavechviratana
Charoen Chuchotitaworn	Jamsak Tscheikuna
Chanchai Sittipunt	Chalerm Liwsrisakul
Chaychan Phothiratan	Chairat Permpikul
Narongpon Dumavibhat	Nattapon Jaimchariyatam
Doungrut Watanakijrilit	Theerasuk Kawamatawong
Natphatu Sanguanwong	Nitipatana Chierakul
Prapun Kittivoravitkul	Prapaporn Pornsuriyasak
Piamlap Sangsayan	Warangkana Keeraticchananont
Watchara Boonsawat	Wipa Reechaipichitkul
Visasiri Tantrakul	Sarayut L Geater
Siwasak Juthong	Supparerk Disayabutr
Suthat Rungruanghiranya	Adisorn Wongsas
Anakapong Phunmanee	Anan Wattanatham
Athavuth Deesomchok	Angkana Chairasert

■ Secretary

Tasneeya Suthamsmai	Thitipat Thamasaroj
---------------------	---------------------

■ Manager

Natphatu Sanguanwong

■ Assistant Manager

Thitipat Thamasaroj

■ Office

Anti-tuberculosis Association of Thailand
under the Royal Patronage of His Majesty the King
1281 Paholyothin Road, Samsen-nai, Bangkok 10400
Tel: 0-2270-1033, 0-2279-1354
Fax: 0-2271-1547

■ Office of the editor

Division of Respiratory Disease and Tuberculosis
Asdang Building, 2nd floor Siriraj Hospital
Wanglang Rd, Bangkoknoi, Bangkok 10700
Tel: 0-2419-7757
Fax: 0-2411-0107

■ Website Address

<http://www.thaichestjournal.org>



ภาวะลมรั่วในทรวงอกเรื้อรัง (Persistent Air Leak)

ปริญญญา เรือนวิไล พ.บ.

อนันต์ วัฒนธรรม พ.บ.

แผนกโรคปอดและเวชบำบัดวิกฤต กองอายุรกรรม

โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

บทนำ

ภาวะลมรั่วในทรวงอกเรื้อรัง (persistent air leak; PAL) เกิดจากภาวะ alveolar-pleural fistula หรือรูรั่วที่เกิดขึ้นจากการมีพยาธิสภาพภายในเนื้อปอด (lung parenchyma) ออกสู่บริเวณช่องเยื่อหุ้มปอด (pleural cavity) หรือเกิดจากแผลเชื่อมระหว่างหลอดลมและช่องเยื่อหุ้มปอด (bronchopleural fistula; BPF) เป็นภาวะที่มีทางเชื่อมต่อที่ผิดปกติระหว่างหลอดลม ทั้งหลอดลมใหญ่ (trachea) แขนงหลอดลมใหญ่ขวาและซ้าย (main bronchus) และแขนงย่อยของหลอดลม (segmental bronchus) กับช่องเยื่อหุ้มปอด ส่งผลให้เกิดภาวะลมรั่วในปอด (pneumothorax) หากรอยรั่วยังคงอยู่ จะเกิดการไหลของอากาศจากหลอดลมขนาดเล็กส่วนปลาย (terminal bronchiole) ผ่านไปยังช่องเยื่อหุ้มปอด เกิดการคั่งของอากาศภายในช่องเยื่อหุ้มปอด และทำให้ภาวะลมรั่วในปอดเกิดมากขึ้น¹ การรักษามาตรฐานด้วยวิธีการใส่สายระบายทรวงอก (intercostal drainage) ทำให้ภาวะลมรั่วในปอดดีขึ้น อย่างไรก็ตามหากรอยรั่วมีขนาดใหญ่ หรือมีลมรั่วในปอดที่ยังคงอยู่มากกว่า 5 ถึง 7 วัน จะเรียกว่า persistent air leak (PAL) ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก ภาวะลมรั่วในปอดแบบทุติภูมิ (secondary spontaneous pneumothorax) การติดเชื้อในปอดที่ลุกลามถึงเยื่อหุ้มปอด หรือมีภาวะ necrotizing pneumonia ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่เครื่องช่วยหายใจ การบาดเจ็บบริเวณทรวงอก การทำหัตถการบริเวณทรวงอก เช่น การเจาะปอด การเจาะตรวจชิ้นเนื้อปอด หรือการผ่าตัดปอด² ในบทความนี้จะกล่าวถึงแนวทางการรักษาภาวะ PAL ด้วยวิธี conservative และ bronchoscopic management (non-surgical approach)

นิยามของภาวะ persistent air leak (PAL)

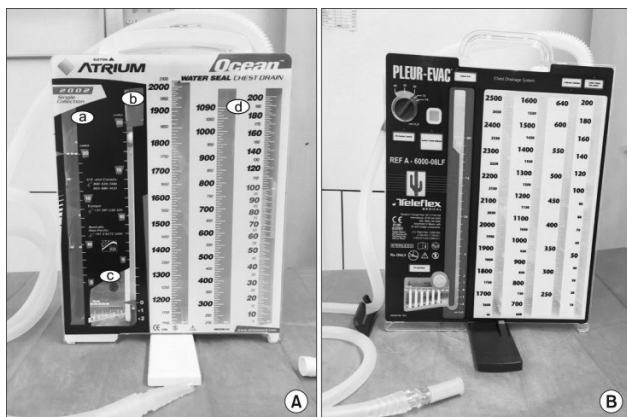
ภาวะ PAL ถูกนิยามว่าต้องมีภาวะลมรั่วในปอดหลังการรักษาแบบมาตรฐานด้วยการใส่สายระบายทรวงอกแล้วนานเกิน 5 ถึง 7 วัน³ ในบางการศึกษาใช้นิยาม PAL ในผู้ป่วยภาวะลมรั่วในปอดแบบทุติภูมิ ที่มีลมรั่วเกิน 48 ชั่วโมง⁴ ซึ่งการใช้นิยามจุดตัดระยะเวลา PAL ที่ 5 วัน มาจากการศึกษาการคาดการณ์ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดปอด⁵

การจำแนกระดับความรุนแรงโดย Cerfolio⁶ โดยจำแนกด้วยการใช้ปริมาณลมรั่วด้วยการสังเกตปริมาณลมรั่วจากสายระบายทรวงอกที่การหายใจเข้า หายใจออก หรือรั่วอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ระดับความรุนแรงของภาวะ persistent air leak

ระดับ 1	มีฟองอากาศขณะผู้ป่วยออกแรงหายใจออก หรือหลังจากให้ผู้ป่วยไอ
ระดับ 2	มีฟองอากาศขณะผู้ป่วยหายใจออก
ระดับ 3	มีฟองอากาศขณะผู้ป่วยหายใจเข้า
ระดับ 4	มีฟองอากาศออกต่อเนื่องขณะผู้ป่วยหายใจเข้าและออก

การจำแนกระดับความรุนแรงสามารถสังเกตจากระบบ water seal ของสายระบายทรวงอก โดยระบบส่วนใหญ่ มักจะมีขดระบายทั้งหมด 3 ขด ขดแรกรับการระบายน้ำหรือเลือดจากตัวผู้ป่วย ขดที่สองเป็นขดระบบปิดแบบ water seal ทำให้อากาศไหลจากช่องเยื่อหุ้มปอดในช่วงหายใจออก และป้องกันอากาศไหลเข้าช่วงหายใจเข้า ฟองอากาศในขดที่สองในระบบ water seal เป็นตัวบ่งชี้ของภาวะ PAL ขดที่สามสามารถต่อเข้ากับ wall suction เพื่อเพิ่มความดันลบในช่องเยื่อหุ้มปอดได้ โดยมาตรวัดปริมาณอากาศรั่วจะแสดงเป็นมาตรวัดจากตัวเลข 1 ถึง 7 ใน dry suction system หรือ 1 ถึง 5 ใน wet suction system⁷ ดังรูปที่ 1 โดยลำดับตัวเลขที่มากขึ้น แสดงถึงปริมาณอากาศรั่วที่มากขึ้น



รูปที่ 1. Three-chamber: wet suction system [A] dry suction system [B]

การวัดภาวะลมรั่วในปอดในภาวะ PAL ที่กล่าวไปเป็นระบบวัดแบบ subjective scale ต่อมามีการนำ digital chest drainage มาใช้แพร่หลายขึ้นเพื่อวัดปริมาณการไหลของ

อากาศรั่ว⁸ โดยจะแสดงปริมาตรอากาศเป็นหน่วย มิลลิลิตร ต่อนาที และความแตกต่างของ pleural pressure แสดงเป็นหน่วยเซนติเมตรปรอท (maximum – minimum pleural pressure) นิยาม PAL โดยใช้ digital chest drainage คือมีการรั่วของอากาศในปริมาตรมากกว่า 15 ถึง 20 มิลลิลิตร ต่อนาที มากกว่า 5 วัน โดยมีบางการศึกษาแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมแสดงให้เห็นผลลัพธ์การนอนโรงพยาบาลและระยะเวลาการใส่สายระบายทรวงอกที่สั้นกว่าเมื่อเทียบกับการใส่ conventional drainage device⁹

ระบาดวิทยาและอุบัติการณ์ของภาวะ persistent air leak (PAL)

ภาวะลมรั่วในปอดที่เกิดขึ้นระหว่างการใส่เครื่องช่วยหายใจ มีภาวะแทรกซ้อนและอัตราการเสียชีวิตที่สูง ในการศึกษาย้อนหลังระยะเวลา 4 ปี ของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤต โดยรวบรวมผู้ป่วยอายุกรรม ศัลยกรรม และโรคหัวใจ¹⁰ พบว่ามีผู้ป่วย 39 คน จากผู้ป่วยทั้งหมด 1,700 คน เกิดภาวะ PAL มีอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 67 และในกลุ่มผู้ป่วยอายุกรรม มีอัตราการเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 92 อย่างไรก็ตามเป็นการศึกษาที่ไม่ได้ทำ low lung volume protective strategy โดยค่าเฉลี่ย tidal volume ของการศึกษายู่ที่ 14.6 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ภาวะ PAL พบมากในผู้ป่วยหลังการผ่าตัดปอด โดยเฉพาะการผ่าตัด lobectomy และ lung volume reduction surgery (LVRS) โดยพบมากถึงร้อยละ 26 และร้อยละ 46 ตามลำดับ¹¹ ในการศึกษาของ Rivera และคณะพบอุบัติการณ์ของ PAL ในผู้ป่วยหลังการผ่าตัด LVRS, lobectomy และ wedge resection ถึงร้อยละ 46, 8.3 และ 3.3 ตามลำดับ¹² โดยการใช้ digital drainage device ในผู้ป่วยหลังผ่าตัด lobectomy พบว่าหากเกิดภาวะลมรั่วมากกว่า 50 มิลลิลิตร ต่อนาที หรือ large pleural pressure difference เกิน 6 ชั่วโมง จะสามารถทำนายอุบัติการณ์การเกิด PAL ที่ 72 ชั่วโมง หลังการผ่าตัดได้¹³

การทำหัตถการทางทรวงอกและหลอดลมที่ไม่ใช้การผ่าตัด เช่น การทำ needle aspiration หรือ transbronchial biopsy พบภาวะลมรั่วในปอดได้น้อย โดยพบอุบัติการณ์ของ

ภาวะลมรั่วในปอดหลังการทำ transbronchial biopsy เพียงร้อยละ 0.009 ซึ่งอุบัติการณ์ของ PAL พบได้น้อยมาก¹⁴

ปัจจัยเสี่ยงและสาเหตุ

สาเหตุการเกิดภาวะ PAL แบ่งเป็น สาเหตุจากการผ่าตัด ได้แก่ การผ่าตัด pneumonectomy, lobectomy และ lung volume reduction surgery สาเหตุอื่นๆ ได้แก่ การทำหัตถการทางทรวงอก ได้แก่ การเจาะปอด (thoracentesis), การเจาะตรวจชิ้นเนื้อปอด (transthoracic needle biopsy/aspiration), ภาวะ necrotizing pneumonia, การติดเชื้อวัณโรคปอด การเกิด barotrauma จากการใส่เครื่องช่วยหายใจ และ ภาวะลมรั่วในปอดแบบทุติยภูมิ¹⁵

ปัจจัยเสี่ยงในการเกิด PAL ในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัด lobectomy ได้แก่ โรคทางเดินหายใจอุดกั้นเรื้อรัง เพศหญิง low FEV₁ ประวัติสูบบุหรี่ โรคเบาหวาน และการใช้ยาสเตียรอยด์

ปัจจัยเสี่ยงในการเกิด PAL ในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัด lung volume reduction surgery ได้แก่ low FEV₁ และ low DLCO, ภาวะ pleural adhesion ที่พบระหว่างการผ่าตัด และ upper lobe emphysema²

ภาวะแทรกซ้อนในการเกิดภาวะ persistent air leak (PAL)

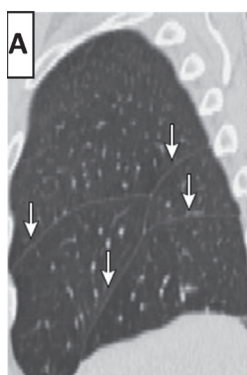
ภาวะแทรกซ้อนของ PAL ได้แก่ การขยายตัวของปอดไม่ดี การแลกเปลี่ยนแก๊สไม่สัมพันธ์กับการไหลเวียนเลือด (ventilation/perfusion mismatch) เกิดการติดเชื้อในเยื่อหุ้มปอด เพิ่มอัตราการนอนโรงพยาบาล และอัตราการเสียชีวิต¹

แนวทางการวินิจฉัย

การระบุตำแหน่ง (localization) จุดที่เกิดลมรั่วของปอดในผู้ป่วยที่มีภาวะ PAL สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. Chest computerized tomography (CT scan)

การทำ CT scan ทรวงอกสามารถทำได้ 2 วัตถุประสงค์ โดยวัตถุประสงค์แรกคือการดูลักษณะ ของ BPF ทั้ง central หรือ peripheral type การดู alveolar – pleural fistula โดยดูจุดที่เกิดการฉีกขาดของ visceral pleura วัตถุประสงค์ที่สองคือการดู fissure completeness โดยการดูความสมบูรณ์ของ lobar fissure ทั้งจากการดูด้วย direct visual assessment หรือการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ (รูปที่ 2) นิยามของความสมบูรณ์ของ fissure คือ fissure integrity มากกว่าร้อยละ 90 แสดงถึง minimal collateral ventilation ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการรักษา PAL ด้วย bronchoscopic management¹⁶



B

Lobe	Fissure integrity (%)
Right upper lobe	100
Right middle lobe	NA
Right lower lobe	100
Left upper lobe	100
Left lower lobe	100



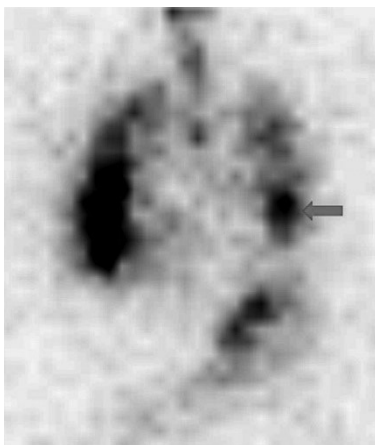
รูปที่ 2. การวัด fissure completeness โดยวิธี direct visual assessment [A] การวัด fissure integrity โดยการใช้ chest CT image analysis software [B]

2. Methylene blue injection

การฉีด methylene blue มีรายงานการใช้ในผู้ป่วย หลังการผ่าตัด lobectomy¹⁷ โดยสามารถฉีดได้ทั้ง retrograde คือการฉีดสาร methylene blue ผ่านทางช่องเยื่อหุ้มปอด และส่องกล้องหลอดลมเพื่อตรวจสอบจุดลมรั่ว หรือฉีด anterograde คือการฉีดสาร methylene blue ผ่านทางการส่องกล้องหลอดลมและส่องกล้องเยื่อหุ้มปอด เพื่อตรวจสอบจุดลมรั่ว วิธีการดังกล่าวในปัจจุบันมีความนิยมลดลง

3. Ventilation scintigraphy

การใช้ inhaled radiotracer เช่น 99mTc-DTPA (99mTc-tagged diethylenetriamine pentaacetate) ventilation scintigraphy ช่วยในการวินิจฉัยรอยรั่วบริเวณปอด หากมีการสะสมการที่รังสีบริเวณปอดส่วนใดส่วนหนึ่ง จะบ่งชี้ว่ามีรอยรั่วของปอดเกิดขึ้น (ดังรูปที่ 3) นอกจากนี้ยังมีการใช้ radioisotope-labelled gas เช่น 133Xe และ 81mKr มีการศึกษาในผู้ป่วย PAL จำนวน 28 ราย¹⁸ พบว่ามีความไวร้อยละ 78 และความจำเพาะร้อยละ 100 เนื่องจากการใช้สารที่รังสีมีความเสี่ยงของการตกค้างในร่างกาย และไม่สามารถตรวจได้ทุกโรงพยาบาล การตรวจ ventilation scintigraphy จึงได้รับความนิยมลดลง



รูปที่ 3. การสะสมของ 99mTc-DTPA radiotracer ที่บริเวณปอด ด้านซ้ายล่าง

4. Sequential balloon occlusion

การทำ balloon occlusion วัตถุประสงค์เพื่อระบุตำแหน่งจุดที่เกิดลมรั่ว ในบริเวณหลอดลมขนาดใหญ่และ

แขนงย่อยของหลอดลม โดยกระบวนการนี้จะทำผ่านกล้องส่องหลอดลมแบบ flexible ใส่ balloon หรือ fogarty catheter ขนาด 5 French (Fr) ผ่าน working channel ของกล้อง จากนั้นวางตำแหน่ง balloon ในแขนงย่อยของหลอดลมที่จะทำการทดสอบ ทำการขยาย balloon ให้ได้ขนาดที่เหมาะสมที่สุดที่จะอุดกั้น airway opening ได้เต็มที่ ทำกระบวนการอุดระยะเวลา 2 นาที ถึง 5 นาที หากลมรั่วลดลงมากกว่าร้อยละ 50 แสดงถึงการทดสอบเป็นบวก วินิจฉัยว่าแขนงหลอดลมดังกล่าวจะเป็นแขนงที่มีรอยรั่วนำไปสู่ภาวะ PAL และการทดสอบนี้ยังบ่งชี้ถึงความน่าจะมี fissure integrity ที่มากกว่าร้อยละ 90 มี collateral ventilation น้อย และมีโอกาสที่จะใส่ endobronchial valve สำเร็จ¹⁹

การรักษา

การรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะ PAL ที่มีข้อห้ามของการผ่าตัด สามารถทำได้ด้วยการทำ conservative management หรือการรักษาผ่านการส่องกล้องหลอดลมปอดหรือการทำหัตถการรักษาผ่านช่องทรวงอก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. Conservative management

การรักษา PAL ด้วยวิธีการ conservative ประกอบด้วยการใส่สายระบายทรวงอก การเฝ้าติดตามสังเกตอาการ และหรือการใส่ thoracic suction ซึ่งมี 3 ปัจจัยที่ต้องพิจารณา ได้แก่ ปริมาณของการรั่ว ระยะเวลาของการรั่ว และแนวโน้มของการรั่วของอากาศ ตัวอย่างเช่น การรั่วของอากาศที่มีปริมาณมากและเป็นเวลานานจะลดโอกาสการหายของภาวะ PAL ในขณะที่การรั่วของอากาศที่มีระยะเวลานั้นและมีปริมาณน้อยมีโอกาที่จะรักษาด้วยวิธี conservative ได้สำเร็จ²⁰ ในผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ การลดภาวะ PAL เช่น การทำ spontaneous breathing trial ทุกวัน เพื่อหย่าเครื่องช่วยหายใจโดยเร็ว การลด inspiratory time ลด tidal volume และลด end-expiratory pressure²¹

ในกลุ่มผู้ป่วยหลังผ่าตัดปอด มีการศึกษาถึงการใส่สายระบายทรวงอกภายใต้ระบบ water seal หลังผ่าตัด 24 ชั่วโมง เทียบกับการต่อสายระบายทรวงอกเข้ากับ wall suction พบว่าการใส่แบบ water seal ลดโอกาสการเกิดภาวะ PAL ที่ 72 ชั่วโมง ได้อย่างมีนัยยะสำคัญ จากผู้ป่วยจำนวน 13 ราย ในทั้งหมด 14 ราย¹³

หากการรักษาด้วยสายระบายทรวงอกในระบบ water seal ล้มเหลว ให้ทำการต่อ wall suction ความดันลบ 20 เซนติเมตรน้ำ และประเมินต่ออีก 48 ชั่วโมง หากลมรั่วลดลงถึง grade 1 หรือ วัดได้น้อยกว่า 20 มิลลิลิตรต่อนาที สามารถนำสายระบายทรวงอกออกได้ กลไกดังกล่าวเชื่อว่า แรงดันลบช่วยลดอากาศที่ค้างในเยื่อหุ้มปอด กระตุ้นให้เยื่อหุ้มปอดส่วนในและส่วนนอกมาแนบชิดกัน²² แต่ในบางการศึกษาเชื่อว่าแรงดันลบอาจรบกวนกระบวนการซ่อมแซมรอยรั่วของปอดโดยธรรมชาติและอาจทำให้รอยรั่วของปอดเกิดได้นานขึ้น²³

หากการใส่สายระบายทรวงอก และต่อด้วยระบบ wall suction แล้วมีความล้มเหลว ให้พิจารณาตัวเลือกเป็น การจำหน่ายผู้ป่วยด้วย Heimlich valve (ambulatory one-way valve) เพื่อลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล ในการศึกษาผู้ป่วย 107 ราย หลังการผ่าตัด LVRS เนื่องจากถุงลมโป่งพอง (emphysema)²⁴ มีผู้ป่วย 25 คนที่มีภาวะ PAL ระยะเวลาเกิน 5 วัน ผู้ป่วยทุกรายได้รับการรักษาด้วยการใส่ Heimlich valve โดยไม่สัมพันธ์กับขนาดของลมรั่วในปอด ผู้ป่วยทุกรายได้รับการทำกายภาพปอดทุกวัน ผลลัพธ์ของการศึกษาพบว่าระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล สั้นลงถึงร้อยละ 46 มีผู้ป่วยเพียงหนึ่งคนที่มีการกลับมารักษาในโรงพยาบาลซ้ำด้วยภาวะ subcutaneous emphysema การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความปลอดภัยในการใช้ Heimlich valve เป็นแบบผู้ป่วยนอกในผู้ป่วยที่มีภาวะ PAL อีกหนึ่งการศึกษาของ Cerfolio²⁵ และคณะแสดงให้เห็นถึงความปลอดภัยในการถอดสายระบายทรวงอกในผู้ป่วยที่ยังมีภาวะ PAL และทำการใส่ Heimlich valve หลังจากจำหน่ายผู้ป่วย และไม่พบภาวะแทรกซ้อนเช่น subcutaneous emphysema หรือไม่พบการขยายขนาดของลมรั่วในปอด

โดยสรุป conservative management ได้แก่ กลยุทธ์การปรับเครื่องช่วยหายใจเพื่อลดการรั่วไหลของอากาศ การใส่สายระบายทรวงอกภายใต้ระบบ water seal การจำหน่ายผู้ป่วยด้วยอุปกรณ์ one-way valve หรือการผสมผสานวิธีการรักษาต่างๆ นี้ ล้วนเป็นประโยชน์กับการรักษา PAL อย่างไรก็ดี ในบางกรณีการรักษาเหล่านี้อาจไม่ได้ผล อาจต้องใช้การรักษาด้วยวิธีอื่น

2. Bronchoscopic intervention

การประเมินผู้ป่วยที่มีภาวะ PAL และมีความเหมาะสมที่จะทำ bronchoscopic intervention ต้องประเมินทั้ง ปริมาณ ลมรั่ว การระบุตำแหน่งจุดที่มีพยาธิสภาพของลมรั่ว และการประเมิน fissure completeness โดยการประเมินปริมาณลมรั่วสามารถประเมินได้ทั้ง digital chest drainage system โดยวัดปริมาณที่มากกว่า 20 มิลลิลิตรต่อนาที ระยะเวลาเกิน 5 ถึง 7 วันตามนิยาม PAL ที่ได้กล่าวไป หรือใช้ มาตรวัด (air leak meter) ตามระบบ scale 1 ถึง 7 หรือ 1 ถึง 5 หรือการวัดตามระบบ Cerfolio classification ส่วนการระบุตำแหน่งจุดที่มีพยาธิสภาพของลมรั่ว สามารถทำได้ทุกวิธีดังที่กล่าวไป แต่วิธี sequential balloon occlusion เป็นวิธีที่ทำได้ง่ายและเป็นที่ยอมรับ

การประเมิน fissure completeness สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

- Sequential balloon testing นอกจากจะสามารถประเมินตำแหน่งของจุดที่มีพยาธิสภาพของลมรั่วได้แล้ว ยังสามารถประเมิน collateral ventilation ได้ และเป็นตัวชี้วัด fissure completeness หากเริ่มทำการทดสอบ sequential balloon แล้วมีการลดลงของลมรั่วมากกว่าร้อยละ 50 (ประเมินโดยดูฟองอากาศต่อนาที หรือวัดโดยใช้ digital drainage system) บ่งชี้ถึงมีอัตราความสำเร็จสูงหากทำ bronchoscopic intervention แต่หากลมรั่วลดลงน้อยกว่าร้อยละ 50 อาจมี significant collateral ventilation เช่น incomplete lung fissure ระหว่างกลีบปอดเป้าหมายและปอดข้างเดียวกัน บ่งชี้ถึงอัตราการทำหัตถการ เช่น การใส่ endobronchial valve ไม่สำเร็จ
- High-resolution CT of chest สามารถประเมินจาก direct visual assessment หรือใช้โปรแกรมในการคำนวณ fissure integrity มากกว่าร้อยละ 90 บ่งชี้ถึง minimal collateral ventilation

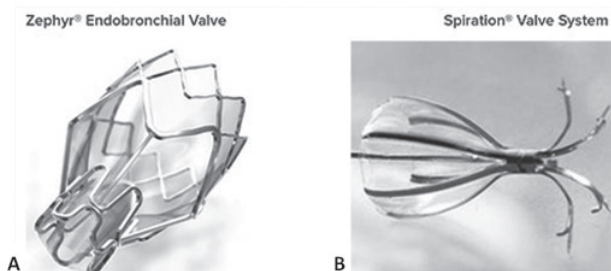
โดยสรุปการทำ bronchoscopic intervention ที่จะมีอัตราความสำเร็จสูงในผู้ป่วย PAL จำเป็นต้องมีการทดสอบ sequential balloon occlusion ที่ลมรั่วลดลงร้อยละ 50 และ

ภาพรังสีคอมพิวเตอร์ทรวงอกพบ fissure integrity มากกว่าร้อยละ 90¹⁶

2.1. Endobronchial valves/ Intrabronchial valve

Endobronchial valve (EBV) และ intrabronchial valve (IBV) เป็น one-way valve (รูปที่ 4)¹ ที่สามารถใส่ภายในหลอดลมใหญ่หรือหลอดลมแขนงได้ ผ่านทางกล้องส่องหลอดลมปอดชนิด flexible การทำงานของ valve ชนิดทิศทางเดียว เป็นการควบคุมให้อากาศในหลอดลมส่วนต้นไม่สามารถไหลเข้าสู่หลอดลมส่วนปลายกว่า valve ได้ในขณะที่อากาศหรือสารคัดหลั่งที่อยู่บริเวณหลอดลมส่วนปลาย valve สามารถไหลออกมาที่ส่วนต้นได้ องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (US FDA) ได้อนุมัติอุปกรณ์ EBV/IBV จำนวน 2 บริษัทคือ Zephyr (EBV) บริษัท PulmonX Inc. และ Spiration (IBV) สำหรับการทำให้ lung volume reduction ในผู้ป่วยถุงลมโป่งพอง และทาง US FDA ยังอนุมัติ IBV spiration ในการรักษาผู้ป่วย PAL ซึ่งมีการศึกษารองรับว่าสามารถลดอัตราการรั่วของปอดได้²⁶

ขั้นตอนการใส่อุปกรณ์ IBV ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน²⁷ ได้แก่ air leak isolation, airway sizing และ valve deployment การทำ isolation โดยวิธีการ balloon occlusion ระบบ IBV มีการออกแบบหลายขนาดเพื่อปรับให้เหมาะสมกับแขนงหลอดลมใหญ่ หรือแขนงหลอดลมย่อย เมื่อวาง IBV ในตำแหน่งที่เหมาะสม ต้องทำการสังเกต การหายใจทั้งหมด 4 ถึง 5 รอบของการหายใจเพื่อดูการตอบสนองว่าลมรั่วลดลงหรือไม่²⁶ ซึ่งการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าต้องใช้ valve จำนวนโดยเฉลี่ย 2 ถึง 3 ชิ้นต่อการรักษา PAL ต่อปอดหนึ่งกลีบ



รูปที่ 4. Zephyr endobronchial valve [A] และ Spiration intrabronchial valve [B]

การศึกษาของ Travaline²⁸ และคณะ ในผู้ป่วย PAL ทั้งหมด 40 ราย ที่เกิดจากการใส่เครื่องช่วยหายใจ ปอดติดเชื้อ การเจาะตรวจชิ้นเนื้อปอด และภาวะลมรั่วในปอดแบบทุติภูมิ ผู้ป่วยทั้งหมดได้ทำการใส่อุปกรณ์ EBV (Zephyr, PulmonX) พบว่าภาวะลมรั่วในปอดลดลงร้อยละ 92 (37 ราย) และมีผู้ป่วยร้อยละ 47.5 (19 ราย) ที่หายขาดจากภาวะ PAL พบการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังจากการใส่ EBV ทั้งหมด 6 ราย ได้แก่ การเลื่อนหลุดของ valve ปอดติดเชื้อ ภาวะพร่องออกซิเจนในเลือด และ methicillin-resistant Staphylococcus aureus colonization นอกจากนี้ Gillespie และคณะ²⁹ ได้ทำการศึกษาผู้ป่วย PAL ทั้งหมด 7 ราย มีระยะเวลาลมรั่วในปอดโดยเฉลี่ย 4 สัปดาห์ ได้ทำการใส่อุปกรณ์ IBV พบว่าผู้ป่วยทั้งหมดหายขาดจากภาวะ PAL และผู้ป่วย 4 รายจำหน่ายจากโรงพยาบาลได้ในระยะเวลา 3 วัน ข้อจำกัดของการศึกษาทั้ง 2 การศึกษาคือ การไม่มีกลุ่มควบคุม ซึ่งอาจจะต้องติดตามการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต

กล่าวโดยสรุป จากหลักฐานเชิงประจักษ์ การใช้ อุปกรณ์ IBV และ EBV ในผู้ป่วย PAL พบว่าประสบความสำเร็จในการรักษาผู้ป่วยภาวะ PAL ในบางกลุ่ม และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการรักษา PAL ในผู้ป่วยที่ไม่สามารถผ่าตัดได้

2.2 Spigots

การใช้วิธี bronchial occlusion ด้วยการใส่ silicone สำหรับการรักษา BPF ได้เริ่มใช้ตั้งแต่ปี 1991³⁰ Watanabe และคณะ³¹ ได้พัฒนาอุปกรณ์ Watanabe spigots (EWS®, Novatech, Grasse, France) ที่ผลิตจากซิลิโคน ซึ่งถูกนำมาใช้รักษาผู้ป่วย 60 รายที่มีภาวะ PAL สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากภาวะลมรั่วในปอดแบบทุติภูมิ อัตราความสำเร็จของการรักษาที่ร้อยละ 80 อุปกรณ์นี้ได้รับการเคลือบด้วย barium sulfate ซึ่งเป็น radiopaque สามารถมองเห็นจากภาพถ่ายทางรังสี อุปกรณ์นี้มีปลายแบนและมีขนาด 3 ขนาด (รูปที่ 5) กระบวนการทำ occlusion method ทำได้โดยการใช้ biopsy forceps หรือ grasping forceps คีบผ่านทาง working channel ของกล้องส่องหลอดลมปอดแบบ flexible นำเข้าไปอุดหลอดลมเป้าหมายที่ทำให้เกิดการรั่วของอากาศ กระบวนการนี้สามารถทำซ้ำได้หากต้องการที่จะอุดหลอดลม

ส่วนอื่นเพิ่มเติม โดย spigot จะถูกนำออกเมื่อหายจากภาวะ PAL ในอีก 3 ถึง 4 สัปดาห์



รูปที่ 5. Endobronchial Watanabe Spigot (EWS) ทั้ง 3 ขนาด เรียงจากซ้ายไปขวา (size L, M, S)

การศึกษา case series โดย Kaneda และคณะ³² ได้รายงานผู้ป่วย 21 รายที่มีภาวะ PAL ที่ได้รับการรักษาด้วย EWS พบว่า ผู้ป่วย 6 ใน 21 ราย (ร้อยละ 29) ประสบความสำเร็จหลังการใส่ spigot ในครั้งแรก ในขณะที่ผู้ป่วย 12 ราย (ร้อยละ 57) มีการลดการรั่วของลมและจำเป็นต้องใส่ spigot หรือทำ pleurodesis ครั้งที่สอง อีกการศึกษาของ Zhang และคณะ¹⁹ ทำการศึกษาในผู้ป่วยลมรั่วในปอดแบบทุติยภูมิ ที่มีภาวะ PAL มากกว่า 7 วัน จำนวน 50 ราย โดยทำการใส่ spigot แทนของหลอดลมที่เกิดรอยรั่ว พบว่าประสบความสำเร็จในการรักษาภาวะ PAL ทั้งหมด 42 ราย (ร้อยละ 84) เมื่อเทียบกับกลุ่ม conservative ที่มีอัตราความสำเร็จที่ร้อยละ 60 ในปัจจุบัน EWS ได้รับการจดทะเบียนในประเทศญี่ปุ่น ในการรักษา PAL และ pneumothorax แต่ยังไม่ได้รับการจดทะเบียนจาก US FDA ภาวะแทรกซ้อนจากการใส่ spigot ได้แก่ ไข้ อาการไอ การเลื่อนหลุดของ spigot และภาวะปอดติดเชื้อ

2.3 Bronchoscopic autologous blood patch

การทำ Autologous Blood Patch (ABP) ทางกล้องส่องหลอดลมแบบ flexible ทำให้เกิดการแข็งตัวของลิ่มเลือด การอักเสบและมีการอุดตันของหลอดลมที่เกิดพยาธิสภาพ และทำให้ภาวะลมรั่วในปอดดีขึ้น การศึกษา case series ในญี่ปุ่น³³ ในผู้ป่วยถุงลมโป่งพองที่มีภาวะลมรั่วในปอดที่ได้ใส่ spigot แล้วยังมีภาวะ PAL ทั้งหมด 9 ราย ได้ทำการ ABP ร่วมกับ thrombin ทางกล้องส่องหลอดลมแบบ flexible โดยฉีดเข้าไป (instill) ยังช่องว่างระหว่าง spigot และ

รอยรั่ว ภายใต้การนำทางด้วย fluoroscope ใช้ปริมาณเลือด 25 มิลลิลิตร ผู้ป่วย 7 รายประสบความสำเร็จในการทำ ABP อีกการศึกษาของ Zhang และคณะ¹⁹ ทำการศึกษาในผู้ป่วยลมรั่วในปอดแบบทุติยภูมิ ที่มีภาวะ PAL มากกว่า 7 วัน จำนวน 50 ราย โดยฉีด ABP ผ่านทาง balloon catheter ขนาด 5 Fr ปริมาณ 20 ถึง 30 มิลลิลิตร ร่วมกับ thrombin ปริมาณ 2,000 ถึง 3,000 IU และทำการอุดหลอดลมระยะเวลา 5 นาที พบว่าประสบความสำเร็จในการรักษาภาวะ PAL ทั้งหมด 41 ราย (ร้อยละ 82) เมื่อเทียบกับกลุ่ม conservative ที่มีอัตราความสำเร็จที่ร้อยละ 60

ขั้นตอนการทำ bronchoscopic ABP ทำได้โดยใช้ balloon หรือ Fogarty catheter อุดในกลีบปอดเป้าหมายที่มีพยาธิสภาพ โดยต้องทำ sequential balloon occlusion แล้วให้ผลบวกมีลมรั่วลดลงมากกว่าร้อยละ 50 จากนั้นให้เจาะเลือดผู้ป่วย ปริมาณ 20 ถึง 30 มิลลิลิตร ฉีดผ่านทางสาย balloon หรือ Fogarty และอาจฉีด thrombin ในขนาด 2,000 ถึง 3,000 IU พร้อมกันเพื่อเพิ่มฤทธิ์ของการแข็งตัว หลังการฉีด ABP ทำการอุดหลอดลมไว้เป็นระยะเวลา 5 นาที หากมีลมรั่วบริเวณกลีบปอดส่วนอื่น สามารถทำขั้นตอนเดิมซ้ำได้

ภาวะแทรกซ้อน จากการทำ bronchoscopic autologous blood patch ได้แก่ ไข้ ไอ ปอดติดเชื้อ และไอเป็นเลือดซึ่งจากการศึกษาแบบ meta-analysis ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในแง่ของภาวะแทรกซ้อนเมื่อเปรียบเทียบกับการรักษา PAL แบบ conservative³

2.4 Occlusive material

2.4.1 Tissue adhesives

สารประกอบ cyanoacrylate เริ่มใช้ครั้งแรกในการปิดแผลผ่าตัดผิวหนัง ในทศวรรษ 1980 ต่อมาประเทศนอร์เวย์ได้ทำการรักษาผู้ป่วย BPF หลังการผ่าตัดปอดด้วย cyanoacrylate Scappaticci และคณะ³⁴ ได้ทำการรักษาภาวะ BPF ที่มี PAL ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดปอด pneumonectomy ทั้งหมด 20 ราย ประสบความสำเร็จ 14 ใน 20 ราย (ร้อยละ 70) บัจจัยสำเร็จ คือ ขนาด BPF ที่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร อีกหนึ่งการศึกษาของ Chawla และคณะ³⁵ ได้ทำการรักษาภาวะ BPF ที่มี PAL ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดปอด pneumonectomy ทั้งหมด 9 ราย ประสบความสำเร็จ 8 ใน

9 ราย (ร้อยละ 89) ปัจจัยสำเร็จ คือ ขนาด BPF ที่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร

โดยสรุป cyanoacrylate เป็น tissue adhesives ที่มีข้อมูลในการรักษาผู้ป่วยหลังการผ่าตัดปอด ที่มี BPF ขนาดน้อยกว่า 8 มิลลิเมตร และเกิดภาวะ PAL โดยมีอัตราความสำเร็จร้อยละ 70 ถึง 89 สามารถใส่ผ่านกล้องส่องหลอดลมแบบ flexible ได้ และสาร adhesive สามารถคงอยู่ได้ถึง 5 เดือนหลังจากกระบวนการรักษา³⁰

2.4.2 Hemostatic agent

Fibrin glue (Tisseel® ; Baxter) เป็น sealants ที่มีข้อมูลการรักษา BPF หลังการผ่าตัดมากที่สุด กลไกการออกฤทธิ์เกิดจาก thrombogenesis ประกอบด้วยสองส่วนประกอบ ได้แก่ fibrinogen และ thrombin ซึ่งจะเกิดกระบวนการสร้าง fibrin ขึ้นมาอุดรอยรั่วบริเวณปอด หรือตำแหน่งที่มี BPF ซึ่งภายในปอดจะมีการสร้าง endogenous plasmin ไวย่อยสลาย fibrin ที่เกิดขึ้นจาก sealant ด้วยเหตุนี้ในสารประกอบ fibrin glue จะมีการผสม aprotinin ที่มีฤทธิ์ต้าน plasmin เข้าไปในผลิตภัณฑ์ และจะช่วยให้กระบวนการย่อยสลาย fibrin ชะลอถึง 14 วัน³⁶

Hydrogel (Coseal®; Baxter) ผลิตจากสาร polyethylene glycol มีข้อมูลการรักษาผู้ป่วย 22 รายที่มีภาวะ PAL ที่ไม่ได้จากสาเหตุการผ่าตัด การหยุดลมรั่วในปอดเกิดขึ้นในผู้ป่วย 19 ราย (ร้อยละ 86) โดยมีเวลาเฉลี่ยประมาณ 2 วันหลังจากการรักษาเสร็จสิ้น และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการถอดสายระบายทรวงอกประมาณ 4 วัน³⁷

จากข้อมูลดังกล่าว โดยสรุป fibrin glue สามารถนำมาใช้รักษาผู้ป่วยหลังผ่าตัดปอด ที่มี BPF ขนาดน้อยกว่า 8 มิลลิเมตร และเกิดภาวะ PAL ได้ อัตราความสำเร็จร้อยละ 55 โดยกระบวนการต้องทำผ่าน rigid bronchoscopy ส่วน Hydrogel สามารถนำมารักษา BPF ที่ไม่ได้เกิดจากการผ่าตัด มีขนาดน้อยกว่า 8 มิลลิเมตร และเกิดภาวะ PAL ได้ อัตราความสำเร็จร้อยละ 86 โดยกระบวนการต้องทำผ่าน flexible bronchoscopy³⁰

2.4.3 Submucosal injections

การใช้ sclerosing agents ฉีดใต้ submucosal ทำให้เกิดปฏิกิริยา collagen formation เกิดการอักเสบภายใต้

ผนังหลอดลมและเกิด tissue bulking effect ช่วยให้เกิดการอุดรอยรั่วได้ สารที่ใช้จะมีคุณสมบัติ biocompatible แต่จะไม่สามารถย่อยสลายได้ (biodegradable) สาร silver nitrate สามารถฉีดผ่านกล้องส่องหลอดลมแบบ flexible และมีอัตราความสำเร็จร้อยละ 80 ในการรักษา PAL ที่เกิดจาก BPF หลังการผ่าตัดปอด³⁸ Valori และคณะ³⁹ ได้ทำการรักษาผู้ป่วย BPF หลังจากการผ่าตัดปอด ด้วยวิธีการฉีดสาร polidocanol submucosal injection ในผู้ป่วย 35 ราย พบว่า มีอัตราความสำเร็จร้อยละ 66

Silver nitrate และ polidocanol มีข้อมูลในการรักษา PAL ที่เกิดจาก BPF ตามหลังการผ่าตัดปอด โดยมีอัตราความสำเร็จเฉลี่ยร้อยละ 94 และร้อยละ 66 ตามลำดับ และสามารถทำผ่านกล้องส่องหลอดลมปอดแบบ flexible ได้³⁰

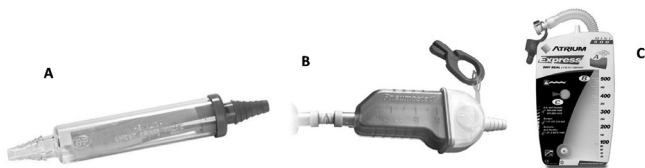
2.4.4 Amplatzer device

Septal defect occlude device หรือ Amplatzer device เป็นอุปกรณ์การรักษาผู้ป่วย atrial septal defect ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการรักษาภาวะ BPF หลังการผ่าตัด โดยมีอัตราความสำเร็จโดยเฉลี่ยร้อยละ 82⁴⁰ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่ จึงนิยมใช้รักษา BPF ที่มีขนาดใหญ่ ในบริเวณแขนงหลอดลมใหญ่ หรือรอยต่อแผลผ่าตัด

3. Pleural intervention

3.1 Ambulatory drainage devices

การใช้ one way flutter valve ช่วยลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยได้ โดยสามารถใช้ Heimlich valve, chest drain valve หรือ mobile dry seal drain (รูปที่ 6) ซึ่งสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยที่มีภาวะ PAL ที่ไม่มีลมรั่วในปอดจากภาพทางรังสี นอกจากนี้การใช้ Heimlich valve ยังเป็น rescue treatment หลังจากการรักษาด้วยวิธี bronchoscopic intervention แล้วยังพบว่า มีภาวะ PAL⁴¹ ภาวะแทรกซ้อน ได้แก่ หนองในเยื่อหุ้มปอดจากการใส่สายระบายทรวงอกเป็นระยะเวลานาน สายระบายทรวงอกเลื่อนหลุด และภาวะ tension pneumothorax จาก valve occlusion



รูปที่ 6. Heimlich valve [A] chest drain valve [B] mobile dry seal drain [C]

3.2 Chemical pleurodesis

Sclerosant หรือสารเชื่อมปอดเป็นสารเคมีที่ทำให้เกิดกระบวนการอักเสบ และเมื่อทำการใส่สารเข้าสู่เยื่อช่องปอดจะช่วยให้เกิดกระบวนการอักเสบและการติดกันของเยื่อช่องปอด เกิดการสมานของรอยรั่วอากาศ และป้องกันการเกิดภาวะปอดรั่วได้ สารเคมี (sclerosing agents) ที่ใช้ได้แก่ talc, doxycycline, tetracycline, minocycline, bleomycin และ OK-432 (ส่วนผสมของ low-virulence *Streptococcus pyogenes*) ในการศึกษาของ Liberman และคณะ¹¹ พบว่าผู้ป่วย 40 ใน 41 ราย ที่มีภาวะ PAL หลังผ่าตัดปอด ประสบความสำเร็จด้วยวิธีการรักษาชนิด talc pleurodesis อีกหนึ่งการศึกษาย้อนหลัง ในผู้ป่วยที่มีภาวะลมรั่วในปอดแบบปฐมภูมิ หลังการผ่าตัดที่มีภาวะ PAL พบว่าผู้ป่วย 38 จาก 60 ราย ประสบความสำเร็จด้วยวิธีการรักษาชนิด minocycline pleurodesis และผู้ป่วย 18 จาก 19 ประสบความสำเร็จด้วยวิธีการรักษาชนิด OK-432 pleurodesis อีกหนึ่งการศึกษาของ Watanabe และคณะ⁴² ในที่มีภาวะลมรั่วในปอดแบบทุติยภูมิ ที่มีภาวะ PAL และไม่สามารถผ่าตัดได้ พบว่าผู้ป่วย 16 จาก 17 ราย ประสบความสำเร็จด้วยวิธีการรักษาชนิด talc pleurodesis มีอัตราความสำเร็จถึงร้อยละ 94

การรักษาด้วยวิธีการ chemical pleurodesis ต้องเกิดการแนบชิดระหว่าง visceral pleura และ parietal pleura ดังนั้น กระบวนการ pleurodesis ควรทำเฉพาะผู้ป่วยที่มีปริมาณของลมรั่วในปอดเพียงเล็กน้อย หรือไม่มีเลยภายใต้การต่อสายระบายทรวงอกแบบ water seal ภาวะแทรกซ้อนของกระบวนการทำ chemical pleurodesis ได้แก่ อาการเจ็บหน้าอก ภาวะไข้ ปอดอักเสบเฉียบพลัน และหนองในเยื่อหุ้มปอด ซึ่งอุบัติการณ์เกิดขึ้นร้อยละ 1¹¹

3.3 Autologous blood patch pleurodesis

การใช้ Autologous blood patch (ABPP) ใช้ครั้งแรกในปี 1987 โดย Robinson และคณะ ในการรักษา PAL นอกจากนี้ยังมี 2 การศึกษาการแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม⁴³ และการศึกษาทบทวนอย่างเป็นระบบทั้งหมด 10 การศึกษา ในผู้ป่วย PAL ที่เกิดจากหลังการผ่าตัดปอด หรือ ภาวะลมรั่วในปอดแบบทุติยภูมิ พบว่าอัตราสำเร็จร้อยละ 92-93

ขั้นตอนการทำ ABPP จะใช้เลือดของผู้ป่วย โดยใช้เป็น whole venous blood จากเส้นเลือดดำบริเวณแขน ปริมาณ 50 ถึง 100 มิลลิลิตร หรือคำนวณปริมาตร 1 ถึง 2 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม ฉีดเข้าช่องเยื่อหุ้มปอดผ่านทางสายระบายทรวงอกด้วยวิธีการปราศจากเชื้อ จากนั้นใช้น้ำเกลือ (normal saline) ฉีดเข้าไปอีก 10 มิลลิลิตร โดยหลังทำ ABPP อาจใช้วิธีการหนีบสายระบายทรวงอกไว้ประมาณหนึ่งถึงสาม ชั่วโมง หรือใช้ elevate method หรือ hooked over method โดยยกสายระบายทรวงอกขึ้นเหนือระดับทรวงอกเพื่อลดอุบัติการณ์ของ tension pneumothorax จากการที่มีลิ่มเลือดอุดตันในสายระบายทรวงอก กลไกเกิดจากการที่ elevate method ทำให้ลมรั่วไหลออกมาจากสายระบายทรวงอกได้⁴⁴

ภาวะแทรกซ้อนจากการทำ ABPP ได้แก่ ภาวะ tension pneumothorax จากลิ่มเลือดอุดตันในสายระบายทรวงอก ภาวะไข้ และหนองในเยื่อหุ้มปอด อุตุนิการณ์ประมาณร้อยละ 0-9⁴⁵ ซึ่งจาก การวิเคราะห์ห่อภิมาณในปัจจุบันพบว่าอุบัติการณ์ของภาวะแทรกซ้อนจากการติดเชื้อเมื่อเทียบกับกลุ่ม conservative ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ³

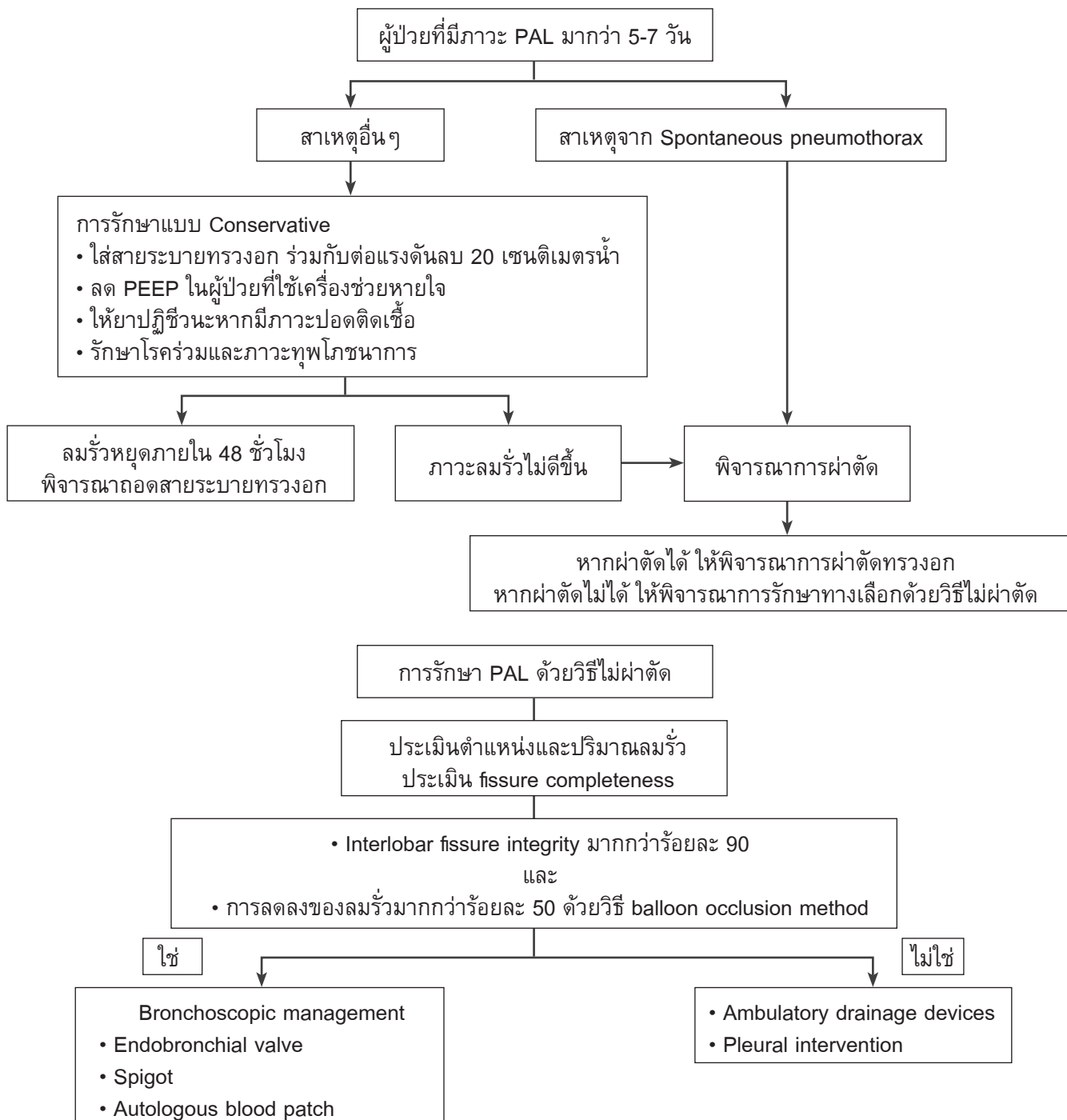
บทสรุป

ภาวะ Persistent Air Leak (PAL) เป็นภาวะที่พบได้หลังการผ่าตัดปอด ปอดติดเชื้อ หลังการทำหัตถการทรวงอก การใส่ท่อช่วยหายใจเป็นระยะเวลานาน และภาวะลมรั่วในปอดแบบทุติยภูมิ การวินิจฉัยจะต้องมีภาวะลมรั่วในปอดนานกว่า 5 ถึง 7 วัน การรักษาภาวะ PAL แนะนำให้ทำการผ่าตัด จะช่วยลดระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และลดอัตราการเสียชีวิต อีกการรักษาทางเลือกหากผู้ป่วยไม่สามารถทำการผ่าตัดได้ คือการรักษาแบบ conservative โดยมี

ใส่สายระบายทรวงอก แต่หากยังมีภาวะ PAL คงอยู่ มีการรักษาทางเลือกคือ bronchoscopic intervention โดยแบ่งเป็น endobronchial valve, autologous blood patch และ

occlusive material หรือการรักษาด้วย pleural intervention เช่น chemical pleurodesis, autologous blood patch pleurodesis และ ambulatory devices (ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1)

แผนภูมิที่ 1. แสดงแนวทางการรักษาภาวะ persistent air leak



เอกสารอ้างอิง

1. Kurman JS. Persistent air leak management in critically ill patients. *J Thorac Dis* 2021; 13:5223-31.
2. DeCamp MM, Blackstone EH, Naunheim KS, *et al.* Patient and surgical factors influencing air leak after lung volume reduction surgery: lessons learned from the National Emphysema Treatment Trial. *Ann Thorac Surg* 2006; 82:197-206; discussion -7.
3. Mark ER, Najib MR, Nick AM, *et al.* British Thoracic Society guideline for pleural disease. *Thorax* 2023; 78(Suppl 3):s1-42.
4. Nava GW, Walker SP. Management of the secondary spontaneous pneumothorax: current guidance, controversies, and recent advances. *J Clin Med* 2022; 11:1173.
5. Mueller MR, Marzluf BA. The anticipation and management of air leaks and residual spaces post lung resection. *J Thorac Dis* 2014; 6:271-84.
6. Cerfolio RJ. Advances in thoracostomy tube management. *Surg Clin North Am* 2002; 82:833-48.
7. Porcel JM. Chest tube drainage of the pleural space: A concise review for pulmonologists. *Tuberc Respir Dis (Seoul)* 2018; 81:106-15.
8. Rathinam S, Bradley A, Cantlin T, Rajesh PB. Thopaz portable suction systems in thoracic surgery: an end user assessment and feedback in a tertiary unit. *J Cardiothorac Surg* 2011; 6:59.
9. Cerfolio RJ, Varela G, Brunelli A. Digital and smart chest drainage systems to monitor air leaks: the birth of a new era? *Thorac Surg Clin* 2010; 20:413-20.
10. Pierson DJ, Horton CA, Bates PW. Persistent bronchopleural air leak during mechanical ventilation. A review of 39 cases. *Chest* 1986; 90:321-3.
11. Liberman M, Muzikansky A, Wright CD, *et al.* Incidence and risk factors of persistent air leak after major pulmonary resection and use of chemical pleurodesis. *Ann Thorac Surg* 2010; 89:891-7; discussion 7-8.
12. Rivera C, Bernard A, Falcoz PE, *et al.* Characterization and prediction of prolonged air leak after pulmonary resection: a nationwide study setting up the index of prolonged air leak. *Ann Thorac Surg* 2011; 92:1062-8; discussion 8.
13. Brunelli A, Cassivi SD, Salati M, *et al.* Digital measurements of air leak flow and intrapleural pressures in the immediate postoperative period predict risk of prolonged air leak after pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 39:584-8.
14. Boskovic T, Stanic J, Pena-Karan S, *et al.* Pneumothorax after transthoracic needle biopsy of lung lesions under CT guidance. *J Thorac Dis* 2014; 6 Suppl 1:s99-107.
15. Dugan KC, Laxmanan B, Murgu S, Hogarth DK. Management of persistent air leaks. *Chest* 2017; 152:417-23.
16. Firlinger I, Stubenberger E, Müller MR, Burghuber OC, Valipour A. Endoscopic one-way valve implantation in patients with prolonged air leak and the use of digital air leak monitoring. *Ann Thorac Surg* 2013; 95:1243-9.
17. Mendel T, Jakubetz J, Steen M, Stuttmann R. [Post-lobectomy bronchopleural fistula -- a challenge for postoperative intensive care]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2006; 41:278-83.
18. Mark JB, McDougall IR. Diagnosis and localization of bronchopulmonary air leaks using ventilation scintigraphy. *Chest* 1997; 111:286-9.
19. Zhang HT, Xie YH, Gu X, *et al.* Management of persistent air leaks using endobronchial autologous

- blood patch and spigot occlusion: a multicentre randomized controlled trial in China. *Respiration* 2019; 97:436-43.
20. Bertolaccini L, Bonfanti B, Kawamukai K, Forti Parri SN, Lacava N, Solli P. Bronchoscopic management of prolonged air leak. *J Thorac Dis* 2018; 10(Suppl 27):s3352-5.
21. Cho MH, Malhotra A, Donahue DM, et al. Mechanical ventilation and air leaks after lung biopsy for acute respiratory distress syndrome. *Ann Thorac Surg* 2006; 82:261-6.
22. Brunelli A, Salati M, Pompili C, Refai M, Sabbatini A. Regulated tailored suction vs regulated seal: a prospective randomized trial on air leak duration. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013; 43:899-904.
23. Cerfolio RJ, Bass C, Katholi CR. Prospective randomized trial compares suction versus water seal for air leaks. *Ann Thorac Surg* 2001; 71:1613-7.
24. McKenna RJ, Fischel RJ, Brenner M, et al. Use of the Heimlich valve to shorten hospital stay after lung reduction surgery for emphysema. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:1115-7.
25. Cerfolio RJ, Minnich DJ, Bryant AS. The removal of chest tubes despite an air leak or a pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2009; 87:1690-4; discussion 1694-6.
26. Mahajan AK, Doeing DC, Hogarth DK. Isolation of persistent air leaks and placement of intrabronchial valves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 145:626-30.
27. Mahajan AK, Verhoef P, Patel SB, Carr G, Kyle Hogarth D. Intrabronchial valves: a case series describing a minimally invasive approach to bronchopleural fistulas in medical intensive care unit patients. *J Bronchol Interv Pulmonol* 2012; 19: 137-41.
28. Travaline JM, McKenna RJ, De Giacomo T, et al. Treatment of persistent pulmonary air leaks using endobronchial valves. *Chest* 2009; 136:355-60.
29. Gillespie CT, Sterman DH, Cerfolio RJ, et al. Endobronchial valve treatment for prolonged air leaks of the lung: a case series. *Ann Thorac Surg* 2011; 91:270-3.
30. Keshishyan S, Revelo AE, Epelbaum O. Bronchoscopic management of prolonged air leak. *J Thorac Dis* 2017; 9(Suppl 10):s1034-46.
31. Watanabe Y, Matsuo K, Tamaoki A, Komoto R, Hiraki S. Bronchial Occlusion With Endobronchial Watanabe spigot *J Bronchol* 2003; 10:264-7.
32. Kaneda H, Minami K, Nakano T, et al. Efficacy and long-term clinical outcome of bronchial occlusion with endobronchial Watanabe spigots for persistent air leaks. *Respir Investig* 2015; 53:30-6.
33. Mizumori Y, Nakahara Y, Kawamura T, et al. Intrabronchial infusion of autologous blood plus thrombin for intractable pneumothorax after bronchial occlusion using silicon spigots: a case series of 9 patients with emphysema. *J Bronchol Interv Pulmonol* 2016; 23:199-203.
34. Scappaticci E, Ardisson F, Ruffini E, Baldi S, Mancuso M. Postoperative bronchopleural fistula: endoscopic closure in 12 patients. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:119-22.
35. Chawla RK, Madan A, Bhardwaj PK, Chawla K. Bronchoscopic management of bronchopleural fistula with intrabronchial instillation of glue (N-butyl cyanoacrylate). *Lung India* 2012; 29:11-4.
36. Finch CK, Pittman AL. Use of fibrin glue to treat a persistent pneumothorax with bronchopleural fistula. *Am J Health Syst Pharm* 2008; 65:322-4.

37. Mehta HJ, Malhotra P, Begnaud A, Penley AM, Jantz MA. Treatment of alveolar-pleural fistula with endobronchial application of synthetic hydrogel. *Chest* 2015; 147:695-9.
38. Boudaya MS, Smadhi H, Zribi H, *et al.* Conservative management of postoperative bronchopleural fistulas. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 146:575-9.
39. Varoli F, Roviario G, Grignani F, Vergani C, Maciocco M, Rebuffat C. Endoscopic treatment of bronchopleural fistulas. *Ann Thorac Surg* 1998; 65:807-9.
40. Klotz LV, Gesierich W, Schott-Hildebrand S, Hatz RA, Lindner M. Endobronchial closure of bronchopleural fistula using Amplatzer device. *J Thorac Dis* 2015; 7:1478-82.
41. Apiliogulları B, Dumanlı A, Ceran S. Application of autologous blood patch in patients with non-expanded lungs and persistent air leak. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg* 2020; 28:521-6.
42. Watanabe T, Fukai I, Okuda K, *et al.* Talc pleurodesis for secondary pneumothorax in elderly patients with persistent air leak. *J Thorac Dis* 2019; 11:171-6.
43. Chambers A, Routledge T, Billè A, Scarci M. Is blood pleurodesis effective for determining the cessation of persistent air leak? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010; 11:468-72.
44. Lang-Lazdunski L, Coonar AS. A prospective study of autologous 'blood patch' pleurodesis for persistent air leak after pulmonary resection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 26:897-900.
45. Manley K, Coonar A, Wells F, Scarci M. Blood patch for persistent air leak: a review of the current literature. *Curr Opin Pulm Med* 2012; 18:333-8.



การดูแลรักษาและการพยาบาลผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังขั้นรุนแรง โดยการส่งกลัองพ่นไอน้ำอุณหภูมิสูงเพื่อลดปริมาตรปอดกลีบบน

สายฝน รัตนเดชากุล พย.บ.

หน่วยโรคระบบการหายใจและภาวะวิกฤตทางการหายใจ
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

บทคัดย่อ

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเป็นโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุข เป็นสาเหตุของการเสียชีวิตอันดับ 5 ของโลก การรักษาในปัจจุบันมีความหลากหลายและมีวิทยาการใหม่ๆ ในการรักษาเพิ่มขึ้นมาก เทคนิคการลดปริมาตรปอดด้วยการส่งกลัองและพ่นไอน้ำในหลอดลม เป็นวิธีหนึ่งในแนวทางการรักษาและถูกบรรจุเป็นคำแนะนำของ Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) สำหรับการรักษาโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังขั้นรุนแรง โดยมีเป้าหมายเพื่อลดปริมาตรปอดโดยใช้ไอน้ำร้อนพ่นเข้าไปในส่วนของปอด เป้าหมายเพื่อให้เกิดการอักเสบแล้วนำไปสู่การหดตัวของปอด ทำให้สามารถลดปริมาตรถุงลมโป่งพองลง และทำให้ปอดส่วนที่ดีสามารถขยายเพิ่มปริมาตรมากขึ้น สามารถช่วยในการลดความรุนแรงของโรค เพิ่มสมรรถภาพการทำงานของปอด ลดอาการเหนื่อย และส่งเสริมให้เกิดคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เนื่องจากการรักษาใหม่ยังมีผู้ป่วยจำนวนน้อยที่ได้รับการดูแลรักษา เพื่อให้มีการรักษาที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการดูแลอย่างถูกต้องเหมาะสมจากทีมงานทั้งทางด้านการแพทย์และการพยาบาล ตั้งแต่การคัดเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสมกับการรักษา ให้การเตรียมความพร้อมและขั้นตอนการรักษาที่ถูกต้อง รวมถึงการพยาบาลทั้งก่อนการทำหัตถการ ระหว่างหัตถการที่อาศัยบุคลากรสหสาขาที่มีความชำนาญ และหลังการทำหัตถการที่ดูแลผู้ป่วยได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย ในบทความนี้จะกล่าวถึงการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังขั้นรุนแรงด้วยการส่งกลัอง และพ่นไอน้ำในหลอดลม เพื่อลดปริมาตรปอด เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการรักษาวิธีนี้โดยละเอียด

บทนำ

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD) เป็นปัญหาทางสาธารณสุข องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ประมาณประชากรโลกว่ามีผู้ป่วยจากโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง คิดเป็นร้อยละ 12 เป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับที่ 5 ของโลก โดยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีแนวโน้มการพบอัตราการกำเริบของโรคและอัตราการเสียชีวิตสูงขึ้น จึงมีการคาดการณ์ว่าจะขยับขึ้นเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับที่ 3 ของโลกภายในปี พ.ศ. 2573 นี้¹

ระบาดวิทยาของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีอัตราเพิ่มขึ้นในทั่วโลก เนื่องจากการสูบบุหรี่ที่มีมากขึ้น นอกจากนี้ในบางพื้นที่มีการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลอย่างแพร่หลาย เช่น การเผาไม้ หญ้าหรือวัสดุอินทรีย์อื่นๆ ก็มีส่วนทำให้เกิดผู้ป่วยเพิ่มขึ้น ปัจจุบันพบว่าโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีผู้เสียชีวิต 3.23 ล้านคนทั่วโลกในปี พ.ศ. 2562 โดยประเทศที่กำลังพัฒนาจะมีอัตราการเสียชีวิตสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว²⁻³ การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีส่วนก่อให้เกิดความเสี่ยงเป็นพิเศษต่อผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่ติดเชื้ออยู่ที่ร้อยละ 15

เทียบกับร้อยละ 4 ในผู้ที่ไม่มีประวัติติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019⁴⁻⁵ อัตราการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลนั้นสูงขึ้นเป็นสองเท่าสำหรับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่มีโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังและติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างไรก็ตามโดยรวมแล้วพบว่าการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความสัมพันธ์กับการลดลงของการเข้ารับรักษาในโรงพยาบาลของผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังทั่วโลก⁶⁻⁷ เหตุผลนี้ไม่ชัดเจน แต่อาจเป็นผลมาจากการป้องกันภาวะการติดเชื้อทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้น เช่น การใส่หน้ากาก⁸ นอกจากนี้ยังมีการสันนิษฐานว่าการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลลดลงในช่วงการระบาดใหญ่เนื่องจากผู้ป่วยที่มีเหตุฉุกเฉินทางการแพทย์ เช่น อาการกำเริบเฉียบพลันของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง แต่หลีกเลี่ยงการมาแผนกฉุกเฉินเนื่องจากกลัวการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019⁸

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมักจะถูกมองว่าเป็นโรคที่ผู้ป่วยไปแสวงหาตนเองโดยการสูบบุหรี่ รักษาให้หายไม่ได้ ดังนั้นในปี พ.ศ. 2549 Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, GOLD⁹ ได้เพิ่มคำจำกัดความของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังว่าเป็นโรคที่ป้องกันและรักษาได้ เพื่อที่จะเปลี่ยนทัศนคติของแพทย์ที่มักจะมองว่าโรคนี้เป็นโรคที่รักษาไม่ได้และไม่สนใจรักษาให้กลับมารักษาอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ในปัจจุบันพบว่าการรักษาที่ทำให้ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีสมรรถภาพปอดดีขึ้น คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ลดอาการเหนื่อยหอบและลดการกำเริบของโรคได้

คำนิยาม

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง เป็นโรคที่ป้องกันและรักษาได้ โดยมีลักษณะการเพิ่มการอุดกั้นของหลอดลมที่ไม่ตอบสนองต่อขยายหลอดลมเต็มที่ (progressive, not fully reversible air flow limitation) ซึ่งเป็นผลจากการสัมผัสฝุ่นและแก๊สพิษที่สำคัญที่สุดได้แก่ควันบุหรี่ ทำให้เกิดการอักเสบที่ผิดปกติ (abnormal inflammatory response) ทั้งในหลอดลม ถุงลม และระบบอื่นๆ ของร่างกาย (multicomponent disease) ผู้ป่วยที่มีโรคร่วมหรืออาการกำเริบเฉียบพลันจะมีผลให้เกิดความรุนแรงของโรคมามากขึ้น⁹⁻¹⁰

สาเหตุของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง

สาเหตุหลักของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มี 2 ประการ¹¹

1. การสูบบุหรี่รวมถึงจากการสูดดม :

- การได้รับควันจากการสูบบุหรี่เป็นปัจจัยเสี่ยงหลักในประเทศส่วนใหญ่ แม้ว่าจะมีผู้สูบบุหรี่เพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่พัฒนาเป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่เห็นได้ชัดทางคลินิก

- ควันจากการปรุงอาหารในร่ม และความชื้นเป็นปัจจัยสาเหตุสำคัญในประเทศที่มักใช้ไฟในร่มในการปรุงอาหารหรือให้ความร้อน

- ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจในวัยเด็กและการสัมผัสกับควันบุหรี่จากคนรอบข้างรวมถึงสัมผัสสิ่งแวดล้อม มลพิษทางอากาศและฝุ่นจากการทำงาน (เช่น ฝุ่นแร่ ฝุ่นฝ้าย) หรือสารเคมีที่สูดดม (เช่น แคลเดียม) ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง แต่พบได้น้อยกว่าสาเหตุข้างต้น

2. ปัจจัยทางพันธุกรรม¹²

ความผิดปกติทางพันธุกรรม คือการขาด alpha-1 antitrypsin ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของถุงลมโป่งพองในผู้ไม่สูบบุหรี่ และเพิ่มความรุนแรงของโรคในผู้สูบบุหรี่อย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังพบว่ารูปแบบของยีนส์มากกว่า 30 ชนิดมีความเกี่ยวข้องกับโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง หรือการลดลงของการทำงานของปอด แต่ไม่แสดงให้เห็นชัดเจนเท่ากับการขาด alpha-1 antitrypsin เช่น chromosome 2q, transforming growth factor beta 1 (TGF-β1), microsomal epoxide hydrolase 1 (mEPHX1), and tumor necrosis factor alpha (TNFα) ซึ่งในปัจจุบันข้อมูลสนับสนุนยังไม่ชัดเจน ต้องการศึกษาค้นคว้าต่อไป¹³

พยาธิวิทยาและสรีรวิทยา¹⁴⁻¹⁵

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง มีพยาธิสภาพที่สำคัญ 2 แบบ คือหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) และถุงลมโป่งพอง (emphysema) ซึ่งพยาธิสภาพทั้งสองอย่างมักพบร่วมกันในผู้ป่วย แต่จะมีความโดดเด่นมากขึ้นแตกต่างกันในแต่ละคน

1. หลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis)

หมายถึง อาการไอเกือบทุกวันในสัปดาห์ เป็นเวลาอย่างน้อย 3 เดือน ระยะเวลารวม 2 ปี ต่อเนื่องเกิดจากเมื่อมีการสัมผัสควันบุหรี่ มลพิษต่างๆ จะเกิดการอักเสบเรื้อรังของหลอดลม โดยเยื่อบุผิววม เนื่องจาก goblet cells มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและใหญ่ขึ้น (goblet cells hypertrophy and hyperplasia) จึงส่งผลให้มีการสร้างเยื่อบุหนา และเหนียวมากขึ้น มีผลทำให้การทำงานของ cilia ที่โบกพัดสิ่งแปลกปลอมออกไปนอกทางเดินหายใจลดลง มีเสมหะคั่งค้างในหลอดลม มีการติดเชื้อเป็นๆ หายๆ ทำให้เกิดการทำลายทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งเกิดหลอดลมอุดกั้น ทำให้อากาศไหลผ่านเข้าออกถุงลมได้ลดลง (ventilation) ในขณะที่การไหลเวียนโลหิตมาที่ปอดส่วนนี้ (perfusion) ปกติ บริเวณนี้เป็นตำแหน่งที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซต่ำ (low $\dot{V}/\dot{Q}$ ratio) ทำให้เกิดการลัดวงจรของเลือด ทำให้เลือดไม่ผ่านการแลกเปลี่ยนก๊าซ (shunt effect) นั่นคือเลือดที่มีออกซิเจนต่ำที่ไหลผ่านมานั้นรับออกซิเจนเข้าไปได้น้อยกว่าปกติ คาร์บอนไดออกไซด์ก็ขับออกได้น้อยกว่าปกติ ทำให้เลือดที่ผ่านถุงลมบริเวณนี้มีออกซิเจนน้อยลง และคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มมากขึ้น¹⁶

การอักเสบของหลอดลมอักเสบเรื้อรังจะดำเนินมากขึ้นจนเกิดหลอดลมอักเสบอุดกั้นเรื้อรัง การตรวจสมรรถภาพการทำงานของปอดด้วยสไปโรเมทรี (spirometry) จะพบการอุดกั้นของหลอดลมในผู้ป่วยที่มีหลอดลมอักเสบอุดกั้นเรื้อรัง อย่างไรก็ตามผู้ป่วยหลอดลมอักเสบเรื้อรังและผู้ป่วยหลอดลมอักเสบอุดกั้นเรื้อรังจะแยกออกจากกัน จึงเรียกรวมกันว่าเป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง¹¹

2. ถุงลมโป่งพอง (emphysema) คือการทำลายเนื้อปอดที่นำไปสู่การสูญเสียถุงลม และความยืดหยุ่น โดยปกติผนังกันของถุงลม (alveolar septum) ประกอบไปด้วยเส้นใยยืดหยุ่น (elastic fiber) ที่เป็นตัวกำหนดความยืดหยุ่นของถุงลม และมีหลอดเลือดฝอย (pulmonary capillary) ที่นำเลือดมาแลกเปลี่ยนก๊าซ หลอดเลือดฝอยเหล่านี้จะอยู่ในผนังกันถุงลม เมื่อมีการทำลายผนังกันถุงลมหรือผนังของถุงลม ผลที่เกิดขึ้นคือ

2.1 เกิดการรวมตัวกันของถุงลมใกล้เคียง เป็นถุงลมขยายใหญ่ขึ้น และอาจพัฒนาเป็น blebs หรือ bullae

ในที่สุด³ ทำให้อากาศที่เข้าไปยังถุงลมใหญ่ ถูกแลกเปลี่ยนไปไม่หมด เนื่องจากเส้นเลือดฝอยปอดที่มาเลี้ยงถุงลมมีสัดส่วนน้อยลงเมื่อเทียบกับขนาดของถุงลม อากาศในถุงลมยังคงมีปริมาตรเท่าเดิม แต่มีการไหลเวียนโลหิต (perfusion) ลดลงเรียกบริเวณนี้ว่า high $\dot{V}/\dot{Q}$ ratio หรือ dead space-like effect หรือ dead space ventilation คืออากาศที่เข้าไปในถุงลมส่วนใหญ่เป็นอากาศที่ไม่ได้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ

2.2 เมื่อมีการทำลายผนังกันของถุงลม และหลอดเลือดฝอยปอดที่อยู่ข้างใน ถือว่าเป็นการทำลาย ความสามารถในการแพร่กระจาย (diffusion) ของ alveolar - capillary membrane ทำให้พื้นที่ผิวของการแลกเปลี่ยนก๊าซลดลง

2.3 เนื่องจากในถุงลมมีผนังกันที่มีความยืดหยุ่น (septum elastic fiber) อยู่ด้วย ทำให้เมื่อถูกทำลายจึงทำให้การคืนตัวของปอดช่วงหายใจออกทำได้น้อยลง

2.4 ผนังกันของถุงลมยังมีหน้าที่ดึงให้ถุงลมและหลอดลมที่อยู่ด้านในที่ไกลจากโพรงเยื่อหุ้มปอด (pleural cavity) ให้ขยายช่วงหายใจเข้า เรียกแรงนี้ว่า radial traction หรือ alveolar dependence force ดังนั้นเมื่อผนังกันของถุงลมถูกทำลาย แรงดังกล่าวก็จะมีค่าลดลง

- **การจำกัดการไหลของอากาศ⁸** เป็นลักษณะทางพยาธิสรีรวิทยาที่สำคัญของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง คือ มีข้อจำกัดของการไหลเวียนอากาศที่เกิดจากการตีบของทางเดินหายใจ และ/หรือการอุดตันที่เกิดจากการสูญเสียการหดตัวและความยืดหยุ่น หรือทั้งสองอย่าง โดยการตีบตันและการอุดตันของทางเดินหายใจ เกิดจากการกระตุ้นการสร้างเมือกเมื่อมีการอักเสบ¹⁶, อาการบวมของน้ำเยื่อเมือก, หลอดลมหดเกร็ง, พังผืดในแขนงปอดและการเปลี่ยนแปลงของทางเดินหายใจขนาดเล็ก หรือการรวมกันของกลไกเหล่านี้ รวมถึงผนังถุงลมถูกทำลายทำให้เกิดการปิดของทางเดินหายใจ

- ช่องว่างถุงลมที่ขยายใหญ่ขึ้น บางครั้งรวมกันเป็น bullae ซึ่งหมายถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง ≥ 1 ซม. bullae อาจว่างเปล่าทั้งหมดหรือมีเส้นของเนื้อเยื่อปอดที่พาดผ่านในพื้นที่ของถุงลมโป่งพองที่รุนแรง สิ่งเหล่านี้นำไปสู่การสูญเสียความยืดหยุ่นและความดันก๊าซภายในปอด

- การอุดกั้นของหลอดเลือดจะเพิ่มความต้านทานของทางเดินหายใจ ทำให้เกิดการหายใจที่ถี่ขึ้น แรงขึ้นแต่ไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อโรคลุกลามมากจะนำไปสู่ภาวะขาดออกซิเจน (hypoxia) และภาวะคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูง (hypercapnia)

โดยสรุปพบว่ากลไกหลักๆ ที่เกิดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง คือภาวะอุดกั้นของหลอดเลือดและความผิดปกติของผนังถุงลม ทำให้เกิดการระบายก๊าซและการไหลเวียนเลือดผิดปกติ ($\dot{V}/\dot{Q}$ mismatch) ซึ่งมีทั้ง high และ low $\dot{V}/\dot{Q}$ ratio

ภาวะแทรกซ้อนของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง^{12, 17}

ภาวะแทรกซ้อนของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีหลายภาวะ เช่น ความดันโลหิตสูงในปอด การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ และน้ำหนักตัวลด เป็นต้น¹¹ ในบทความนี้จะกล่าวถึงภาวะแทรกซ้อนข้างต้น 3 ภาวะ ซึ่งเป็นที่พบบ่อย

1. ความดันโลหิตสูงของหลอดเลือดปอดสูง ภาวะขาดออกซิเจนเรื้อรังเป็นสาเหตุสำคัญของความดันโลหิตสูงในหลอดเลือดปอด การเพิ่มขึ้นของความดันหลอดเลือดในปอด อาจเพิ่มขึ้นจากการทำลายเส้นเลือดฝอยในปอดเนื่องจากการถูกทำลายของถุงลม ความดันโลหิตสูงในปอดเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเสียชีวิตมากขึ้น

2. การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ การติดเชื้อไวรัสหรือแบคทีเรียในทางเดินหายใจ เป็นเรื่องที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ทำให้เกิดโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกำเริบเฉียบพลัน การติดเชื้อทางเดินหายใจทำให้เกิดการทำลายปอดโดยแบคทีเรีย ประมาณร้อยละ 30 ของผู้ป่วยปอดอุดกั้นเรื้อรังจะมีเชื้อ *Haemophilus influenza* ซึ่งพบบ่อยในทางเดินหายใจส่วนล่าง ในผู้ป่วยที่เคยได้รับการรักษาในโรงพยาบาลอาจพบ *Pseudomonas aeruginosa* หรือแบคทีเรียแกรมลบอื่นๆ ร่วมด้วย จึงมีแนวโน้มที่จะติดเชื้อ ซึ่งการติดเชื้อกลุ่มนี้เป็นการเพิ่มการอักเสบที่เร่งการลุกลามของโรค

3. ภาวะน้ำหนักลด น้ำหนักลดอาจเกิดได้จากการได้รับพลังงานไม่เพียงพอ และมีการเพิ่มขึ้นของไซโตไคน์ เช่น $\text{TNF-}\alpha$, $\text{IL-1}\beta$, IL-6 ¹³ ภาวะน้ำหนักลดนี้อาจเกิดจากความ

ไม่สมดุลกันระหว่างการใช้พลังงานและการบริโภค เนื่องจากมีการใช้พลังงานสูงในช่วงมีการอักเสบเกิดขึ้น มีไซโตไคน์มากขึ้น ภาวะขาดออกซิเจนในเลือดสูง ความผิดปกติอื่นๆ ที่อยู่ร่วมกันส่งผลเสียต่อคุณภาพชีวิต และอาจเกิดภาวะอื่นๆ เช่น โรคกระดูกพรุน ภาวะซึมเศร้า ความวิตกกังวล โรคหลอดเลือดหัวใจ มะเร็งปอดและมะเร็งอื่นๆ กล้ามเนื้อลีบและกรดไหลย้อน เป็นต้น

การวินิจฉัยโรค^{14,18}

อาการ อาจไม่พบอาการในระยะแรก ส่วนใหญ่ผู้ป่วยจะมีอาการเมื่อพยาธิสภาพลุกลามไประดับหนึ่งแล้ว อาการหลักคือ ไอมีเสมหะหรืออาการหายใจเหนื่อยที่ค่อยๆ เป็นมากขึ้นเรื่อยๆ และ/หรือไอเรื้อรังมีเสมหะโดยเฉพาะในช่วงเช้า อาการอื่นที่พบได้ คือแน่นหน้าอกหรือหายใจมีเสียงหวีด โดยทั่วไปผู้ป่วยมักมีประวัติการสัมผัสกับมลภาวะทางอากาศ หรือมีประวัติสูบบุหรี่ต่อเนื่องเป็นเวลานาน ในกรณีที่มีอาการอื่นๆ เช่น ไอมีเลือดหรือเจ็บหน้าอก จะต้องหาโรคร่วมหรือการวินิจฉัยอื่นเสมอที่สำคัญ คือวัณโรค มะเร็งปอด และหลอดลมพอง (bronchiectasis)

ภาวะอาการกำเริบ (exacerbation) หมายถึงผู้ป่วยมีอาการไอมากขึ้น มีเสมหะเพิ่ม เสมหะเปลี่ยนสี และมีอาการเหนื่อยมากขึ้น โดยส่วนใหญ่ต้องได้รับการรักษาด้วยการใช้ยาขยายหลอดลม ยา steroids ผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงจำเป็นต้องได้รับการรักษาในห้องฉุกเฉิน หรือรับไว้ในโรงพยาบาล

อาการแสดง เมื่อการอุดกั้นของหลอดเลือดมากขึ้น อาจตรวจพบลักษณะของข้อจำกัดการไหลเวียนของอากาศ (airflow limitation) และลมค้างในปอด (air trapping) เช่น ระยะเวลาหายใจออกนานขึ้น (prolonged expiratory phase) เส้นผ่าศูนย์กลางหน้าอกในแนวหน้า-หลังเพิ่มมากขึ้น (increased chest A-P diameter) เสียงเคาะปอดโปร่ง (hyper resonance on percussion) อาจพบเสียงลดลงหรือฟังได้เสียงหวีด (wheeze) ฯลฯ

การตรวจสมรรถภาพปอดสไปโรเมตรี

ใช้ในการวินิจฉัยโรคหลอดลม นอกจากประวัติอาการ ไอ เสมหะ หายใจหอบเหนื่อยเรื้อรังและมีประวัติสัมผัสกับ

ปัจจัยเสี่ยงแล้ว การตรวจวัดสมรรถภาพปอดจะช่วยยืนยันการวินิจฉัย และบ่งบอกระดับความรุนแรง

ผู้ป่วยจะเป่า 3 ครั้ง ก่อนและหลังพ่นยา โดยเลือกครั้งที่ดีที่สุดเปรียบเทียบกัน จะพบการอุดกั้นของหลอดลม โดยค่า Forced Expiratory Flow in 1 second (FEV₁) จะลดลง และนำค่า FEV₁ และค่า Forced Vital Capacity (FVC) มาคำนวณเป็นสัดส่วน FEV₁/FVC จะน้อยกว่า 0.7 ซึ่งบ่งชี้การอุดกั้นหลอดลม หลังการพ่นยาขยายหลอดลมถ้าค่า FEV₁ เพิ่มขึ้นไม่ถึงร้อยละ 12 หรือ 200 มิลลิลิตร แสดงว่าไม่มีการขยายของหลอดลม ตามปกติถ้าเป็นโรคหลอดลมแล้ว หลังการพ่นยาขยายหลอดลมก็จะเป่าได้มากขึ้น

การตรวจภาพรังสีทรวงอก

การตรวจภาพรังสีทรวงอกช่วยในการแยกโรคออกจากโรคอื่นๆ หรือภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นในผู้ป่วยโรคนี้ได้ ในระยะท้ายของโรคอาจตรวจพบลักษณะของหัวใจด้านขวาล้มเหลว เช่น ขาบวม ตับโต หัวใจข้างขวาโต เขียว เป็นต้น

การรักษาพยาบาล มีเป้าหมาย คือ¹⁹

1. ป้องกันหรือชะลอการดำเนินโรค
2. บรรเทาอาการ โดยเฉพาะอาการหอบเหนื่อย
3. เพื่อเพิ่มความสามารถในการทำกิจกรรม
4. ทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น
5. ป้องกันและรักษาภาวะแทรกซ้อน
6. ป้องกันและรักษาภาวะอาการกำเริบ
7. ลดอัตราการเสียชีวิต

แผนการดูแลรักษา¹² เพื่อคงสภาพร่างกายให้ดี และลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นประกอบด้วยหลัก 4 ประการคือ

1. หยุดสูบบุหรี่
2. การเลี่ยงปัจจัยเสี่ยง
3. การรักษาโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง
4. การประเมินและติดตามโรค
5. การรักษาภาวะกำเริบเฉียบพลันของโรค (acute exacerbation)

แนวทางการรักษาพยาบาล^{13,20}

ขั้นที่ 1 การประเมินผู้ป่วยเพื่อจัดกลุ่มในการรักษา ใช้หลายปัจจัยร่วมกัน โดยถือเอาความรุนแรงสูงสุดเป็นหลักในการจัดกลุ่ม ได้แก่

1. อาการหอบเหนื่อย
2. การวัด modified medical research council dyspnea scale (mMRC)

3. การเกิดการกำเริบเฉียบพลันของโรค

4. ผลการตรวจสมรรถภาพปอด

ขั้นที่ 2 แนวทางการรักษาแบบขั้นบันได

ทางการรักษาด้วยยาต้องมีการปรับให้เหมาะสมกับสถานะของผู้ป่วยเป็นระยะ ยาหลักที่ใช้รักษาประกอบด้วย ยาขยายหลอดลม ยาต้านการอักเสบ เช่น สเตียรอยด์ ยาปฏิชีวนะ ยาบรรเทาอาการ เช่น ยาแก้ไอ ยาขับเสมหะ และอื่นๆ ซึ่งต้องให้คำแนะนำควบคู่ไปกับการรักษาในผู้ป่วยทุกรายเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิต ลดการกำเริบ และวางแผนการรักษาร่วมกับผู้ป่วยเสมอ ได้แก่

1. สอนและทบทวนเทคนิคการพ่นยาที่ถูกต้อง
2. ให้ผู้ป่วยรับวัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ (influenza vaccine) ปีละ 1 ครั้ง ทุกปี แต่ระยะเวลาที่เหมาะสมคือ เดือนมีนาคม-เมษายน และแนะนำประโยชน์ของการรับวัคซีนป้องกันปอดอักเสบ (pneumococcal vaccine) พิจารณานัดในผู้ป่วยที่อายุมากกว่า 65 ปี หรือผู้ป่วยที่มีค่าของ FEV₁ < ร้อยละ 40 ของค่าอ้างอิง²¹
3. ตรวจสอบการสูบบุหรี่ แนะนำวิธีและให้การสนับสนุนการเลิกสูบบุหรี่
4. การฟื้นฟูสมรรถภาพปอด (pulmonary rehabilitation) ในผู้ป่วยกลุ่มที่มีอาการ
5. ในผู้ป่วยกลุ่มอาการรุนแรง แนะนำให้
 - 5.1 พิจารณาให้ผู้ป่วยใช้ออกซิเจนอย่างน้อยวันละ 15 ชั่วโมง (long term oxygen therapy) ตามข้อบ่งชี้
 - 5.2 แจ้งการพยากรณ์โรค จนถึงวาระสุดท้ายในชีวิตกับผู้ป่วยและญาติ เพื่อวางแผนชีวิตในอนาคต
 - 5.3 ให้การรักษาในแนวทางอื่นๆ

ขั้นที่ 3 การรักษาอื่น ๆ^{6,22}

สำหรับผู้ป่วยบางรายที่ได้รับการรักษาด้วยยาและการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดอย่างเต็มที่แล้วยังควบคุมอาการได้ไม่ดี อาจพิจารณาการรักษาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การให้ยา ได้แก่ การรักษาโดยการผ่าตัด และหรือหัตถการพิเศษ ได้แก่

1. Bullectomy อาจพิจารณาในผู้ป่วยที่มี bleb หรือ bullae ขนาดใหญ่ เป็นการผ่าตัดถุงลมใหญ่ออก ในกรณีที่มีปอดบางส่วนโป่งพองเป็นถุงลมใหญ่ (bullae) ถุงลมนั้นจะปกคลุมเนื้อปอดปกติ ทำให้ไม่สามารถทำงานได้²³ การคัดเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสม จะทำให้ได้ผลดีโดยจะสามารถลดอาการหายใจเหนื่อยหอบ และเพิ่มการทำหน้าที่ของปอด¹⁶

2. การผ่าตัดเพื่อลดปริมาตรปอด (Lung Volume Reduction Surgery: LVRS) มีประโยชน์เฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยที่มีลักษณะถุงลมโป่งพองเด่นที่ปอดกลีบบน (upper-lobe predominant emphysema) และมีความสามารถในการออกกำลังกายในระดับต่ำ เป็นการผ่าตัดโดยการตัดเย็บเนื้อปอด

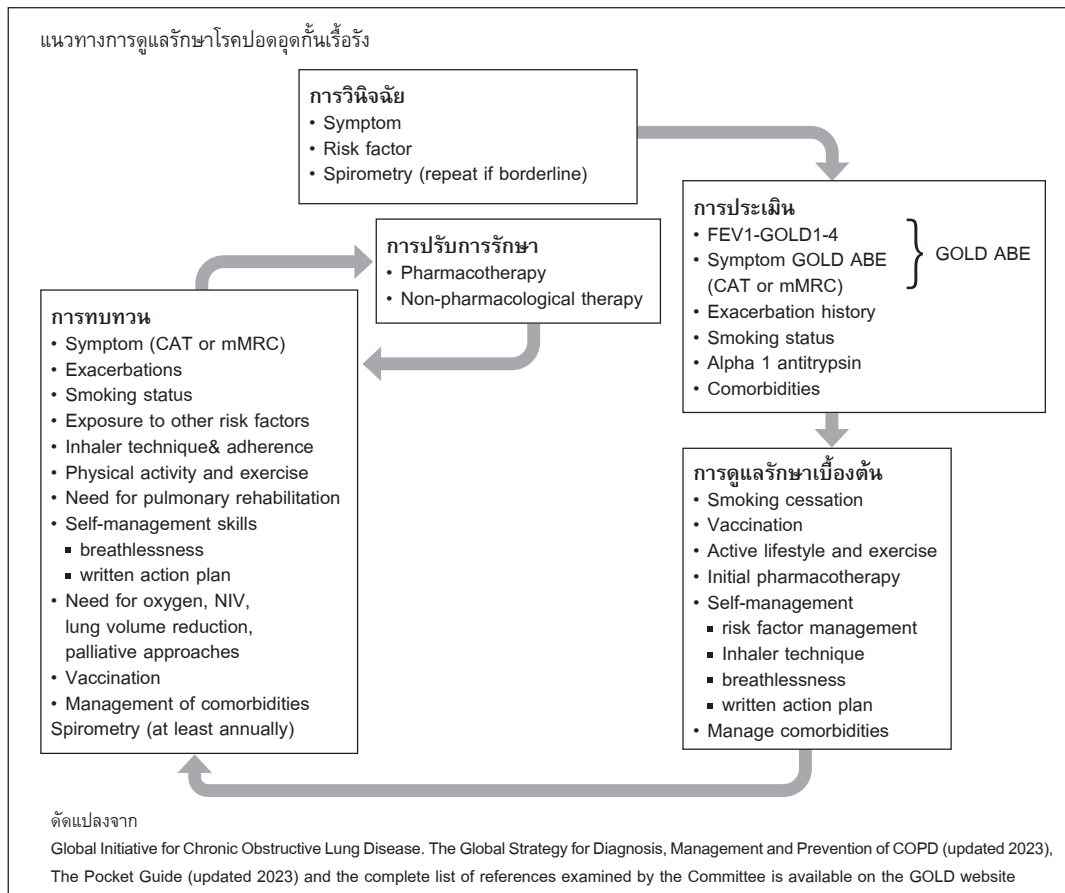
ที่โป่งออกบางส่วนราวร้อยละ 20-30 ของปอดแต่ละข้าง แม้จะมีการศึกษาที่แสดงผลของการรักษาด้วยการผ่าตัดว่าได้ผลดี แต่การผ่าตัดนั้นมีความเสี่ยงจากการผ่าตัด²²

3. การส่องกล้องทำหัตถการเพื่อลดปริมาตรปอด (Bronchoscopic Lung Volume Reduction: BLVR) เช่น การใส่ endotracheal valve, coils, Bronchoscopic Thermal Vapor Ablation (BTVA), Biological Lung Volume Reduction, Airway bypass stents.

4. การผ่าตัดปลูกถ่ายปอด (lung transplantation) การคัดเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสมจะทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้ แต่ปัญหาสำคัญที่ยังไม่สามารถทำได้แพร่หลาย คือ การขาดแคลนปอดของผู้บริจาค และโรงพยาบาลที่สามารถทำได้มีจำกัด

อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้ป่วยจะได้รับกับความเสี่ยงจากการผ่าตัดหรือทำหัตถการ ดังนั้นจึงควรส่งต่อผู้ป่วยเหล่านี้ไปยังอายุรแพทย์ผู้เชี่ยวชาญโรคระบบการหายใจ เพื่อประเมินการรักษาโดยละเอียดต่อไป

แผนภูมิที่ 1. แนวทางการดูแลรักษาโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง⁶



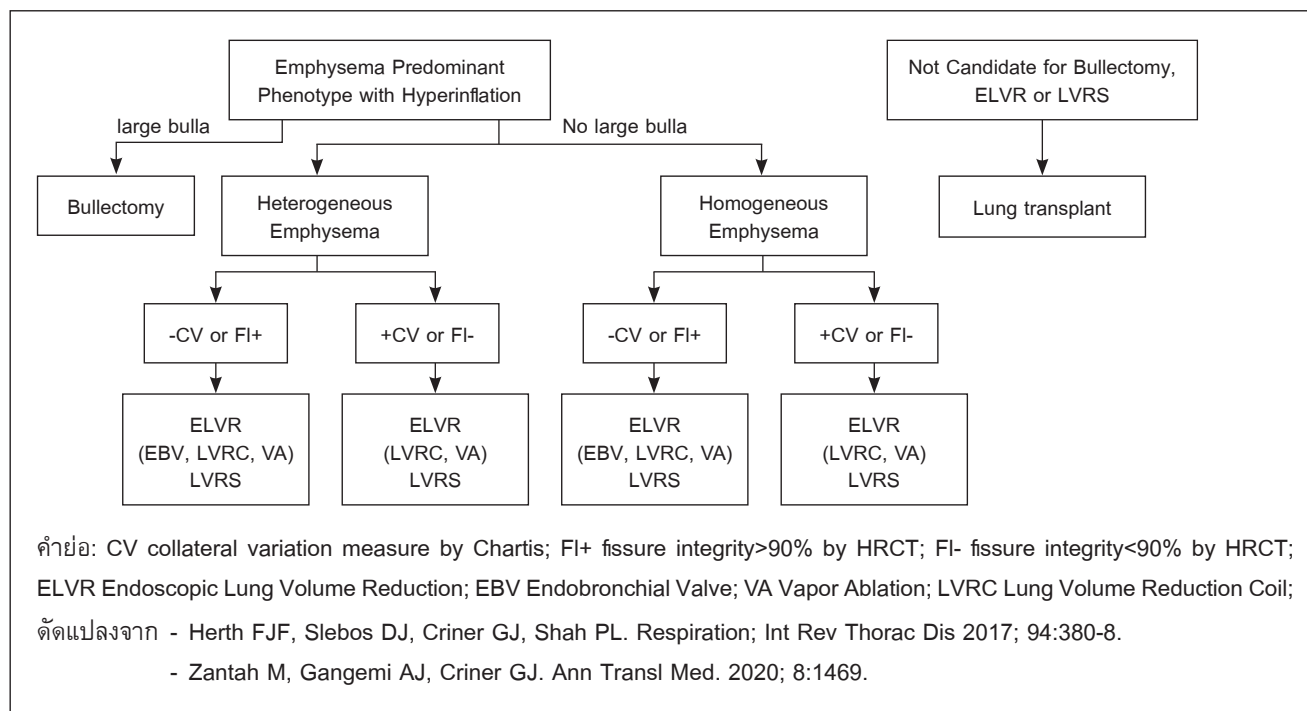
แนวทางการเลือกเทคนิคการทำ BLVR ในผู้ป่วยถุงลมโป่งพอง (expert algorithm)²⁴⁻²⁵

ในปี พ.ศ. 2557 มีคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เป็นฉบับแรกจนถึงปัจจุบันในปี พ.ศ. 2560 มีการเปลี่ยนแปลงคำแนะนำจากหลักฐานของการทำ BLVR ด้วยเทคนิคต่างๆ ที่มีมากขึ้น⁶ เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพองเข้ารับการรักษาดังวิธี BLVR จะต้องได้รับการปรับการรักษาด้วยยาอย่างเต็มที่ รวมทั้งการรักษาแบบไม่ใช้ยาตามคำแนะนำของ GOLD หรือคำแนะนำระดับชาติของแต่ละประเทศ ในการประเมินผู้ป่วยจำเป็นต้องมีหลักฐานของการเกิด hyperinflation จากการตรวจสมรรถภาพปอด และทดสอบการทำงานของปอด (body plethysmography) รวมถึงการประเมินภาพทางรังสีวินิจฉัยโดยใช้เอกซเรย์

คอมพิวเตอร์ปอด เพื่อมองหาโรคร่วมอื่นที่อาจมีผลต่อการทำ BLVR²⁶

การประเมินผู้ป่วยจำเป็นต้องใช้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญและบุคลากรทางการแพทย์หลายสาขา (multidisciplinary team) ได้แก่ รังสีแพทย์ อายุรแพทย์โรคปอด ศัลยแพทย์ทรวงอก และอายุรแพทย์โรคปอดที่เชี่ยวชาญด้านการส่องกล้องและการทำหัตถการในหลอดลมและทรวงอก (interventional pulmonologist) รวมทั้งผู้ป่วยทุกรายควรได้รับการประเมินทางเลือกในการปลูกถ่ายอวัยวะเปลี่ยนปอด (lung transplantation) โดยการทำให้ BLVR อาจเป็นหนึ่งในทางเลือกสำหรับผู้ป่วยเพื่อรอปลูกถ่ายอวัยวะ สำหรับแนวทางการเลือกเทคนิคการทำ BLVR ในผู้ป่วยโรคถุงลมโป่งพองตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมีรายละเอียด ดังแผนภูมิที่ 2

แผนภูมิที่ 2. แนวทางการผ่าตัดและส่องกล้องเพื่อการรักษาถุงลมโป่งพอง²⁴⁻²⁵



โดยสรุปแล้วเทคนิคการทำ BLVR มีหลากหลายวิธี และแต่ละเทคนิคมีหลักการที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งทำให้การคัดเลือกผู้ป่วย emphysema เพื่อมารับการรักษาด้วย

เทคนิคต่างๆ เหล่านี้จึงมีความจำเป็นต้องเลือกได้อย่างเหมาะสม เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด² และควรคำนึงถึงภาวะแทรกซ้อนที่เฝ้าระวังไม่มากนักเกินไป

การส่องกล้องพ่นไอน้ำเพื่อลดปริมาตรปอด (Bronchoscopic Thermal Vapor Ablation, BTVA)²⁶

เทคนิคการลดปริมาตรปอดด้วยการพ่นไอน้ำในหลอดลม (BTVA) เป็นวิธีการที่ใหม่ และเป็นหนึ่งในแนวทาง การรักษาของ Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)²⁷ โดยเป็นตัวเลือกรักษาสำหรับผู้ป่วยที่มีถุงลมโป่งพองอย่างรุนแรง เทคนิคการลดปริมาตรปอดด้วยการส่องกล้อง (ELVR) มีเป้าหมายเพื่อลดปริมาตรปอดโดยใช้เครื่องผลิตไอน้ำร้อนต่อเข้ากับปลายสายพ่น แล้วพ่นไอน้ำไปยังส่วนของปอด เป้าหมายเพื่อให้มีการอักเสบ นำไปสู่การหดตัวของปอดในกลีบที่เสียหาย ทำให้ลดปริมาตรถุงลมโป่งพองที่เป็นโรคและทำให้เพิ่มปริมาตรปอดส่วนที่ดี ช่วยในการลดความรุนแรงของโรค สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของปอด นำไปสู่การหายใจที่ดีขึ้น มีผลให้เพิ่มความทนทานต่อการออกกำลังกาย ส่งเสริมให้เกิดคุณภาพชีวิตในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โดยเฉพาะที่มีถุงลมโป่งพองส่วนบน และลดอัตราการเสียชีวิตได้²⁸

การศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่า BTVA สามารถทำให้ปริมาตรปอดของสัตว์ทดลองลดลงได้ ณ ตำแหน่งที่ทำหัตถการ และผลทางพยาธิวิทยาของเนื้อเยื่อปอดพบว่าการเกิดพังผืดแต่ไม่พบความผิดปกติที่ตำแหน่งอื่นที่ไม่ได้รับไอน้ำ²⁹ จากการศึกษาของ Gompelmann และคณะ²⁷ พบว่าการทำให้เกิดการอักเสบโดยใช้ไอน้ำร้อนมีผลต่อการลดปริมาตรปอด³⁰ ปี พ.ศ. 2552 Snell และคณะ³¹ เป็นกลุ่มแรกที่รายงานผลการรักษาที่ทำกับผู้ป่วยที่มีถุงลมโป่งพองกลีบบน พบว่าสามารถลดปริมาตรปอดได้ ต่อมา มีการศึกษา STEP-UP (Sequential Segmental Treatment of Emphysema with Upper Lobe Predominance)³² เป็นการศึกษาแบบสุ่ม มีกลุ่มเปรียบเทียบโดยได้ทำการศึกษาในผู้ป่วยที่มีถุงลมโป่งพองกลีบบน พบว่ากลุ่มที่ได้ BTVA มีสมรรถภาพปอดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมโดยกลุ่ม BTVA มี FEV₁ ที่ดีขึ้นร้อยละ 14.7 (p < 0.0001), คะแนน SGRQ ลดลง -9.7 แต้ม (p = 0.0021) ปริมาตรความจุปอดลดลง 303 มิลลิลิตร เมื่อเทียบกับกลุ่ม

ควบคุม ติดตามต่อเนื่องเป็นเวลา 12 เดือน สมรรถภาพปอดและคุณภาพชีวิตดีขึ้น โดยกลุ่ม BTVA มีค่า FEV₁ ดีขึ้นร้อยละ 12.8 (p = 0.0039) และค่าคะแนน SGRQ ลดลง 12.1 แต้ม (p = 0.0021) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม³³⁻³⁴ ส่วนภาวะแทรกซ้อนหลังการทำ BTVA ที่พบมากที่สุดได้แก่การกำเริบของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และปอดอักเสบจากการติดเชื้อและไม่ติดเชื้อ ส่วนภาวะลมรั่วในปอด (pneumothorax) พบได้เพียงเล็กน้อย³⁵

จากการศึกษาพบว่า วิธี BTVA ทำได้ง่ายและสะดวกกว่าการผ่าตัดเพื่อลดปริมาตรปอด³³ มีผลกระทบแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยพบโรคปอดอักเสบและการติดเชื้อเป็นผลข้างเคียงที่พบได้ เช่นเดียวกับเทคนิค BLVR อื่นๆ³⁶ โดยประสิทธิภาพของ BTVA ดีไม่แตกต่างจากการรักษาโดยการส่องกล้องแบบอื่น และไม่จำเป็นต้องใช้การประเมิน collateral ventilation รวมทั้งภาวะแทรกซ้อนจากการทำ BTVA ไม่ต่างจากเทคนิคอื่นๆ²⁷ แต่อย่างไรก็ตามการทำ BTVA ยังมีข้อจำกัดคือ แนวทางการรักษาสวนใหญ่ยังแนะนำให้รักษาเฉพาะปอดกลีบบน เพราะยังมีหลักฐานเฉพาะการรักษาเฉพาะกลีบบนเท่านั้น³⁵⁻³⁸

การประเมินผู้ป่วยก่อนรับการรักษา BTVA³³

ใช้เกณฑ์การคัดเลือกผู้ป่วย emphysema ซึ่งอ้างอิงตามเกณฑ์การคัดเลือกผู้เข้าร่วมวิจัยในการศึกษาก่อนหน้านี้²⁷⁻²⁸ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การประเมินระดับของการอุดกั้นของทางเดินหายใจ ผู้ป่วยมีผลสมรรถภาพปอดที่มีการอุดกั้นของหลอดลมที่รุนแรง (evidence of airway obstruction and lung hyperinflation) ได้แก่ post bronchodilator FEV₁ ร้อยละ 15-50 ของค่ามาตรฐาน และ Total Lung Capacity (TLC) > ร้อยละ 100 ของค่ามาตรฐาน RV > ร้อยละ 175 ของค่ามาตรฐาน

การตรวจสมรรถภาพปอด spirometry มีความจำเป็นในการวินิจฉัยโรค และจัดลำดับความรุนแรง การติดตามการรักษาโดยพบลักษณะของ airflow limitation ค่า FEV₁/FVC หลังให้ยาขยายหลอดลมน้อยกว่าร้อยละ 70

ตารางที่ 1. Spirometric Classification of COPD และ Severity Based on Post-Bronchodilator FEV₁^{14, 38-39}

Stage I	Mild	FEV ₁ > 80 % predicted
Stage II	Moderate	FEV ₁ > 50 - 79 % predicted
Stage III	Severe	FEV ₁ > 30 - 49 % predicted
Stage IV	Very Severe	FEV ₁ < 30 % predicted

2. ความสามารถในการออกกำลังกาย (exercise capacity) โดยการวัด 6 minute walking distance (6 -MWD, meters) ผู้ป่วยมีอาการจากโรคถุงลมโป่งพอง 6 MWD อยู่ระหว่าง 100-500 เมตร ในผู้ป่วยทุกรายที่จะเข้ารับการประเมินการทำ BTVA ควรจะต้องได้รับการเข้าโปรแกรมการออกกำลังกายบำบัดก่อนทุกราย

3. ผู้ป่วยไม่มีภาวะที่อาจมีความเสี่ยงจากการให้ยาระงับความรู้สึก (general anesthesia, sedation) หรือส่องกล้อง bronchoscopy เช่น ภาวะคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงเรื้อรัง (chronic hypercapnia) หรือมีภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ (PaO₂ < 45 มิลลิเมตรปรอท) หรือมีภาวะที่เกี่ยวข้องโรคหัวใจและหลอดเลือด เช่น ความดันโลหิตสูงผิดปกติหรือหลอดเลือดหัวใจตีบที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข หรือมีตรวจพบเชื้อในเสมหะ (bacterial colonization)

4. ประเมินความเหนื่อยก่อนและหลังการออกกำลังกาย โดยใช้ Borg scale และ modified medical research council (mMRC) มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ตารางที่ 2. Borg scale และ modified medical research council (mMRC)¹⁹

เกณฑ์การให้คะแนนภาวะหายใจลำบาก	คะแนนที่ได้
รู้สึกหายใจหอบ ขณะออกกำลังกายอย่างหนักเท่านั้น	0
หายใจเหนื่อยหอบเมื่อเดินอย่างเร่งรีบบนพื้นราบ หรือเมื่อเดินขึ้นที่สูง	1
เดินบนพื้นราบได้ช้ากว่าคนอื่นที่อยู่ในวัยเดียวกัน เพราะหายใจหอบหรือต้องหยุดเพื่อหายใจเมื่อเดินตามปกติบนพื้นราบ	2
ต้องหยุดเพื่อหายใจ หลังจากเดินได้ประมาณ 100 เมตร หรือหลังจากเดินได้สักพักบนพื้นราบ	3
หายใจหอบมากขณะปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน	4

5. ประเมินคุณภาพชีวิต (quality of life) โดยใช้ COPD Assessment Test (CAT) และ/หรือ St.George Respiratory Questionnaires (SGRQ)

ตารางที่ 3. COPD Assessment Test (CAT)และ/หรือ St.George Respiratory Questionnaires (SGRQ)^{7,39-40}

ข้าพเจ้าไม่เคยมีอาการไอ	0	1	2	3	4	5	ข้าพเจ้าไอตลอดเวลา
ข้าพเจ้าไม่มีเสมหะเลย	0	1	2	3	4	5	ปอดของข้าพเจ้าเต็มไปด้วยเสมหะ
ข้าพเจ้าไม่รู้สึกแน่นหน้าอกเลย	0	1	2	3	4	5	ข้าพเจ้ารู้สึกแน่นหน้าอกมาก
ข้าพเจ้าเดินขึ้นเนินหรือบันไดหนึ่งขั้นข้าพเจ้ายังคงหายใจได้คล่อง	0	1	2	3	4	5	ข้าพเจ้าเดินขึ้นเนินหรือบันไดหนึ่งขั้นข้าพเจ้ารู้สึกเหนื่อยหอบอย่างมาก
ข้าพเจ้าทำกิจกรรมต่างๆ ที่บ้านโดยไม่จำกัด	0	1	2	3	4	5	ข้าพเจ้าทำกิจกรรมต่างๆ ที่บ้านได้อย่างจำกัดมาก
ข้าพเจ้ามีความมั่นใจที่จะออกไปนอกบ้านทั้งๆ ที่ปอดของข้าพเจ้ามีปัญหา	0	1	2	3	4	5	ข้าพเจ้าไม่มีความมั่นใจที่จะออกไปนอกบ้านเพราะปอดของข้าพเจ้ามีปัญหา
ข้าพเจ้านอนหลับสนิท	0	1	2	3	4	5	ข้าพเจ้านอนหลับไม่สนิทเพราะปอดของข้าพเจ้ามีปัญหา
ข้าพเจ้ารู้สึกกระตือรือร้นอย่างมาก	0	1	2	3	4	5	ข้าพเจ้ารู้สึกอ่อนเพลียและเหนื่อยง่าย

**การประเมินระดับอาการของผู้ป่วย ได้จากการประเมิน CAT หรือ mMRC score โดยแบ่งเป็นระดับรุนแรงน้อยและมาก less symptoms (อาการรุนแรงน้อย) mMRC 0 – 1 or CAT < 10 more symptoms (อาการรุนแรงมาก) mMRC 2 or CAT 10

6. การประณินย้อยอื่นๆ เช่น อาการไอ ปริมาณเสมหะ ความเหนื่อยล้า (fatigue) ภาวะโภชนาการ อัตราการกำเริบของโรค อัตราการนอนโรงพยาบาล หรือค่าใช้จ่ายในการรักษาโรค

ขั้นตอนการส่องกล้องพ่นไอน้ำเพื่อลดปริมาตรปอด^{27,40-41}

ผู้ป่วยที่ได้รับการพิจารณาให้ใช้ BTVA ต้องเป็นผู้ป่วยที่มีถุงลมโป่งพองต่างกันของปอดกลีบบน (heterogeneous upper lobe emphysema) ที่มีอาการแม้ว่าจะได้รับการรักษาทางการแพทย์อย่างเหมาะสม

ก่อนเริ่มขั้นตอนการทำหัตถการจะประเมินคอมพิวเตอร์ปอดด้วยซอฟต์แวร์เพื่อระบุกลีบปอดที่มีถุงลมโป่งพองสูงสุด ปริมาตรและดัชนีความแตกต่างสูงสุดของกลีบปอดที่จะรักษาเทียบกับกลีบปอดที่ไม่ได้รับการรักษา ส่วนขั้นตอนการทำต้องดำเนินการภายใต้การให้ยานอนหลับอย่างลึกหรือการดมยาสลบ หลังจากนั้นจะดำเนินการส่องกล้องหลอดลมและการวางตำแหน่งของสายสวน BTVA ออกันกลีบปอด เป้าหมายโดยใช้บอลลูนดำเนินการพ่นไอน้ำ ไอน้ำจะถูกพ่นไปตามเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ปริมาณไอน้ำตามที่กำหนด ไอน้ำจะทำให้ปอดบริเวณนั้นลดปริมาตรลง หลังจากขั้นตอนนี้ผู้ป่วยควรได้รับการเฝ้าระวังอาการอย่างใกล้ชิดเพื่อติดตามอาการของปฏิกิริยาการอักเสบ และภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งอาจทำให้อาการของผู้ป่วยทรุดลงชั่วคราวได้ ดังนั้นผู้ป่วยที่จะเข้ารับการรักษาควรได้รับการคาดการณ์ว่าจะสามารถทนต่ออาการที่ทรุดลงชั่วคราวหลังการรักษาเหล่านี้ได้

ข้อห้าม : ห้ามใช้ BTVA ในผู้ป่วยที่มีภาวะต่อไปนี้⁴¹⁻⁴²

1. การเจ็บป่วย ได้แก่ มีโรคที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน ได้รับยากดภูมิปริมาณสูงมีความผิดปกติของการแข็งตัวของเลือด และโรคหัวใจและหลอดเลือดที่ไม่คงที่ ประวัติโรคหอบหืดรุนแรง หรือการขาด alpha-1 antitrypsin

2. ได้อนุพันธ์ของมอร์ฟินภายใน 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา

3. ตั้งครรภ์หรือให้นมบุตร

4. โรคถุงลมโป่งพองมีความแตกต่างกันไม่มากระหว่างกลีบบนและล่าง (อัตราส่วนของเนื้อเยื่อต่ออากาศ < ร้อยละ 11)

5. การติดเชื้อแบคทีเรียหรืออาการที่บ่งชี้ถึงการติดเชื้อที่ยังดำเนินอยู่ เช่น มีไข้ เม็ดเลือดขาวสูง

6. มี bulla ขนาดใหญ่ (ปริมาณมากกว่า 1/3 ของกลีบ) หรือมีการกระจายตัวของ bulla ในกลีบที่ต้องทำการรักษา

7. มีการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจส่วนล่างหรือมีอาการกำเริบของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในช่วง 6 สัปดาห์ที่ผ่านมา

ไม่แนะนำการรักษา BTVA ในผู้ป่วยดังต่อไปนี้⁴³

1. ผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 40 ปี และผู้มีอายุมากกว่า 75 ปี

2. $FEV_1 < \text{ร้อยละ } 20$

3. Diffusing capacity for carbon monoxide, DLCO < ร้อยละ 20

4. ดัชนีมวลกาย (BMI) < 18 กก./ตร.ม. หรือ > 32 กก./ตร.ม.

5. $RV \leq \text{ร้อยละ } 150$

6. มีประวัติการปลูกถ่ายหัวใจและ/หรือปอด การผ่าตัดลดปริมาตรปอด (LVRS) การผ่าตัดเต้านมหรือทรวงอกด้วยการกำจัดเนื้อเยื่อปอด

7. ผู้ป่วยที่มี endobronchial valve(s) อยู่ขวางในพื้นที่เป้าหมายในการรักษาด้วย inter vapor ผู้ป่วยที่ใส่ขดลวดอุดหลอดลม ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยพอลิเมอร์/กาวอุดหลอดลม (endobronchial polymer/glue) ก่อนหน้านี้ การติดเชื้อทางเดินหายใจล่าสุดหรืออาการกำเริบของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในช่วง 6 สัปดาห์ที่ผ่านมา

8. Unstable COPD อย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้⁴⁴⁻⁴⁵

• เข้ารับการรักษาภายในโรงพยาบาล > 3 ครั้ง เพื่อการรักษาเกี่ยวกับโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่ต้องใช้ยาปฏิชีวนะในช่วง 12 เดือน

- เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลเกี่ยวกับโรคปอดอุดตันเรื้อรังในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมา
- การใช้ยาสเตียรอยด์ขนาดสูงทุกวัน
- 9. มีภาวะเลือดออกง่ายหรือใช้ยาละลายลิ่มเลือด
- 10. เดินได้น้อยกว่า 140 เมตร ใน 6 นาที (6MWD) แม้จะได้รับการรักษาทางยาอย่างเหมาะสมแล้ว
- 11. ค่าความดันย่อยของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂) มากกว่า 50 mmHg
- 12. มีอาการของ bronchiectasis ที่เด่นชัด
- 13. มีลมรั่วในปอดหรือมีน้ำในเยื่อหุ้มปอดปริมาณมาก ใน 6 เดือนที่ผ่านมา
- 14. ประวัติอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้
 - กล้ามเนื้อหัวใจตาย หรือโรคหลอดเลือดหัวใจเฉียบพลัน ในปีที่ผ่านมา
 - การรักษาในโรงพยาบาลเนื่องจากหัวใจห้องล่างซ้ายล้มเหลว ในปีที่ผ่านมา
 - แพทย์ที่มีความจำเป็นในการส่งกลองหลอดลม

วิธีการส่งกลองพ่นไอน้ำเพื่อลดปริมาตรปอด²⁸

ระบบ BTVA ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ

1. โปรแกรม Inter Vapor Personalized Procedure (IP3) เป็นโปรแกรมแผนการรักษาเฉพาะบุคคล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความหนาแน่น ความรุนแรงของโรคที่ได้จากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ปอดและให้รายละเอียดเกี่ยวกับส่วนที่เป็นโรครวมถึงให้ทางเลือกในการใช้ปริมาณไอน้ำเพื่อการรักษาในถุงลมโป่งพองเป้าหมาย
2. Inter vapor generator เป็นเครื่องกำเนิดระบบไอน้ำที่ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างและส่งไอน้ำในปริมาณที่แม่นยำ ผ่านทางสายสวนสู่ทางเดินหายใจ เป้าหมายตามแผนการรักษาของแพทย์ที่ได้จากโปรแกรมของ IP3 โดยการส่งไอน้ำไปยังผู้ป่วยจะถูกกระตุ้นโดยแพทย์หรือผู้ควบคุม และจะสิ้นสุดการรักษาโดยอัตโนมัติหลังจากเวลาการรักษาที่ป้อนเสร็จสิ้น

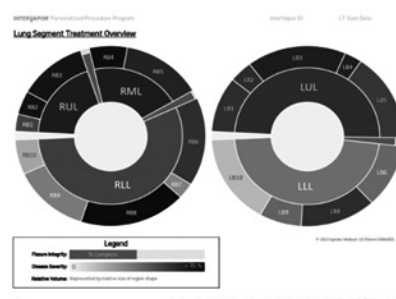
3. สายสวน inter vapor เป็นอุปกรณ์แบบใช้ครั้งเดียวที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ใช้ในการส่งไอน้ำจาก inter vapor generator ผ่านกลองส่งหลอดลมไปยังปอดส่วนที่ต้องการรักษา ได้รับการออกแบบมาสำหรับกลองส่งหลอดลมที่มีขนาดช่องใส่อุปกรณ์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.8 มิลลิเมตรขึ้นไป ที่ส่วนต้นของสายสวนมีจุกสำหรับต่อกระบอกฉีดขนาด 1 มิลลิลิตร เพื่อขยายบอลูน ซึ่งส่วนต้นนี้จะต่อกับเครื่องกำเนิด ส่วนของบรรจุภัณฑ์สายสวนมาพร้อมกับชุดล้าง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำ BTVA

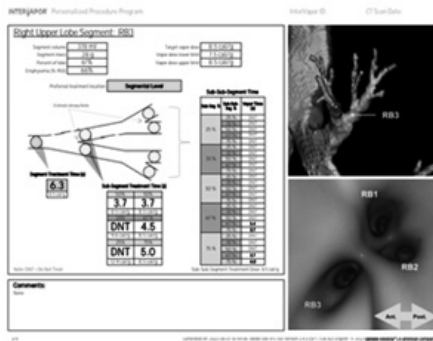
1. โปรแกรมการรักษาเฉพาะบุคคล (Inter Vapor Personalized Procedure Program: IP3) (รูปที่ 1-3)
2. เครื่องกำเนิดระบบไอน้ำ (inter vapor generator) (รูปที่ 4)
3. สายสวน (inter vapor catheter) (รูปที่ 5)
4. ถุงระบายน้ำ (drain bag) (รูปที่ 6)



รูปที่ 1.



รูปที่ 2.



รูปที่ 3.



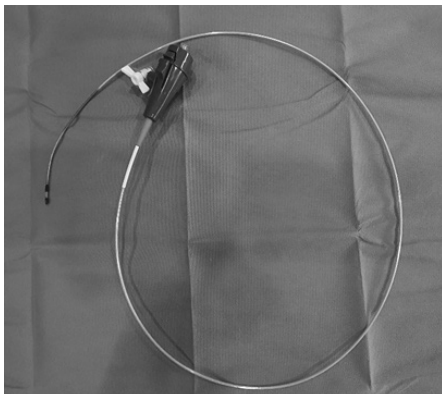
รูปที่ 6.



รูปที่ 4.

อุปกรณ์เสริมที่จำเป็น ได้แก่

1. น้ำปราศจากเชื้อจำนวน 1,000 มิลลิลิตร (sterile water 1,000 ml.) (รูปที่ 7)
2. สายให้สารละลายแบบมีหัวล็อก (intravenous set with luer lock) (รูปที่ 8)
3. กระบอกฉีดยา ขนาด 60 มิลลิลิตร (sterile syringe 60 ml.) (รูปที่ 9)
4. กระบอกฉีดยา ขนาด 1 มิลลิลิตร (sterile syringe 1 ml.) (รูปที่ 10)
5. สารหล่อลื่น: xylocaine gel หรือ lubricate gel (รูปที่ 11)



รูปที่ 5.



รูปที่ 7.



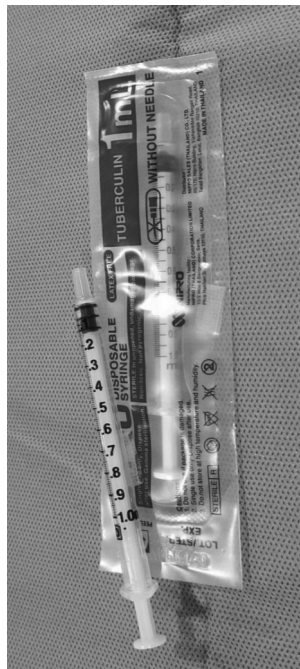
รูปที่ 8.



รูปที่ 11.



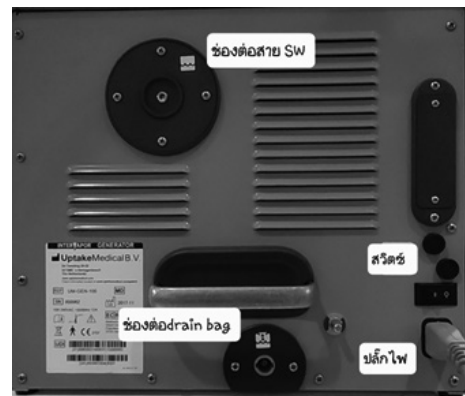
รูปที่ 9.



รูปที่ 10.

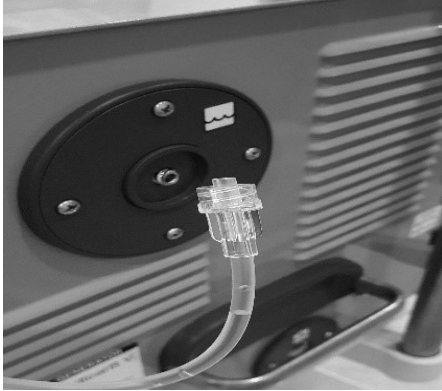
การเตรียมเครื่องกำเนิด (inter vapor generator)

1. เสียบปลั๊กไฟให้ความระมัดระวังในเรื่องการหลุดของปลั๊ก และไฟฟ้าดับเนื่องจากเครื่องกำเนิดไม่มีแบตเตอรี่หรือเครื่องสำรองไฟฟ้า



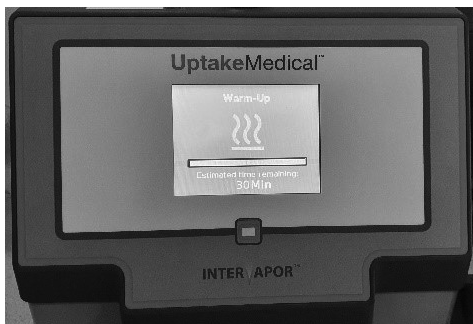
รูปที่ 12. แสดงด้านหลังของเครื่องกำเนิด (inter vapor generator)

2. ต่อถุงระบายน้ำ (inter vapor drain bag) ถุงใหม่เข้าที่ช่องทางด้านหลังของเครื่องโดยการกดข้อต่อสายจนสุดแล้วหมุนตามเข็มนาฬิกา 1/8 รอบและต่อสายให้สารละลาย (intravenous set) เข้ากับ sterile water bag 1,000 มิลลิลิตร จากนั้นต่อเข้าช่องด้านหลังของเครื่องกำเนิด



รูปที่ 13. แสดงจุดต่อสาย sterile water bag 1,000 มิลลิลิตร ที่ช่องด้านหลังของเครื่องกำเนิด

3. เปิดสวิตช์ที่อยู่ด้านหลังเครื่อง
4. เครื่องจะระบายน้ำที่เหลือค้างในเครื่องลงถังระบายน้ำไบโใหม่ จากนั้นจะดูด sterile water เข้าเครื่องเองโดยอัตโนมัติประมาณ 1,000 มิลลิลิตร และทำการต้มน้ำใช้เวลาประมาณ 30 นาที



รูปที่ 14. แสดงภาพการต้มน้ำใช้เวลาประมาณ 30 นาที ของเครื่องกำเนิด (inter vapor generator)

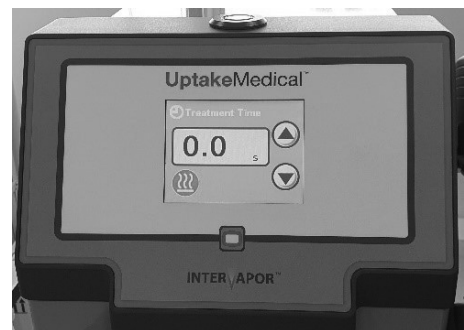
5. เมื่อครบเวลาและได้อุ่นหมุมพร้อมใช้ หน้าจอเครื่องกำเนิดจะแสดงโหมดพร้อมทำงานเพื่อให้ทำการทดสอบต่อไป



รูปที่ 15. แสดงภาพหน้าจอเครื่องกำเนิดแสดงโหมดพร้อมทำงาน

การทดสอบความพร้อมใช้งานของเครื่องกำเนิด (inter vapor generator priming)

1. หลังจากเครื่องพร้อม หน้าจอเครื่องจะแสดงโหมดพร้อมทำงานให้ทำการกดปุ่ม Treatment และตั้งเวลาการรักษาไว้ที่ 10 วินาที บนหน้าจอเครื่อง



รูปที่ 16. แสดงภาพหน้าจอพร้อมให้ตั้งเวลาการรักษา

2. กดปุ่ม "Set" บนตัวจับ (สัญลักษณ์ลูกศรและปุ่มสี่เหลี่ยม)



รูปที่ 17. แสดงภาพกดปุ่ม "set" บนตัวจับ

3. หันด้ามจับคว่ำลง และกดให้ต่ำ เพื่อป้องกันอันตรายจากการพ่นของไอน้ำร้อน

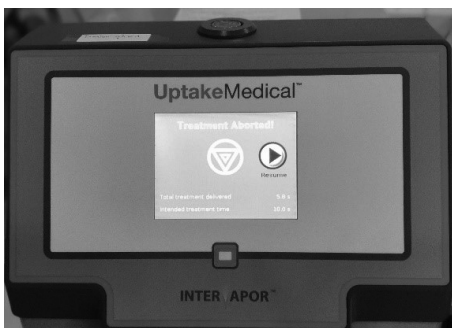
4. ทดสอบการปล่อยไอน้ำออกจากเครื่องโดยการกดปุ่ม “vapor” บนด้ามจับ (สัญลักษณ์รูปไอน้ำสีเขียว)



รูปที่ 18. แสดงภาพปุ่ม “vapor” บนด้ามจับ

****ข้อสำคัญ1.** โหมดการตั้งค่าจะได้รับยืนยันด้วยโทนเสียง และตัวบ่งชี้การตั้งค่าบนหน้าจอแสดงผล เครื่องใช้เวลา 10 วินาที หากไม่กดปุ่ม vapor บนด้ามจับ (สัญลักษณ์รูปไอน้ำสีเขียว) ภายในเวลา 10 วินาที เครื่องจะตัดกลับออกไปสู่หน้าจอของโหมดพร้อมทำงาน

2. การพ่นไอน้ำจะหยุดโดยอัตโนมัติ เมื่อเวลานับถอยหลังจนถึง 0.0 แต่สามารถยกเลิกการพ่นไอน้ำด้วยตนเองได้โดยการกดปุ่ม vapor อีกครั้งระหว่างทำการส่งหน้าจอจะแสดงหน้าจอการรักษาที่ถูกยกเลิก



รูปที่ 19. แสดงภาพหน้าจอการรักษาที่ถูกยกเลิก

5. จากนั้นกดปุ่ม Resume บนหน้าจอเพื่อดำเนินการต่อ

การ stand by เครื่องกำเนิด

ก่อนทำการรักษาเพื่อให้เกิดความพร้อมอาจต้องใช้เวลาในการทบทวนข้อมูลและเตรียมผู้ป่วย จึงควร stand by เครื่องเพื่อไม่ให้ต้องรักษาฉุกเฉินน้ำตลอดเวลา การรักษาฉุกเฉินน้ำตลอดเวลา อาจทำให้เครื่อง error ได้ การ stand by ทำได้โดยการกดปุ่ม Stand By บนหน้าจอหลัก แล้วกด Yes เพื่อยืนยันคำสั่ง

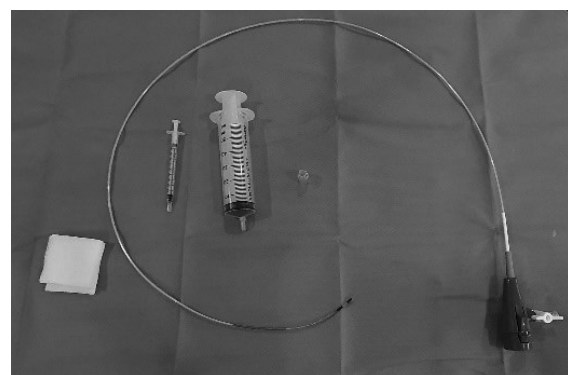
จากนั้นเครื่องจะหยุดการต้มชั่วคราว เมื่อพร้อมจะทำการรักษาให้กดปุ่ม Resume เพื่อกลับเข้าสู่โหมดทำงานตามปกติ ใช้เวลาในการเพิ่มอุณหภูมิน้ำประมาณ 5-30 นาที ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการ standby



รูปที่ 20. แสดงภาพหน้าจอ Stand by

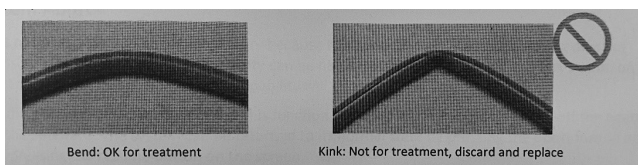
การเตรียมสายสวน (inter vapor catheter)

1. แกะบรรจุภัณฑ์ออกจากห่ออย่างปลอดภัยเขาวางลงบนโต๊ะที่ปูด้วยผ้าปราศจากเชื้อ



รูปที่ 21. แสดงภาพอุปกรณ์ในการเตรียมทดสอบสายสวน

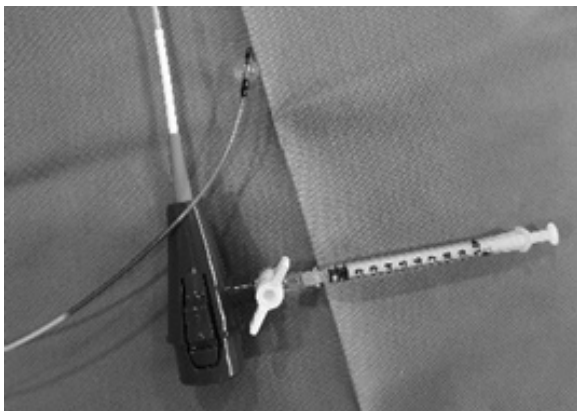
2. สวมถุงมือปราศจากเชื้อ เพื่อตรวจสอบการหักพังของสาย ถ้าพบการหักพังขอห้ามใช้เด็ดขาด



รูปที่ 22. แสดงภาพการงอ และการหักพังของสายสวน⁴⁰

การทดสอบการฉีดในสายสวน (inter vapor catheter priming)

1. ต่อกระบอกฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร เข้ากับจุกบน T-way ที่ติดมากับสายสวนจากนั้นหมุน T-way ไปที่ตำแหน่งเปิดแล้วขยายบอลลูนที่อยู่ส่วนปลายของสายสวน โดยการดันอากาศประมาณ 0.7 มิลลิลิตร ด้วยกระบอกฉีดยา แล้วหมุน T-way ไปทางด้านปิดเพื่อป้องกันบอลลูนยุบ



รูปที่ 23. แสดงภาพการทดสอบขยายบอลลูนที่อยู่ส่วนปลายของสายสวน

2. ตรวจสอบการพองตัวของบอลลูน ซึ่งควรขยายเต็มที่เป็นเวลาอย่างน้อย 20 วินาที

3. ทดสอบการฉีดของสายสวนโดยตั้งเวลา Treatment บนหน้าจอของเครื่องเป็นเวลา 5 วินาที

4. ต่อหัวสายสวนเข้ากับหัวต่อด้ามจับเครื่องกำเนิด

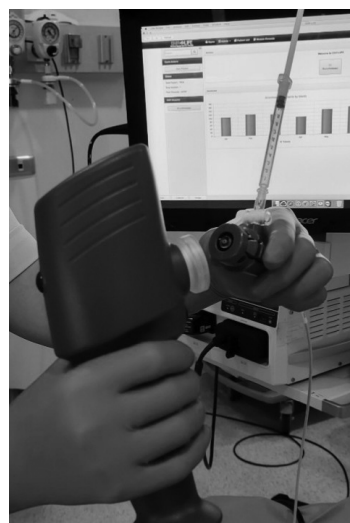
5. จับส่วนปลายส่วนสีน้ำเงินของสายสวนอย่างปลอดภัย และจับปลายสายสวนให้คว่ำลง ระวังอันตรายจากการกระเด็นของไอน้ำ กดปุ่ม Set บนด้ามจับ

6. ทดสอบการส่งไอน้ำโดยการกดปุ่ม Vapor ปลดปล่อยให้ตัวจับเวลาการรักษา นับถอยหลังจนถึง 0.0

** เนื่องจากพื้นผิวของสายสวนอาจมีความร้อน เพราะอุณหภูมิสูงเกิน 106°F/41°C ในขณะที่มีการส่งไอน้ำ อาจใช้ก๊อช (Gauze) รองก่อนจับสายสวนได้

7. ตรวจสอบว่าไอน้ำออกจากส่วนปลายสุดของสายสวน และบอลลูนยังคงพองตัวเต็มที่

8. หมุน T-way ไปที่ตำแหน่งเปิด และปล่อยลมออกจากบอลลูน ตรวจสอบว่าบอลลูนยุบและบีบอัดสายสวน และดึงสายออกจากด้ามจับ

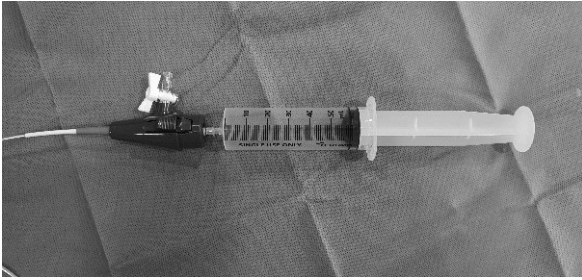


รูปที่ 24. แสดงภาพบีบอัดสายสวนและดึงสายออกจากด้ามจับ

การล้างสายสวน (inter vapor clearing)

1. หลังการฉีดทุกครั้งควรทำการไล่ไอน้ำในสายสวน โดยนำหลอดฉีดยาขนาด 60 มิลลิลิตร ติดเข้ากับข้อต่อที่มีมาในชุดอุปกรณ์

2. ดึงก้านกระบอกฉีดยา (puncture) ออกจนสุด แล้วต่อเข้ากับหัวสายสวน



รูปที่ 25. แสดงภาพการต่อสายสวนเพื่อทำการใส่ลม เพื่อไล่น้ำออกจากสายสวน

3. ดันกระบอกฉีดยาจนสุด 60 มิลลิลิตร ให้อากาศผ่านสายสวนอย่างรวดเร็ว เพื่อไล่น้ำหรือเสมหะที่ตกค้างในสาย
4. ถอดชุดประกอบออกจากสายสวน และวางชุดล้างบนพื้นที่สะอาด เพื่อใช้ในภายหลัง

ขั้นตอนการส่องกล้องรักษา (inter vapor treatment)

1. ทบทวนแผนการรักษา ตามโปรแกรมการรักษาเฉพาะบุคคล IP3 ของผู้ป่วย
2. เตรียมผู้ป่วยสำหรับการส่องกล้องหลอดลม ตามมาตรฐานของแต่ละโรงพยาบาล: flexible bronchoscope via endotracheal tube หรือ rigid bronchoscope
หมายเหตุ : โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ใช้ flexible bronchoscope ผ่านทาง endotracheal tube No.8 ขึ้นไป
3. วางกล้องส่องหลอดลมในตำแหน่งของหลอดลมเป้าหมายที่แพทย์เลือกตามแผนการรักษาที่ใช้ IP3 เป็นตัวกำหนด
4. ใส่สายสวนผ่านช่องการทำงานของกล้องส่องหลอดลม ควรลากสั้นๆ ซ้ำๆ เพื่อลดความเสี่ยงของการหักงอของสายสวน หากมีปัญหาในการเลื่อนสายสวนให้ใช้สารหล่อลื่นเช่น xylocaine gel ได้
5. ห้าม ดูดเสมหะ (suction) ในขณะที่สายสวนอยู่ในกล้องส่องหลอดลม เพราะการดูดจะทำให้มีน้ำหรือเสมหะเข้าไปในสายสวน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของไอน้ำที่ฉีด หากจำเป็นต้องดูดให้ถอดสายสวนออกมาก่อน แต่ถ้าหาก

การดูดเกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจให้ถอดสายสวนออก และใส่สิ่งคัดหลั่ง/น้ำด้วยชุดล้าง

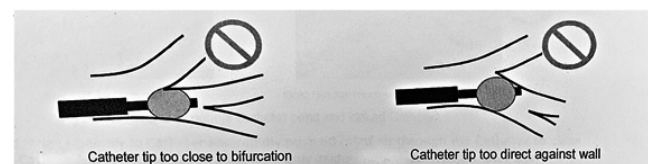
6. ตรวจสอบทางเดินหายใจเป้าหมายสำหรับความเป็นไปได้ในการวางบอลูนของสายสวน หากไม่สามารถเห็นภาพทางเดินหายใจเป้าหมายได้อย่างชัดเจน ควรทำการส่องกล้องตรวจสอบให้ชัดเจนก่อน อาจพิจารณาใช้กล้องส่องหลอดลมที่มีขนาดเล็กตรวจสอบก่อน

**หากตำแหน่งที่ต้องการไม่สามารถทำได้เนื่องจากมีข้อจำกัดทางกายวิภาคของทางเดินหายใจ เช่น แขนงหลอดลมสั้นหรือโค้งงอ ให้พิจารณาทำการรักษาในตำแหน่งการรักษาอื่นที่แนะนำใน IP3

7. จากนั้นยืนยันตำแหน่งและทิศทาง หากเป็นไปได้ควรยืนยันตำแหน่งของปลายสายสวนกับแพทย์อีกท่าน เนื่องจากการส่งไอน้ำไปยังทางเดินหายใจที่ไม่ถูกต้องอาจส่งผลให้ได้ปริมาณไอน้ำที่มากเกินไปหรือไม่เพียงพอ

8. วางส่วนปลายสุดของสายสวนในทางเดินหายใจเป้าหมาย

9. ใช้กระบอกฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร ใส่ลมเพื่อขยายบอลูน ปรับตำแหน่งบอลูน ตรวจสอบตำแหน่งของปลายสายสวน โดยตำแหน่งปลายสายต้องไม่ใกล้กับทางแยกแขนงหลอดลมเกินไป และไม่วางปลายสายหันไปทางผนังหลอดลมเพราะอาจทำให้ลดการกระจายและทำให้ไอน้ำเข้าไปในทางเดินหายใจเป้าหมายลดลงจากที่คำนวณไว้



รูปที่ 26. แสดงภาพตำแหน่งที่ไม่ควรวางปลายสายสวนและขยายบอลูนในหลอดลม⁴⁰

10. ขยายบอลูนเพิ่มเติมเพื่อให้สัมผัสกับผนังทางเดินหายใจอย่างสมบูรณ์และตรวจสอบด้วยสายตาอย่าให้พองมากเกินไป หมุน T-way ไปทางด้านปิดเพื่อป้องกันบอลูนยุบตัวในระหว่างทำการรักษา

11. เชื่อมต่อขั้วสายสวนเข้ากับด้ามจับของเครื่องกำเนิด

12. การจับสายสวน ควรจับสายสวนด้วยนิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือที่วาล์วทางเข้าของสาย เพื่อรักษาตำแหน่งสายสวนในระหว่างการรักษา และตรวจสอบด้วยสายตาว่าบอลลูนยังคงอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ



รูปที่ 27. แสดงภาพการจับสายสวนตรงตำแหน่งช่องการใส่สายของกล้อง Bronchoscope

13. ตรวจสอบเวลาการรักษาและกดตั้งเวลาที่ถูกต้องบนหน้าจอของเครื่องกำเนิดตามแผนการรักษาที่กำหนดใน IP3

14. กดปุ่ม Set (สัญลักษณ์ปุ่มและลูกศรสี่เหลี่ยม) บนด้ามจับ

15. กดปุ่ม Vapor (สัญลักษณ์ไอน้ำสีเขียว) บนด้ามจับ (ภายในเวลา 10 วินาทีหลังจากกดปุ่ม Set) เพื่อส่งไอน้ำตามเวลาการรักษา

**** ข้อสำคัญ** การนำส่งไอน้ำจะหยุดอัตโนมัติเมื่อการ Treatment จับเวลาถอยหลังถึง 0.0

**** ข้อสำคัญ** หากการรักษาด้วยไอน้ำถูกยกเลิกก่อนกำหนด ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลใดก็ตามให้บันทึกเวลาการรักษาที่เกิดขึ้นจริง และ**ไม่รักษาเพิ่มอีก**

16. เมื่อการรักษาด้วยไอน้ำเสร็จสิ้น เครื่องกำเนิดจะทำการพัก 3 นาที เพื่อให้เกิดการระบายความร้อน ให้ปล่อยลมออกจากบอลลูนและถอดสายสวนออกจากด้ามจับของเครื่องกำเนิด



รูปที่ 28. แสดงภาพหน้าจอหลังทำการรักษาด้วยไอน้ำเสร็จสิ้นทำการพัก 3 นาที เพื่อให้เกิดการระบายความร้อนภายในหลอดลมก่อนทำการรักษาต่อ

17. ถอดสายสวนออกจากกล้องส่องหลอดลม ตรวจสอบสายสวนด้วยสายตาว่ามีรอยหักงอหรือไม่ หากพบว่าการหักงอใดๆ ให้ทิ้งสายสวน และอย่านำมาใช้อีก

18. ต่อชุดล้างเข้ากับสายสวน และดันอากาศ 60 มิลลิตร ผ่านสายสวนอย่างรวดเร็ว เพื่อล้างช่องทางที่มีน้ำหรือเสมหะ จากนั้นปลดและวางชุดล้างไว้บนพื้นผิวที่สะอาดเพื่อใช้ในภายหลัง

19. เมื่อครบเวลา 3 นาที เครื่องกำเนิดจะกลับเข้าสู่หน้าจอพร้อมทำงานอีกครั้ง ให้ทำการระบวนการนำส่งไอน้ำซ้ำสำหรับทางเดินหายใจที่เหลือตามแผนการรักษาต่อไป

****ข้อสำคัญ** คือห้ามรักษาด้วยไอน้ำในแขนงหลอดลมเดียวกันสองครั้งในระหว่างทำหัตถการครั้งเดียวกัน และต้องเว้นระยะระหว่างการรักษาด้วยไอน้ำ 3 นาที ขึ้นไป ก่อนไปทำการรักษาในแขนงถัดไป เนื่องจากการรอที่น้อยกว่า 3 นาที มีผลทำให้เกิดความร้อนสะสมในหลอดลมมากเกินไป อาจทำให้ผู้ป่วยบาดเจ็บหรือทำลายหลอดลมได้

ขั้นตอนการปิดเครื่องกำเนิด (generator)

****** เมื่อจบการทำ BTVA แล้วก่อนปิดเครื่องต้องปฏิบัติตามขั้นตอน เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำทั้งหมดได้ถูกกำจัดออกจากเครื่องกำเนิด โดย

1. กดปุ่ม Shut Down บนหน้าจอเมนูเครื่องกำเนิด จากนั้นกด Yes เพื่อยืนยัน

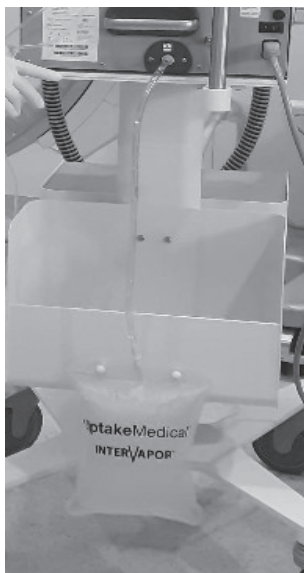


รูปที่ 29. แสดงภาพหน้าจอหลักของเพื่อกดปุ่ม Shut down

2. เครื่องจะระบายน้ำออกจากเครื่องกำเนิดโดยอัตโนมัติ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที



รูปที่ 30. แสดงภาพหน้าจอระบายน้ำ ออกจากเครื่องกำเนิด



รูปที่ 31. แสดงภาพการระบายน้ำออกจากเครื่องกำเนิด

3. เมื่อหน้าจอเครื่องแสดงข้อความ “Shut down complete” ให้ปิดการทำงานโดยกดที่ปุ่มสวิตช์ไฟด้านหลังเครื่อง



รูปที่ 32. แสดงภาพหน้าจอ “Shut down complete”

4. กดและบิดข้อต่อของสายให้สารละลายและถูกระบายน้ำ โดยการหมุนทวนเข็มนาฬิกา 1/8 รอบเพื่อปลดทิ้ง

ข้อสำคัญ ระหว่างการส่งไอน้ำหรือทำหัตถการ คือ

** หากไม่สามารถยกเลิกการส่งไอน้ำได้เนื่องจากปั๊ม Vapor ไม่ทำงาน หรือเครื่องไม่สามารถทำงานต่อได้ สามารถหยุดการทำงานทั้งระบบได้โดยการกดปุ่ม System Abort ที่ด้านบนของเครื่องกำเนิด การส่งไอน้ำจะถูกยกเลิกทันที หน้าจอเครื่องจะขึ้น “Abort activated.”

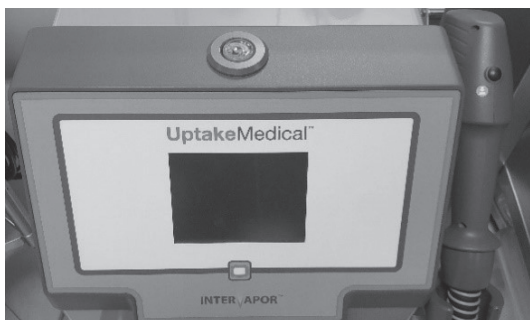


รูปที่ 33. แสดงภาพปุ่ม System Abort เมื่อต้องการหยุดการทำงานทั้งระบบ



รูปที่ 34. แสดงภาพหน้าจอหลังการกดปุ่ม System Abort หน้าจอเครื่องจะขึ้น “Abort activated.”

**นอกเหนือจากการหยุดจ่ายไอน้ำแล้ว ฟังก์ชัน System Abort นี้จะปิดวาล์วภายในทั้งหมด ปิดเครื่องทำความร้อนและล๊อคซอฟต์แวร์ ระบบสามารถกลับสู่สถานะปกติโดยกดปุ่ม Abort บนเครื่องอีกครั้ง จากนั้นกดปุ่ม Resume บนหน้าจอหลักต่อไป



รูปที่ 35. แสดงภาพปุ่ม System Abort ปุ่มเดิมให้กดอีกครั้งเมื่อต้องการให้ระบบกลับมาทำงานอีกครั้ง



รูปที่ 36. แสดงภาพการกดปุ่ม Resume บนหน้าจอหลักเมื่อต้องการให้ระบบกลับมาทำงานอีกครั้ง

การทำ BTVA ของโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

1. คัดเลือกผู้ป่วยที่เหมาะสม คือเป็นผู้ป่วย COPD : emphysematous lung ที่ได้รับการประเมิน 6 MWD, mMRC, spirometry, St.George Respiratory Questionnaires (SGRQ) เข้าเกณฑ์ข้อบ่งชี้ของการทำหัตถการ
2. ส่งประวัติ ผล CT และผล bronchoscope เข้าโปรแกรม IP3 เพื่อทำการประเมินส่วนของปอดที่จะทำการรักษา
3. ทำ bronchoscope pre-vapor ablation เพื่อประเมินกายวิภาคของหลอดลม
4. นัดผู้ป่วยเพื่อเข้าพักในโรงพยาบาล (admission) ก่อนวันทำหัตถการ 1 วัน เตรียมความพร้อมเพื่อการทำหัตถการ (pre-operative) โดยวิสัญญีแพทย์และแพทย์เฉพาะทางหัตถการโรคระบบการหายใจ
5. ก่อนและระหว่างการทำหัตถการ (perioperative and procedure)
 - 5.1 ดูแลเตรียมเครื่อง ความพร้อมของอุปกรณ์และสาย ก่อนเริ่มทำหัตถการอย่างน้อย 30 นาที
 - 5.2 นำผู้ป่วยเข้าห้องทำหัตถการ วิสัญญีทำการระงับความรู้สึก
 - 5.3 แพทย์ทำการส่องกล้องหลอดลม
 - 5.4 ประเมินตำแหน่งหลอดลมที่เหมาะสมในการทำการรักษา และระยะเวลาการพ่นไอน้ำ ตามแผนการรักษาของ IP3
6. เมื่อเสร็จหัตถการ BTVA วิสัญญีแพทย์ประเมินความพร้อม ถอดท่อช่วยหายใจ ให้ออกซิเจน ฟังเสียงปอด และประเมินการหายใจ ส่งผู้ป่วยไปยังห้องพักฟื้น

แผนการพยาบาล

พยาบาลมีบทบาทในการดูแลรักษาผู้ป่วยตั้งแต่ การตรวจสอบความพร้อมของยา อุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา⁴⁶ การเตรียมความพร้อมในการให้การพยาบาลผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มาับการรักษาด้วยการทำหัตถการ BTVA ซึ่งการเฝ้าระวังภาวะวิกฤตระบบทางเดินหายใจได้ต้องมีการเตรียมความพร้อม

ของแผนการพยาบาลและประสานงานกับทีมแพทย์โรคปอด วัณโรค รวมถึงจัดสถานที่ทำหัตถการและห้องพักฟื้นหลัง ทำหัตถการ เพื่อเฝ้าระวังอาการหลังทำหัตถการอย่างใกล้ชิดและแก้ไขภาวะแทรกซ้อนได้อย่างรวดเร็วและปลอดภัย

การพยาบาลก่อนทำหัตถการ

1. ผู้ป่วยมาตามนัดหมาย บรรจุเป็นผู้ป่วยในของ โรงพยาบาล เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนวันทำการรักษา อย่างน้อย 1 วัน
2. ตรวจสอบผลการตรวจผลเลือด (ถ้ามี) อธิบาย ขั้นตอนการทำหัตถการให้ผู้ป่วยและญาติเข้าใจ เปิดโอกาส ให้ถามข้อสงสัย
3. ให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาพรวมของการทำการรักษา และหลังทำการรักษา เพื่อให้เกิดการเตรียมความพร้อมทั้ง ทางด้านร่างกายและลดความวิตกกังวล
4. ตรวจสอบประวัติความถูกต้องของโรค ประวัติการ แพ้ยา การรักษาที่ผ่านมาและหัตถการที่จะทำการรักษา
5. ดูแลให้ได้รับข้อมูลการเตรียมตัว และอำนวยความสะดวกในขณะแพทย์ และวิสัญญีแพทย์ขอคำยินยอม จากผู้ป่วยอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรในการทำหัตถการ
6. บันทึกสัญญาณชีพ อย่างน้อยทุก 4 ชั่วโมง
7. ดูแลให้ผู้ป่วยได้รับยาตามแผนการรักษา
8. ส่งเสริมให้ได้รับการนอนหลับอย่างเพียงพอ
9. งดน้ำและอาหารก่อนทำหัตถการอย่างน้อย 8 ชั่วโมง และดูแลให้ได้รับสารน้ำทางหลอดเลือดดำ อย่างเพียงพอตามแผนการรักษา

การพยาบาลระหว่างทำหัตถการ

1. ระบุตัวบุคคล และยืนยันชนิดหัตถการ
2. ตรวจสอบการเตรียมตัวก่อนทำหัตถการ
3. ตรวจวัดสัญญาณชีพก่อนเข้ารับการทำหัตถการ
4. ส่งต่อให้วิสัญญีแพทย์ เพื่อให้การระงับความรู้สึก และใส่ท่อช่วยหายใจ ในบางสถาบันอาจพิจารณาใช้กล้องส่อง หลอดลมแบบแข็ง (rigid bronchoscope)⁴¹
5. ประเมินและบันทึกสัญญาณชีพตามแผนการ รักษาของวิสัญญีแพทย์

6. ช่วยแพทย์ในการเตรียมอุปกรณ์ และดูแลผู้ป่วย ระหว่างการส่องกล้องหลอดลม
7. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำ BTVA ช่วยแพทย์ และบันทึกข้อมูลผู้ป่วยในขณะที่ทำ BTVA
8. หลังจากจบการรักษา วิสัญญีแพทย์ทำการถอด การดมยาสลบ ประเมินและถอดท่อช่วยหายใจออก หากไม่มี ภาวะแทรกซ้อน สามารถหายใจได้ด้วยออกซิเจนตามสมควร
9. ส่งผู้ป่วยไปสังเกตอาการที่ห้องพักฟื้นอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หรือจนกว่าอาการคงที่
10. สังเกตอาการในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม กรณี เกิดภาวะแทรกซ้อน หรือหอผู้ป่วยอายุรกรรมตามแผน การรักษาเดิมถ้าอาการคงที่

การพยาบาลหลังการทำหัตถการ²⁰

1. ให้ผู้ป่วยนอนพักสังเกตอาการ และประเมิน สัญญาณชีพประมาณ 1-2 ชั่วโมง ผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดีจัดให้อยู่ ในท่า semi – Fowler's position หากผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวให้นอน ตะแคงยกศีรษะให้สูงเล็กน้อยเพื่อป้องกันการสำลัก
 - 1.1 บันทึกและเฝ้าติดตามสัญญาณชีพ ได้แก่ ชีพจร ความดันโลหิต การหายใจและค่าออกซิเจนในเลือด (oxygen saturation) จากการวัดออกซิเจนปลายนิ้ว (pulse oximetry) ทุก 15 นาที ในชั่วโมงแรก และทุกครั้งชั่วโมง จนกว่าจะปกติ
 - 1.2 สังเกตอาการแทรกซ้อนภายหลังการส่องกล้อง ตรวจหลอดลม และรายงานให้แพทย์ทราบทันทีถ้ามี อาการหายใจลำบาก สังเกตอาการ เช่น เหนื่อย เสียงแหบ หรือไม่มีเสียง หายใจลำบาก อาการแสดง เช่น ฟังได้เสียง stridor ในขณะหายใจเข้า วัดความอิ่มตัวของออกซิเจนใน เลือดต่ำ (hypoxemia) อาการแสดงของการมีลมในช่อง เยื่อหุ้มปอด (pneumothorax) หลอดลมหดเกร็ง (bronchospasm) และเลือดออก (bleeding) นอกจากนี้ควรสังเกตอาการแพ้ยา กรณีเกิดคามผิดปกติให้รายงานแพทย์ทันที⁴⁷
 - 1.3 หลังการทำหัตถการผู้ป่วยอาจมีไข้ต่ำๆ ได้ให้ ติดตามประเมินการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิร่างกายทุก 4 ชั่วโมง หากพบว่ามีไข้สูงเกิน 38 องศาเซลเซียส ให้รายงาน แพทย์

2. ให้งดอาหารและน้ำต่ออีกประมาณ 1-2 ชั่วโมง ให้ยาหมดฤทธิ์เพื่อป้องกันการสำลัก ผู้ป่วยจะเริ่มรับประทานอาหารได้หลังจากที่หมดฤทธิ์ของยาลดระดับความรู้สึกตัวที่ใช้ในการทำหัตถการ หรือตามแผนการรักษา โดยพิจารณาจากผู้ป่วยรู้สึกตัวดี รู้บุคคล สถานที่ เวลา หรืออย่างน้อยรู้ตัวเท่ากับก่อนทำหัตถการ และมีสัญญาณชีพคงที่ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง หรืออาจแนะนำให้จิบน้ำก่อนการเริ่มรับประทานอาหาร ถ้าจิบน้ำได้ดี กลืนน้ำลง ไม่ติดคอ ไม่มีการสำลัก จึงให้รับประทานอาหารได้ตามปกติ และดูแลให้ได้รับอาหารอย่างเหมาะสมกับอาการ

3. การแนะนำผู้ป่วยเรื่องผลข้างเคียง และข้อควรสังเกต

3.1 เสมหะที่มีเลือดปน แนะนำผู้ป่วยให้บ้วนน้ำลายไม่ควรกลืน และสังเกตเสมหะว่ามีเลือดปนปริมาณมากน้อยเพียงใด โดยปกติเสมหะอาจมีเลือดปนได้ซึ่งสามารถหยุดเอง ได้ถ้าออกเป็นเลือดสดปริมาณมากให้รีบแจ้งพยาบาล

3.2 ถ้าคลำได้กรอบแกรบริเวณใต้ผิวหนัง (subcutaneous emphysema) บริเวณรอบๆ คอและหน้าหรือมีอาการหอบเหนื่อยหรือแน่นหน้าอก ซึ่งเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าอาจมีภาวะลมรั่วในช่องเยื่อหุ้มปอด (pneumothorax) ให้รีบแจ้งพยาบาล เพื่อประเมินและรายงานแพทย์ทันที

3.3 หลังการทำหัตถการอาจมีไข้ต่ำๆ ได้ให้ผู้ป่วยประเมินการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิร่างกาย ถ้ารู้สึกไม่สบายตัวเหมือนมีไข้ให้แจ้งกับพยาบาล เพื่อรายงานแพทย์ต่อไป⁴⁷

4. ดูแลให้ยาและสารน้ำตามแผนการรักษา
5. ดูแลได้รับการพักผ่อนเพียงพอในวันแรกและกระตุ้นการมีกิจกรรมอย่างเหมาะสม (bed rest & ambulation) ในวันถัดไป⁴³
6. ให้คำแนะนำการสังเกตอาการแทรกซ้อน และดูแลตัวเองต่อเนื่อง
7. ตอบข้อซักถามอย่างเต็มที่เพื่อลดความวิตกกังวล

การพยาบาลระยะก่อนจำหน่าย¹⁸

เตรียมความพร้อมของผู้ป่วยและญาติ โดยเน้นการดูแลเพื่อฟื้นฟูสภาพร่างกาย ป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น รวมถึงการส่งเสริมให้ผู้ป่วยและญาติได้มีความรู้ในการเฝ้าระวังโรคแทรกซ้อน อาการที่ต้องกลับมาพบแพทย์ ฝึกทักษะการพ่นยา การรับประทานยา การออกกำลังกาย และการปฏิบัติกิจกรรมประจำวันที่เหมาะสมกับโรค ซึ่งมีความเฉพาะตามขีดความสามารถของผู้ป่วยแต่ละราย

การวางแผนการจำหน่าย¹⁸

ทีมสุขภาพร่วมกับผู้ป่วยและญาติ ร่วมวางแผนในการจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล โดยมุ่งเน้นการใช้ยาที่จำเป็น การรับประทานยา การออกกำลังกาย ความรู้เกี่ยวกับโรค เพื่อให้ผู้ป่วยตระหนักในการดูแลและการปฏิบัติตนที่ต้องเมื่อจำหน่ายผู้ป่วยกลับบ้าน รวมถึงการมาตรวจตามนัดเพื่อติดตามอาการอย่างต่อเนื่อง

การติดตามประเมินผลและการรักษาต่อเนื่อง¹⁹⁻²⁰

1. หลังการทำหัตถการ 1-2 สัปดาห์แรก ควรได้รับการประเมินภาพรังสีปอด
2. ถ้ามีอาการไม่คงที่ ภายใน 30 วัน หลังการทำหัตถการควรมีการประเมินภาพรังสีปอดซ้ำร่วมกับการรักษาทางยา
3. ภายใน 90 วัน หลังการทำหัตถการควรมีประเมินสมรรถภาพปอด แบบสอบถาม SGRQ CAT การเดิน 6 นาที และปรับยาตามอาการ
4. ให้การรักษาตามอาการที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์นายแพทย์ ธิติวัฒน์ ศรีประสาธน์ อาจารย์อายุรแพทย์โรคปอดที่เชี่ยวชาญด้านการส่องกล้องและการทำหัตถการในหลอดลมและทรวงอก (interventional pulmonologist) ประจำสาขาวิชาอายุรศาสตร์โรคระบบการหายใจและภาวะวิกฤตทาง การหายใจ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาจารย์ ดร.อารยา เจริญกุล

อาจารย์ประจำสาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ สถาบันการพยาบาลศรีสวรินทิรา สภากาชาดไทย ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งในด้านเนื้อหา และการใช้ภาษา รวมทั้งอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในบทความฉบับนี้เป็นอย่างดี



รูปที่ 36. แสดงภาพ QR code เพื่อรับชมขั้นตอนและวิธีการเตรียมเพื่อการรักษาโดยการส่องกล้องผ่านไอน้ำอุณหภูมิสูง: Preparing for Bronchoscopic Thermal Vapor Ablation (BTVA)

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD).2022. Available from: [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(COPD\)](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(COPD))
2. อัตราป่วยรายใหม่ของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง, กลุ่มรายงานมาตรฐาน/ข้อมูลเพื่อตอบสนอง Service Plan สาขาโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD). 2022. Available from: <https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=format1php&catid=67473ea582306d345ce1bb44b06ba2e9&id=62cdb786f231afbbaaaac1d5ff844b0>.
3. Ahmad FB, Cisewski JA, Xu j, Anderson RN. Centers for Disease Control and Prevention: National Center for Health Statistics: Leading Causes of Death 2022. 2023; 72:488–92.
4. Alqahtani JS, Oyelade T, Aldhahir AM, *et al.* Reduction in hospitalised COPD exacerbations during COVID-19: a systematic review and meta-analysis. PLoS One 2021; 16: e0255659, 2021. doi: 10.1371/journal.pone.0255659
5. Wong LE, Hawkins JE, Langness S, *et al.* Where Are All the patients? Addressing Covid-19 Fear to Encourage Sick Patients to Seek Emergency Care. NEJM catalyst 2020; 1-12. doi:10.1056/CAT.20.0193.
6. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. The Global Strategy for Diagnosis, Management and Prevention of COPD (updated 2023), the Pocket Guide (updated 2023) and the complete list of references examined by the Committee is available on the GOLD website: www.goldcopd.org. Available from: <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/>
7. Tal-Singer R, Crapo JD. COPD at the time of COVID-19: a COPD Foundation perspective. Chron Obstruct Pulm Dis 2020; 7(2): 73-5.
8. Meza D, Khuder B, Bailey JI, *et al.* Mortality from COVID-19 in patients with COPD: a US study in the N3C data enclave. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2021; 16: 2323-6. doi: 10.2147/COPD.S318000
9. Celli BR, Fabbri LM, Aaron SD, *et al.* An updated definition and severity classification of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: the Rome proposal. Am J Respir Crit Care Med 2021; 204(11):1251-8.
10. Celli B, Fabbri L, Criner G, *et al.* Definition and nomenclature of chronic obstructive pulmonary disease: time for its revision. Am J Respir Crit Care Med 2022; 206:1317-25. doi: 10.1164/rccm.202204-0671pp
11. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพะเยา ร่วมกับ โรงพยาบาลพะเยา. แนวทางการดูแลผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง COPD: Chronic obstructive pulmonary disease. 2563; เข้าถึงได้จาก: <https://www.pyomoph.go.th/backoffice/files/40137.pdf>

12. สมาคมออร์เวอร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. ข้อเสนอแนะการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (ฉบับร่าง) พ.ศ. 2565. หน้า 13-41.
13. นภารัตน์ อมรพูนิสถาพร. โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง. เข้าถึงได้จาก <https://www.rama.mahidol.ac.th/med/sites/default/files/public/pdf/medicinebook1/COPD.pdf>
14. Agusti A, Melen E, DeMeo DL, Breyer-Kohansal R, Faner R. Pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease: understanding the contributions of gene-environment interactions across the lifespan. *Lancet Respir Med* 2022; 10:512-24.
15. Yang IA, Jenkins CR, Salvi SS. Chronic obstructive pulmonary disease in never-smokers: risk factors, pathogenesis, and implications for prevention and treatment. *Lancet Respir Med* 2022; 10:497-511.
16. แนวปฏิบัติบริการสาธารณสุข โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง พ.ศ. 2553. ว.วัฒนโรด โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต 2553; 31:102-10. เข้าถึงได้จาก https://thaichest.files.wordpress.com/2019/08/art_31_3.pdf
17. Gompelmann D, Eberhardt R, Schuhmann M, *et al.* Lung volume reduction with vapor ablation in the presence of incomplete fissures: 12-month results from the STEP-UP randomized controlled study. *Respiration* 2016; 92:397-403.
18. การศึกษาประสิทธิผลของการใช้แนวปฏิบัติทางคลินิก สำหรับการฟื้นฟูสมรรถภาพปอดในผู้ที่เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2555. เข้าถึงได้จาก : https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2555/nuad30955nc_ch2.pdf
19. อัญชนา พงศ์พันธ์, บรรณวิทย์ สภาพทรัพย์, ภูมิพัฒน์ ทองน้อย, อรรถกร อ่อนคำ. บทความวิชาการสำหรับการรักษาต่อเนือง เรื่องการรักษาโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ตาม GOLD Guideline 2023. เข้าถึงจาก https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option =article_detail&subpage=article_detail&id=1332
20. มนฤทัย เด่นดวง. การส่องกล้องหลอดลมและบทบาทของบุคลากรผู้ช่วยแพทย์. ว.วัฒนโรด โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต 2560; 36:85-91.
21. สมาคมออร์เวอร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. ข้อเสนอแนะการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง พ.ศ. 2560. ปียอนด์ เอ็นเทอร์ไพรซ์; 2560.
22. Criner G. pioneering new treatments for lung disease 2019. Available from: <https://www.templehealth.org/about/blog/pioneering-new-treatments-lung-disease>
23. วัชราน บัญญสวัสดิ์. New Trends in New guideline for COPD. 59-70. เข้าถึงได้จาก : https://eacc.easyasthma.com/site_data/dbregistry_eac/1/copd_new_guide.pdf
24. Herth FJF, Slebos DJ, Criner GJ, *et al.* Endoscopic lung volume reduction: an expert panel recommendation - Update 2019. *Respiration* 2017; 94:380-8.
25. Zantah M, Gangemi AJ, Criner GJ. Bronchoscopic lung volume reduction: status quo. *Ann Transl Med* 2020; 8(21): 1469. doi:10.21037/atm-20-1551.
26. นพพล ลีลาอยู่วัฒนกุล, ธิติวัฒน์ ศรีประสาธน์. Bronchoscopic lung volume reduction. ว.วัฒนโรด โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต 2561; 37:10-9.
27. Gompelmann D, Shah PL, Valipour A, Herth FJF. Bronchoscopic thermal vapor ablation: best practice recommendations from an expert panel on endoscopic lung volume reduction. *Respiration* 2018; 95: 392-400. doi:10.1159/000489815.
28. Snell G, Herth FJ, Hopkins P, *et al.* Bronchoscopic thermal vapour ablation therapy in the management of heterogeneous emphysema. *Eur Respir J* 2012; 39:1326-33. doi:10.1183/09031936.00092411
29. Tuck SA, Lopes-Berkas V, Beam S, Anderson JC. Bronchoscopic thermal vapor ablation in a canine model of emphysema. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2012; 7:21-31.

30. Gompelmann D, Eberhardt R, Ernst A, *et al.* The localized inflammatory response to bronchoscopic thermal vapor ablation. *Respiration* 2013; 86:324-31.
31. Snell GI, Hopkins P, Weatall G, Holsworth L, Carle A, Williams TJ. A feasibility and safety study of bronchoscopic thermal vapor ablation: a novel emphysema therapy. *Ann Thorac Surg* 2009; 88:1993-8.
32. Valipour A, Herth FJ, Eberhardt R, *et al.* Design of the randomized, controlled sequential staged treatment of emphysema with upper lobe predominance (STEP-UP) study. *BMC Pulm Med* 2014; 14:190.
33. Gompelmann D, Eberhardt R, Schuhmann M, *et al.* Lung volume reduction with vapor ablation in the presence of incomplete fissures: 12-Month Results from the STEP-UP randomized controlled study. *Respiration* 2016; 92:397-403.
34. Shah PL, Gompelmann D, Valipour A, *et al.* Thermal vapour ablation to reduce segmental volume in patients with severe emphysema: STEP-UP 12-month results. *Lancet Respir Med* 2016; 4: e44-e5.
35. Herth FJ, Valipour A, Shah PL, *et al.* Segmental volume reduction using thermal vapour ablation in patients with severe emphysema: 6-month results of the multicentre, parallel-group, open-label, randomized controlled STEP-UP trial. *Lancet Respir Med* 2016; 4:185-93. doi:10.1016/S2213-2600(16)00045-X.
36. Marchese R, Nigro CL, Scaduto F. Use of bronchoscopic steam thermal ablation (BTVA) in a clinically compromised patient. *J Cardiothorac Surg* 2022; 17:16. doi:10.1186/s13019-022-01756-3.
37. Criner GJ. Bronchoscopic lung volume reduction (BLVR). 2019; Available from: <https://www.templehealth.org/services/treatments/bronchoscopic-lung-volume-reduction>.
38. Wood KL. Overview of tests of pulmonary function and airflow, lung volumes, and flow-volume loop. 2022. Available from: <https://www.msdmanuals.com/professional/pulmonary-disorders/tests-of-pulmonary-function-pft/airflow,-lung-volumes,-and-flow-volume-loop>
39. Jones PW, Tabberer M, Chen WH. Creating scenarios of the impact of COPD and their relationship to COPD Assessment Test (CAT) scores. *BMC Pulm Med* 2011; 11:42
40. Uptake Medical B.V. Inter Vapor System Operation's Manual 2018.1-69.
41. Uptake Medical. A Broncus Company. BTVA Bronchoscopic Thermal Vapor Ablation (BTVA®) Patient Selection Patient Management & Treatment Centres in Europe Guide for Referring Physicians. Available from: <https://pulmonologyonair.com/wp-content/uploads/2022/12/UM-2847-AC-EU-Referral-Guide.pdf>
42. Martinez FJ, Agusti A, Celli BR, *et al.* Treatment Trials in Young Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Pre-Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients: Time to Move Forward. *Am J Respir Crit Care Med* 2022; 205:275-87.
43. Neumeier A, Keith R. Clinical guideline highlights for the hospitalist: the GOLD and NICE guidelines for the management of COPD. *J Hosp Med* 2020; 15:e1-e2
44. Pascoe S, Barnes N, Brusselle G, *et al.* Blood eosinophils and treatment response with triple and dual combination therapy in chronic obstructive pulmonary disease: analysis of the IMPACT trial. *Lancet Respir Med* 2019; 7:745-56 doi:10.1016/S2213-2600(19)30190-0

45. Perencevich EN, Diekema DJ, Edmond MB. Moving personal protective equipment into the community: face shields and containment of COVID-19. *JAMA* 2020; 323:2252-3.
46. Wise RA. Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) (Chronic Obstructive Bronchitis; Emphysema) 2022. Available from: <https://www.msmanuals.com/professional/pulmonary-disorders/chronic-obstructive-pulmonary-disease-and-related-disorders/chronic-obstructive-pulmonary-disease-copd>
47. Zarogoulidis P, Hohenforst-Schmidt W, Huang H, *et al.* Vapor for lung volume reduction; pros and cons. *Expert Rev Respir Med* 2020; 14:1189-95. doi: 10.1080/17476348.2020.1816467.



โภชนบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วม

วิลาวรรณ เกตุพันธ์ พย.บ.*

รัตนภรณ์ พันธุ์กระทิก วท.บ **

วนิดา สอนนวน วท.บ **

*ฝ่ายการพยาบาล โรงพยาบาลศิริราช

**สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค ภาควิชาอายุรศาสตร์

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทนำ

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (Chronic Obstructive Pulmonary Disease: COPD) เป็นภาวะที่มีการอุดกั้นทางเดินหายใจแบบเรื้อรังและมีการดำเนินไปของโรคอย่างต่อเนื่อง โดยมีอาการหายใจลำบาก ไอ มีเสมหะและอาจมีอาการกำเริบ (exacerbation) อันเนื่องมาจากความผิดปกติของหลอดลม (bronchitis, bronchiolitis) และอาจมีถุงลมโป่งพอง (emphysema) ร่วมด้วย¹ จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก โรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตของประชากรทั่วโลก เกือบ 3 ใน 4 ของประชากรโลกเสียชีวิตด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง โดยโรคระบบทางเดินหายใจเรื้อรังเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 3 ในปี พ.ศ. 2562 รองลงมาจากโรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคมะเร็ง² จากข้อมูลของกรมควบคุมโรค กองโรคไม่ติดต่อ กระทรวงสาธารณสุข โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเป็นสาเหตุการเสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่ออันดับ 5 ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2564 รองลงมาจากโรคหลอดเลือดสมอง โรคหัวใจขาดเลือด โรคเบาหวานและโรคความดันโลหิตสูงตามลำดับ³

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมักพบในผู้ป่วยที่มีโรคเรื้อรังอื่นๆ ร่วมด้วย หนึ่งในโรคร่วมที่พบได้บ่อยคือกลุ่มอาการทางเมตาบอลิซึม (metabolism syndrome) และโรคเบาหวาน (diabetes mellitus: DM)¹ โรคเบาหวานเป็นกลุ่มของโรคเมตาบอลิซึมที่มีภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ซึ่งเป็นผลมาจากความบกพร่องในการหลั่งอินซูลิน การตอบสนองต่ออินซูลินลดลงหรือจากทั้ง 2 สาเหตุ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงเรื้อรังของโรคเบาหวานสัมพันธ์กับความเสียหาย การทำงานผิดปกติและความ

ล้มเหลวของอวัยวะต่างๆ ในระยะยาวโดยเฉพาะตา ไต เส้นประสาท หัวใจและหลอดเลือด⁴ โดยพบว่าโรคเบาหวานเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 4 ในประชากรโลก² โรคเบาหวานที่ไม่ได้รับการรักษาในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังเชื่อมโยงกับสมรรถภาพปอดและคุณภาพชีวิตที่ทรุดลง⁵ การให้โภชนบำบัดเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการรักษาโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังและโรคเบาหวาน บทความนี้จะกล่าวถึงแนวทางการดูแลผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วม โดยการให้โภชนบำบัดเพื่อลดความรุนแรงจากโรค ลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อน และเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย

ความสัมพันธ์ระหว่างโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังกับโรคเบาหวาน

กลุ่มอาการเมตาบอลิซึมและโรคเบาหวานพบได้มากกว่าร้อยละ 30 ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง จากการศึกษาพบว่าผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีอัตราการเกิดโรคเบาหวานประเภทที่ 2 สูงกว่าผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง⁶ ความสัมพันธ์ดังกล่าวอธิบายได้จากโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีการอักเสบและความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (inflammation and oxidative stress) ความผิดปกติของกล้ามเนื้อโครงร่าง ความผิดปกติในการเผาผลาญอะดิโปไคน์ (adipokine metabolism) และการรักษาโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังด้วยยา คอร์ติโคสเตียรอยด์ ล้วนเป็นปัจจัยเสี่ยงของโรคเบาหวานประเภทที่ 2⁶⁻⁷ ในทางกลับกันภาวะดื้ออินซูลิน

ยังมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังในผู้หญิง¹ ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วมเมื่อมีอาการกำเริบเฉียบพลัน (acute exacerbation of COPD) จะมีระยะเวลาในการนอนรักษาในโรงพยาบาลนานขึ้น การพยากรณ์โรคเลวลงและมีอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น⁸⁻⁹ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสูงขึ้น¹⁰⁻¹¹ และมีอัตราการกลับเข้ารับการรักษซ้ำในโรงพยาบาลภายใน 30 วัน สูงกว่าผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่ไม่เป็นโรคเบาหวาน¹¹ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงและโรคเบาหวานสัมพันธ์กับการทำงานของปอดที่ลดลง จากการศึกษาค่า FVC FEV₁ และ DLCO ลดลง⁹ ระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงทำให้เกิดการตอบสนองที่ไวเกินของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบของทางเดินหายใจ ส่งผลให้หลอดลมทำงานลดลง การตอบสนองของทางเดินหายใจที่เพิ่มขึ้นเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญสำหรับการลดลงของการทำงานของปอดอย่างรวดเร็วในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง นอกจากนี้ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงยังเพิ่มความเสี่ยงของการติดเชื้อในปอด¹² การเฝ้าระวังภาวะน้ำตาลในเลือดสูงและการตรวจคัดกรองโรคเบาหวานจึงมีความสำคัญในการดูแลผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง⁶ ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วมควรได้รับการดูแลรักษาให้ระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

ความสำคัญของโภชนาบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังและผู้ป่วยเบาหวาน

โภชนาบำบัด (therapeutic nutrition diet therapy) หมายถึงการใช้ความรู้ด้านโภชนาศาสตร์และอาหารมาช่วยในการรักษาและบรรเทาอาการผู้ป่วยจากโรคสภาวะต่างๆ โดยดัดแปลงจากอาหารคนปกติให้เหมาะสมกับโรคหรือสภาวะเจ็บป่วยนั้นตามความต้องการของร่างกายที่มีการเปลี่ยนแปลงในขณะนั้น ให้กลับคืนสู่สภาพปกติทั้งยังมีจำนวนแรงงานและคุณค่าสารอาหารที่จำเป็นครบถ้วน¹³

ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังภาวะโภชนาการเป็นตัวทำนายผลลัพธ์ทางคลินิกและที่สำคัญสามารถแก้ไขได้ผ่านการให้โภชนาบำบัดและฟื้นฟูสมรรถภาพ¹⁴ ผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการจะส่งผลให้ภาวะโรครุนแรงขึ้นและการพยากรณ์โรคไม่ดี การให้โภชนาบำบัดสามารถเพิ่มน้ำหนัก

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหายใจ ระยะทางในการเดินใน 6 นาที และคุณภาพชีวิตได้¹ ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีอาการกำเริบเฉียบพลันร่วมกับมีดัชนีมวลกาย และมวลปราศจากไขมัน (fat free mass: FFM) ต่ำจะเกิดอาการกำเริบเฉียบพลันซ้ำภายใน 1 ปี ภาวะโภชนาการมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่ออาการและความเสี่ยงต่อสุขภาพในอนาคต นอกจากผลกระทบของน้ำหนักและมวลกล้ามเนื้อที่ลดลงแล้วโรคอ้วนกำลังกลายเป็นความสัมพันธ์ทางคลินิกที่สำคัญและพบมากขึ้น ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีอาการกำเริบเฉียบพลันที่มีโรคอ้วนร่วมด้วยจะมีอัตราการใช้เครื่องช่วยหายใจและมีระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น¹⁴

สำหรับในส่วนของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ได้รับโภชนาบำบัดเฉพาะรายบุคคลโดยนักโภชนาการหรือนักกำหนดอาหารสามารถลดระดับ HbA1C ได้ร้อยละ 0.3-2.0¹⁵ ระดับ HbA1C ที่ลดลงสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานได้ การรักษาโรคเบาหวานมีเป้าหมายในการควบคุมระดับน้ำตาลขณะอดอาหารให้อยู่ในช่วง 80-130 มก./ดล. และระดับ HbA1C น้อยกว่าร้อยละ 7 โดยไม่มีภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำในผู้ป่วยทั่วไป และระดับ HbA1C น้อยกว่าร้อยละ 8 ในผู้ป่วยสูงอายุที่มีโรคร่วมหลายโรค¹⁶ การให้โภชนาบำบัดเป็นส่วนสำคัญที่นำไปสู่การบรรลุเป้าหมายข้างต้น และเป็นแนวทางการรักษาที่สำคัญในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วม ดังนั้นควรมีการประเมินภาวะโภชนาการและให้โภชนาบำบัดตามภาวะโรคและสภาวะของผู้ป่วย ส่งเสริมให้ผู้ป่วยได้รับพลังงานและสารอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย เพื่อให้มีดัชนีมวลกาย มวลรวมของร่างกายและระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

โภชนาบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังระดับพลังงาน

พลังงานที่ร่างกายใช้ทั้งหมดต่อวัน (total daily energy expenditure: TDE) ประกอบด้วยพลังงานพื้นฐานที่ร่างกายใช้ขณะพัก (resting energy expenditure: REE) พลังงานความร้อนจากการเผาผลาญอาหารและพลังงานความร้อนจากการออกกำลังกาย ในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้น

เรื้อรังมีอัตราการเผาผลาญพลังงานขณะพักระดับปานกลางถึงระดับสูง มีค่าพลังงานพื้นฐานที่ร่างกายต้องการขณะพักสูง¹⁷⁻¹⁸ พลังงานพื้นฐานที่ร่างกายใช้ขณะพักที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการอักเสบทั่วร่างกาย การหายใจที่เพิ่มขึ้นและการรักษาด้วยยา beta 2-agonists การสูญเสียน้ำหนักเป็นกลไกในการปรับตัวเพื่อลดการใช้ออกซิเจนเกิดขึ้นจากความไม่สมดุลของพลังงานที่ได้รับจากอาหารกับพลังงานที่ใช้ทั้งหมดต่อวัน¹⁹⁻²⁰ ระดับพลังงานที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่ต้องการคองน้ำหนักตัวเดิมประมาณ 30 กิโลแคลอรี/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ส่วนระดับพลังงานที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่ต้องการเพิ่มน้ำหนักประมาณ 45 กิโลแคลอรี/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน โดยมีเป้าหมายในการเพิ่มน้ำหนักอย่างน้อย 2 กิโลกรัมในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีภาวะโภชนาการต่ำ²³ ภาวะโภชนาการต่ำเป็นผลจากการบริโภคอาหารที่ลดลงซึ่งเกิดจากการสูญเสียความอยากอาหารสัมพันธ์กับการมีกิจกรรมลดลง ภาวะซึมเศร้าหรือการหายใจลำบากขณะรับประทานอาหาร²⁴

สารอาหาร

ปริมาณและชนิดของสารอาหารมีผลต่อการเผาผลาญพลังงานของร่างกายในการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันมีการใช้ออกซิเจนและเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ในการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตได้เท่ากับปริมาณออกซิเจนที่ใช้ไป ในขณะที่การเผาผลาญไขมันมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตได้น้อยกว่าปริมาณออกซิเจนที่ใช้ไป¹⁸ กล่าวคือการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตมีการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าการเผาผลาญไขมัน ซึ่งทำให้ปอดทำงานหนักขึ้น จากการศึกษาพบว่ากระบวนการเผาผลาญโปรตีนและไขมันในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังไม่แตกต่างจากคนทั่วไป แต่พบว่าการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรตในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังใช้พลังงานสูงกว่าคนทั่วไป¹⁸ ดังนั้นผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังควรรับประทานคาร์โบไฮเดรตในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อลดการใช้ออกซิเจนและลดการผลิตคาร์บอนไดออกไซด์ในการเผาผลาญพลังงานเพื่อไม่ให้ปอดทำงานหนักขึ้น ในผู้ป่วยที่มีการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (hypercapnia)

ควรให้สารอาหารที่คำนวณจากพลังงานทั้งหมดดังนี้ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 25-30 ไขมันร้อยละ 50-55 ส่วนในผู้ป่วยที่ไม่มีการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด ควรให้คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 50-60 ไขมันร้อยละ 20-30²³ โดยทั่วไปแนะนำให้ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังรับประทานอาหารที่มีโปรตีนร้อยละ 20²⁴ ในผู้สูงอายุที่ขาดสารอาหารหรือเป็นโรคเรื้อรังควรได้รับโปรตีน 1.2-1.5 กรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ซึ่งการบริโภคโปรตีนและพลังงานที่เพียงพอสามารถช่วยรักษามวลกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความสามารถในการทำกิจกรรมที่จะลดลงตามวัยได้²¹

แร่ธาตุและวิตามิน

ผักและผลไม้มีวิตามินและสารต้านอนุมูลอิสระในปริมาณสูง การรับประทานผัก ผลไม้ เส้นใยอาหาร วิตามินซี อี โพลีฟีนอลและเบต้าแคโรทีนมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงจากโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่ลดลง²⁵ ผักและน้ำมันมะกอกซึ่งอุดมด้วยวิตามินอีและโพลีฟีนอลทำให้เสริมความเครียดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้สูบบุหรี่ ในเอเชียโพลีฟีนอลเคอร์คูมินที่ได้จากขมิ้นทำให้การทำงานของปอดดีขึ้น²⁶ จากการศึกษาระยะยาว 10 ปีในผู้ใหญ่วัยกลางคนทั่วไปพบว่า การรับประทานแอปเปิ้ลและกล้วยที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการลดลงของ FEV₁ และ FVC ที่ช้าลง การรับประทานมะเขือเทศที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับการลดลงของ FVC ที่ช้าลง การรับประทานแอปเปิ้ล กล้วย และมะเขือเทศล้วนสัมพันธ์กับการลดลงของ FVC ที่ช้าลง โดยเฉพาะในผู้ที่เคยสูบบุหรี่²⁷ จากการศึกษาพบว่าการรับประทานผลไม้แข็ง เช่น แอปเปิ้ล 5 ผลขึ้นไป/สัปดาห์ทำให้ FEV₁ สูงขึ้นเมื่อเทียบกับผู้ที่ไม่ได้รับประทาน²⁸ ในผู้ป่วยสูงอายุที่เป็นโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังรุนแรงและมีน้ำหนักตัวน้อย พบว่ามีการรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม และซีลีเนียมไม่เพียงพอ²⁹ อาหารที่อุดมด้วยแคลเซียม ได้แก่ นม ผลิตภัณฑ์จากนม ผักใบเขียว ผลไม้และพืชตระกูลถั่ว³⁰ อาหารที่อุดมด้วยแมกนีเซียม ได้แก่ นม ข้าวโอ๊ต ขนมปังโฮลวีต ถั่ว ส้ม ปลาและเนื้อ³¹ และอาหารที่อุดมด้วยซีลีเนียม ได้แก่ นม ผลิตภัณฑ์จากนม เนื้อสัตว์ ปลา อาหารทะเล ธัญพืชและถั่ว³² นอกจากนี้ยังพบภาวะขาดวิตามินดีในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังรุนแรงมากกว่า

หรือเท่ากับร้อยละ 60 ซึ่งวิตามินดีเป็นสารอาหารที่ควบคุมภาวะสมดุลของแคลเซียมและกระบวนการสร้างและสลายกระดูกในร่างกาย³³ ความชุกของโรคกระดูกพรุนในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมีสูงเนื่องจากการรับประทานอาหารน้อย การสัมผัสแสงแดดลดลง การลดลงของการผลิตตามวัยทำให้ระดับวิตามินดีลดลง¹⁹ หนึ่งในทางทดลองทางคลินิกระบุว่าการเสริมวิตามินดีในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีภาวะขาดวิตามินดี สามารถป้องกันการกำเริบของโรคได้³⁴ อาหารที่อุดมด้วยวิตามินดี ได้แก่ ปลาบางชนิด เห็ด น้ำมันตับปลา ชีส ตับวัว ไข่ นม ผลิตภัณฑ์จากนม ดาร์กช็อกโกแลต และธัญพืช³⁵

รูปแบบอาหาร

รูปแบบอาหารแบบตะวันตกที่มีการรับประทานเนื้อแดงหรือเนื้อสัตว์แปรรูป ธัญพืชขัดสี ไขมันอิ่มตัวและไขมันทรานส์ในปริมาณมากสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง³⁶ การรับประทานเนื้อแดงแปรรูปมากกว่า 75-785.5 กรัม/สัปดาห์ เพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังถึงร้อยละ 40 เนื้อแดงแปรรูปมีคอเลสเตอรอลและกรดไขมันอิ่มตัวสูง นอกจากนี้ยังมีไนโตรที่เติมในกระบวนการผลิต ซึ่งส่งผลให้เกิดการอักเสบในทางเดินหายใจและเนื้อเยื่อปอด²⁶ และการรับประทานอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลสูง เช่น ขนมหวาน เครื่องดื่มที่มีรสหวานทำให้น้ำตาลในเลือดสูง ส่งผลให้เกิดการตอบสนองต่อการอักเสบทำให้การทำงานของปอดบกพร่อง²⁶ ส่วนรูปแบบอาหารแบบเมดิเตอร์เรเนียนที่มีการรับประทานผัก ผลไม้ ปลา และโฮลเกรนในปริมาณมากจะคงประสิทธิภาพการทำงานของปอด โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูบบุหรี่และผู้ที่เคยสูบบุหรี่³⁶ โฮลเกรนมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ มีไฟเบอร์ อะดิโปเนคติน (adiponectin) ในระดับสูงซึ่งไวต่ออินซูลินและต้านการอักเสบ²⁶ การรับประทานอาหารเมดิเตอร์เรเนียนสัมพันธ์กับความเหนื่อยล้าที่ลดลงและเพิ่มความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน³⁷

ลักษณะอาหาร

ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังโดยทั่วไปจะมีความเหนื่อยล้า มีความอยากอาหารลดลงโดยเฉพาะในผู้ป่วยสูงอายุ จากหนึ่งในการศึกษาพบภาวะทุพโภชนาการใน

ผู้ป่วยสูงอายุโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง 1 ใน 4 ราย³⁸ การให้โภชนบำบัดต้องคำนึงถึงภาวะโรคและลักษณะผู้ป่วยแต่ละราย ในผู้ป่วยที่มีอาการเหนื่อยล้าควรแบ่งรับประทานอาหารเป็นมื้อเล็กๆ 5-6 มื้อ ตักคำเล็กๆ เคี้ยวช้าๆ หายใจช้าลงขณะเคี้ยวอาหารเพื่อลดการกลืนอากาศขณะรับประทานอาหาร เลือกรับประทานอาหารที่ย่อยง่าย หลีกเลี่ยงอาหารที่มีก๊าซ เช่น น้ำอัดลม แอปเปิ้ล แตงโม ถั่ว บล็อกโคลี่ กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ข้าวโพด แตงกวา หอมใหญ่ และพริกไทย การพักผ่อนจึงหลับก่อนรับประทานอาหาร อาจช่วยลดความเหนื่อยล้าในการรับประทานอาหารได้³⁹ ในผู้ป่วยที่เบื่ออาหารแนะนำให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมในการวางแผนมื้ออาหาร อาการเบื่ออาหารอาจเกิดจากปากแห้ง น้ำลายลดลงสามารถแก้ไขโดยการเลือกอาหารที่มีความชุ่มชื้นแทนอาหารแห้ง ในผู้ป่วยที่มีอาการกำเริบของโรคจะมีการรับรสเพิ่มขึ้น การบ้วนปากด้วยน้ำเกลือหรือน้ำมะนาวสามารถช่วยบรรเทาอาการดังกล่าวได้

โภชนบำบัดในผู้ป่วยโรคเบาหวาน

ระดับพลังงาน

ผู้ป่วยโรคเบาหวานควรรับประทานอาหารที่มีระดับพลังงานที่สามารถคงค่าดัชนีมวลกายและรอบเอวให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ในผู้ที่มีน้ำหนักเกินหรือมีภาวะอ้วนควรลดปริมาณพลังงานรวมจากอาหารและเครื่องดื่มลงจากเดิม 500-1,000 กิโลแคลอรี/วัน เพื่อช่วยให้น้ำหนักลดลง 0.5-1 กิโลกรัม/สัปดาห์¹⁵

สารอาหาร

แนะนำการกำหนดสัดส่วนสารอาหารตามความเหมาะสมในแต่ละบุคคล โดยมีสัดส่วนสารอาหารที่คำนวณจากพลังงานทั้งหมดดังนี้ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 45-60 โปรตีนร้อยละ 15-20 และไขมันร้อยละ 20-35 เลือกรับประทานคาร์โบไฮเดรตดัชนีน้ำตาลต่ำที่ผ่านการแปรรูปน้อยที่สุด⁴⁰ หลีกเลี่ยงและจำกัดเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ รวมถึงน้ำผลไม้โดยให้ทดแทนด้วยน้ำเปล่าหรือเครื่องดื่มที่ไม่ให้พลังงานเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจและหลอดเลือด¹⁵ นอกจากนี้พบว่า การรับประทานคาร์โบไฮเดรตต่ำต่อน้อยกว่าร้อยละ 26

มีประสิทธิภาพในการลด HbA1C ในระยะสั้น¹⁶ จำกัดปริมาณไขมันอิ่มตัวไม่เกินร้อยละ 7 และไขมันทรานส์ไม่เกินร้อยละ 1 ของพลังงานรวมต่อวัน รับประทานอาหารที่อุดมด้วยไขมันอิ่มตัวหลายตำแหน่ง เช่น กรดไขมันโอเมก้า 3 ควรได้รับโปรตีนจากพืชและจากสัตว์ในสัดส่วนเท่าๆ กัน แหล่งโปรตีนที่แนะนำ ได้แก่ ปลา ไก่ เนื้อสัตว์ไม่ติดมัน ไข่ ถั่วเมล็ดแห้ง นมไขมันต่ำและผลิตภัณฑ์จากนมไขมันต่ำ หลีกเลี่ยงเนื้อสัตว์แดงและเนื้อแดงแปรรูป¹⁵

แร่ธาตุและวิตามิน

ไม่จำเป็นต้องให้วิตามินหรือแร่ธาตุเสริมในผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ไม่ได้ขาดสารอาหารเหล่านั้น นอกจากผู้ป่วยเบาหวานบางกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการขาดวิตามินและแร่ธาตุบางชนิดเนื่องจากยังไม่มีหลักฐานเพียงพอ ที่จะสนับสนุนว่าการให้วิตามินและแร่ธาตุเสริมจะช่วยให้การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีขึ้น¹⁵

รูปแบบอาหาร

รูปแบบการรับประทานอาหารที่หลากหลายสามารถช่วยควบคุมโรคเบาหวานประเภทที่ 2 และป้องกันการเกิดโรคเบาหวานในกลุ่มเสี่ยงได้ รูปแบบอาหารเมดิเตอร์เรเนียน อาหารคาร์โบไฮเดรตต่ำ อาหารมังสวิรัต อาหารที่เน้นผักล้วนเป็นตัวอย่างของรูปแบบอาหารเพื่อสุขภาพที่ส่งเสริมการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด โดยการวางแผนอาหารควรเน้นที่ความชอบ ความต้องการและเป้าหมายส่วนบุคคล¹⁶

ลักษณะอาหาร

แนะนำอาหารเพื่อสุขภาพตามแนวทางของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ตามสูตรอาหาร 2:1:1 โดยแบ่งจานแบนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 นิ้วออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน โดย 2 ส่วนเป็นผักหลากสีอย่างน้อย 2 ชนิด อีก 1 ส่วนเป็น 1 ผล หรือผลไม้สดขนาดเล็ก 4-6 ผล¹⁵ ซึ่งควรเลือกรับประทานผลไม้ที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ เช่น พุทรา 2 ผล ใหญ่ มะม่วงดิบ ½ ผลกลาง กล้วยน้ำว้า 1 ผลกลาง ฝรั่ง ½ ผลกลาง ส้มเขียวหวาน 2 ผลกลาง แก้วมังกร ½ ผลกลาง เป็นต้น⁴¹ ควรรับประทานคาร์โบไฮเดรตในปริมาณใกล้เคียงกันในแต่ละวันและในเวลาใกล้เคียงกัน¹⁵

โภชนาบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วม

เป้าหมายในการให้โภชนาบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วมคือ การส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีดัชนีมวลกาย มวลรวมของร่างกายและระดับน้ำตาลในเลือดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม จากการศึกษายังไม่พบข้อมูลการให้โภชนาบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วมโดยตรง แต่เมื่อพิจารณาจากแนวทางการให้โภชนาบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังและแนวทางการให้โภชนาบำบัดในผู้ป่วยโรคเบาหวานตามข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปแนวทางในการให้โภชนาบำบัดในผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วม ได้ดังนี้

ระดับพลังงาน
ระดับพลังงานที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับสภาวะผู้ป่วยในผู้ป่วยที่มีภาวะโภชนาการดีแนะนำให้รับประทานอาหารที่ให้พลังงาน 30 กิโลแคลอรี/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ผู้ป่วยที่มีภาวะโภชนาการต่ำแนะนำให้รับประทานอาหารที่ให้พลังงาน 45 กิโลแคลอรี/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ส่วนในผู้ป่วยที่มีภาวะโภชนาการเกินแนะนำให้ลดพลังงานจากอาหารและเครื่องดื่มลงจากเดิม 500-1,000 กิโลแคลอรี/วัน

แนะนำจำกัดปริมาณอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตซึ่งไม่มีสัดส่วนที่แน่นอน โดยทั่วไปแนะนำสารอาหารที่คำนวณจากพลังงานทั้งหมดดังนี้ รับประทานคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 45-60 หากมีภาวะ hypercapnia แนะนำให้ลดสัดส่วนคาร์โบไฮเดรตเหลือร้อยละ 25-30 และหากต้องการลด HbA1C ลงในระยะสั้นในช่วงระยะเวลา 6 เดือนแนะนำลดคาร์โบไฮเดรตเหลือน้อยกว่าร้อยละ 26 โดยเลือกรับประทานคาร์โบไฮเดรตที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลและน้ำผลไม้ แนะนำปริมาณโปรตีนร้อยละ 15-20 หรือ 1.2-1.5 กรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน หลีกเลี่ยงเนื้อสัตว์แปรรูปและเนื้อสัตว์ติดมันและปริมาณไขมันร้อยละ 20-35 หลีกเลี่ยงไขมันอิ่มตัว แนะนำรับประทานอาหารที่มีโอเมก้า 3

แร่ธาตุและวิตามิน

ควรรับประทานผักและผลไม้ในปริมาณมาก คือทานผัก 2 ส่วนของจาน ผลไม้ 1 ส่วน/มื้อ โดยเลือกรับประทานผัก

อย่างน้อย 2 ชนิด/มื้อ และเลือกผลไม้ที่มีดัชนีน้ำตาลต่ำ ในผู้ป่วยสูงอายุควรรับประทานอาหารที่มีแคลเซียม แมกนีเซียม ซีลีเนียม และวิตามินดีซึ่งพบได้ในนม ผลิตภัณฑ์จากนม ถั่ว ผักใบเขียว ปลา ธัญพืช เป็นต้น

รูปแบบอาหาร

แนะนำอาหารเมดิเตอร์เรเนียนที่เน้นการรับประทาน ผัก ผลไม้ ปลาและธัญพืชไม่ขัดสี

ลักษณะอาหาร

เลือกลักษณะอาหารตามสภาวะร่างกายของผู้ป่วย ในผู้ป่วยที่มีอาการเหนื่อยล้าแนะนำให้หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่มีก๊าซ ให้แบ่งอาหารเป็นมื้อเล็กๆ 5-6 มื้อ ควรรับประทานคาร์โบไฮเดรตในปริมาณใกล้เคียงกันในแต่ละวัน และในเวลาใกล้เคียงกัน เพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

สรุป

โรคปอดอุดกั้นเรื้อรังมักพบในผู้ป่วยที่มีโรคเรื้อรังอื่นๆ ร่วมด้วย หนึ่งในโรคร่วมที่พบได้บ่อยคือโรคเบาหวาน ภาวะน้ำตาลในเลือดสูงจากโรคเบาหวานส่งผลให้การทำงานของปอดลดลงและมีผลต่อการพยากรณ์โรค การให้โภชนาบำบัดเป็นส่วนสำคัญในการรักษาผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรังที่มีโรคเบาหวานเป็นโรคร่วม การส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีภาวะโภชนาการที่ดีคือการสนับสนุนให้ได้รับพลังงานจากอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกายตามสภาวะโรคและได้รับสารอาหารที่เหมาะสมกับกระบวนการเผาผลาญ ซึ่งพบว่าการจำกัดสัดส่วนพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตช่วยลดการทำงานของปอดและควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ รูปแบบอาหารที่เน้นผัก ธัญพืช และการเลือกชนิดและปริมาณผลไม้ในสัดส่วนที่เหมาะสม นอกจากจะเพิ่มใยอาหารและสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งมีผลดีต่อปอดแล้ว ยังสามารถควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้อีกด้วย การหลีกเลี่ยงเนื้อแดงแปรรูปและอาหารที่มีไขมันอิ่มตัวสูง เป็นสิ่งที่แนะนำในผู้ป่วยทั้งสองโรค อย่างไรก็ตามควรให้ผู้ป่วยมีส่วนร่วมในการวางแผนมื้ออาหารและกำหนดเป้าหมายในการส่งเสริมภาวะโภชนาการตามความชอบและบริบทของแต่ละบุคคล

เอกสารอ้างอิง

1. Global initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (Internet). 2023 (cited 2023 May 21). Available from: https://goldcopd.org/GOLD-2023-ver-1.3-17Feb2023_WMV.pdf
2. World Health Organization. World Health Statistics 2023: A visual summary (Internet). 2023 (cited 2023 September 2). Available from: <http://www.who.int/data/stories/world-health-statistics-2023-a-visual-summary/>
3. กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. รายงานประจำปี 2565 กองโรคไม่ติดต่อ (Internet). 2022 (cited 2023 September 2). Available from: <http://www.thaincd.com/document/file/download/paper-manual/Report2565NCDs.pdf>
4. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2011; 34:62-9.
5. Mekov EV, Slavova YG, Genova MP, *et al.* Diabetes mellitus type 2 in hospitalized COPD patients: Impact on quality of life and lung function. *Folia Med (Plovdiv)* 2016; 58:36-41.
6. Lee CT, Mao IC, Lin CH, Lin SH, Hsieh MC. Chronic obstructive pulmonary disease: a risk factor for type 2 diabetes: a nationwide population-base study. *Eur J Clin Invest* 2013; 43:1113-9.
7. Mirrakhimov AE. Chronic obstructive pulmonary disease and glucose metabolism: a bitter sweet symphony. *Cardiovasc Diabetol* 2012; 11:132.
8. Katsiki N, Steiropoulos P, Papanas N, Mikhailidis DP. Diabetes mellitus and chronic obstructive pulmonary disease: an overview. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2021; 129:699-704.

9. Lin L, Shi J, Kang J, Wang Q. Analysis of prevalence and prognosis of type 2 diabetes mellitus in patients with acute exacerbation of COPD. *BMC Pulm Med* 2021; 21:7.
10. Mao X, Liang C, Niu H, *et al.* Outcomes associated with comorbid diabetes among patients with COPD exacerbation: finding from the ACURE registry. *Respir Res* 2021; 22:7.
11. Belligund P, Attaway A, Lopez R, Damania D, Hatipoglu U, Zein JG. Diabetes associated with higher health care utilization and poor outcomes after COPD-related hospitalizations. *Am J Manag Care* 2022; 28:325-32.
12. Cazzola M, Calzetta L, Rogliani P, *et al.* High glucose enhances responsiveness of human airways smooth muscle via the Rho/ROCK pathway. *Am J Respir Cell Mol Biol* 2012; 47:509-16.
13. ชวนพิศ วงศ์สามัญ. โภชนบำบัดสำหรับพยาบาล. ขอนแก่น: ภาควิชาพื้นฐานการพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2542.
14. Beijers RJHCG, Steiner MC, Schols AMWJ. The role of diet and nutrition in the management of COPD. *Eur Respir Rev* 2023; 32:230003.
15. สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีและสมาคมต่อมไร้ท่อแห่งประเทศไทย. แนวทางเวชปฏิบัติสำหรับโรคเบาหวาน 2566. กรุงเทพฯ: บริษัท ศรีเมืองการพิมพ์ จำกัด; 2566.
16. American Diabetes Association. Standards of care in diabetes-2023. *Diabetes Care* 2023; 46:101, 218.
17. Nguyen LT, Bedu M, Caillaud D, *et al.* Increased resting energy expenditure is related to plasma TNF-alpha concentration in stable COPD patients. *Clin Nutr* 1999; 18:269-74.
18. Kovarik M, Najpaverova S, Koblizek V, Zadak Z, Hronek M. Association of resting energy expenditure and nutritional substrate oxidation with COPD stage and prediction indexes. *Respir Med* 2020; 174:106174.
19. Creutzberg EC, Schols AM, Bothmer-Quaedvlieg FC, Wouters EF. Prevalence of an elevated resting energy expenditure in patients with chronic obstructive pulmonary disease in relation to body composition and lung function. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52:396-401.
20. Creutzberg EC, Schols AM, Bothmer-Quaedvlieg FC, Wesseling G, Wouters EF. Acute effects of nebulized salbutamol on resting energy expenditure in patients with chronic obstructive pulmonary disease and in healthy subjects. *Respiration* 1998; 65:375-80.
21. Collins PF, Yang IA, Chang YC, Yaughan A. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): an evidence update. *J Thorac Dis* 2019; 11: 2230-7.
22. Gronberg AM, Slinde F, Engstrom CP, Hulthen L, Larsson S. Dietary problems in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *J Hum Nutr Diet* 2005; 18:445-52.
23. Angelillo VA, Bedi S, Durfee D, *et al.* Effects of low and high carbohydrate feedings in ambulatory patient with chronic obstructive pulmonary disease and chronic hypercapnia. *Ann Intern Med* 1985; 103:883-5.
24. Weekes CE, Emery PW, Elia M. Dietary counselling and food fortification in stable COPD: a randomized trial. *Thorax* 2009; 64:326-31.
25. Van Iersel LEJ, Beijers RJHCG, Gosker HR, Schols AMWJ. Nutrition as a modifiable factor in the onset and progression of pulmonary function impairment in COPD: a systematic review. *Nutr Rev* 2022; 80:1434-44.

26. Scoditti E, Massaro M, Garbarino S, Toraldo DM. Role of diet in chronic obstructive pulmonary disease prevention and treatment. *Nutrients* 2019; 11:1357.
27. Garcia-Larsen V, Potts JF, Omenaas E, *et al.* Dietary antioxidants and 10-year lung function decline in adults from the ECRHS survey. *Eur Respir J* 2017; 50:1602286.
28. Miedema I, Feskens EJ, Heederik D, Kromhout D. Dietary determinants of long-term incidence of chronic nonspecific lung diseases. *Am J Epidemiol* 1993; 138:37-45.
29. Andersson I, Gronberg A, Slinde F, Bosaeus I, Larsson S. Vitamin and mineral status in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Respir J* 2007; 1:23-9.
30. Martinez de Victoria E. [Calcium, essential for health]. *Nutr Hosp* 2016; 33(4):341. Doi: 10.20960/nh.341. [Article in Spanish]
31. Levy J, Miranda AAM, Teixeira JA, *et al.* Magnesium intake in a longitudinal study of adult health: associated factors and the main food sources. *Cien Saude Colet* 2020; 25:2541-50.
32. Kieliszek M. Selenium fascinating microelement, properties and sources in food. *Molecules* 2019; 24(7):1298.
33. Janssens W, Bouillon R, Claes B, *et al.* Vitamin D deficiency is highly prevalent in COPD and correlates with variants in the vitamin D-binding gene. *Thorax* 2010; 65:215-20.
34. Ferrari R, Caram LMO, Tanni SE, Godoy I, Rupp de Paiva SA. The relationship between Vitamin D status and exacerbation in COPD patients- a literature review. *Respir Med* 2018; 139:34-8.
35. Benedik E. Sources of vitamin D for humans. *Int J Vitam Nurt Res* 2022; 92:118-25.
36. Beijers RJHCG, Steiner MC, Schols AMWJ. The role of diet and nutrition in the management of COPD. *Eur Respir Rev* 2023; 32:230003
37. Arslan S, Bozkurt C, Arslan M, Bulut H. Effects of adherence to the Mediterranean diet on fatigue and activities of daily living in geriatric individuals with COPD. *Clin Nutr ESPEN* 2023; 54:436-42.
38. Kaluzniak-Szymanowska A, Krzyminska-Siemaszko R, Deskur-smielecka E, Lewandowicz M, Kaczmarek B, Wieczorowska-Tobis K. Malnutrition, sarcopenia, and malnutrition-sarcopenia syndrome in older adults with COPD. *Nutrients* 2023; 14:44.
39. Wattanakitkrileart D. Nutrition care in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Nurs Sci* 2010; 28:13-21.
40. Petroni ML, Brodosi L, Marchignoli F, *et al.* Nutrition in patients with type 2 diabetes: present knowledge and remaining challenges. *Nutrients* 2021; 13:2748.
41. Kamchansuppasin A, Sirichakwal PP, Bunprakong L, *et al.* Glycaemic index and glycaemic load of commonly consumed Thai fruits. *Int Food Res J* 2021; 28:788-94.



การตรวจการนอนหลับที่บ้าน

ปัทมาภรณ์ เอียดจ้อย วท.บ.

จิตต์วดี สืบวงศ์ วท.ม.

ดวงพร เลิศศิลป์ วท.ม.

ศูนย์นิทรรศการศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทนำ

การนอนหลับเป็นสิ่งสำคัญในชีวิตของมนุษย์มาก มนุษย์ใช้เวลาเกือบ 1 ใน 3 ของชีวิตไปกับการนอนหลับ ซึ่งเป็นเวลาสำคัญสำหรับระบบการทำงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบฮอร์โมน ภูมิคุ้มกัน สมอ ความจำหรือแม้กระทั่งการซ่อมแซมส่วนต่างๆ ของร่างกาย ร่างกายจึงควรได้รับการพักผ่อนในปริมาณและคุณภาพที่เพียงพอ การนอนหลับที่ไม่เพียงพอมักส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพตามมาได้ สามารถส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกาย สมอ และจิตใจ ดังนั้นการนอนหลับจึงถูกกำหนดให้เป็นสัญญาณพื้นฐานเพื่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต การนอนหลับจะมีคุณภาพหรือไม่ นั้น สามารถประเมินได้จากความรู้สึกขณะที่ตื่นนอน ความรู้สึกสดชื่นหรือง่วงนอนในระหว่างวัน รวมไปถึงความแข็งแรงของร่างกาย ดังนั้นความผิดปกติที่เกิดขึ้นขณะนอนหลับ สามารถส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต ทั้งในแง่ของชีวิตประจำวัน และสุขภาพในระยะยาว

การตรวจการนอนหลับ เป็นวิธีการตรวจหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นขณะนอนหลับ ตามมาตรฐานสากลที่กำหนดโดย American Academy of Sleep Medicine (AASM) สำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ เช่น โรคหยุดหายใจขณะหลับชนิดอุดกั้น (Obstructive Sleep Apnea, OSA) การกระตุกของกล้ามเนื้อแขนขา พฤติกรรมที่ผิดปกติระหว่างการนอนหลับ การนอนกััดฟัน เป็นต้น คนที่นอนและมีเสียงกรนดัง อาจเป็นสัญญาณบ่งบอกว่ามีสิ่ง

ผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการหายใจขณะหลับ ซึ่งอาการดังกล่าว มักมีความสัมพันธ์กับโรค OSA การกรนส่วนใหญ่เกิดจากระบบทางเดินหายใจส่วนบนตีบแคบ และอาจถูกปิดกั้นในขณะนอนหลับ ทำให้อากาศไหลผ่านได้ยาก และมีอาการหยุดหายใจเป็นพักๆ แม้จะเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ที่ร่างกายขาดอากาศ แต่หากเกิดขึ้นซ้ำๆ ก็สามารถส่งผลกระทบต่ออวัยวะที่สำคัญและไวต่อการขาดออกซิเจนอย่าง สมอ และหัวใจได้

สำหรับการตรวจการนอนหลับในปัจจุบันไม่จำเป็นต้องตรวจเพียงแคในห้องปฏิบัติการเท่านั้น ยังมีการตรวจทางเลือกอื่น เรียกว่า การตรวจการนอนหลับที่บ้าน (Home Sleep Test) ซึ่งเป็นการตรวจการนอนหลับที่มีดัชนีการวัดผล และสามารถใช้ทดแทนการตรวจในโรงพยาบาลได้ แต่อาจเหมาะกับผู้ป่วยบางรายและต้องไม่มีข้อจำกัดของโรคอื่นร่วม เนื่องจากอาจมีสัญญาณการตรวจจำกัดและไม่มีเจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับเฝ้าตลอดคืน

การตรวจการนอนหลับที่บ้าน สามารถใช้ในการแก้ปัญหาสำหรับผู้ป่วยบางกลุ่มที่ไม่สามารถมาตรวจการนอนในห้องปฏิบัติการได้ อย่างไรก็ตามการตรวจการนอนหลับที่บ้านยังคงมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ซึ่งจะนำเสนอในลำดับถัดไป

โดยทั่วไปแล้วเราจะแบ่งชนิดการตรวจการนอนหลับแบบเดิมออกเป็น 4 ชนิด ตามมาตรฐานสากล AASM ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. การจำแนกชนิดของการตรวจการนอนหลับ (Type of Sleep Studies)²

ชนิดการตรวจ	ผู้สังเกตการณ์	ช่องสัญญาณ (แนะนำ)*
ชนิดที่ 1 การตรวจการนอนหลับ ในห้องปฏิบัติการ หรือ Attended Polysomnography	มีเจ้าหน้าที่เฝ้า	ตรวจอย่างน้อย 7 ช่องสัญญาณ - EEG - EOG - EMG - ECG - Oxygen saturation - Respiratory effort - Airflow
ชนิดที่ 2 การตรวจการนอนหลับ นอกห้องปฏิบัติการ แบบละเอียด หรือ Unattended Polysomnography	ไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้า	ตรวจอย่างน้อย 7 ช่องสัญญาณ - EEG - EOG - EMG - ECG - Oxygen saturation - Respiratory effort - Airflow
ชนิดที่ 3 การตรวจการนอนหลับ นอกห้องปฏิบัติการ แบบง่าย หรือ Modied Portable Sleep Apnea Testing	ไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้า	ตรวจอย่างน้อย 4 ช่องสัญญาณ - ECG - Oxygen saturation - Respiratory effort - Airflow
ชนิดที่ 4 Continuous Single or Dual Bio Parameter Recording	มีหรือไม่ มีเจ้าหน้าที่เฝ้า	ตรวจอย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ โดยเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น Oxygen saturation หรือ Respiratory effort หรือ Airflow

ในปัจจุบันการตรวจการนอนหลับนอกโรงพยาบาลมีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยอุปกรณ์การตรวจหลายชนิดสามารถวัดการทำงานของร่างกายได้หลากหลายมากขึ้นและได้มีการจัดระบบอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับที่บ้าน โดยอ้างอิงจากชนิดสัญญาณการตรวจวัดตามหลักของ SCOPER³⁻⁵ ดังนี้

S (Sleep) ประกอบด้วย

- คลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalography, EEG)
- คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อลูกตา (Electrooculography, EOG)
- คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อใต้คาง (Electromyography, EMG)

C (Cardiovascular) คือ คลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiography, ECG)

O (Oximetry) คือ การวัดความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (Oxygen saturation)

P (Position) คือ ท่าทางการนอน (Monitor movement)

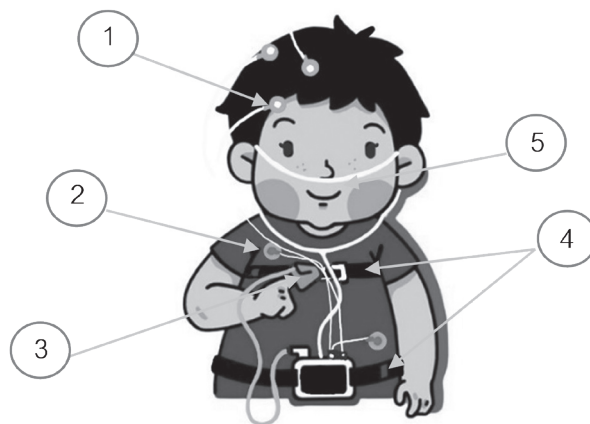
E (Effort) คือ การขยับและเคลื่อนไหวของทรวงอกและท้อง (Respiratory effort)

R (Respiratory) คือ ลมหายใจ (Airflow)

การตรวจการนอนที่สามารถตรวจที่บ้านได้*

1. การตรวจการนอนหลับที่บ้านแบบละเอียด

เป็นการตรวจที่มีความละเอียดเทียบเท่าหรือใกล้เคียงกับการตรวจชนิดที่ 1 หรือการตรวจการนอนหลับชนิดที่ 2 นั่นเอง ซึ่งเป็นการตรวจในห้องปฏิบัติการ แต่ไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้า การตรวจชนิดนี้มีส่วนประกอบของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือโดยมักจะมีการติดอุปกรณ์ในตำแหน่งต่างๆ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. ภาพตัวอย่างการติดอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับที่บ้านแบบละเอียด (ภาพวาดโดย ปัทมาภรณ์ เอียดจัญ)

แสดงรายละเอียด ดังนี้⁷

1. EEG: แนะนำให้ติดขั้วไฟฟ้าที่ด้านขวาของศีรษะเป็นเลขคู่ โดยใช้ A1 เป็นขั้วไฟฟ้าอ้างอิง
 - สมองส่วนหน้า (Frontal, F4-A1)
 - สมองส่วนกลาง (Central, C4-A1)
 - สมองส่วนหลัง (Occipital, O2-A1)
2. ECG (Modified Lead II): แนะนำให้ติดขั้วไฟฟ้าที่ลำตัว 2 ตำแหน่ง คือบริเวณช่องกระดูกซี่โครงที่ 2

ด้านขวาขนานกับไหล่ด้านขวา และบริเวณช่องกระดูกซี่โครง
ที่ 7 ด้านซ้ายขนานกับสะโพกซ้าย

3. Oxygen saturation: ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก
คือ ตัวตรวจวัด (probe) ที่มีส่วนปล่อยและรับคลื่นแสงอยู่
ด้านบนนิ้วโป้ง และตัวรับสัญญาณ (sensor) อยู่ด้านล่าง
โดยใช้หนีบทึมนิ้วมือข้างใดก็ได้

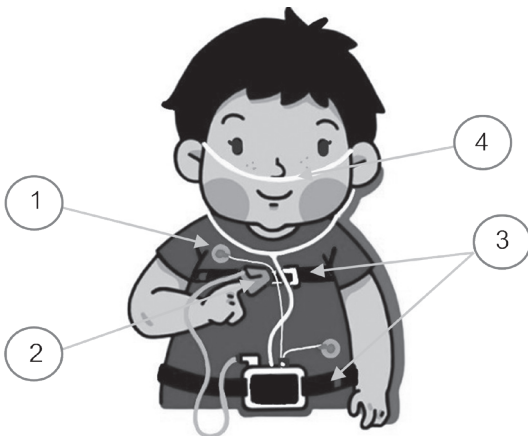
4. Respiratory effort: มักประกอบไปด้วยเข็มขัด
คาดบริเวณรอบทรวงอกและหน้าท้อง ดังนี้

- ตำแหน่งเข็มขัดที่ทรวงอก ให้คาดบริเวณใต้รักแร้
ใกล้ระดับราวนม
- ตำแหน่งเข็มขัดที่หน้าท้อง ให้คาดบริเวณเหนือ
ต่อระดับกระดูกสะโพก

5. Airflow: วางบริเวณเหนือริมฝีปากบน ใกล้กับ
รูจมูกทั้งสองข้าง เพื่อวัดลมหายใจ

2. การตรวจการนอนหลับที่บ้านแบบย่อ

เป็นการตรวจที่นิยมใช้ สำหรับการวินิจฉัยโรค OSA
โดยเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีโอกาสเป็นโรค OSA ในระดับ
ความรุนแรงตั้งแต่ปานกลางขึ้นไป และไม่มีโรคความผิดปกติ
จากการนอนหลับอื่นร่วมด้วย และสามารถใช้ในการตรวจ
ติดตามผลการรักษาหลังการผ่าตัด หรือการลดน้ำหนักได้
โดยจะมีการติดอุปกรณ์ในตำแหน่งต่างๆ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. ภาพตัวอย่างการติดอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับที่บ้าน
แบบย่อ
(ภาพวาดโดย ปกมากรณ์ เอียดจุย)

แสดงรายละเอียด ดังนี้

1. ECG (Modified Lead II): แนะนำให้ติดขั้วไฟฟ้า
ที่ลำตัว 2 ตำแหน่ง คือบริเวณช่องกระดูก ซี่โครงที่ 2
ด้านขวาขนานกับไหล่ด้านขวา และบริเวณช่องกระดูกซี่โครง
ที่ 7 ด้านซ้ายขนานกับสะโพกซ้าย

2. Oxygen saturation: ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก
คือ ตัวตรวจวัด (probe) ที่มีส่วนปล่อยและรับคลื่นแสง
อยู่ด้านบนนิ้วโป้ง และตัวรับสัญญาณ (sensor) อยู่ด้านล่าง
โดยใช้หนีบทึมนิ้วมือข้างใดก็ได้

3. Respiratory effort: มักประกอบไปด้วยเข็มขัด
คาดบริเวณรอบทรวงอกและหน้าท้อง ดังนี้

- ตำแหน่งเข็มขัดที่ทรวงอก ให้คาดบริเวณใต้รักแร้
ใกล้ระดับราวนม
- ตำแหน่งเข็มขัดที่หน้าท้อง ให้คาดบริเวณเหนือต่อ
ระดับกระดูกสะโพก

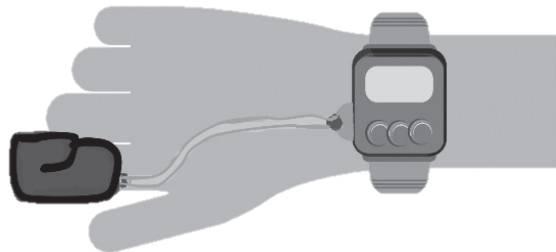
4. Airflow: วางบริเวณเหนือริมฝีปากบน ใกล้กับ
รูจมูกทั้งสองข้าง เพื่อวัดลมหายใจ

กล่าวคือจะมีการตรวจวัดสัญญาณต่างๆ คล้ายกับ
การตรวจการนอนหลับในห้องปฏิบัติการ แต่ไม่มีการตรวจ
วัด EEG, EOG และ EMG จึงไม่สามารถบอกได้ว่าผู้ป่วย
อยู่ในระยะการนอนหลับหรือตื่น (sleep stage) โดยการ
ตรวจชนิดนี้จะเน้นดูการหยุดหายใจ และความพยายาม
ในการหายใจของผู้ป่วย เป็นหลัก

3. การตรวจการนอนหลับที่บ้านแบบย่อด้วยอุปกรณ์ รุ่นใหม่

ในปัจจุบันมีอุปกรณ์กลุ่มนี้อยู่หลากหลายรุ่นด้วยกัน
แต่ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่เรียกว่า Watch PAT®
เป็นการตรวจวัดข้อมูลการนอนหลับจากสัญญาณชีพจร
หลอดเลือดแดงที่ปลายนิ้วมือและข้อนิ้ว มีลักษณะคล้าย
นาฬิกาข้อมือขนาดใหญ่ โดยจะวัดค่าของ Peripheral
Arterial Tone (PAT) จาก probe ปลายนิ้ว ซึ่งสามารถ
แปลผลเป็น respiratory event ได้ นอกจากนี้ยังมี sensor
ตรวจวัดการกรน และทำนอนเพิ่มเติมได้อีกด้วย โดยจาก
การศึกษาพบว่า Watch PAT มีความแม่นยำในการวินิจฉัย

moderate to severe OSA ได้ดี และสามารถทำได้สะดวก รวดเร็วกว่าการตรวจการนอนหลับในห้องปฏิบัติการ ตัวอย่าง การติดอุปกรณ์ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. ภาพตัวอย่างการติดอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับที่บ้าน แบบยี่ห้อ Watch PAT (ภาพวาดโดย ปัทมาภรณ์ เอียดจัญ)

ข้อดีของการตรวจการนอนหลับที่บ้าน⁹

1. มีราคาถูกกว่าการตรวจในห้องปฏิบัติการ
2. สะดวกสบาย ประหยัดเวลา และการเดินทาง
3. เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่นอนหลับยาก ในสภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคย
4. ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับการตรวจในห้องปฏิบัติการ
5. ไม่ต้องรอคิวตรวจนาน
6. ปลอดภัยจากโควิด 19

ข้อจำกัดของการตรวจการนอนหลับที่บ้าน⁹

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดสัญญาณต่างๆ อาจหลุดระหว่างคืนที่ตรวจการนอนหลับเนื่องจากการตรวจที่บ้านส่วนใหญ่จะไม่มีเจ้าหน้าที่เฝ้า ดังนั้นผลที่ได้ อาจไม่ครบถ้วน
2. มีข้อจำกัดในผู้ป่วยบางโรค เช่น โรคปอด โรคหัวใจ และกล้ามเนื้ออ่อนแรง เป็นต้น
3. ไม่สามารถให้การวินิจฉัยโรคจากการหลับอื่นๆ นอกจากโรคความผิดปกติด้านการหายใจได้ เช่น โรคนอนละเมอ โรคขากระตุก เป็นต้น

สรุป

การตรวจการนอนหลับที่บ้าน นับเป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่มีการนอนกรน และสงสัยว่าจะเป็นโรค OSA แต่อย่างไรก็ดีการตรวจแต่ละวิธี มีข้อดี และข้อจำกัดแตกต่างกันไปดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้งนี้ เพื่อที่จะได้มาซึ่งข้อมูลสำหรับการวินิจฉัยและวางแผนการรักษาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ผู้ป่วยควรไปปรึกษาแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการนอนหลับ เพื่อให้แพทย์ประเมินอาการ และพิจารณาว่าผู้ป่วยเหมาะกับการทำหัตถการชนิดใดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อ.ชวนนท์ พิมลศรี และ อ.ชรินทร์ รุ่งมณี แพทย์ประจำศูนย์นิทรรศการศิริราช คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่กรุณาให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำในการเขียนบทความฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง

1. วิชญ์ บรรณศิริ. พี.เอช.ซี.สหคลินิก. การนอนสำคัญอย่างไร ทำไมคนต้องนอนหลับ. [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.professionalsleepclinic.com/content>
2. อัญญา ทองแย้ม. บทนำของการตรวจทางห้องปฏิบัติการการนอนหลับ. ใน: วีระเดช คุปตานนท์, วิสาขศิริ ตันตระกูล, กัลยา ปัญจพรผล, นฤชา จิรกาลวสาน, ประพันธ์ กิตติวรวิทย์กุล, บรรณาธิการ. การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเวชศาสตร์การหลับ. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์; 2559. หน้า 4-5.
3. Collop NA, Tracy SL, Kapur V, et al. Obstructive sleep apnea devices for out-of-center (OOC) testing: technology evaluation. J Clin Sleep Med 2011; 7:531-48.
4. Corral-Penafiel J, Pepin JL, Barbe F. Ambulatory monitoring in the diagnosis and management of obstructive sleep apnea syndrome. Eur Respir Rev 2013; 22:312-24.

5. Dawson A, Loving RT, Gordon R M, *et al.* Type III home sleep testing versus pulse oximetry is the respiratory disturbance index better than the oxygen desaturation index to predict the Apnea-Hypopnea index measured during laboratory polysomnography? *BMJ Open* 2015; 5:1-8.
6. Ferber R, Millman R, Coppola M, *et al.* Portable recording in the assessment of obstructive sleep apnea. *ASDA standards of practice. Sleep* 1994; 17: 378-92.
7. บุษราคัม ชัยทัศน์. การติดอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับ และการทดสอบความถูกต้องของอุปกรณ์. ใน: วีระเดช คุปตานนท์, วิสาข์สิริ ตันตระกูล, กัลยา ปัญจพรผล, นฤชา จิรกาลวสาน, ประพันธ์ กิตติวรวิทย์กุล, บรรณารักษ์. การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเวชศาสตร์การหลับ. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์; 2559. หน้า 21-46.
8. Pillar G, Berall M, Berry R, *et al.* Detecting central sleep apnea in adult patients using Watch PAT-a multicenter validation study. *Sleep Breath* 2020; 24:387-98.
9. Brain Dynamic Technology. วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการแพทย์. ศูนย์ตรวจการนอนหลับชีวานิหาราเวช. [อินเทอร์เน็ต]. 2566 [เข้าถึงเมื่อ 20 ตุลาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.bdsleep.tech/articles/What-Is-Home-Sleep-Test>



เทคนิคการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูง

ณัฐพล พรหมลี วท.ม.

สาธิต บุญฤทธิ์ วท.บ.

วิเชียร ศรีลำ ส.บ.

สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค ภาควิชาอายุรศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทนำ

ในการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องออกซิเจน เครื่องให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูง (High Flow Nasal Cannula) HFNC ได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการดูแลรักษาผู้ป่วย เมื่อมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย ความเสียหายจากการใช้งานของเครื่องพบว่า ปัญหาที่พบส่วนใหญ่เกิดจากการใช้งานเครื่องที่ไม่ถูกต้องตามคู่มือ และไม่ได้รับคำแนะนำที่ถูกต้อง ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น ผู้จัดทำจึงเสนอเทคนิคในการดูแลเครื่อง HFNC ที่ถูกต้อง เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาและลดอัตราการเสียหายของเครื่องดังกล่าว หากผู้ใช้งานมีความรู้และเข้าใจจะสามารถใช้งานเครื่อง HFNC ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปรับเลือกใช้งานเครื่อง HFNC ให้เหมาะสมกับผู้ป่วย สามารถดูแลรักษาเครื่องทั้งขณะใช้งานและหลังการใช้งานอย่างถูกต้อง จะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์จากเครื่อง HFNC ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่อง HFNC อีกด้วย

ในปัจจุบันเครื่องให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูง (High Flow Nasal Cannula) HFNC¹⁻² ได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการดูแลรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องออกซิเจน หรือผู้ป่วยที่ภาวะการหายใจล้มเหลว เนื่องจากผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงหรืออยู่ในภาวะการหายใจอยู่ในขั้นวิกฤตจนทำให้ไม่สามารถพองระบบการหายใจหรือการไหลเวียนโลหิตเอาไว้ได้ด้วยตนเอง จำเป็นต้องมีการใช้เครื่องมือช่วยพองระบบเหล่านี้ไว้ในระหว่างที่ได้รับการรักษาจนกว่าจะดีขึ้น การใช้เครื่อง HFNC จึงเป็นการทำงานช่วยเสริมการทำงานตามปกติของร่างกายไปจนกว่าร่างกายจะสามารถกลับมาทำงานได้ด้วยตนเอง เครื่อง HFNC จะช่วยเสริมการทำงานของระบบการหายใจ สามารถปรับอัตราการไหลของอากาศ

ผสมได้สูงกว่าความต้องการของผู้ป่วยคือสามารถปรับได้สูงสุดถึง 60 ลิตรต่อนาที ปรับอุณหภูมิ ให้ความชื้น และความเข้มข้นของออกซิเจนให้เหมาะสมกับผู้ป่วยได้ อีกทั้งยังเป็นการรักษาแบบไม่ลุกล้ำเข้าสู่ตัวผู้ป่วย (non Invasive) ทำให้ผู้ป่วยสบายไม่เจ็บปวด โดยเครื่อง HFNC จะช่วยเพิ่มออกซิเจนความเข้มข้นสูงในอัตราที่คงที่ หากผู้ใช้งานมีความรู้และเข้าใจจะสามารถใช้งานเครื่อง HFNC ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกใช้งานเครื่อง HFNC ที่เหมาะสม สามารถดูแลรักษาเครื่องทั้งขณะใช้งานและหลังการใช้งานอย่างถูกต้อง จะช่วยให้ผู้ป่วยได้รับประโยชน์จากเครื่อง HFNC ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่อง HFNC อีกด้วย

กลไกการทำงานของเครื่องให้ออกซิเจน อัตราการไหลสูง (High Flow Nasal Cannula)

เครื่องให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูง³ (High Flow Nasal Cannula) HFNC สามารถปรับตั้งค่าอัตราการไหลของอากาศผสมได้สูงสุดที่ 60 ลิตรต่อนาที ปรับอุณหภูมิได้ที่ 31, 34, 37 องศาเซลเซียส ความชื้นและความเข้มข้นของออกซิเจนที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ป่วยที่ร้อยละ 21-100 ตัวเครื่องมีส่วนประกอบดังนี้

1. ระบบอัดอากาศ (gas generator) ภายในตัวเครื่องจะมีมอเตอร์ทำหน้าที่ดูดอากาศจากภายนอกเครื่องมาผสมกับออกซิเจนที่ส่งมาจากแหล่งจ่ายออกซิเจน จากนั้นอากาศจะโดนผลัดดัน generator ไหลผ่านชุดทำความชื้นต่อไป

2. ระบบผสมอากาศ (oxygen/air blender) ในตัวเครื่องมีชุด flow sensor และ oxygen sensor ทำหน้าที่ควบคุมอัตราการไหลและความเข้มข้นของออกซิเจนจากการปรับตั้งค่า

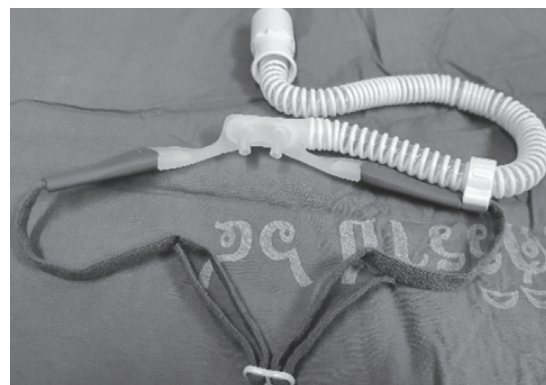
3. ระบบทำความชื้น (heated humidifier) อากาศที่ไหลผ่าน generator จะไหลเข้าสู่ชุดทำความชื้น ที่มีหม้อน้ำ (water chamber) ที่มีน้ำเต็มอยู่ โดยที่ตัวเครื่องจะมีแผ่นทำความร้อน น้ำที่ผ่านความร้อนและอากาศที่ไหลผ่านจะเกิดความร้อนและความชื้นที่เหมาะสมไหลผ่านชุดสายช่วยหายใจ (breathing circuit) เข้าสู่ตัวผู้ป่วยต่อไป

ในปัจจุบันได้มีพัฒนาการด้านการผลิตเครื่องให้มีขนาดเล็กลง โดยได้นำเอาส่วนของระบบอัดอากาศ ระบบผสมอากาศ และระบบทำความชื้นมารวมไว้ในเครื่องที่มีขนาดเล็กลงสะดวกในการใช้งาน เครื่อง HFNC จะสามารถกำหนดอัตราการไหลของอากาศ สามารถปรับระดับอุณหภูมิของหม้อต้มน้ำและให้ความชื้นร่วมด้วยทำให้อากาศที่ไหลผ่านมีอุณหภูมิที่เหมาะสมก่อนเข้าสู่ผู้ป่วย และสามารถปรับความเข้มข้นของออกซิเจนได้ โดยอากาศที่ไหลผ่านเครื่อง HFNC โดยอากาศผสมที่ไหลผ่านเครื่อง HFNC แล้วจะไหลผ่านท่ออากาศที่มีขดลวดความร้อน (heated wire) เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม ก่อนเข้าสู่ตัวผู้ป่วยต่อไป

อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน



รูปที่ 1. รูปตัวเครื่อง High Flow Nasal Cannula (HFNC)
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมสิทธิ์



รูปที่ 2-3 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานเครื่อง High Flow Nasal Cannula (HFNC) ประกอบด้วย ชุดสาย breathing circuit และ nasal cannula
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมสิทธิ์



Nasal Interface Tracheostomy

Interface



Adapter w/

Adapter w/

Oxygen Mask Tracheostomy Mask

รูปที่ 4-7 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานเครื่อง High Flow Nasal Cannula (HFNC) Patient Interface แบบ ต่างๆ
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมสี



รูปที่ 8. ชุด Oxygen high flow meter ที่ปรับอัตราการไหลได้สูงสุดที่ 70 ลิตรต่อนาที
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมสี

การเตรียมอุปกรณ์ก่อนการใช้งาน

1. การฆ่าเชื้อ (disinfection) ก่อนการใช้งาน ทุกครั้งจะต้องทำการฆ่าเชื้อ disinfection โดยจะทำการฆ่าเชื้อในตัวเครื่องผ่านการใช้อุณหภูมิสูง 87 องศาเซลเซียส นาน 55 นาทีในระบบปิด



รูปที่ 9. กระบวนการทำความสะอาดด้วยการฆ่าเชื้อ (disinfection) ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมสี

2. การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ

อุปกรณ์ประกอบคือ ชุดสายช่วยหายใจและ patient interface การติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับตัวเครื่อง HFNC ดังนี้



2.1 สวมถุงมือสะอาด เปิดชุด breathing circuit kit ที่ประกอบด้วย breathing circuit tube และ water chamber โดยดึงจุกสีฟ้า (blue ring cap) ออกแล้วสวม chamber adapter แทนที่

หมายเหตุ: สายเติมน้ำ water tube ต้องไม่หัก พับงอ ขณะติดตั้ง



2.3 ติดตั้ง sterile water เข้ากับ water chamber โดยเสียบปลายสาย water tube ด้วยความระมัดระวัง



ระดับน้ำ



2.2 ติดตั้ง water chamber เข้ากับตัวเครื่อง โดยค่อยๆ เลื่อนตัว water chamber เข้าไปให้สุดและให้ chamber adapter ตรงกับรู chamber port ของตัวเครื่อง จนได้ยินเสียง “แกร๊ก”

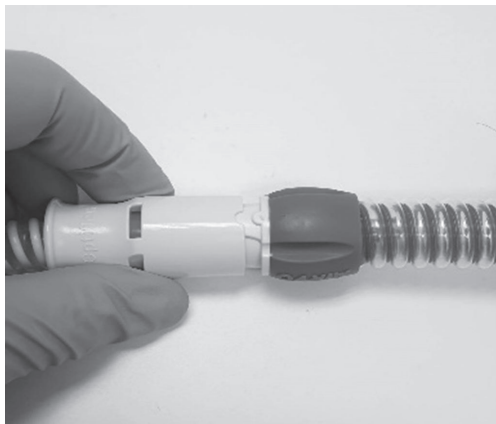
2.4 สังเกตระดับน้ำที่เติมใน water chamber จนได้ระดับที่กำหนด

หมายเหตุ: ระบบการเติมน้ำของเครื่อง HFNC เป็นแบบอัตโนมัติ (automatic fill)

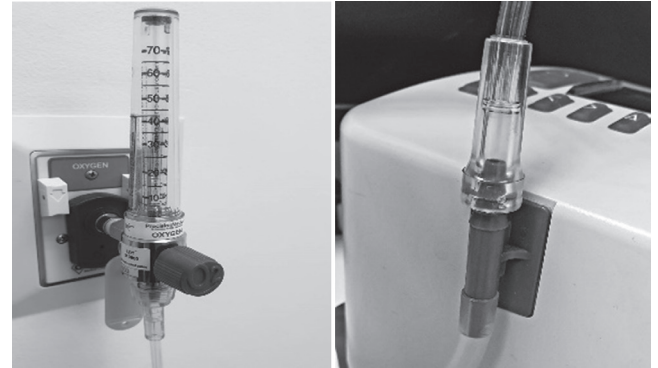


2.5 ติดตั้งสาย headed breathing tube เข้ากับตัวเครื่อง โดยใส่ให้ด้าน headed breathing pin ตรงกับ headed breathing port ของตัวเครื่อง HFNC

หมายเหตุ: ดันสาย headed breathing tube ให้สุดระวังอย่าให้ headed breathing port แตก หัก



2.6 ติดตั้ง patient interface เข้ากับปลายสาย headed breathing tube อีกด้าน โดยเลือกขนาดให้เหมาะสม



2.7 ติดตั้งสาย oxygen tube จาก oxygen high flow meter เข้าที่ oxygen port ด้านหลังตัวเครื่อง HFNC

2.8 เสียบตัวเครื่องเข้ากับปลั๊กไฟ โดยตัวเครื่อง HFNC จะไม่มีแบตเตอรี่ในตัวเครื่อง หากมีความจำเป็นต้องติดตั้งเครื่องสำรองไฟจากภายนอก



รูปที่ 10. เครื่อง HFNC ที่ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมสี

3. การเปิดใช้งานเครื่อง HFNC

3.1 เสียบปลั๊กไฟที่ด้านหลังตัวเครื่อง HFNC เข้ากับเต้าเสียบ



3.2 กดปุ่ม เปิด-ปิด ที่ด้านบนตัวเครื่องค้างไว้ 3 วินาที



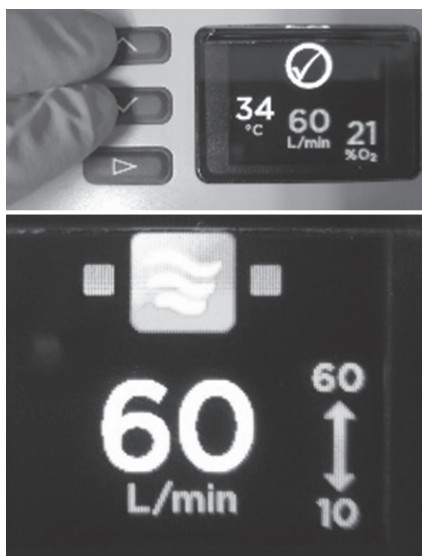
3.3 รอเครื่องตรวจสอบสถานการณ์ทำลายเชื้อ (disinfection status) โดยแสดงเป็นสถานะ สีเขียว สถานะพร้อมใช้งาน, สีส้ม สถานะยังไม่ได้ทำการทำลายเชื้อ หรือทำการทำลายเชื้อไว้นานแล้ว ควรทำการทำลายเชื้อใหม่



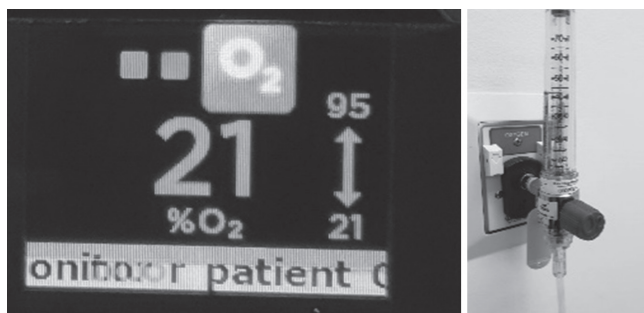
3.4 หน้าจอแสดงสถานะเตรียมความพร้อมสำหรับใช้งาน แสดงค่าอุณหภูมิ (temperature), อัตราการไหล (flow), ค่าร้อยละของออกซิเจน (% oxygen)



3.5 ตั้งค่าอุณหภูมิ (temperature) โดยกดปุ่ม mode เพื่อแสดงสถานะอุณหภูมิ จากนั้นทำการปลดล็อกโดยกดปุ่ม เพิ่ม-ลด พร้อมกันค้างไว้ 3 วินาที ในผู้ใหญ่ (adult mode) ตั้งค่าได้ 31-37 องศาเซลเซียส โดยแนะนำให้ตั้งค่าที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส แล้วค่อยปรับลดเป็น 34 องศาเซลเซียส ในกรณีที่ผู้ป่วยรู้สึกร้อน แต่ไม่ควรปรับให้ต่ำกว่า 34 องศาเซลเซียส , ในเด็ก (junior mode) ตั้งค่าได้ 34 องศาเซลเซียส เมื่อได้ค่าที่ต้องการให้กดปุ่ม mode อีกครั้งเพื่อทำการล็อกค่าที่ต้องการ



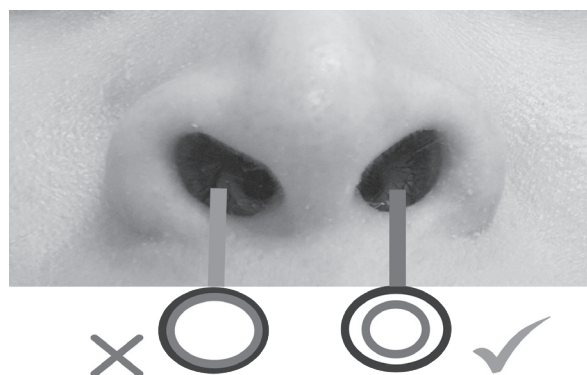
3.6 ตั้งค่าอัตราการไหล (flow), โดยกดปุ่ม mode เพื่อแสดงสถานะอัตราการไหล จากนั้นทำ การปลดล็อก โดยกดปุ่ม เพิ่ม-ลด พร้อมกันค้างไว้ 3 วินาที ในผู้ใหญ่ (adult mode) ตั้งค่าได้ 10-60 ลิตรต่อนาที, ในเด็ก (junior mode) ตั้งค่าได้ 2-25 ลิตรต่อนาที เมื่อได้ค่าที่ต้องการให้ กดปุ่ม mode อีกครั้งเพื่อทำการล็อกค่าที่ต้องการ



3.7 โดยกดปุ่ม mode เพื่อแสดงสถานะร้อยละของ ออกซิเจน (% oxygen) แสดงค่าความเข้มข้นของออกซิเจน ในการปรับตั้ง จะสามารถปรับจาก oxygen flow meter เพื่อให้ได้ค่าร้อยละของออกซิเจน (% oxygen) ตามที่กำหนด จากนั้นให้กดปุ่ม mode อีกครั้งเพื่อทำการล็อกค่าที่ต้องการ จากนั้นรอสัญลักษณ์พร้อมใช้งานปรากฏ

4. การเลือกใช้ Patient interface ให้เหมาะสม

Patient interface ของเครื่อง HFNC มีให้เลือกใช้ หลายแบบ หลายขนาด มีทั้งแบบ nasal cannula interface, tracheostomy interface, oxygen mask และ tracheostomy mask แต่ละชนิดก็จะมีหลายขนาดให้เลือกใช้ ในกรณี การเลือกใช้ nasal cannula interface มีขนาด size S, M, L โดยการเลือกใช้ให้เหมาะสม ควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่เกิน 2/3 ของรูจมูกผู้ป่วย



รูปที่ 11. แสดงการเลือกขนาดของ nasal cannula ที่เหมาะสม กับขนาดจมูกผู้ป่วย
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมสี

คำแนะนำในการดูแลเครื่อง High Flow Nasal Cannula (HFNC) ขณะใช้งาน

1. ขณะที่ใช้งานเครื่อง HFNC กับผู้ป่วย ให้วาง เครื่องห่างจากผนังอย่างน้อย 1 ฟุต เพราะด้านหลังเครื่อง มีช่องดูดอากาศและแผ่นกรองฝุ่นเพื่อดูดอากาศด้านนอก ตัวเครื่องมาผสมกับออกซิเจนภายในตัวเครื่อง
2. หากอุณหภูมิภายในห้องผู้ป่วยแตกต่างกับอุณหภูมิ ภายในตัวเครื่อง เช่น ใช้งานเครื่อง HFNC ในห้องที่มี เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น จะทำให้เกิดการกลั่นตัวเป็น หยดน้ำในชุดสายช่วยหายใจ (breathing circuit) ผู้ดูแล ผู้ป่วยต้องคอยเทน้ำที่อยู่ด้านในชุดสายเพื่อป้องกันการ ติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วย

3. เมื่อเลิกใช้งาน ก่อนปิดเครื่อง HFNC ให้ปิดอัตราการไหลของออกซิเจนก่อน เพื่อเป็นการลดปริมาณตกค้างของออกซิเจนในระบบของตัวเครื่อง หากไม่ลดปริมาณของออกซิเจนก่อนปิดเครื่อง เมื่อนำเครื่องไปทำความสะอาดระบบด้านในตัวเครื่องจะมีเซ็นเซอร์ตรวจจับออกซิเจน และเกิด error ไม่สามารถนำเครื่องไปใช้งานต่อได้

4. ตัวเครื่อง HFNC ไม่มีแบตเตอรี่ในตัวเครื่อง เมื่อนำไปใช้งานจะต้องติดตั้งตัวเครื่องเข้ากับแหล่งจ่ายกระแสไฟที่ติดตั้งอย่างแน่นหนา ไม่หักและหลวม

5. ชุดสายช่วยหายใจ (breathing circuit) ขณะใช้งานควรหมั่นตรวจสอบระดับน้ำใน water chamber อย่างสม่ำเสมอ

6. สัญญาณเตือน (alarm) จากตัวเครื่องจะเกิดจากเซ็นเซอร์ของตัวเครื่องตรวจจับพบความผิดปกติและแสดงทั้งภาพและเสียง เมื่อเกิดสัญญาณเตือนขึ้นให้รีบเข้าไปตรวจสอบที่ตัวเครื่องดังนี้⁴

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการแจ้งเตือนและแนวทางปฏิบัติ

ข้อความ	ความหมาย	สาเหตุ	ส่วนที่มีผล	การแก้ไข
Fault (E ###)	เครื่องตรวจพบข้อผิดพลาดภายในเครื่อง	ระบบภายในตัวเครื่อง	ออกซิเจนและความชื้น	ปิดเครื่องและเปิดใหม่ หากปัญหายังเกิดอยู่ให้ติดต่อผู้แทนจำหน่าย
Check tube	เครื่องไม่สามารถตรวจพบการต่อวงจรสายช่วยหายใจที่ครบวงจรได้	ขดลวดทำความร้อนในชุดสายชำรุดและประกอบชุดสายไม่ถูกต้อง	ออกซิเจนและความชื้น	ตรวจสอบการต่อวงจรระหว่างเครื่องกับชุดสาย หากยังเกิดอยู่ให้เปลี่ยนชุดสาย
Check for leaks	เครื่องตรวจพบการรั่วไหลในระบบ	หม้อน้ำหลุดหรือประกอบไม่ถูกต้อง	ออกซิเจนและความชื้น	ตรวจสอบการต่อวงจรระหว่างเครื่องกับชุดสาย ไม่ได้ชำรุดและประกอบอย่างถูกต้อง - ได้ติดตั้งเข้ากับผู้ป่วยแล้ว - ได้ติดตั้งฟิลเตอร์หลังเครื่องแล้ว
Check for blockages	เครื่องตรวจพบการอุดตันในระบบ	เครื่องตรวจพบการอุดตันในระบบ ฟิลเตอร์ตันและเครื่องอยู่ในโหมดเด็ก	ออกซิเจนและความชื้น	- ตรวจสอบสิ่งอุดตันในระบบ - ตรวจสอบฟิลเตอร์หลังเครื่อง - เครื่องอยู่ในโหมดสำหรับเด็กหรือไม่
O ₂ too low	ระบบออกซิเจนที่วัดได้ต่ำกว่าขีดจำกัด	แหล่งจ่ายออกซิเจนไม่พอหรือเชื่อมต่อไม่ถูกต้อง	ออกซิเจน	ปรับระดับออกซิเจนจากแหล่งจ่ายออกซิเจนให้เหมาะสม
O ₂ too high	ระบบออกซิเจนที่วัดได้สูงกว่าขีดจำกัด	ระดับออกซิเจนที่วัดสูงกว่าขีดจำกัดและการตั้งค่าของเครื่องไม่เหมาะสม	ออกซิเจน	ตรวจสอบการตั้งค่าของเครื่องและปรับระดับออกซิเจนจากแหล่งจ่ายออกซิเจนให้เหมาะสม
Cannot reach target flow	เครื่องไม่สามารถจ่ายอัตราการไหลได้ตามเป้าหมายที่กำหนด	มีการอุดตันของชุดสายและการตั้งค่าอัตราการไหลไม่เหมาะสม	ออกซิเจน	ปรับอัตราการไหลและระดับออกซิเจนตามความจำเป็น
Check water	หม้อน้ำ (chamber) ไม่มีน้ำ	หม้อน้ำแห้ง	ความชื้น	ตรวจสอบน้ำในหม้อน้ำและแหล่งจ่ายน้ำ
Cannot reach target temperature	เครื่องไม่สามารถปรับอุณหภูมิได้ตามเป้าหมายที่กำหนด	เครื่องทำงานในอัตราการใช้ของอากาศผสมที่สูงในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิภายในห้องผู้ป่วย	ความชื้น	ปรับอัตราการไหลและระดับออกซิเจนตามความจำเป็น
เครื่องดับ	เครื่องถูกตัดการเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟ	ปลั๊กไฟหลุด	ออกซิเจนและความชื้น	ตรวจสอบการเชื่อมต่อตัวเครื่องกับแหล่งจ่ายไฟ

คำแนะนำในการดูแลเครื่อง High Flow Nasal Cannula (HFNC) หลังใช้งาน

การทำความสะอาดและบำรุงรักษาเครื่อง High Flow Nasal Cannula

ตัวเครื่อง หลังจากที่ใช้เครื่อง HFNC แล้ว ให้ทิ้งสาย breathing circuit และสาย interface เป็นขยะติดเชื้อ จากนั้นนำตัวเครื่องมาทำความสะอาด โดยใช้อุปกรณ์คือ

1. ก้านฟองน้ำหรือก้านสำลี
2. แผ่นแอลกอฮอล์ (70% Alcohol)
3. ผ้าสะอาด
4. น้ำยาทำความสะอาด

โดยใช้ก้านฟองน้ำหรือก้านสำลีจุ่มน้ำยาทำความสะอาดเช็ดตรงท่อของตัวเครื่อง จากนั้นใช้แผ่นแอลกอฮอล์ (70% Alcohol) เช็ดด้านนอกตัวเครื่อง และใช้ผ้าสะอาดเช็ดตาม



รูปที่ 12-13 ขั้นตอนการทำความสะอาดตัวเครื่อง High Flow Nasal Cannula (HFNC)

ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมดี



รูปที่ 14. ขั้นตอนการเปลี่ยนแผ่นกรองอากาศด้านหลังตัวเครื่อง High Flow Nasal Cannula (HFNC) โดยจะเปลี่ยนทุก 3 เดือน หรือ 1,000 ชั่วโมง
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมดี

ทำการฆ่าเชื้อ (disinfection) หลังจากทำความสะอาดตัวเครื่องแล้ว ให้ต่อสาย disinfection เป็นกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อ โดยเครื่องจะปล่อยอุณหภูมิ 87 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 55 นาที ต่อ 1 ครั้ง สุดท้ายหลังจากที่ตัวเครื่องได้ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว ให้บรรจุเครื่องใส่ถุงพลาสติกคลุมเครื่องให้สนิท บันทึกวัน เวลาที่ทำความสะอาดเก็บไว้ และนำไปใช้ต่อไป



รูปที่ 15-16 การจัดเก็บเครื่อง High Flow Nasal Cannula หลังจากทำความสะอาดเครื่องเสร็จแล้ว

ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมดี



รูปที่ 17. สภาณที่จัดเก็บเครื่อง High Flow Nasal Cannula หลังจากทำควาสะอาดเครื่องเสร็จแล้ว
ที่มา : ถ่ายภาพโดย นายณัฐพล พรหมสิทธิ์

ชุดสายช่วยหายใจ breathing circuit ของเครื่อง High Flow Nasal Cannula (HFNC) เป็นแบบ disposable หลังจากใช้งานแล้ว จะกำจัดเป็นขยะติดเชื้อ

บทสรุป

ปัจจุบันเครื่องให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูง (HFNC) มีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้รักษาผู้ป่วยที่มีภาวะพร่องออกซิเจนและภาวะการหายใจล้มเหลว อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับในการใช้งานอย่างแพร่หลาย หากแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องมีความรู้และเข้าใจในการใช้งานเครื่อง HFNC จะทำให้การดูแลผู้ป่วยมีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่อง HFNC อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รศ. นพ. นิธิพัฒน์ เจริญกุล หัวหน้าสาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค และ รศ. นพ.ณัฐพล ฤทธิชัยมัย อาจารย์ประจำสาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล รวมถึงเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำเป็นอย่างดี จนทำให้บทความนี้เสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

1. ณัฐพล ฤทธิชัยมัย. การรักษาด้วยออกซิเจนและการบริหารยาพ่นสูด (Oxygen therapy and inhaler device techniques). ใน: วันชัย เดชสมฤทธิฤทัย, วรลัทธิณัฏฐ์ ศรีนนท์ประเสริฐ, ปวีณา เชื้อวชาญวิศวกิจ, รัตนา ชวนะสุนทรพจน์, เอกพันธ์ ฤทธิชัยมัย, อนุภพ จิตต์เมื่อง, บรรณธิการ. การรักษาต่อเนื่องทางอายุรศาสตร์ (Longitudinal care in internal medicine). กรุงเทพฯ: พรินท์เอเบิล; 2562. หน้า 654-67.
2. ณัฐพล ฤทธิชัยมัย. อุปกรณ์การให้ออกซิเจนอัตราการไหลสูง (High-flow Oxygen Devices). ใน: ณัฐพล ฤทธิชัยมัย, บรรณธิการ. การรักษาทางคลินิกด้วยออกซิเจนอัตราการไหลสูง (Clinical Use of High-flow Oxygen Therapy). กรุงเทพฯ: พรินท์เอเบิล; 2564. หน้า 47-61.
3. ธนรัตน์ พรศิริรัตน์, สุรัตน์ ทองอยู่. การพยาบาลผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีภาวะพร่องออกซิเจนและได้รับการรักษาด้วย High Flow Nasal Cannula. เวชบัณฑิตศิริราช 2563; 136: 60-8.
4. คู่มือการใช้ AIRVOTM 2. [Internet]. 2014 [cited 2019 Jul 16]. Available from: <https://www.rch.org.au/uploaded%20Files/Main/Content/rchcpg/AIRVO%202%20Humidifier%20user%20manual.pdf>
5. นาฏวิภา ยวงตระกูล. การบำบดัด้วยออกซิเจน.ใน: นิธิพัฒน์ เจริญกุล, พิชญ์ เพชรบรม, สันติ ลิขัยรัตน์, วรวรรณ ศิริชนะ, บรรณธิการ. ตำราโรคระบบหายใจ 2 สมาคมอรรถเวชแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์ 2562. หน้า 597-641.

ข้อเสนอแนะในการเตรียมต้นฉบับ

วารสารโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต ยินดีรับพิจารณาพิมพ์ต้นฉบับ รายงานวิจัย รายงานผู้ป่วย ทบทวนวารสาร และงานเขียนวิชาการในลักษณะอื่นๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อตีพิมพ์และเผยแพร่ความรู้ ทั้งนี้ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมความก้าวหน้า-ความร่วมมือทางวิชาการของบรรดาแพทย์และบุคลากรทางสาธารณสุขที่มีความสนใจในสาขาวิชานี้

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวและเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการตีพิมพ์บทความของท่าน คณะบรรณาธิการขอเรียนแนะนำการเตรียมต้นฉบับสำหรับวารสารโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต ดังนี้

1. รูปแบบของต้นฉบับ โปรดส่งเวลาพลิกดูการจัดรูปแบบกระดาษจากบทความต่างๆ ที่ตีพิมพ์อยู่ในวารสารฉบับนี้และกรุณาถือเป็นตัวแบบในการพิมพ์ต้นฉบับของท่าน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน้าแรกของบทความทุกประเภท ซึ่งวารสารโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต ต้องการรักษาไว้ซึ่งลักษณะเฉพาะบางประการเกี่ยวกับรูปแบบการเรียงพิมพ์ชื่อเรื่อง บทความ ชื่อผู้พิมพ์ วุฒิของผู้พิมพ์ สถาบันในสังกัดของผู้พิมพ์และบทคัดย่อ) สำหรับกระดาษพิมพ์ที่ดีอาจเป็นกระดาษพิมพ์สีนหรือยาวก็ได้ โดยควรพิมพ์หน้าเดียว และควรมีความยาวไม่เกิน 10 หน้ากระดาษพิมพ์

2. องค์ประกอบของต้นฉบับ ต้นฉบับทุกประเภทควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ เรียงลำดับดังนี้

2.1 ชื่อเรื่อง ควรให้สั้นและบ่งบอกถึงขอบเขตของเนื้อเรื่องได้ชัดเจน ถ้าต้นฉบับเป็นผลงานที่ได้รับทุนสนับสนุนหรือเคยบรรยายในที่ประชุมวิชาการมาก่อน อาจใส่เครื่องหมายดอกจันกำกับที่อักษรตัวสุดท้ายของชื่อเรื่องนั้นๆ และให้แจ้งความเป็นมาไว้ที่เชิงอรรถท้ายหน้ากระดาษแผ่นแรกของต้นฉบับ

2.2 ชื่อผู้พิมพ์ วุฒิ สถาบันในสังกัด ใส่ชื่อและสกุลของผู้พิมพ์ตามปกติพร้อมด้วยปริญญาหรือคุณวุฒิการศึกษาไม่เกิน 3 อักษร ในบรรทัดถัดไปให้ระบุชื่อหน่วยงานในสังกัดของผู้พิมพ์ ถ้าต้นฉบับเป็นผลงานของคณะบุคคลที่ไม่ได้อยู่ในสังกัดหน่วยงานเดียวกัน ให้ใส่เครื่องหมายดอกจันกำกับความแตกต่างไว้ที่อักษรของผู้ร่วมพิมพ์แต่ละคน แล้วจึงระบุหน่วยงานในสังกัดของบุคคลเหล่านั้นในบรรทัดถัดไป

2.3 บทคัดย่อ ต้นฉบับที่เป็นนิพนธ์ต้นฉบับและรายงานผู้ป่วยทุกประเภทจำเป็นต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยให้พิมพ์คัดย่อภาษาไทยก่อน แล้วจึงตามด้วย Abstract

ในกรณีที่นิพนธ์ต้นฉบับหรือรายงานผู้ป่วยเป็นต้นฉบับภาษาไทย ไม่ต้องระบุชื่อผู้พิมพ์ ชื่อเรื่อง และสถาบันต้นสังกัดไว้ในบทคัดย่อภาษาไทย แต่ให้ระบุชื่อเหล่านั้นเป็นภาษาอังกฤษไว้ใน Abstract

ในกรณีที่นิพนธ์ต้นฉบับหรือรายงานผู้ป่วยเป็นต้นฉบับภาษาอังกฤษ ให้ระบุชื่อผู้พิมพ์ ชื่อเรื่อง และสถาบันในสังกัดไว้ในบทคัดย่อภาษาไทย แต่ไม่จำเป็นต้องระบุชื่อเหล่านั้นเป็นภาษาอังกฤษไว้ใน Abstract

สำหรับต้นฉบับในลักษณะอื่นๆ เช่น บทความพิเศษ บททบทวนวารสาร บทกวีเวชกรรม ฯลฯ ไม่จำเป็นต้องมีบทคัดย่อ

2.4 เนื้อเรื่อง ในกรณีของนิพนธ์ต้นฉบับควรมีขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อเรื่องตามลำดับคือ บทนำ วัสดุและวิธีการ ผลวิจารณ์ สรุป สำหรับต้นฉบับประเภทอื่นๆ ผู้พิมพ์อาจพิจารณาจัดลำดับหัวข้อในการนำเสนอเนื้อเรื่องได้เองตามความเหมาะสม

สำหรับต้นฉบับทุกประเภทที่เป็นภาษาอังกฤษ ผู้พิมพ์ควรให้ความรอบคอบเป็นพิเศษกับการใช้หลักไวยากรณ์ และควรพิสูจน์อักษรทุกๆ ตัวในต้นฉบับ ก่อนที่จะส่งต้นฉบับนั้นไปให้คณะบรรณาธิการ

สำหรับต้นฉบับที่เป็นภาษาไทย ควรหลีกเลี่ยงการใช้ภาษาไทยปนภาษาต่างประเทศโดยไม่จำเป็น ศัพท์แพทย์ภาษาต่างประเทศที่มีบัญญัติเป็นภาษาไทยและใช้กันแพร่หลายแล้วขอให้พยายามใช้ภาษาไทย โดยอาจจะใส่ภาษาต่างประเทศไว้ในวงเล็บเมื่อใช้ครั้งแรก แต่ไม่จำเป็นต้องกล่าวถึงภาษาต่างประเทศอีกในการใช้ครั้งต่อไป

หากมีตาราง แผนภูมิ สไลด์ และรูปภาพ คำบรรยายตาราง แผนภูมิ และรูปภาพให้พิมพ์ไว้ด้านบนหรือด้านล่างของตาราง หรือแผนภูมิ หรือรูปภาพเหล่านั้น

2.5 กิตติกรรมประกาศ หากผู้พิมพ์ต้องการบันทึกคำกล่าวขอบคุณบุคคลหรือสถาบันใดไว้ในต้นฉบับก็อาจกระทำได้โดยขอให้ใช้ข้อความที่กะทัดรัดพอสมควร

2.6 เอกสารอ้างอิง ต้นฉบับทุกประเภทจะต้องอ้างอิงเอกสารที่ใช้ประกอบการเขียน (ยกเว้นบทความพิเศษและบทบรรณาธิการ) ถ้าข้อความในเนื้อเรื่องเอามาจากผู้แต่งคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ ให้กำกับการอ้างอิงไว้ด้วยหมายเลขเรียงตามลำดับ โดยให้หมายเลขที่กำกับในรายชื่อเอกสารอ้างอิงตรงกับหมายเลขในเนื้อเรื่องด้วย

การอ้างอิงเอกสารให้ใช้ระบบแวนคูเวอร์ (Vancouver) และการย่อวารสารให้ใช้ตามดัชนีเมดิคัส (Index Medicus) ตัวอย่างเช่น :-

2.6.1 การอ้างอิงหนังสือตำรา

ถ้าเป็นตำราของผู้นิพนธ์คนเดียวหรือหลายคน ให้ใส่ชื่อผู้นิพนธ์ทุกๆ คน เช่น

Crofton JW, Douglas AC. Respiratory diseases. 3rd ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1981.

ถ้าเป็นตำราประเภทรวบรวมบทความของผู้นิพนธ์หลายคน ให้ใส่ชื่อบรรณาธิการหรือคณะบรรณาธิการ เช่น

Weatherall DJ, Ledingham JGG, Warrell DA, editors. Oxford textbook of medicine. Oxford : Oxford University Press; 1983.

บัญญัติ ปริชญานนท์, สมบุญ ผ่องอักษร (บรรณาธิการ). วัณโรค. พิมพ์ครั้งที่ 2. สมาคมปราบวัณโรคแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์; 2524.

ในกรณีที่อ้างอิงเฉพาะบทความใดบทความหนึ่งจากหนังสือตำราประเภทบทความ เช่น

Reynolds HY. Normal and defective respiratory host defenses. In : Pennington JE, editor. Respiratory infections. New York: New York Press: 1983. p.1-24.

ประพาพ ยงใจยุทธ. โรคหืด. ใน: บัญญัติ ปริชญานนท์ (บรรณาธิการ). โรคระบบการหายใจและวัณโรค. กรุงเทพฯ: โครงการตำรา-ศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล; 2522. p. 212-44.

2.6.2 การอ้างอิงบทความในวารสาร

ถ้าเป็นบทความที่มีผู้นิพนธ์ไม่เกิน 6 คน ให้ใส่ชื่อผู้นิพนธ์ทุกๆ คน แต่ถ้าเกิน 6 คน ให้ใส่ชื่อเพียง 3 คนแรก เช่น

Douglas NJ, Calverley PMA, Leggett RJE, et al. Transient hypoxaemia during sleep in chronic bronchitis and emphysema. Lancet 1979; 1;1-4.

ประกิต วาทีสาธกิจ, ประไพ สุเทวี บุรี, พูนเกษม เจริญพันธ์, สุมาลี เกียรติบุญศรี, ศรีสุวรรณ บุรณรัชดา, การจัดบริการรักษาผู้ป่วยนอก. วารสารวัณโรคและโรคทรวงอก 2529; 7: 107-10.

ถ้าเป็นบทความหรือรายงานของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง เช่น

College of General Practitioner. Chronic bronchitis in Great Britain. Br Med J 1961; 2: 973-99.

ศูนย์วัณโรคเขต 5 อุบลราชธานี. รายงานการให้ภูมิคุ้มกันโรคขั้นพื้นฐานปี 2520. วารสารโรคติดต่อ 2521; 4: 20-35.

2.6.3 การอ้างอิงเอกสารในลักษณะอื่นๆ

ถ้าเป็นต้นฉบับที่ยังไม่ได้พิมพ์เผยแพร่ แต่กำลังอยู่ในระหว่างตีพิมพ์ เช่น

Boysen PG, Block AJ, Wynne JW, et al. Nocturnal pulmonary hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Chest (in press).

สงคราม ทวีชัยเจริญ, ชัยเวช นุชประยูร, บัญญัติ ปริชญานนท์. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อวัณโรคต้านยาปฏิชีวนะกับผลการรักษา. วารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต (กำลังตีพิมพ์).

ถ้าเป็นรายงานประจำปี หรือเอกสารเผยแพร่ความรู้ของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งซึ่งตีพิมพ์เป็นครั้งคราว เช่น National Center for Health Statistics. Acute condition-incidence and associated disability. United States July 1968—June 1969. Rockville, Maryland: National Center for Health Statistics, 1972. สมาคมปราบวัณโรคแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์และกระทรวงสาธารณสุข. รายงานการประชุมสัมมนาวิชาการวัณโรคระดับชาติครั้งที่ 2 วันที่ 8-9 กรกฎาคม พ.ศ. 2528 ณ โรงแรมไฮแอทเซ็นทรัลพลาซา, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศิรินสาร: 2530.

ในกรณีที่เป็นการรายงานการอภิปราย หรือสัมมนาวิชาการ ซึ่งตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร เช่น

CIBA symposium. Terminology, definition, and classification of chronic pulmonary emphysema and related conditions. Thorax 1959; 14:286-99.

3. การส่งต้นฉบับ เมื่อต้นฉบับของท่านพิมพ์เสร็จสมบูรณ์ตามหลักเกณฑ์ที่แนะนำไว้ในข้อ 1 และข้อ 2 แล้ว กรุณาสละเวลาตรวจดูรูปแบบและองค์ประกอบของต้นฉบับอีกครั้งพร้อมกับพิสูจน์อักษรด้วยตนเองให้ละเอียดที่สุด แล้วจึงส่งต้นฉบับพิมพ์จำนวน 2 ชุด พร้อมกรอกแบบฟอร์มการส่งต้นฉบับ (ท้ายเล่ม) และแผ่น Diskette มาให้คณะบรรณาธิการ โดยเจ้าหน้าที่ของดังนี้

บรรณาธิการวารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต
สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค
ตึกอักษางค์ ชั้น 2
โรงพยาบาลศิริราช
ถนนพราณนก แขวงบางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700
หรือ ส่งไฟล์ต้นฉบับมาที่ e-mail : tasneeya@gmail.com

4. การพิสูจน์อักษรในกระบวนการเรียงพิมพ์ เมื่อ
คณะบรรณาธิการได้รับต้นฉบับของท่านแล้วพิจารณาเห็นว่า
ไม่มีสิ่งใดขาดตกบกพร่อง ก็จะส่งให้ผู้มีคุณวุฒิ 2 ท่าน เป็น
ผู้ทบทวนบทความก่อนจะเร่งดำเนินการตีพิมพ์ออกเผยแพร่และจะ

มีหนังสือแจ้งให้เจ้าของต้นฉบับได้รับทราบ การเรียงพิมพ์และการ
พิสูจน์อักษรโดยเจ้าหน้าที่ของวารสารฯ ในขั้นตอนนี้จะถือเอาต้นฉบับ
พิมพ์ของท่านเป็นเกณฑ์ ท่านจะแก้ไขเพิ่มเติมข้อความใดๆ เข้าไปอีก
ไม่ได้ เพราะการทำเช่นนั้นจะก่อให้เกิดความยุ่งยากในกระบวนการ
ผลิตหลายประการ อีกทั้งจะทำให้สิ้นเปลืองเวลา-วัสดุ-ค่าจ้างในการ
พิมพ์มากขึ้น

ในกรณีที่ท่านต้องการพิสูจน์อักษรในขั้นตอนนี้ด้วยตนเอง
โปรดแจ้งความจำนงค์ล่วงหน้าไว้ในต้นฉบับพิมพ์หรือในจดหมายที่แนบ
มากับต้นฉบับพิมพ์ด้วย

5. สำเนาพิมพ์ ผู้พิมพ์สามารถดาวน์โหลดสำเนาพิมพ์
(reprint) ได้ที่เว็บไซต์ <http://www.thaichest.org>

“จัดเตรียมต้นฉบับให้เรียบร้อยสมบูรณ์ เพื่อประโยชน์ของวารสารและบทความของท่านเอง”



แบบฟอร์มการส่งต้นฉบับเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ใน
วารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต

ชื่อ-นามสกุล วันที่

สถานที่ติดต่อ

หมายเลขโทรศัพท์ มือถือ E-mail

บทความเรื่อง ไทย

อังกฤษ

ประเภทของบทความ ☐ นวัตกรรมต้นฉบับ (original article) ☐ บททบทวนวารสาร (review article)
☐ รายงาน (report) ☐ จดหมายถึงบรรณาธิการ (letters to the editor)
☐ อื่นๆ

	ชื่อผู้พิมพ์	วุฒิ (ย่อ)	สถานที่ทำงาน
1.	ไทย	ไทย	ไทย
	อังกฤษ	อังกฤษ	อังกฤษ
2.	ไทย	ไทย	ไทย
	อังกฤษ	อังกฤษ	อังกฤษ
3.	ไทย	ไทย	ไทย
	อังกฤษ	อังกฤษ	อังกฤษ
4.	ไทย	ไทย	ไทย
	อังกฤษ	อังกฤษ	อังกฤษ
5.	ไทย	ไทย	ไทย
	อังกฤษ	อังกฤษ	อังกฤษ
6.	ไทย	ไทย	ไทย
	อังกฤษ	อังกฤษ	อังกฤษ

(กรุณาพิมพ์เพิ่มเติมหากมีผู้ร่วมนิพนธ์มากกว่า 6 ท่าน)

รายการทบทวนก่อนส่งต้นฉบับ

- ☐ มีบทคัดย่อ (สำหรับนิพนธ์ต้นฉบับ) ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ☐ ตารางหรือรูปหากมีเจ้าของได้ขออนุญาตหรืออ้างถึงแหล่งที่มา
- ☐ ใช้ font Cordia New ขนาด 16 ☐ เอกสารอ้างอิงใช้ระบบแนวคูเวอร์
- ☐ ความยาวไม่เกิน 10 หน้ากระดาษ A4 (single space) ☐ แนบสำเนาเอกสารรับรองการทำวิจัยในคน (ถ้ามี)
- ☐ ตารางและรูปมีคำอธิบายครบถ้วน ☐ แนบไฟล์ต้นฉบับหรือส่งทาง e-mail

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าผู้ร่วมนิพนธ์มีรายชื่อในนามข้างต้นยี่สิบสี่ที่จะส่งบทความเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารวัณโรค โรคทรวงอก และเวชบำบัดวิกฤต และบทความฉบับนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์หรืออยู่ในระหว่างการพิจารณาเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารฉบับอื่น

(.....)

ผู้ส่งบทความ