



วารสารวัณโรค โรคทรวงอก และเวชบำบัดวิกฤต

Thai Journal of Tuberculosis
Chest Diseases and Critical Care

ปีที่ 40 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2564
Volume 40 Number 2 May-August 2021

บทความพิเศษ / Special Article

- COVID-19 Pneumonia

นิธิพัฒน์ เจริญกุล

นิพนธ์ต้นฉบับ / Original Article

- ผลการตรวจคัดกรองวัณโรคปอดด้วยเอกซเรย์ปอด
ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมน้ำตาลไม่ดี

จิราวัฒน์ แก้ววิวัฒน์

บททบทวนวารสาร / Review Article

- ภาวะการเชื่อมต่อของหลอดอาหารและหลอดลม
(Tracheoesophageal fistula)

ปรกัษร์ อึ้งขจรกุล
พลตรีอนันต์ วัฒนธรรม

เวชปฏิบัติ / Clinical Practice

- เทคนิคการติดอุปกรณ์ตรวจวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง
ในผู้ป่วยตรวจการนอนหลับ

ภาณุภูมิ เชยชีพ
กฤษณา มามณี
เอี่ยมพร คชสัย

- การเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนการตรวจการนอนหลับในผู้ใหญ่
และเทคนิคการวัดศีรษะ: การติดสายสัญญาณต่างๆ

เอี่ยมพร คชสัย
ภาณุภูมิ เชยชีพ
ภคณัช พรหมเทียมอ่อน



วารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต
Thai Journal of Tuberculosis
Chest Diseases and Critical Care

วารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต

ปีที่ 40 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2564

สารบัญ

บทความพิเศษ / Special Article

- COVID-19 Pneumonia นิธิพัฒน์ เจียรกุล 47

นิพนธ์ต้นฉบับ / Original Article

- ผลการตรวจคัดกรองวัณโรคปอดด้วยเอกซเรย์ปอด
ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมน้ำตาลไม่ดี จิราวัฒน์ แก้ววินัด 57

บทบทวนวารสาร / Review Article

- ภาวะการเชื่อมต่อของหลอดอาหารและหลอดลม
(Tracheoesophageal fistula) ปรภัสร์ อึ้งขจรกุล 64
พลตรีอนันต์ วัฒนธรรม

เวชปฏิบัติ / Clinical Practice

- เทคนิคการติดอุปกรณ์ตรวจวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง
ในผู้ป่วยตรวจการนอนหลับ ภาคภูมิ เชยชีพ 72
กฤษมา มามณี
เอี่ยมพร คชลัย
- การเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนการตรวจการนอนหลับในผู้ใหญ่
และเทคนิคการวัดศีรษะ: การติดสายสัญญาณต่างๆ เอี่ยมพร คชลัย 78
ภาคภูมิ เชยชีพ
ภาคณัช พรหมเคี่ยมอ่อน

วารสารวัณโรค โรคทรวงอก และเวชบำบัดวิกฤต

■ เจ้าของและผู้จัดพิมพ์

สมาคมปราบวัณโรคแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

■ ที่ปรึกษา

สงคราม ทรัพย์เจริญ
ประพาฬ ยงใจยุทธ
วิศิษฐ์ อุดมพาณิชย์
สุมาลี เกียรติบุญศรี

ชัยเวช นุชประยูร
นันทา มารเนตร
อรรถ นานา
สุชัย เจริญรัตนกุล

■ บรรณาธิการ

วันชัย เดชสมฤทธิ์ฤทัย

■ รองบรรณาธิการ

อภิชาติ คณิตทรัพย์

■ ผู้ช่วยบรรณาธิการ

มนะพล กุลปราณีเด
นัฐพล ฤทธิ์ทยมัย

สันติ สิลัยรัตน์

■ คณะบรรณาธิการ

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

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

■ เลขาธุการ

ทัศนียา สุธรรมสมัย

เกตสุดา สุนทวงษ์

■ ผู้จัดการ

นาฎพฐ สวงวงศ์

■ ผู้ช่วยผู้จัดการ

เกตสุดา สุนทวงษ์

■ 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 Chairprasert

■ Secretary

Tasneeya Suthamsmai	Ketsuda Suntavong
---------------------	-------------------

■ Manager

Natphatu Sanguanwong

■ Assistant Manager

Ketsuda Suntavong

■ 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>

COVID-19 Pneumonia

นิธิพัฒน์ เจียรกุล พ.บ.

สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค
ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
นัยกสมคามอรรเวชช์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

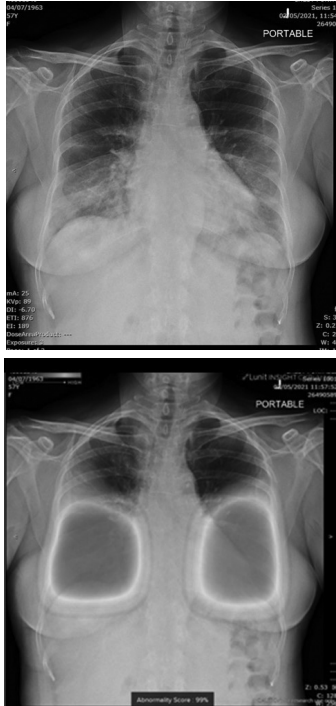
ลักษณะทางคลินิก

ผู้ป่วยโควิด-19 พบปอดอักเสบ (COVID-19 pneumonia) ได้ร้อยละ 50-90¹ แล้วแต่เครื่องมือที่ใช้วินิจฉัยทางรังสีวิทยา (radiological pneumonia) แต่ที่มีภาพรังสีทรวงอกพบ opacities ร่วมกับอาการไข้ ไอ หรือ หอบเหนื่อย (clinical pneumonia) พบได้ร้อยละ 30-50 ขึ้นกับระยะเวลาที่ผู้ป่วยมาพบแพทย์หลังได้รับเชื้อหรือหลังเริ่มมีอาการขึ้นกับโรคพื้นฐานของผู้ป่วยโดยเฉพาะโรคปอดและโรคหัวใจ และยังขึ้นกับประสบการณ์ของแพทย์ในการอ่านภาพรังสีทรวงอก ปัจจุบันมี Artificial Intelligence (AI) ที่ช่วยคัดกรองขั้นต้นได้ค่อนข้างมีความไว แต่อาจไม่จำเพาะ โดยมีลักษณะทางคลินิกแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ คือ (รูป 1-15)

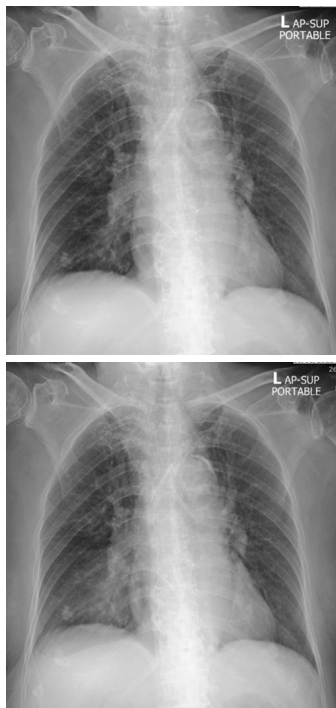
1. Early phase pneumonia พบในช่วง 7 วันแรกหลังได้รับเชื้อหรือเริ่มมีอาการ เชื่อว่าเป็นผลจาก direct lung injury from virus² ลักษณะทางคลินิกไม่ต่างจาก community-acquired pneumonia หรือ influenza pneumonia แต่จะมีลักษณะที่พบบ่อย คือ peripheral opacities/consolidations at lower to middle lung zones รองมาคือ lobar or focal consolidation ถ้ามีประวัติเสี่ยงโควิด-19 ชัดเจนและอาการไม่รุนแรง ไม่จำเป็นต้องให้ยาต้านจุลชีพอื่นได้



รูปที่ 1. Peripheral opacities/consolidations at lower to middle lung zones (AI ในรูปล่าง)

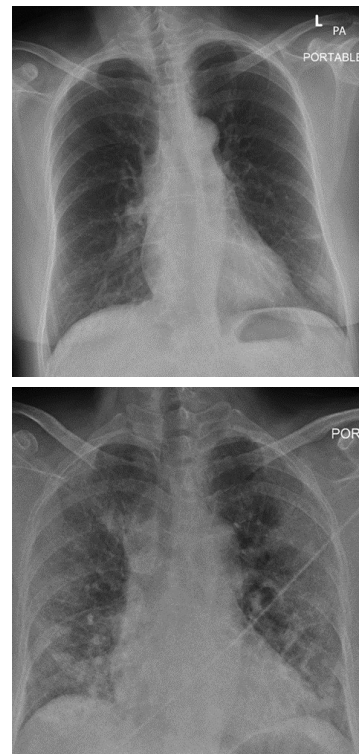


รูปที่ 2. Lobar consolidations at lower lung zones (AI ในรูปล่าง)

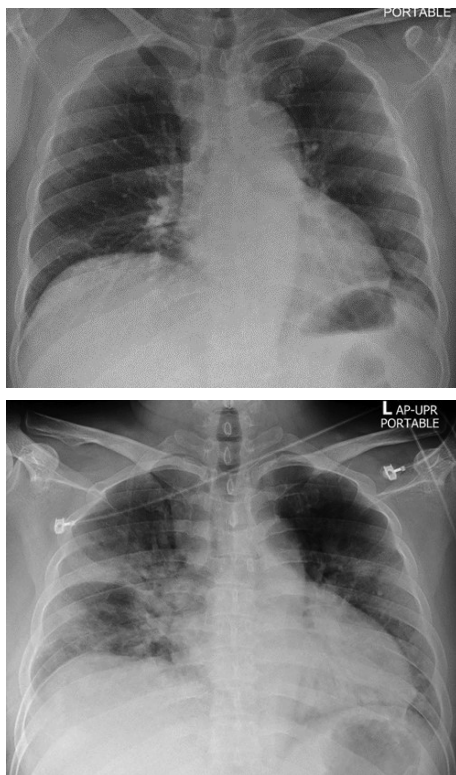


รูปที่ 3. Focal consolidations at right lower lung zones (AI ในรูปล่าง)

2. Intermediate phase pneumonia พบในช่วง 8-14 วันหลังได้รับเชื้อหรือเริ่มมีอาการ เชื่อว่าเป็นผลจาก local and systemic inflammatory syndrome stimulated by virus³ โดยผู้ป่วยอาจได้รับหรือไม่ได้รับการวินิจฉัย early phase pneumonia นำมาก่อน ลักษณะเป็น diffused multifocal opacities/consolidations ที่อาจลุกลามจาก focal opacities ที่มีเล็กน้อยอยู่เดิมในช่วงแรก ผู้ป่วยจะมีอาการหอบเหนื่อย ร่วมกับมีไข้และมีการเพิ่มขึ้นของ serum C-reactive protein (CRP) และมี progression of opacities on chest x-ray เนื่องจากผู้ป่วยมักได้รับการรักษาด้วยยากดภูมิมาก่อน การวินิจฉัยแยกโรคที่สำคัญ คือ superimposed bacterial infection, congestive heart failure, และ acute pulmonary embolism

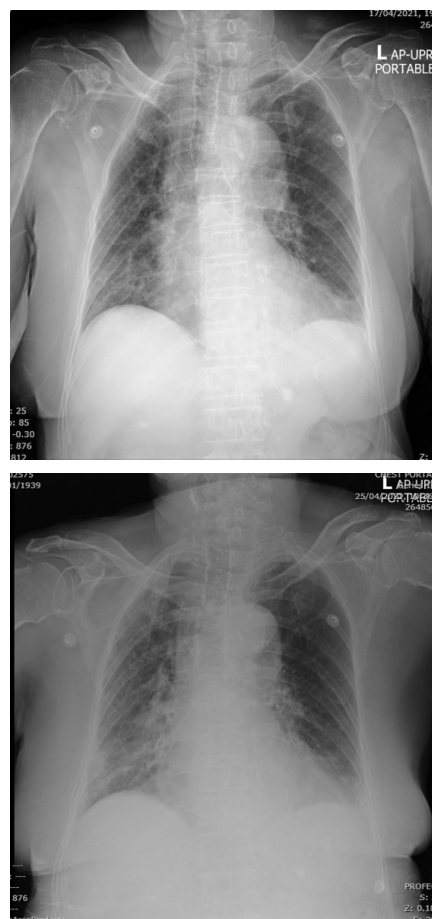


รูปที่ 4. ระยะท้ายของ early phase pneumonia (วันที่ 7 ของโรค) ลุกลามเป็น intermediate phase pneumonia ต่อมาในวันที่ 12 ของโรคในรูปล่าง

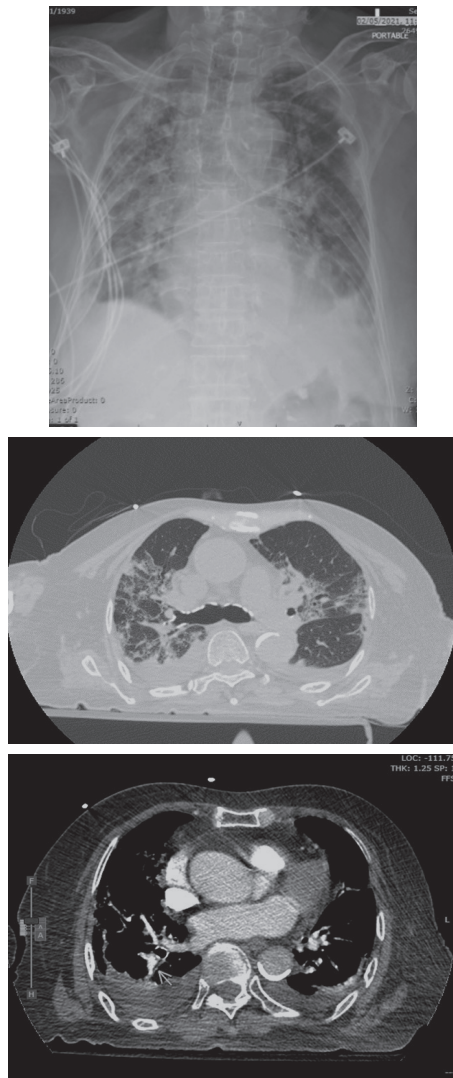


รูปที่ 5. ะยะท่ายของ early phase pneumonia (วันที่ 8 ของโรค) ลูกหลานเป็น intermediate phase pneumonia ต่อมาในวันที่ 16 ของโรคในรูปล่าง

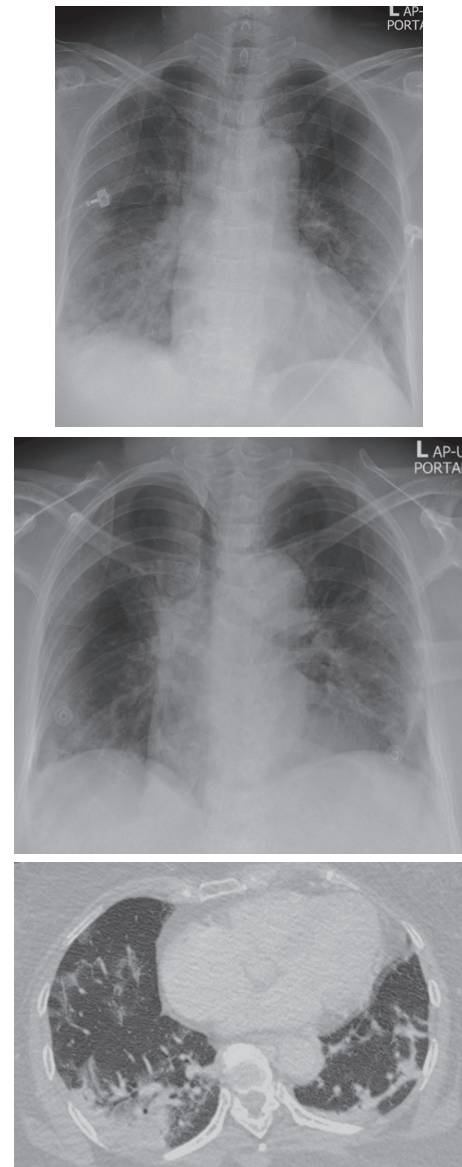
3. Late phase pneumonia พบในช่วง 15-21 วันหรือมากกว่า เชื่อว่าเป็นผลของ fibroproliferative phase of ARDS/nonspecific interstitial pneumonia (NSIP)/acute fibrinous organizing pneumonia (AFOP)⁴ ผู้ป่วยอาจจะมีไข้หรือไม่มีไข้ก็ได้ แต่จะมี persistent or worsening hypoxemia และมี progression of opacities on chest x-ray การวินิจฉัยแยกโรคที่สำคัญ คือ superimposed bacterial infection or invasive fungal infection (aspergillus and candida), acute pulmonary embolism, atelectasis, pleural effusion ถ้ารุนแรงมากอาจเกิด post-COVID destroyed lung or fibrosis



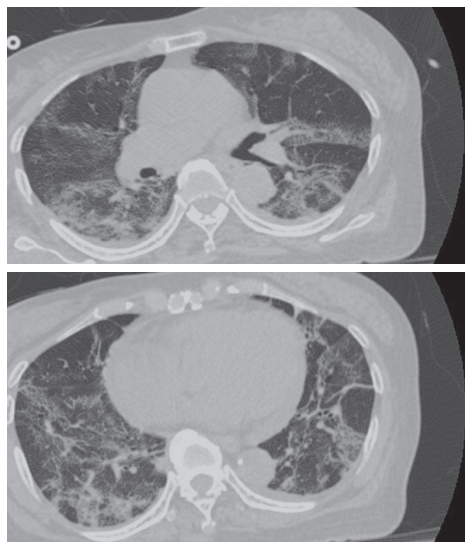
รูปที่ 6. Early phase pneumonia (วันที่ 2 ของโรค) เกิด hospital-acquired pneumonia วันที่ 8 ของโรคในรูปล่าง



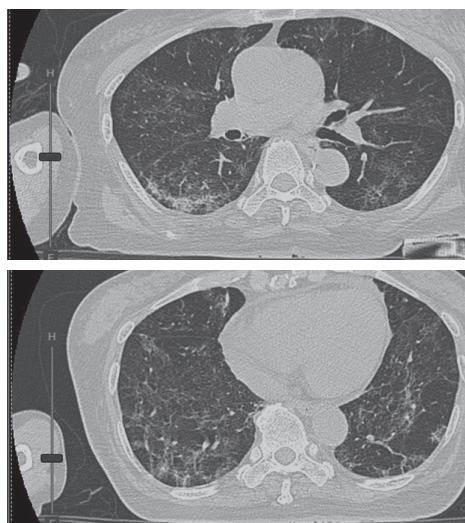
รูปที่ 7. ต่อเนื่องจากรูปที่ 6 วันที่ 15 ของโรคไข้ลงแต่ยังลดออกซิเจนไม่ได้ ส่งทำ CT-scan พบ multifocal peripheral consolidations and ground-glass opacities (รูปกลาง) และ acute pulmonary embolism ดังรูปสรในรูปล่าง



รูปที่ 8. Early and intermediate phase pneumonia วันที่ 8 ของโรค ต่อมาวันที่ 14 ของโรค (รูปกลาง) ไข้ลงแต่ยังลดออกซิเจนไม่ได้ ส่งทำ CT-scan พบ multifocal peripheral consolidations and ground-glass opacities และ atelectasis ในรูปล่าง

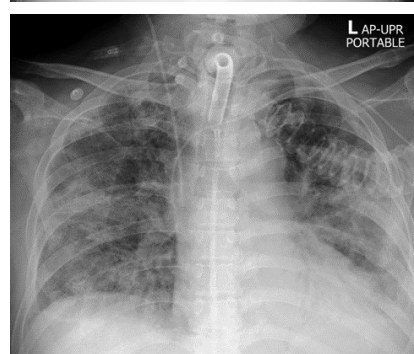


A

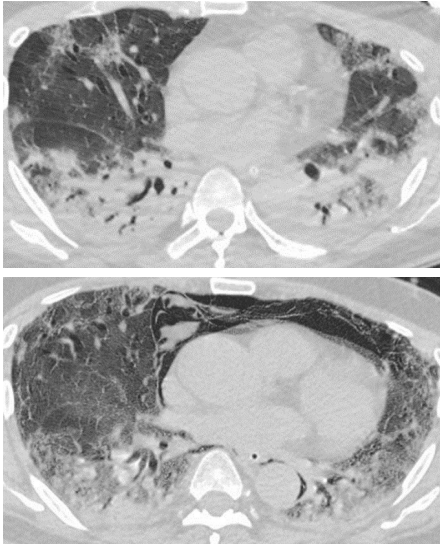


B

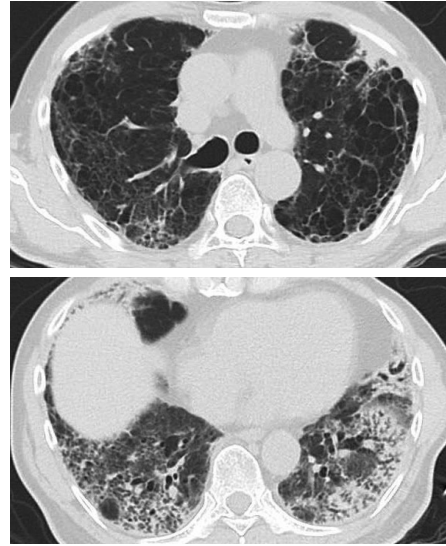
รูปที่ 9. Late phase pneumonia วันที่ 18 ของโรคยังไม่สามารถหยุดการรักษาด้วยออกซิเจนได้ ส่งทำ CT-scan พบ nonspecific interstitial pneumonia (NSIP) และ acute fibrinous organizing pneumonia (AFOP) ทางด้านบน (ภาพ A) และเมื่อให้การรักษาด้วย methylprednisolone ความผิดปกติดีขึ้นชัดเจนดังรูปด้านล่าง (ภาพ B)



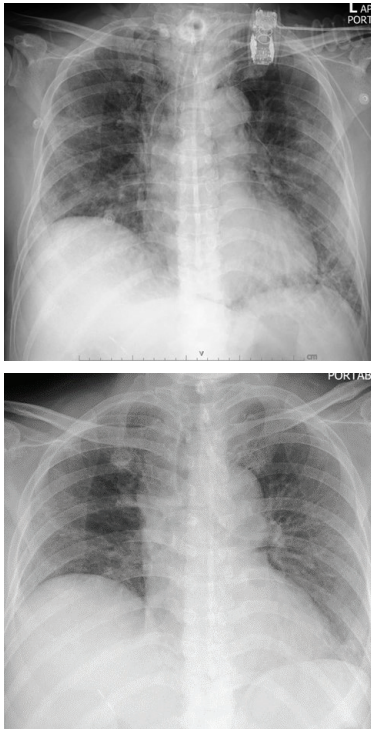
รูปที่ 10. Early and intermediate phase pneumonia (วันที่ 1 ของโรค และรูปกลางวันที่ 15 ของโรค) ต่อมาเป็น late phase pneumonia ในรูปล่าง (วันที่ 27 ของโรค)



รูปที่ 11. ต่อเนื่องจากรูปที่ 10 วันที่ 28 ของโรคส่งทำ CT-scan พบ dense multifocal peripheral consolidations เข้าได้กับ organizing pneumonia หลังได้ pulse methylprednisolone สามารถ wean off respirator ได้ ทำ CT scan ในวันที่ 45 ของโรครูปล่าง พบความผิดปกติลดลงมาก

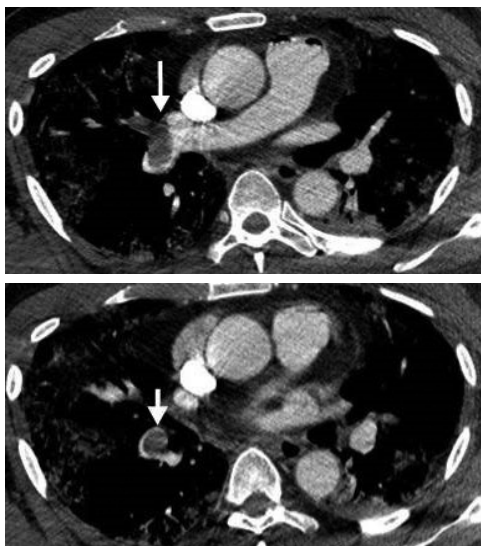


รูปที่ 13. Post-COVID destroyed lung ที่ส่วนบนของปอด (รูปบน) และ lung fibrosis ในรูปล่าง

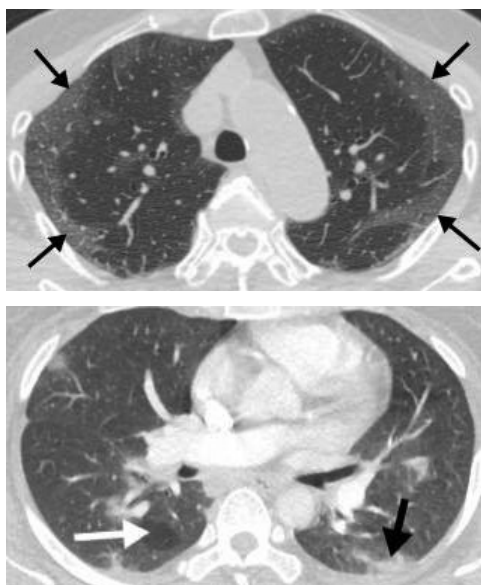


รูปที่ 12. ต่อเนื่องจากรูปที่ 11 วันที่ 45 ของโรคความผิดปกติที่พบดีขึ้นมาก และหายไปเกือบหมดในวันที่ 59 ของโรคจนสามารถหยุดออกซิเจนได้

เมื่อมีองค์ความรู้มากขึ้นเกี่ยวกับโรคโควิด-19 ทำให้มีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอว่าเชื้อ SARS-coV-2 นี้ต่างจากเชื้อก่อโรคปอดอักเสบในชุมชนอื่น ตรงที่มีความขึ้นชอบหลอดเลือดของปอดและหลอดเลือดทั่วตัวเป็นพิเศษ ทำให้พบภาวะแทรกซ้อนเกี่ยวกับหลอดเลือดได้ในหลายรูปแบบ เช่น macro or micro thrombus acute pulmonary embolism, acute peripheral arterial occlusion, acute stroke, และ acute myocardial infarction



รูปที่ 14. Acute pulmonary embolism ในผู้ป่วยปอดอักเสบโควิด saddle clot (รูปบน) eccentric clot (รูปล่าง)



รูปที่ 15. Pulmonary microthrombosis พบเป็น peripheral ground-glass opacities (รูปบน), hypoperfusion and pulmonary infarction (ลูกศรขาว และลูกศรดำ ในรูปล่าง)

การดูแลรักษา

ปัจจุบันยังไม่มียาด้านไวรัสที่มีหลักฐานว่าได้ผลดีกับเชื้อ SARS-coV-2⁶ สำหรับคำแนะนำของคณะแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในประเทศไทย ผู้ป่วย COVID-19 pneumonia ที่มีอาการ หรือมีปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้โรครุนแรง (age > 60, BMI > 30, uncontrolled DM, COPD, CHF, CKD stage > 3B, others uncontrolled medical conditions, poor functional status) ควรรับให้การรักษาด้วยยา favipiravir ตามน้ำหนักตัวตามคำแนะนำของกรมการแพทย์ เป็นเวลานานอย่างน้อย 5 วัน ถ้าตอบสนองดีและไม่มีปัจจัยเสี่ยง หรือนาน 10 วัน ถ้าตอบสนองช้าหรือมีปัจจัยเสี่ยง ในกรณี critical (on mechanical ventilation) ให้นาน 15 วัน

ให้ adjunctive corticosteroid ในขนาด oral dexamethasone 4 mg. bid or prednisolone 20 mg. bid หรือ dexamethasone 4 mg. tid or prednisolone 20 mg. tid ถ้าน้ำหนักตัวเกิน 90 กก. โดยให้เมื่อมีข้อบ่งชี้ข้อใดข้อหนึ่งคือ

1. Resting room-air SpO₂ < 96%
2. Resting room-air SpO₂ ≥ 96% แต่ลดลง ≥ 3% (exercise-induced desaturation) จากการทำ sit- to-stand tests หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า

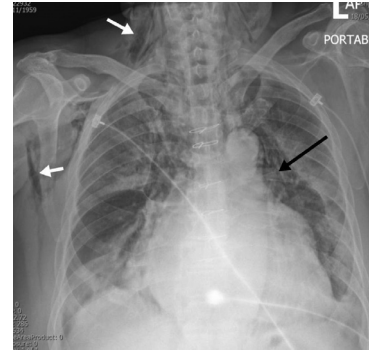
3. มีไข้สูงเกิน 38.5°C ติดต่อกันเกิน 48 ชม. หรือ มี radiographic progression หรือ มีค่า serum CRP > 15 mg/L

สำหรับรายที่มีไข้สูง หรือ ต้องได้ oxygen therapy ขนาดสูง หรือ กินได้น้อย ให้ใช้ IV dexamethasone 5 mg. bid or tid ตามขนาดน้ำหนักตัว ส่วนในรายที่เป็น early phase pneumonia และได้รับ adjunctive corticosteroid อยู่แล้ว ต่อมาเกิด late phase pneumonia ให้เปลี่ยนเป็น IV dexamethasone 5 mg. tid หรือ qid โดยระยะเวลาการให้ adjunctive corticosteroid ให้ถือตามการให้ยา favipiravir แต่อาจนานกว่าได้ถ้าผู้ป่วยตอบสนองช้าคือไม่สามารถลดหรือลด oxygen support ได้

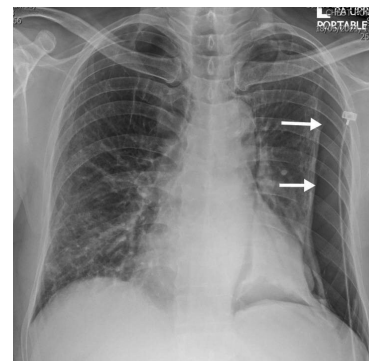
ในส่วนการรักษาด้วยยาที่ลดการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันอื่น ยังไม่มีหลักฐานชัดเจนเท่ากับ corticosteroid อาจพิจารณาเฉพาะรายที่อาการรุนแรงไม่ตอบสนองต่อ corticosteroid แต่ต้องระมัดระวังการติดเชื้อแทรกซ้อนตามมาภายหลัง ปัจจุบันการใช้ยากลุ่มนี้ยังต้องการการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ เช่น เวลาที่เริ่มให้ยา ขนาดยา ระยะเวลาการให้ยา และผลของยาต่อเชื้อต่างสายพันธุ์ ฯลฯ⁷

นอกจาก specific treatment ด้วยยาต้านไวรัสและ corticosteroid ที่กล่าวไปแล้ว ความสำคัญของ supportive treatment and other organ support เพื่อรอการฟื้นตัวของปอดจะมีบทบาทไม่แพ้กัน⁸ การใช้ oxygen therapy ให้เป็น cannula 1-5 L/min keep pulse oxygen saturation (SpO_2) 92-95% ถ้าใช้ 5 L/min แล้วไม่สามารถ keep SpO_2 92% หรือมี respiratory rate (RR) > 30/min ให้เปลี่ยนเป็น high-flow nasal cannula (HFNC) โดยเริ่มจาก fraction of inspired oxygen (FiO_2) 0.6 Flow 60 L/min แล้วปรับเพิ่มหรือลด FiO_2 ให้ได้ SpO_2 92-94% แล้วคอยติดตามค่า ROX index ($SpO_2 / FiO_2 / RR$) ถ้า < 5 ให้เตรียมการใช้ invasive หรือ non-invasive mechanical ventilation ได้ ถ้า > 5 ให้เฝ้าติดตามใกล้ชิด จนถ้า > 10 เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชม. จึงเริ่มลด FiO_2 จนได้ที่ 0.4 L/min แล้วค่อยลด flow จนได้ 30 L/min แล้วจึงเปลี่ยนเป็น oxygen cannula 5 L/min ปัจจุบันมีการศึกษาว่า aerosols ที่เกิดจาก HFNC ไม่ได้ฟุ้งกระจายไปไกลจากตัวผู้ป่วยมาก⁹ ดังนั้น US-CDC จึงไม่จัด HFNC เป็น high-risk aerosol generating procedure และแนะนำให้สามารถใช้งานนอก isolation room ได้ โดยบุคลากรขณะดูแลผู้ป่วยให้ใช้ airborne protection และใช้ surgical mask ปิดทับปากและจมูกผู้ป่วยขณะใช้ HFNC ถ้าผู้ป่วยทนได้ การทำ awake prone positioning ขณะให้ oxygen therapy สามารถช่วยเพิ่ม oxygenation ได้ และอาจช่วยลดการลุกลามของรอยโรคที่ปอดจนต้องใช้ mechanical ventilation ลงได้

ภาวะแทรกซ้อนที่อาจพบได้ในระหว่างการรักษาด้วย HFNC หรือ mechanical ventilation คือ barotrauma ซึ่งอาจเกิดขึ้นเพราะเนื้อปอดเดิมมีความผิดปกติอยู่ก่อน หรืออาจเกิดขึ้นจากเนื้อปอดถูกทำลายจากเชื้อ SARS-CoV-2¹⁰



รูปที่ 16. Barotrauma during HFNC เอกซเรย์ปอดพบ pneumomediastinum and subcutaneous emphysema (ลูกศรดำ และ ลูกศรขาว ในรูปบน) และ CT-scan พบ pneumomediastinum (ลูกศรขาว ในรูปล่าง)



รูปที่ 17. Barotrauma during HFNC เอกซเรย์ออสสมดาพบ pneumothorax (รูปบน) และ CT-scan เมื่อ 3 เดือนก่อน พบ bullae อยู่เดิม (ลูกศรขาว ในรูปล่าง)

ผู้ป่วยที่เกิดปอดอักเสบถ้าไม่รุนแรงระยะเวลาแยกตัว (isolation precaution) ใช้ 14 วันตามปกติ ถ้ารุนแรงใช้ 21 วัน โดยจะแยกตัวในโรงพยาบาลหรือที่บ้านให้พิจารณาตามความเหมาะสม¹¹

ลักษณะทางคลินิกที่น่าสนใจ

ในการระบาดระลอกสาม เนื่องจากมีผู้ป่วยเป็นจำนวนมากหลักแสน ทำให้แพทย์ได้ดูแลรักษาผู้ป่วย COVID-19 pneumonia เป็นจำนวนมาก จึงมีโอกาสมพบลักษณะทางคลินิกที่น่าสนใจ คือ

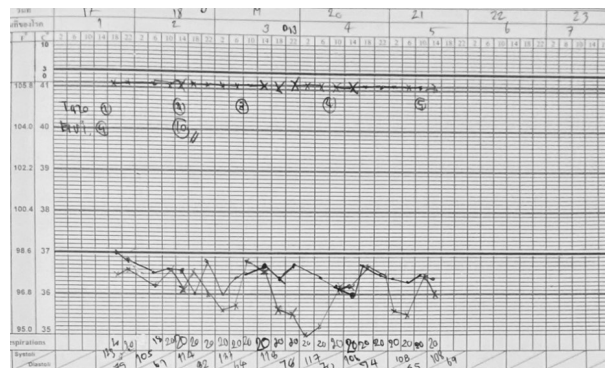
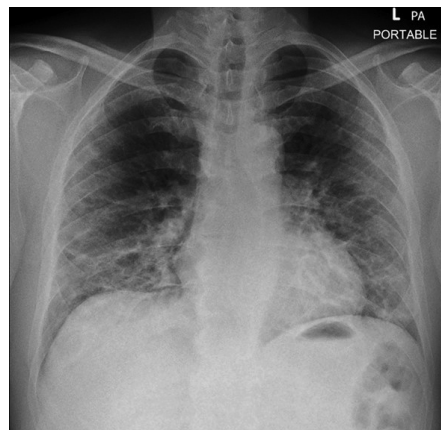
1. Happy pneumonia พบน้อย โดยผู้ป่วยมีหรือไม่มีไข้ ไม่มีไอ ไม่เหนื่อย ไม่มี resting or exercise-induced desaturation แต่มี extensive opacities



รูปที่ 18. ชายอายุ 45 ปี ป่วยมา 7 วัน มีไข้ CRP สูง แต่ไม่เคยมี hypoxemia เลยตลอดเวลาที่อยูโรงพยาบาล

2. Happy (non-dyspnoenic) hypoxemia พบน้อย โดยผู้ป่วยมี resting desaturation แต่ไม่รู้สึกเหนื่อย และหายใจไม่เร็ว¹² เชื่อว่าเกิดจากเชื้อผ่านเข้าทางจมูก หรือกระแสนเลือดแล้วไปทำให้ศูนย์ควบคุมการหายใจในสมองไม่รับรู้การแลกเปลี่ยนก๊าซที่ผิดปกติไปแล้ว

3. Happy bradycardia พบได้เกือบครึ่งหนึ่งของผู้ป่วย โดยเฉพาะรายที่เกิดปอดอักเสบรุนแรง¹³ โดยทั่วไปมักไม่แสดงอาการ แต่ต้องวินิจฉัยแยกโรคจาก electrolytes imbalance หรือ drug-induced bradycardia จากยา remdesivir และ lopinavir/ritonavir



รูปที่ 19. ชายอายุ 52 ปี ป่วยมา 5 วัน มีไข้ CRP สูง ต้องรักษาด้วย corticosteroid ร่วมกับ HFNC จนดีขึ้น ตลอดเวลาที่อยูโรงพยาบาลไม่เคยมีชีพจรเกิน 80 ครั้ง/นาที โดยที่ไม่มีอาการและไม่พบสาเหตุอื่น

เอกสารอ้างอิง

1. Henkel M, Weikert T, Marston K, *et al.* Lethal COVID-19: radiologic-pathologic correlation of the lungs. *Radiol Cardiothorac Imaging* 2020; 2:e200406. doi:10.1148/ryct.2020200406.
2. Osuchowski MF, Winkler MS, Skirecki T, *et al.* The COVID-19 puzzle: deciphering pathophysiology and phenotypes of a new disease entity. *Lancet Respir Med* 2021; 9:622-42. doi: 10.1016/S2213-2600(21)00218-6.
3. Dorward DA, Russell Cd, Um IH, *et al.* Tissue-specific immunopathology in fatal COVID-19. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 2021; 203:192-201.
4. Hariri LP, North CM, Shih AR, *et al.* Lung histopathology in coronavirus disease 2019 as compared with severe acute respiratory syndrome and H1N1 influenza: a systematic review. *Chest* 2021; 159:73-84.
5. McGonagle D, Bridgewood C, Meaney JFM. A tricompartmental model of lung oxygenation disruption to explain pulmonary and systemic pathology in severe COVID-19. *Lancet Respir Med* 2021; 9:665-72. doi: 10.1016/S2213-2600(21)00213-7.
6. Zhao M, Zhang J, Li H, *et al.* Recent progress of antiviral therapy for coronavirus disease 2019. *Eur J Pharmacol* 2021; 890:173646. doi: 10.1016/j.ejphar.2020.173646.
7. Sinha P, Calfee CS. Immunotherapy in COVID-19: why, who, and when? *Lancet Respir Med*. 2021 Jun;9:549-51. doi: 10.1016/S2213-2600(21)00232-0.
8. Alhazzani W, Evans L, Alshamsi F, *et al.* Surviving sepsis campaign guidelines on the management of adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the ICU: first update. *Crit Care Med* 2021; 49:e219-e34. doi: 10.1097/CCM.0000000000004899.
9. Jermy MC, Spence CJT, Kirton R, *et al.* Assessment of dispersion of airborne particles of oral/nasal fluid by high flow nasal cannula therapy. *PLoS One* 2021; 16:e0246123. doi: 10.1371/journal.pone.0246123
10. Rajdev K, Spanel AJ, McMillan S, *et al.* Pulmonary barotrauma in COVID-19 patients with ARDS on invasive and non-invasive positive pressure ventilation. *J Intensive Care Med* 2021; 8850666211019719. doi: 10.1177/08850666211019719.
11. van Kampen JJA, van de Vijver DAMC, Fraaij PLA, *et al.* Duration and key determinants of infectious virus shedding in hospitalized patients with coronavirus disease-2019 (COVID-19). *Nat Commun* 2021; 12:267. doi: 10.1038/s41467-020-20568-4.
12. Simonson TS, Baker TL, Banzett RB, *et al.* Silent hypoxaemia in COVID-19 patients. *J Physiol* 2021; 599:1057-65. doi: 10.1113/JP280769.021; 16:e0246123.
13. Capoferri G, Osthoff M, Egli A, Stoeckle M, Bassetti S. Relative bradycardia in patients with COVID-19. *Clin Microbiol Infect* 2021; 27:295-6. doi: 10.1016/j.cmi.2020.08.013.

ผลการตรวจคัดกรองวัณโรคปอดด้วยเอกซเรย์ปอด ในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมน้ำตาลไม่ดี

จิราวัฒน์ แก้ววิหิต พ.บ.

กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลศูนย์สุรินทร์

บทคัดย่อ

หลักการและเหตุผล ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีความชุกของวัณโรคสูง แต่อัตราการค้นพบวัณโรคยังต่ำกว่าการคาดการณ์ขององค์การอนามัยโลก ซึ่งทำให้กระบวนการรักษาและป้องกันการแพร่เชื้อล่าช้าออกไป ผู้ป่วยเบาหวานถือเป็นหนึ่งในกลุ่มเสี่ยงที่มีโอกาสเป็นวัณโรคมากกว่าปกติ โดยเฉพาะกลุ่มที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ดี ดังนั้นการตรวจเชิงรุกเพื่อหาวัณโรคปอดในผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มนี้โดยวิธีเอกซเรย์ปอด จึงน่าจะมีประโยชน์ในการเพิ่มโอกาสที่จะค้นพบผู้ป่วยได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์ เพื่อคัดกรองหาผู้ป่วยวัณโรคปอดด้วยการเอกซเรย์ปอดในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมน้ำตาลไม่ดี และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลสะสมและความชุกของวัณโรค โดยทำการเอกซเรย์ปอดผู้ป่วยเบาหวานที่มีระดับ HbA1c >7.0 % ในเขตรับผิดชอบโรงพยาบาลสุรินทร์ หากภาพรังสีปอดผิดปกติเข้าได้กับวัณโรค ทำการส่งเสมหะตรวจหาเชื้อโดยวิธีย้อม AFB และหรือ GeneXpert MTB/RIF ผู้ที่วินิจฉัยวัณโรคปอดคือ เสมหะพบเชื้อด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือแพทย์ตัดสินใจให้การรักษาวัณโรคจนครบระยะเวลา

ผลการศึกษา ผู้ป่วยเบาหวาน HbA1c >7.0 % ที่ได้รับการเอกซเรย์ปอด 1,568 ราย ภาพรังสีปอดปกติ 1,447 ราย (ร้อยละ 92.3) ภาพรังสีปอดผิดปกติเข้าได้กับวัณโรคปอด 51 ราย (ร้อยละ 3.3) ผิดปกติแบบอื่น 70 ราย (ร้อยละ 4.5) พบเป็นวัณโรคปอด 16 คน (ร้อยละ 0.1) เสมหะพบเชื้อ 11 ราย ไม่พบเชื้อ 5 ราย เมื่อวิเคราะห์แบบ univariate และ multivariate analysis พบว่าหากมีอาการไอจะเพิ่มโอกาสเป็นวัณโรค OR 52.87 (17.00-164.43), $p < 0.001$ และ AOR 54.32 (17.25-171.01), $p < 0.001$ ตามลำดับ กลุ่มที่เป็นวัณโรคมีค่า HbA1c เฉลี่ย 9.5 % สูงกว่ากลุ่มไม่เป็นวัณโรค ร้อยละ 8.9 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และระดับ HbA1c ที่เพิ่มขึ้นทุก 1% เพิ่มโอกาสเป็นวัณโรค 1.15 เท่า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (AOR, 1.15 per 1% increase in HbA1c; 95 % CI, 0.93–1.42)

สรุปผลการศึกษา การค้นหาเชิงรุกโดยใช้เอกซเรย์ปอดในการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีนั้นได้ประโยชน์ แต่ควรทำควบคู่กับการใช้แบบสอบถามอาการและครอบคลุมถึงผู้ป่วยเบาหวานทั้งกลุ่ม

บทนำ

วัณโรคเป็นโรคติดเชื้อที่เป็นปัญหาสำคัญที่องค์การอนามัยโลกได้รณรงค์ให้มีการยุติโรคนี้ตาม Stop TB campaign¹ การค้นพบผู้ป่วยวัณโรคให้ได้อย่างรวดเร็วจะทำให้สามารถลดอัตราป่วย (morbidity) ลดอัตราการเสียชีวิต (mortality) และลดการแพร่กระจายได้ อัตราการค้นพบผู้ป่วยวัณโรคในประเทศไทยนั้นยังต่ำกว่าที่องค์การอนามัยโลกคาดการณ์ การค้นหาเชิงรุกจึงเป็นยุทธวิธีที่จะทำให้ค้นหาผู้ป่วยวัณโรคได้มากขึ้น โดยนโยบายกระทรวงสาธารณสุขประเทศไทยให้ทำการค้นหาวัณโรคใน 7 กลุ่มเสี่ยงที่มีโอกาสเป็นวัณโรคมากกว่าคนทั่วไป โดยเลือกการเอกซเรย์ปอดเป็นเครื่องมือในการคัดกรอง เนื่องจากมีความไวมากกว่าแบบสอบถามอาการ² ผู้ป่วยเบาหวานเป็นหนึ่งในกลุ่มที่เพิ่มโอกาสเป็นวัณโรคมากกว่าคนทั่วไป การศึกษาพบมีโอกาสมากถึง 1.5-3 เท่า³⁻⁴ การศึกษาความชุกของวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานพบผู้ป่วยตั้งแต่ร้อยละ 3-36⁵⁻⁶ และผลการรักษาวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานได้ผลไม่ดี เช่นการรักษาวัณโรคในคนทั่วไป⁴ ผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมน้ำตาลไม่ดี FPG>130 มก./ดล. จะเพิ่มอุบัติการณ์ของการเป็นวัณโรค⁷ รวมทั้ง HbA1c ที่มากกว่า 7% จะพบวัณโรค(active tuberculosis) มากกว่ากลุ่มที่ HbA1c<7%⁸⁻⁹ โดยการเพิ่มขึ้นของ HbA1c ทุกๆ 1% จะเพิ่มโอกาสเป็นวัณโรค 1.13 เท่า (AOR, 1.13 per 1% increase in HbA1c; 95 % CI, 1.04–1.22)¹⁰ ทั้งนี้ในบางการศึกษากลับพบว่าระดับ HbA1c ไม่สัมพันธ์กับการเป็นวัณโรค¹¹

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาอัตราการค้นพบผู้ป่วยวัณโรคปอดรายใหม่จากการคัดกรองด้วยภาพรังสีปอดในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมน้ำตาลไม่ดี
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำตาลสะสมและความชุกของวัณโรคที่ค้นพบ

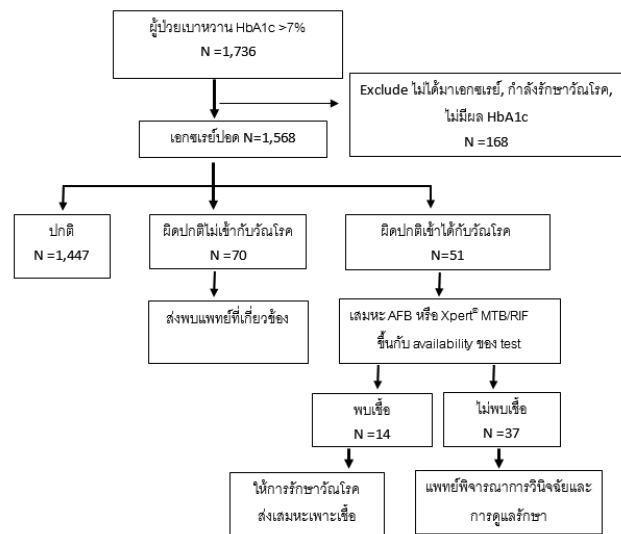
รูปแบบการศึกษาและวิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษา retrospective cohort study

วิธีการศึกษา

เก็บข้อมูลแบบย้อนหลังในผู้ป่วยเบาหวานที่ระดับ HbA1c > 7.0 % ที่ได้เข้าโครงการคัดกรองวัณโรคปอดด้วยเอกซเรย์ปอดใน 7 กลุ่มเสี่ยงของโรงพยาบาลสุรินทร์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 โดยระดับ HbA1c ใช้ข้อมูลที่ส่งตรวจภายใน 1 ปี กระบวนการวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนในแผนภูมิที่ 1

แผนภูมิที่ 1. กระบวนการคัดกรองวัณโรคปอดด้วยการเอกซเรย์ปอดในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยงเบาหวาน



เกณฑ์การคัดเลือกเข้าการศึกษา (Inclusion Criteria)

1. เป็นผู้ป่วยเบาหวานรายเก่าที่มีข้อมูลระดับ HbA1c > 7% ภายในช่วง 1 ปี และ
2. มีภาพรังสีปอดในช่วงที่ทำโครงการคัดกรอง

เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

- ไม่มีข้อมูล HbA1c ภายในช่วง 1 ปี
- ไม่มีภาพรังสีปอด
- ได้รับการวินิจฉัยและรักษาวัณโรคอยู่แล้ว

คำนิยาม

ภาพรังสีปอดผิดปกติเข้าได้กับวัณโรค ได้แก่ reticulation, reticulonodular cavity, cavity, bronchiectasis ที่เด่นที่ปอดกลีบบน หรือลักษณะอื่นที่อายุรแพทย์หรืออายุรแพทย์โรคปอดลงความเห็นว่าเป็นวัณโรค ความผิดปกติของภาพรังสีปอดไม่เข้ากับวัณโรค ได้แก่ ก้อน (single nodule/mass) พังผืดที่ปอดหรือเยื่อหุ้มปอด (fibrotic/pleural thickening) หัวใจโตภาวะปอดแฟบ (atelectasis) หรือลักษณะอื่นที่อายุรแพทย์หรืออายุรแพทย์โรคปอดลงความเห็นว่าเป็นวัณโรคปอดเอกซเรย์ปอดที่ผิดปกติทุกแบบจะมีการเปรียบเทียบกับภาพเอกซเรย์เดิมของผู้ป่วยทุกครั้งในผู้ป่วยที่มีภาพเอกซเรย์เก่า

วัณโรคปอด หมายถึง active pulmonary tuberculosis วินิจฉัยจาก ภาพรังสีปอดผิดปกติและตรวจเสมหะพบเชื้อด้วยวิธีย้อม AFB หรือ GeneXpert MTB/RIF หรือเพาะเชื้อวัณโรค หรือผลชิ้นเนื้อเข้าได้กับ granulomatous formation หรือภาพรังสีปอดผิดปกติแต่ตรวจเสมหะไม่พบเชื้อ ถ้าแพทย์ให้การรักษาวัณโรคแล้วรอยโรคในภาพรังสีปอดไม่มากขึ้น หรือผู้ป่วยอาการดีขึ้น กินยาจนครบตามสูตรถือว่าเป็นวัณโรคปอด เบาหวานที่ควบคุมไม่ดี ได้แก่ ระดับ HbA1c > 7%

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่เก็บ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับ HbA1c ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา อาการที่สงสัยวัณโรค ประวัติการเป็นวัณโรคมาก่อน ผลการอ่านภาพรังสีปอด โดยระบุลักษณะของความผิดปกติและตำแหน่งของรอยโรค

ใช้โปรแกรม Stata ข้อมูลเชิงปริมาณ แสดงด้วยค่าเฉลี่ย (mean($\pm$ SD)) ค่ามัธยฐาน (median(IQR)) ข้อมูลเชิงคุณภาพ แสดงด้วย ร้อยละ การเปรียบเทียบข้อมูลใช้สถิติ Independent t-test, Mann Whitney test และ Fisher's exact test ค่า p-values two-tailed, $p < 0.05$ ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยเบาหวานในคลินิกเบาหวานโรงพยาบาลสุรินทร์ และเครือข่าย 8,228 ราย ระดับ HbA1c > 7% พบ 1,736 ราย ได้รับการเอกซเรย์ปอดทั้งหมด 1,568 ราย (ร้อยละ 90.3) อายุเฉลี่ยของผู้ป่วยทั้งหมด 6 (± 9.9) ปี เพศหญิงร้อยละ 74.5 ค่า HbA1c เฉลี่ย 8.9 (± 1.8) % เคยเป็นวัณโรคมาก่อน 22 ราย (ร้อยละ 1.4) ข้อมูลพื้นฐานของประชากรศึกษาดังแสดงตามตารางที่ 1 กลุ่มที่เป็นวัณโรคมีค่า HbA1c เฉลี่ย 9.5% สูงกว่ากลุ่มไม่เป็นวัณโรคร้อยละ 8.9 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาพรังสีปอดปกติ 1,447 ราย (ร้อยละ 92.3) ผิดปกติเข้าได้กับวัณโรค 51 ราย (ร้อยละ 3.2) ในกลุ่มนี้มีผู้เป็นวัณโรคปอด 14 ราย ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของภาพรังสีปอดอื่นที่ไม่เข้ากับวัณโรค 70 ราย (ร้อยละ 4.5) พบเป็นวัณโรคปอด 2 ราย โดยทั้ง 2 รายมีภาพรังสีปอดที่มีลักษณะเป็นก้อนในปอด รายที่ 1 ได้ทำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ปอดและส่องกล้องหลอดลมเพื่อตัดชิ้นเนื้อ ผลทางพยาธิแสดงลักษณะ granulomatous formation น้ำล้างหลอดลม ฤงลม (bronchoalveolar lavage fluid: BAL) พบเชื้อวัณโรคจากการตรวจ PCR for TB รายที่ 2 ส่งเสมหะด้วยวิธี Gene Xpert MTB/RIF พบเชื้อวัณโรค

รวมผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยวัณโรคปอดทั้งหมด 16 ราย (ร้อยละ 0.1) เพศหญิง 9 ราย (ร้อยละ 56) มีอาการไอ 9 ราย (ร้อยละ 56) เสมหะพบเชื้อ 11 ราย (ร้อยละ 69) ไม่พบเชื้อ 5 ราย (ร้อยละ 31) ลักษณะของภาพเอกซเรย์ปอดที่พบมากที่สุดคือ reticulonodular pattern/upper lobe (ร้อยละ 62.5) และผลการรักษาวัณโรคคือรักษาหายทั้ง 16 ราย (ร้อยละ 100) และไม่มีผลข้างเคียงจากการรักษา

ตารางที่ 1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยเบาหวานที่ทำการศึกษา

ลักษณะทางคลินิก	วัณโรค (n=16)	ไม่ใช่วัณโรค (n=1,447)	p-value
เพศหญิง	9 (56.3)	1,159 (74.7)	0.144
อายุเฉลี่ย (ปี)	62.0 (±5.4)	61.0 (±10.0)	0.705
อาการไอ	9 (64.3)	43 (3.3)	<0.001
HbA1c (%)	9.5 (±2.2)	8.9 (±1.8)	0.208

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเป็นวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มนี้ทั้งแบบ univariate และ multivariate analysis พบว่าอาการไอเป็นปัจจัยเดียวที่เพิ่มโอกาสเป็นวัณโรคปอดอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนระดับ HbA1c ที่เพิ่มขึ้นทุก 1% เพิ่มโอกาสเป็นวัณโรค 1.15 เท่า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. แสดงผลวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเป็นวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีด้วย univariate และ multivariate

ปัจจัย	Univariate		Multivariate	
	Unadjusted odds ratio (95% C I)	p-value	Adjusted odds ratio (95% CI)	p-value
เพศชาย	2.29 (0.85-6.20)	0.102	1.66 (0.51-5.43)	0.402
อายุ (ปี)	1.01 (0.96-1.06)	0.705	1.01 (0.95-1.07)	0.762
อาการไอ	52.87 (17.00-164.43)	<0.001	54.32 (17.25-171.01)	<0.001
HbA1c (%)	1.15 (0.93-1.42)	0.209	1.16 (0.90-1.51)	0.249

ผู้ที่มีลักษณะภาพเอกซเรย์ปอดผิดปกติเข้าได้กับวัณโรค 51 ราย ได้รับการส่งเสมหะตรวจย้อม AFB 32 ราย พบเชื้อ 6 ราย ตรวจ GeneXpert MTB/RIF 10 ราย พบเชื้อ 4 ราย ส่งทั้งสองอย่าง 1 รายพบเชื้อทั้งคู่ ในกลุ่มนี้เป็นวัณโรคปอด 14 ราย แผลเป็นจากวัณโรคเก่า 15 ราย ภาวะหลอดลมโป่งพอง (bronchiectasis) 16 ราย และพบพังผืดเล็กๆ (minimal reticular formation) 6 ราย

ภาพเอกซเรย์ปอดที่ไม่เข้ากับวัณโรค 70 ราย แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ลักษณะภาพเอกซเรย์ปอดผิดปกติอื่นที่ไม่เข้ากับวัณโรค

ความผิดปกติที่พบ	จำนวน (ร้อยละ)	การวินิจฉัยขั้นสุดท้าย
Bronchiectasis	28	Old pulmonary TB 4 ราย
Mass/nodule	8	CA lung 2, metastatic CA breast 1, old lesion 1
Fibrotic	13	
Pleural thickening	10	
Other		
- Nonspecific reticular	5	
- Lung cyst	1	
- Alveolar	1	
- Atelectasis	2	CA lung
- Effusion	2	
- Cardiomegaly	2	CA lung, volume overload
- Diaphragm abnormality	2	
- Enlarge pulmonary a.	2	

เมื่อติดตามผู้ป่วยไปอีกเป็นเวลา 1 ปี พบว่ามี 2 รายในกลุ่มที่เอกซเรย์ปอดเข้าได้กับวัณโรคแต่เก็บเสมหะไม่พบเชื้อ และผู้ป่วยไม่มีอาการ จึงไม่ได้ให้การรักษาในช่วงที่ทำการคัดกรองนั้น 1 รายเป็นวัณโรคปอด อีก 1 รายเป็นวัณโรคกระดูกสันหลัง ทั้ง 2 รายนี้ได้รับการรักษาวัณโรคและหายในที่สุด ส่วนในกลุ่มที่เอกซเรย์ปอดไม่เข้ากับวัณโรคไม่มีผู้ได้รับการวินิจฉัยวัณโรคในช่วง 1 ปีที่ติดตาม

วิจารณ์

การศึกษานี้คัดกรองวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีโดยใช้เอกซเรย์ปอด พบผู้ป่วยวัณโรค 16 ราย หรือร้อยละ 0.1 การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าส่วนใหญ่การคัดกรองวัณโรคมักใช้การเป็นหลัก (symptom screening) พบว่าผลการศึกษาล้ำกันโดยการศึกษาในไต้หวันทำการคัดกรองวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานที่อายุมากกว่า 65 ปี พบผู้ป่วยวัณโรคร้อยละ 0.2¹² การศึกษาในเม็กซิโกพบผู้ป่วยวัณโรค 38 คน จากการตรวจคัดกรองเบาหวาน 7,763 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.48¹³ การศึกษาคัดกรองวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวาน 4 ประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย เปรู โรมานี และแอฟริกาใต้ พบผู้ป่วยร้อยละ 0.73¹⁴ ซึ่งจากการศึกษาที่กล่าวมาใช้อาการเป็นหลัก จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลก¹⁵ พบว่าการคัดกรอง

โดยใช้เอกซเรย์ปอดมีความไวมากกว่าการทำเอกซเรย์ปอดหลังจากใช้อาการ หรือเมื่อเทียบกับใช้อาการในการคัดกรองเพียงอย่างเดียว แต่จะเห็นว่าการศึกษานี้ได้ผลการศึกษามากกว่าจากการศึกษาอื่นที่ใช้แบบสอบถามอาการ รวมทั้งยังพบว่าอาการไอ เป็นปัจจัยที่เพิ่มโอกาสเป็นวัณโรคอย่างมีนัยสำคัญ การคัดกรองด้วยอาการจึงยังมีความสำคัญเนื่องจากทำได้ง่าย การศึกษาในประเทศจีนพบว่า การตรวจคัดกรองวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานด้วยการเอกซเรย์ปอดนั้นทำได้ง่ายเช่นกัน แต่ไม่คุ้มทุนในพื้นที่ที่อัตราการเป็นวัณโรคน้อย และแนะนำให้ทำการคัดกรองในผู้ป่วยเบาหวานเฉพาะที่มี BMI ต่ำ, FPG สูง, และ triglycerides ต่ำ¹⁶ ดังนั้นการใช้เอกซเรย์ปอดหรืออาการในการคัดกรองจึงอาจขึ้นอยู่กับ การเข้าถึงเอกซเรย์ปอด และความเป็นไปได้ในแต่ละสถานที่ ส่วนระดับการคุม น้ำตาลของผู้ป่วยเบาหวานมีผลต่อการเป็นวัณโรคนั้น บางการศึกษาพบว่าระดับ HbA1c ที่มากขึ้นจะพบวัณโรคมากขึ้น^{8,10} บางการศึกษาพบว่าไม่สัมพันธ์กัน^{9,11} การศึกษานี้พบว่า กลุ่มที่เป็นวัณโรคมี HbA1c มากกว่ากลุ่มที่ไม่เป็น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเกิดจากจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นวัณโรคมีค่อนข้างน้อย การคำนวณหาปัจจัยความสัมพันธ์กับระดับ HbA1c จึงไม่สัมพันธ์กัน

นอกจากนี้การติดตามผู้ป่วยต่อเนื่องหลังจบการศึกษาไปอีก 1 ปี พบผู้ที่เป็นวัณโรคอีก 2 รายซึ่งอยู่ในกลุ่มที่เอกซเรย์ปอดเข้าได้กับวัณโรคแต่เก็บเสมหะไม่พบเชื้อ แสดงว่าการตัดสินใจรักษาวัณโรคปอดชนิดเสมหะไม่พบเชื้อในครั้งแรกสามารถทำได้หากแพทย์มีความสงสัยแม้ผลตรวจเสมหะ GeneXpert MTB/RIF จะไม่พบเชื้อ ส่วนกลุ่มที่เอกซเรย์ปอดไม่เข้ากับวัณโรคนั้น ไม่พบวัณโรคในช่วง 1 ปี ต่อมา อย่างไรก็ตามคงจะต้องมีการติดตามผู้ป่วยต่อไปโดยแพทย์ผู้รักษาเบาหวาน ประโยชน์อื่นของการเอกซเรย์ปอดเพื่อคัดกรองวัณโรคในครั้งนี้ ได้พบภาวะอื่นที่สำคัญ เช่น มะเร็งปอด 5 ราย ซึ่งได้ส่งผู้ป่วยทำการรักษาที่เหมาะสมต่อไป

ข้อจำกัดในการศึกษา

เป็นการศึกษาใน real-life practice ระดับ HbA1c ใช้ผลตรวจภายในช่วง 1 ปี ซึ่งอาจไม่สะท้อนถึงการควบคุมเบาหวานได้แท้จริงในช่วงเวลาที่ทำการคัดกรอง การแปลผลเอกซเรย์ปอดมุ่งเน้นพยาธิสภาพในปอดเป็นสำคัญ จึงอาจไม่ครอบคลุมความผิดปกติของอวัยวะอื่นที่อาจพบได้ในผู้ป่วยเบาหวาน ผู้วิจัยจะสะท้อนและนำไปปรับปรุงการดูแลผู้ป่วยเบาหวานอย่างเป็นองค์รวมต่อไป

สรุปผลการศึกษา

การค้นหาเชิงรุกโดยใช้เอกซเรย์ปอดในการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคในผู้ป่วยเบาหวานที่ควบคุมไม่ดีนั้นได้ประโยชน์ในการค้นหา และรีบทำการรักษาผู้ป่วย ทั้งนี้การคัดกรองควรครอบคลุมถึงผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ พญ.สุวรรณา พิชญ์ชัยประเสริฐ นพ.บรรยส ศรีอภิรักษา อายุรแพทย์ รพ.สุรินทร์ ในการช่วยแปลผลภาพรังสีปอด นพ.ชวลิต ชยางศุ อายุรแพทย์ รพ.สุรินทร์ ให้คำปรึกษาเรื่องสถิติวิจัย และ นส.สายฝน เล็บขาว พยาบาลวิชาชีพประจำคลินิกวัณโรค รพ.สุรินทร์ ในการจัดการข้อมูลผู้ป่วยในโครงการคัดกรองวัณโรคปอด

เอกสารอ้างอิง

1. Ravigione M, Director GT. Global strategy and targets for tuberculosis prevention, care and control after 2015. Geneva: World Health Organization; 2013.
2. สำนักวัณโรค กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. การคัดกรองเพื่อหาวัณโรคและวัณโรคดื้อยา(systematic screening for active TB and drug-resistant TB). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนด์ดีไซน์; 2561

3. Hayashi S, Chandramohan D. Risk of active tuberculosis among people with diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *Trop Med Int Health* 2018; 23:1058-70.
4. Jeon CY, Murray MB. Diabetes mellitus increases the risk of active tuberculosis: a systematic review of 13 observational studies. *PLoS Med* 2008 Jul 15; 5(7):e152.
5. Marton S, Bikich G, Ferenczy G, Palffy G. [Representative tuberculosis mass examination in diabetes in Hungary]. *Acta Tuberc Pneumol Scand* 1963;43:29-38.[in German]
6. Opsahl R, Riddervold HO, Wessel A. Pulmonary tuberculosis in mitral stenosis and diabetes mellitus. *Acta Tuberc Scand* 1963; 40:290-6.
7. Lee P-H, Fu H, Lai T-C, Chiang C-Y, Chan C-C, Lin H-H. Glycemic control and the risk of tuberculosis: a cohort study. *PLoS Med* 2016 Aug 6; 13(8):e1002072.
8. Leung CC, Lam TH, Chan WM, *et al.* Diabetic control and risk of tuberculosis: a cohort study. *Am J Epidemiol* 2008; 167:1486-94.
9. Pealing L, Wing K, Mathur R, *et al.* Risk of tuberculosis in patients with diabetes: population based cohort study using the UK clinical practice research datalink. *BMC Med* 2015; 13:135. <https://doi.org/10.1186/s12916-015-0381-9>
10. Martinez L, Zhu L, Castellanos ME, *et al.* Glycemic control and the prevalence of tuberculosis infection: a population-based observational study. *Clin Infect Dis* 2017; 65:2060-8.
11. Leegaard A, Riis A, Kornum JB, *et al.* Diabetes, glycemic control, and risk of tuberculosis: a population-based case-control study. *Diabetes Care* 2011; 34:2530-5.
12. Lin YH, Chen CP, Chen PY, *et al.* Screening for pulmonary tuberculosis in type 2 diabetes elderly: a cross-sectional study in a community hospital. *BMC Public Health* 2015; 15:3. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-15-3>
13. Castellanos-Joya M, Delgado-Sánchez G, Ferreyra-Reyes L, *et al.* Results of the implementation of a pilot model for the bidirectional screening and joint management of patients with pulmonary tuberculosis and diabetes mellitus in Mexico. *PLoS One* 2014 Sep 17; 9(9):e106961.
14. Alisjahbana B, McAllister SM, Ugarte-Gil C, *et al.* Screening diabetes mellitus patients for pulmonary tuberculosis: a multisite study in Indonesia, Peru, Romania and South Africa. *Trans R Soc Trop Med Hyg* [Internet]. 2020 [cited 2020 Oct 28] Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/trstmh/traa100>
15. World Health Organization. Systematic screening for active tuberculosis: an operational guide. Geneva, Switzerland: WHO, 2015. (WHO/HTM/ TB/2015.16)
16. Ye Ji, Hengfu Cao, Qiao Liu, *et al.* Screening for pulmonary tuberculosis in high-risk groups of diabetic patients. *International Journal of Infectious Diseases* 2020; 93:84-9, <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.01.019>.

Abstract: Kaewwinud J. Active chest X-ray screening for pulmonary tuberculosis in poor-controlled diabetes mellitus. Thai J Tuberc Chest Dis Crit Care 2021; 40: 57-63.

Background: Tuberculosis (TB) remains an important health problem worldwide. Thailand is one of 14 countries with the highest burden of TB in the world. However, TB treatment coverage in Thailand remains lower than World Health Organization target which attribute the delay of treatment and prevention of transmission. Diabetes is one of the most common risk factors of tuberculosis. Therefore, active chest X-ray (CXR) screening for pulmonary tuberculosis may be useful to identify the patients who carry TB.

Objectives: To measure detection rate of active pulmonary tuberculosis in poorly controlled diabetic patients by CXR and to correlate HbA1c levels with tuberculosis prevalence.

Method: Poorly-controlled diabetic patients (HbA1c>7.0%) were screened by CXR. The number of radiological abnormalities compatible or incompatible with pulmonary tuberculosis, and the proportion requiring treatment for tuberculosis were assessed. Sputum specimens were tested by AFB staining or GeneXpert MTB/RIF. Active pulmonary tuberculosis was defined as sputum positive by either method or physician's decision to give anti-tuberculosis treatment

Results: Among 1568 participants, 1447 had a normal CXR, 51 (3.3%) had abnormal CXR pattern compatible with active TB, and 70 (4.5%) had some abnormality incompatible with active TB. The final diagnosis of pulmonary tuberculosis was made in 16 patients (0.1%) with 11 positive bacteriology and 5 negative bacteriology. Cough is the only factor that associated with TB prevalence (OR 52.87(17.00-164.43), $p<0.001$, AOR 54.32 (17.25-171.01), $p<0.001$ by univariate and multivariate analysis respectively). HbA1c in tuberculosis group was 9.4%, higher than non-tuberculosis group, 8.8%, but not statistically significant. HbA1c level was not correlated with TB prevalence (AOR, 1.15 per 1% increase in HbA1c; 95% CI, 0.93–1.42)

Conclusion: Despite low detection rate, active chest X-ray screening in poorly controlled diabetic patient is still helpful to early identify pulmonary tuberculosis and prompt treatment. Symptoms screening is still useful and the screening program should be covered all diabetic patient. HbA1c level was not correlated with TB prevalence in this study.

ภาวะการเชื่อมต่อของหลอดอาหารและหลอดลม (Tracheoesophageal fistula)

ปรภัสร์ อึ้งจรกุล พ.บ.

พลตรีอนันต์ วัฒนธรรม พ.บ.

สาขาวิชาโรคระบบทางเดินหายใจและภาวะวิกฤตทางการหายใจ ภาควิชาอายุรศาสตร์
วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

บทนำ

ภาวะความผิดปกติของการเชื่อมต่อระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม (tracheoesophageal fistula, TEF) เป็นภาวะความผิดปกติที่สามารถพบได้ตั้งแต่กำเนิดหรือเกิดขึ้นภายหลัง แม้ว่าเป็นภาวะที่พบได้ไม่บ่อย แต่มีความรุนแรงสูงส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วย และถึงแม้ว่าการผ่าตัดจะเป็นการรักษาที่จำเพาะเจาะจง แต่มีข้อจำกัดหลายอย่าง ทั้งด้านความชำนาญของศัลยแพทย์ สภาพความพร้อมของผู้ป่วย และยังเป็น การผ่าตัดที่มีความเสี่ยงและภาวะแทรกซ้อนสูง ปัจจุบันจึงมีการพัฒนาการรักษาโดยการส่องกล้องทางเดินหายใจด้วยเทคนิคต่าง ๆ เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตและลดอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยเหล่านี้

นิยาม และความสำคัญ

ภาวะความผิดปกติของการเชื่อมต่อระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม เป็นภาวะที่มีการเชื่อมต่อระหว่างหลอดอาหารกับหลอดลมใหญ่ (trachea), แขนงหลอดลมซ้ายและขวา (main bronchus) และพบน้อยที่เนื้อปอด (lung parenchyma) ตำแหน่งที่พบการเชื่อมต่อผิดปกติได้บ่อยที่สุดคือ บริเวณ cervicothoracic junction ซึ่งเป็นบริเวณที่หลอดอาหารอยู่ใกล้กับหลอดลมมากที่สุด ทำให้กลไกการป้องกันการสำลัก (laryngeal reflex)¹ ในภาวะปกติเสียไป ส่งผลให้มีการสำลักน้ำลายและเศษอาหารที่ปนเปื้อนผ่านรูปร่างดังกล่าวลงสู่ปอดและหลอดลม ทำให้เกิดการติดเชื้อในปอดตามมาภายหลัง ผู้ป่วยโดยส่วนใหญ่มักต้องเผชิญกับภาวะขาดสารอาหาร และปอดอักเสบติดเชื้อเรื้อรัง ส่งผล

ต่อคุณภาพชีวิตและ อายุขัยเฉลี่ย (life expectancy) ของผู้ป่วย โดยเฉพาะผู้ป่วย malignant acquired TEF หากไม่ได้รับการรักษามักเสียชีวิตภายใน 1-6 สัปดาห์²

สาเหตุ (Etiology)

Congenital tracheoesophageal fistula เป็นภาวะความผิดปกติแต่กำเนิดที่พบบ่อยที่สุดของโรคระบบทางเดินอาหาร อุบัติการณ์ ประมาณ 1 ต่อ 3,000-4,000 คนของทารกแรกเกิด³ โดยมักสัมพันธ์กับภาวะ esophageal atresia ซึ่งแพทย์มักสามารถวินิจฉัยความผิดปกติ และให้การรักษาได้ตั้งแต่แรกเกิด แตกต่างจาก acquired TEF ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดขึ้นภายหลัง⁴⁻⁷ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ เกิดจากโรคมะเร็ง (malignant TEF) และไม่ใช่มะเร็ง (benign TEF)

Acquired malignant tracheoesophageal fistula

พบร้อยละ 50 ของภาวะ acquired TEF⁴ และพบว่ามะเร็งหลอดอาหารเป็นสาเหตุสำคัญที่พบบ่อยที่สุด (ร้อยละ 77) รองลงมาคือ มะเร็งปอด (ร้อยละ 16) และ มะเร็งที่เกิดในช่องอกอื่น ๆ โดยพบอุบัติการณ์อยู่ที่ ร้อยละ 4.5 และ 0.3 ของผู้ป่วยมะเร็งหลอดอาหารและมะเร็งปอดทั้งหมด² ซึ่งสาเหตุของ TEF สามารถเกิดได้ทั้งจากมะเร็งที่โตกดเบียดหลอดอาหารและหลอดลม จนเกิดการขาดเลือดและเนื้อเยื่อบริเวณข้างเคียงตาย, จากการลุกลามของโรคมะเร็ง, หรือเกิดภายหลังการรักษา (เคมีบำบัด, ฉายแสงหรือเกิดตามหลังการผ่าตัด) เช่น การใส่ท่อค้ำยันหลอดลม)

Acquired benign tracheoesophageal fistula⁴

มักเกิดตามหลังการใส่ท่อช่วยหายใจเป็นระยะเวลานาน (ร้อยละ 75) ส่งผลให้เกิดการขาดเลือดของหลอดอาหารและหลอดลม เนื่องจากการถูกกดทับจากแรงดันของบอลลูน บริเวณส่วนปลายของท่อช่วยหายใจ ซึ่งอุบัติการณ์อยู่ที่ร้อยละ 0.3-35 ของผู้ป่วยที่ใส่เครื่องช่วยหายใจทั้งหมด และมักพบ 21-30 วัน ภายหลังการใส่ท่อช่วยหายใจ⁷ รองลงมาคือการผ่าตัดบริเวณหลอดอาหารและหลอดลม (ร้อยละ 4)⁸ โดยมากตำแหน่งของรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลมอยู่ที่ส่วนต้นและส่วนกลาง (proximal and middle third) ของหลอดลมใหญ่⁸, การใส่ขดลวดที่หลอดอาหาร⁹, การติดเชื้อบริเวณช่องอก⁹⁻¹⁰ หรืออุบัติเหตุทางถนน¹¹ โดยมีปัจจัยสนับสนุนการเกิดโรค เช่น สภาพร่างกายที่ไม่ดี (poor general status) ระยะเวลาการใส่ท่อช่วยหายใจ, ภาวะขาดสารอาหาร, การติดเชื้อ (granulomatous infection, HIV), ความดันโลหิตต่ำ, ผู้ป่วยเบาหวาน, การใช้ steroid, rigid nasogastric tube, excessive motion of ET tube ล้วนเป็นปัจจัยที่สนับสนุนการเกิดโรค

อาการและอาการแสดง

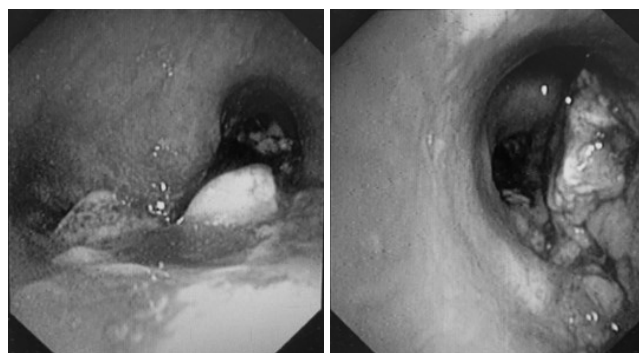
อาการและอาการแสดงขึ้นกับขนาดของรูรั่วที่เกิดขึ้น โดยผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจอาจได้ประวัติของการมีเสมหะที่มากขึ้น หรือมีการสำลักเศษอาหารเข้ามาอยู่ในท่อช่วยหายใจ ปอดติดเชื้อซ้ำซ้อน และไม่สามารถหย่าเครื่องช่วยหายใจได้ในผู้ป่วย malignant tracheoesophageal fistula จะพบลักษณะที่เรียกว่า Ono's sign คือ มีการไอสำลักหลังรับประทานอาหาร โดยเฉพาะน้ำอัดลม (carbonated drink) หรือมีอาการอื่น เช่น เจ็บแน่นหน้าอก ไอมีเสมหะปนเลือด หายใจไม่สะดวก กลืนติด กลืนลำบาก เสียงแหบ เสมหะเปลี่ยนสีปริมาณมาก และการเกิดภาวะปอดติดเชื้อที่ยากต่อการรักษา

การส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ (Investigation)

Bronchoscopy/Endoscopy

การส่องกล้องหลอดลมหรือหลอดอาหาร เป็นการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการที่มีความจำเพาะเจาะจงในการวินิจฉัยภาวะ tracheoesophageal fistula มากที่สุด ดังรูปที่ 1 สามารถบอกตำแหน่ง ขนาด เพื่อวางแผนในการรักษา โดย

bronchoscope อาจมีความไวเหนือกว่า endoscopy เล็กน้อย ในการวินิจฉัย เนื่องจากไม่พบการบดบังของรอยพับบริเวณหลอดอาหาร ที่อาจทำให้พลาดการวินิจฉัย TEF ขนาดเล็กได้ อีกทั้งยังสามารถเก็บเสมหะที่สงสัยการติดเชื้อในปอดมาส่งตรวจเพิ่มเติมเพื่อปรับยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมได้⁴ โดยความไวของการวินิจฉัยขึ้นกับขนาดของรอยรั่ว หากสงสัย small TEF การพรมน้ำเกลือผ่านทางท่อส่องกล้องหลอดลมแล้วสังเกตฟองอากาศที่เกิดขึ้น หรือ การกลืน methylene blue แล้วสังเกตสีที่ซึมผ่านเข้ามาในหลอดลมระหว่างการส่องกล้อง เพิ่มความไวในการวินิจฉัยได้¹²



รูปที่ 1. แสดงภาพของรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลมจากการส่องกล้องทางหลอดลม รูปซ้าย เป็นรูรั่วระหว่างหลอดอาหารกับหลอดลมบริเวณ carina รูปขวาเป็นรูรั่วระหว่างหลอดอาหาร และแขนงหลอดลมซ้าย (left main bronchus)

Barium swallow

มีความไวในการวินิจฉัยรอยโรคได้ร้อยละ 70 ของผู้ป่วยทั้งหมด⁵⁻⁶ โดยสามารถบอกขนาดความกว้างยาวของรอยโรคได้ แต่ต้องทำในผู้ป่วยที่สามารถนั่งและยืนได้ จึงไม่เหมาะในผู้ป่วยติดเตียงหรือใส่ท่อช่วยหายใจ

Chest computed tomography (thin section)

สามารถพบการเชื่อมต่อระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม รวมไปถึงขนาดและตำแหน่งของ TEF ที่เกิดขึ้นได้ เพื่อวางแผนในการรักษาต่อไป ข้อจำกัดในกรณี small TEF อาจไม่พบการเชื่อมต่อที่ชัดเจนจากภาพถ่ายเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ปอด พบรูรั่วขนาดใหญ่ระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม จนมีการทำลายโครงสร้างปกติของหลอดลม

Chest x ray

ใช้เป็นการส่งตรวจเพื่อสนับสนุนการวินิจฉัยโรค โดยอาจพบลักษณะที่สงสัยภาวะปอดอักเสบ บริเวณชายปอดหรืออาจเห็นลักษณะบอลลูนของปลายท่อช่วยหายใจที่มีขนาดมากกว่าขนาดของหลอดลม ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ อาจพบลักษณะ gastric dilatation, diaphragmatic splinting หรือลมที่ค้างอยู่ในหลอดอาหารตำแหน่งที่ใต้ต่อรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลมได้¹² ซึ่งลักษณะที่แสดงทั้งหมดไม่ใช่ลักษณะที่จำเพาะเจาะจงต่อการวินิจฉัย TEF เป็นเพียงหลักฐานสนับสนุน

การดูแลรักษา (management)

การรักษาภาวะ tracheobronchial fistula แปรผันตามขนาด ตำแหน่งของรูรั่วที่เกิดขึ้น และสาเหตุของการเกิดโรค โดยมุ่งเน้นผลในการรักษาแตกต่างกันออกไป ในภาวะ malignant TEF แพทย์ผู้รักษามุ่งเน้นการรักษาเพื่อประคับประคอง เพิ่มคุณภาพชีวิต และเพิ่มระยะเวลาในการมีชีวิตรอดของผู้ป่วยเป็นหลัก แตกต่างจากใน benign TEF โดยการรักษาหลักในภาวะดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็น

1. การผ่าตัด

การผ่าตัดแก้ไขภาวะรูเชื่อมระหว่างหลอดลมและหลอดอาหาร แม้ว่าจะเป็นการรักษาที่จำเพาะเจาะจง และมีโอกาสหายขาดสูง แต่มีข้อจำกัดหลายอย่าง โดยเฉพาะเรื่องปัจจัยความพร้อมของร่างกายของผู้ป่วย ส่วนใหญ่มักทำใน

ภาวะ benign TEF เป็นหลัก การผ่าตัดแก้ไขนั้นมีความเสี่ยงหลายเทคนิคขึ้นกับขนาดและตำแหน่งของ TEF โดย primary repair มักทำใน small TEF หรือการซ่อมแซมรูรั่วโดยใช้ pedicle muscle flap, omentum major เพื่อมาปิดรูรั่วที่มีไปจนถึง การทำ esophageal resection หรือ reconstruction ในกรณีรูรั่วมีขนาดใหญ่หรือ trachea ถูกทำลายมาก¹³⁻¹⁴ โดยพบว่าอัตราการเสียชีวิตภายหลังการผ่าตัด (mortality rate) มีความแตกต่างอย่างมากในแต่ละการศึกษา โดยพบอุบัติการณ์อยู่ที่ร้อยละ 3.2¹³-38¹⁵ ซึ่งแปรผันตามความรุนแรงของโรคและความชำนาญของศัลยแพทย์ แต่หากการผ่าตัดประสบความสำเร็จผู้ป่วยจะสามารถกลับไปใช้ชีวิตได้ตามปกติและผลการรักษาที่ดีในระยะยาว อย่างไรก็ตามการผ่าตัดมักไม่สามารถกระทำได้ในผู้ป่วย malignant TEF อันเนื่องมาจากข้อจำกัดด้านสภาพความพร้อมของร่างกายผู้ป่วย และความเสี่ยงสูงในการผ่าตัดที่เกิดขึ้น ปัจจุบันจึงได้พัฒนาวิธีการรักษาโดยการทำให้ตึงการทางหลอดลมและหลอดอาหารเพื่อลดความเสี่ยงในการผ่าตัดที่จะเกิดขึ้น และเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยเหล่านี้

2. การรักษาด้วยเทคนิคหัตถการการส่องกล้อง (Intervention treatment)

นับเป็นการรักษาหลักในปัจจุบัน และการศึกษาในหลายการศึกษาถึงความสำเร็จของการรักษาด้วยเทคนิคการส่องกล้องว่าสามารถเพิ่มคุณภาพชีวิตให้ผู้ป่วย TEF ได้ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น

2.1 Esophageal stent เป็นการรักษาที่พบว่าได้ผลดีในการปิดรูรั่วที่เกิดขึ้นระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม โดยเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีภาวะรูรั่วของหลอดอาหารและหลอดลมที่ไม่มีการกดเบียดทางเดินหายใจ โดยเฉพาะตำแหน่งหลอดอาหารส่วนล่าง โดยทุกครั้งก่อนใส่ท่อค้ำยันหลอดอาหาร ต้องทราบตำแหน่งขนาดของรูรั่วและความรุนแรงของการกดเบียดหลอดอาหาร และต้องทำการประเมินว่าไม่มีการกดเบียดของทางเดินหายใจก่อนการใส่ทุกครั้ง เพื่อเลือกชนิดและขนาดของท่อค้ำยันหลอดอาหารที่เหมาะสม โดยท่อค้ำยันที่เหมาะสมต้องเป็นท่อค้ำยันที่พอดีกับขนาดของหลอดอาหาร และสามารถคลอบคลุมรูรั่วได้

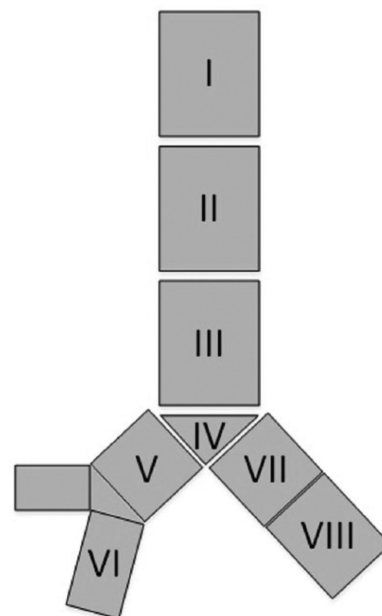
ทั้งหมด ซึ่งขดลวดที่มักนิยมเลือกใช้ในหลอดอาหารมักเป็น cover metallic stent มากกว่า silicone stent โดยพบว่าผู้ป่วยสามารถกลับมารับประทานอาหารทางปากได้ทันทีภายหลังการใส่ท่อค้ำยันสำเร็จ¹⁶⁻¹⁷

2.2 Airway stent เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการปิดรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีตำแหน่งของรูรั่วอยู่ที่หลอดอาหารส่วนบน (upper esophagus), จุดปลายของรูรั่วอุดตันหลอดอาหารทั้งหมดจนไม่สามารถใส่ท่อค้ำยันหลอดอาหารเพื่อไปส่วนปลายได้ (completed occluded distal end of TEF) หรือมีความเสี่ยงต่อการฉีกขาดของหลอดอาหารเพิ่มถ้าใส่ท่อค้ำยันที่หลอดอาหาร ท่อค้ำยันในอุดมคติควรเป็นท่อค้ำยันที่สามารถปิดรูรั่วได้ทั้งหมด และขนาดพอเหมาะกับหลอดลมเพื่อป้องกันการเลื่อนตำแหน่ง ปลดกักย ดงทน ใส่และถอดง่าย โดยชนิดของท่อค้ำยันหลอดลมแยกตามวัสดุที่ทำแบ่งออกเป็น 2 ชนิดหลัก ๆ คือ covered self expanding metallic stent, และ silicone stent

Cover self expanding stent¹⁸ เหมาะสำหรับหลอดลมที่ถูกกดเบียดหรือผิดรูปไปมาก ข้อดีของอุปกรณ์ชนิดนี้คือ ใส่ง่าย, ศักยภาพดี สามารถใส่ผ่านได้ทั้ง flexible bronchoscope หรือ rigid bronchoscope ไม่ต้องทำการขยายขนาดหลอดลมมาก่อนการใส่ท่อค้ำยันแบบขดลวด แต่ต้องระวังวัสดุที่ใช้อาจทำลายพื้นผิวที่ปกติของหลอดลม, การเลื่อนตำแหน่งของท่อค้ำยัน, metal fatigues หรือ metal fracture ในกรณีที่ใช้เป็นเวลานาน (500-1,000 วัน)¹⁹, การเกิด granulation tissue

Silicone stent (Dumon stent)²⁰ เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน สามารถปิดรูรั่วได้ดี อย่างไรก็ตามในการใส่ silicone stent ต้องใส่ผ่าน rigid bronchoscope ภายใต้การดมยาสลบ (general anesthesia) เท่านั้น ในการใส่ต้องทำการขยายหลอดลมก่อนการใส่ เนื่องจากความคงรูปของวัสดุ อีกทั้งที่ผิวด้านนอกของ silicone stent จะมีปุ่ม (studs) เพื่อป้องกันการเลื่อนตำแหน่งของท่อค้ำยัน ซึ่งปุ่มนี้อาจมีผลต่อการประสานรูรั่ว และในการถอดท่อค้ำยันหลอดลมอาจเหนียวนำทำให้มีการขยายขนาดของรูรั่วได้ โดยมักแบ่งท่อค้ำยันหลอดลมตามรูปร่างออกเป็นชนิด ตรง

(I shape) ชนิด L (L shape) และ ชนิด Y (Y shape) โดยมักเลือกรูปร่างของท่อค้ำยันหลอดลมตามตำแหน่งของรอยโรค แบ่งออกเป็น 8 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 3, 4²¹

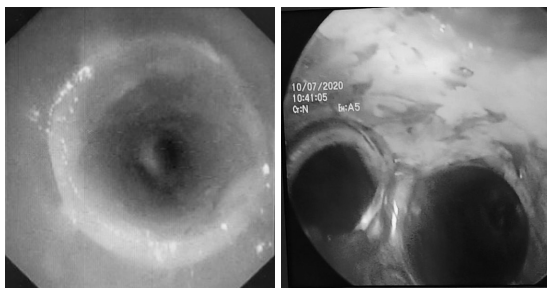


รูปที่ 3. แสดงการแบ่งตำแหน่งของหลอดลมใหญ่, แขนงหลอดลมใหญ่ซ้าย และ ขวา ออกเป็น 8 ตำแหน่ง ตามตำแหน่งของรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม (I) หลอดลมใหญ่ส่วนบน (upper third of trachea), (II) หลอดลมใหญ่ส่วนกลาง (middle third of trachea), (III) หลอดลมใหญ่ส่วนล่าง (lower third of trachea) , (IV) ทางแยกแขนงหลอดลมใหญ่ (carina), (V) แขนงหลอดลมใหญ่ด้านขวา (right main bronchus), (VI) หลอดลมปอดด้านขวาส่วนกลาง (right middle bronchus), (VII) แขนงหลอดลมใหญ่ซ้าย (left main bronchus), (VIII) แขนงหลอดลมใหญ่ซ้ายส่วนปลาย (distal of left main bronchus)

Site of TEF	Size of TEF	Type of airway stent
II	small	I shape
II	small	I shape
	big	Y shape
III	small	Y shape
	big	Y shape
IV	small	Y shape
V	small	L shape
	big	Y shape
VI	small	L shape
VII	small	L shape
	big	Y shape
VIII	small	I shape

รูปที่ 4. ตารางแสดงรูปร่างของท่อค้ำยันหลอดลมที่เหมาะสมกับรอยโรคที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของหลอดลมใหญ่, แบบงหลอดลมซ้ายและขวา ที่ถูกแบ่งตามรูปที่ 3

ในปัจจุบันมีการพัฒนาการสร้าง personalizing airway stent¹⁸ ที่เหมาะกับหลอดลมของผู้ป่วยแต่ละคน โดยใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพสามมิติ เพื่อสร้างท่อค้ำยันที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความยาวและองศาที่เหมาะสมกับผู้ป่วย ได้มีการพัฒนาและทดลองใช้ในต่างประเทศ พบว่าได้ผลดี ความยาวของท่อค้ำยันที่สมควรครอบคลุมเกินรูรั่วอย่างน้อยข้างละ 0.5 เซนติเมตร หรืออาจมากกว่านี้ในกรณีรูรั่วขนาดใหญ่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อค้ำยันหลอดลมควรเป็นร้อยละ 110-120 ของค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวนอน และแนวตั้งของหลอดลมปกติ จะเป็นขนาดของท่อค้ำยันหลอดลมที่เหมาะสมในการปิดรูรั่ว^{18,22}



รูปที่ 5. แสดงภาพของหลอดลมภายหลังการใส่ silicone Y stent ด้านซ้าย เป็นตำแหน่งปลายด้านบนของขดลวด (proximal end) ด้านขวา แสดงตำแหน่งของ silicone stent ที่ตำแหน่ง carina

2.3 Double stent

คือการใส่ท่อค้ำยันทั้งหลอดลมและหลอดอาหาร เหมาะสำหรับรูรั่วขนาดใหญ่ โดยเฉพาะขนาดของรูรั่วที่มากกว่า 20 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันการเลื่อนของท่อค้ำยันจากหลอดอาหารมาที่หลอดลม, TEF ที่เกิดจากการใส่ขดลวดที่หลอดอาหาร, TEF ที่ไม่พบการตีบของหลอดอาหารที่ชัดเจน หรือถ้ามีแนวโน้มที่การใส่ท่อค้ำยันที่หลอดอาหารนั้นอาจเหนียวทำให้มีการกดเบียดทางเดินหายใจเกิดขึ้น โดยแนะนำให้ใส่ท่อค้ำยันที่หลอดลมก่อนใส่ท่อค้ำยันที่หลอดอาหารแม้ว่าผู้ป่วยจะไม่มีอาการทางระบบหายใจก็ตาม และขอบของท่อค้ำยันที่หลอดอาหารควรวางสูงกว่าขอบของท่อค้ำยันที่หลอดลม เพื่อป้องกันการเลื่อนของท่อค้ำยันที่หลอดอาหาร

จากการพบว่า การใส่ท่อค้ำยันในหลอดลม (airway stent) สามารถป้องกันและลดขนาดของรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลมได้เป็นอย่างดี โดยอัตราความสำเร็จของการปิดรูรั่วได้สำเร็จคือไม่มีการรั่วของสารทึบรังสี อาการทางคลินิกดีขึ้นและไม่มีการกลับมาเป็นซ้ำใน 2 สัปดาห์ (complete response) อยู่ที่ร้อยละ 65 ในกลุ่ม metallic stent, ร้อยละ 72 ในกลุ่ม silicone stent (โดยทั้งสองกลุ่มมีผู้ป่วยบางส่วนใส่เป็น double stent โดยอัตราความสำเร็จอยู่ที่ร้อยละ 96 และ 100 ตามลำดับ) และสามารถปิดรูรั่วได้เกือบหมด คือมีการรั่วของสารทึบรังสีเพียงเล็กน้อย และไม่มีการกลับมาเป็นซ้ำใน 2 สัปดาห์ (partial response) ร้อยละ 34.9 ใน metallic stent, ร้อยละ 27.8 ใน silicone stent โดยจากการศึกษาพบว่า double stent ให้ผลการรักษาที่ดีที่สุด และความสำเร็จของการใส่ covered-metallic stent และ silicone stent ไม่แตกต่างกัน แต่จะสูงกว่าเล็กน้อยในกลุ่มของ silicone stent ทำให้สามารถเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยได้ โดยผู้ป่วยสามารถกลับมารับประทานอาหารเหลวและน้ำ ทางปากได้ทันทีหลังจากการใส่ท่อค้ำยันสำเร็จ และสามารถกลับมารับประทานอาหารเป็นปกติได้ประมาณ 5 เดือน (2-16 เดือน)²³ หลังการทำการหัตถการสำเร็จ และพบว่า การใส่ท่อค้ำยันที่หลอดลมยังสามารถลดการกดเบียดของหลอดลมได้เป็นอย่างดี ข้อดีของการใส่ท่อค้ำยัน คือข้อจำกัดในเรื่องของอายุ สภาพร่างกายของผู้ป่วย และความเสี่ยงของการทำการหัตถการน้อยกว่าการผ่าตัด

นอกจากนี้มีการศึกษาอัตราการรอดชีวิตของผู้ป่วยภายหลังการใส่ท่อค้ำยันทั้งหลอดอาหาร และ/หรือ หลอดลม พบว่าค่าเฉลี่ยของการรอดชีวิต (mean survival) อยู่ที่ 236.6 วัน โดยเมื่อแยกตามชนิดของท่อค้ำยัน พบว่าอัตราการรอดชีวิตใน airway stent เป็น 219.1 วัน, esophageal stent เป็น 262.8 วัน และ 252.9 วัน ในกลุ่ม double stent²⁴ โดยพบว่าตำแหน่งของท่อค้ำยันที่หลอดลมใหญ่ (trachea), left main bronchus, carina มีอัตราการรอดชีวิตที่สูงที่สุด กว่า right main bronchus แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้พบว่าประชากรส่วนใหญ่ของผู้ป่วยที่มีรูรั่วของหลอดอาหารและหลอดลมเป็นมะเร็งปอดร้อยละ 74, มะเร็งหลอดอาหารร้อยละ 26²⁴ แตกต่างจากในกลุ่มประชากรปกติของผู้ป่วยรูรั่วที่หลอดอาหารและหลอดลม ซึ่งจะพบผู้ป่วยมะเร็งหลอดอาหารเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้ป่วยส่วนมากที่ต้องใส่ airway stent อาจมีความรุนแรงของโรคมากกว่ากลุ่มอื่น ซึ่งอาจจะส่งผลกับอัตราการรอดชีวิตได้ อย่างไรก็ตามในการพิจารณาชนิดของการใส่ท่อค้ำยันคงต้องขึ้นกับตำแหน่งและขนาดของรูรั่วเป็นหลัก

ภาวะแทรกซ้อนที่ควรระวังในการใส่ขดลวด

1. การกีดขวางทางเดินหายใจภายหลังการใส่ท่อค้ำยันที่หลอดอาหาร เพราะฉะนั้นผู้ป่วยควรประเมินการกีดขวางทางเดินหายใจโดยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หรือการส่องกล้องหลอดลม ก่อนการใส่ท่อค้ำยันที่หลอดอาหารทุกครั้ง และหากต้องใส่ double stent ให้ใส่ airway stent ก่อน esophageal stent
2. การเลื่อนตำแหน่งของท่อค้ำยัน
3. ท่อค้ำยันมีการกดทับผนังทางเดินอาหารหรือหลอดลมจนเกิดการขาดเลือด ทำให้ขนาดของรูรั่วมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยเฉพาะใน double stent
4. เกิดการฉีกขาดเพิ่มระหว่างใส่ silicone stent
5. การมีเสมหะอุดตันใน airway stent
6. การเกิด granulation tissue

3. Closure with local injection of biological glue or chemical glue

เหมาะสำหรับรูรั่วขนาดเล็ก (<5 มม.) หรือใช้ร่วมกับการใส่ท่อค้ำยัน ผลการรักษาอยู่แค่ชั่วคราว พบมีการเสื่อมของการแข็งตัวของกาวหลังการฉีด 2 สัปดาห์ทำให้เกิดการกลับมาเป็นซ้ำของรูรั่ว จึงเป็นวิธีที่ไม่นิยมใช้²⁵⁻²⁶

4. Over the scope clipping

เริ่มมีการใส่ โดยผ่านการส่องกล้องหลอดอาหารและใช้ nitinol clip พบว่าสามารถลดการสำลักเศษอาหารลงไปในทางเดินหายใจผ่านรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม แต่การศึกษาในปัจจุบันยังมีไม่มากนัก²⁷⁻²⁸

5. other treatment

5.1 Degradable stent¹⁸ สำหรับผู้ป่วยที่ต้องการผลการรักษาช่วงเวลาดสั้น ๆ และมีเฉพาะ uncovered stent จึงไม่นิยมใช้ในการปิดรูรั่ว

5.2 Endobronchial one-way umbrella shaped valves²⁹⁻³⁰ เนื่องจากคุณสมบัติในการอุดกั้นการไหลของอากาศ จึงมีการเอามาใช้ในการปิดรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม พบว่าสามารถเพิ่มคุณภาพชีวิตให้ผู้ป่วยได้

5.3 Mesenchymal stem cells transplantation³¹ การปลูกถ่าย mesenchymal stem cell ที่ได้จากไขกระดูกผ่านการส่องกล้องหลอดลม พบว่าประสบความสำเร็จในการปิดรูรั่วระหว่างปอดและเยื่อหุ้มปอด (bronchopleural fistula) ภายหลังการผ่าตัดเยื่อหุ้มปอดจาก malignant mesothelioma จึงมีการนำ mesenchymal stem cell มาปิดรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลมขนาด 3 มิลลิเมตรพบว่าประสบความสำเร็จ

6. การรักษาแบบประคับประคองและการดูแลทั่วไป

การรักษาแบบประคับประคองในผู้ป่วยที่รูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลมนั้น ถือว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่มักมีลักษณะอาการและคุณภาพชีวิตที่ไม่ดี มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะปอดติดเชื้อ ขาดสารอาหาร รวมถึงโอกาสเสียชีวิตที่สูง สภาวะร่างกายที่ไม่

พร้อม ย่อมส่งผลต่อการเลือกวิธีการรักษา และเพิ่มความเสี่ยงในการทำหัตถการ การรักษาแบบประคับประคอง เช่น การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะในผู้ป่วยที่สงสัยภาวะปอดติดเชื้อ โดยควรเลือกยาปฏิชีวนะที่ครอบคลุมเชื้อทั้งแกรมบวก แกรมลบ และ anaerobe ลดโอกาสที่จะมีการสำลักเศษอาหาร หรือสารคัดหลั่งจากหลอดอาหารไปสู่หลอดลม เช่น การยกศีรษะสูง, ใส่ gastrostomy tube เพื่อลด gastroesophageal reflux, แก้ไขภาวะทุพโภชนาการ โดยการให้อาหารทาง jejunostomy หรือ gastrostomy tube ในรายที่มีปัญหาด้านการหายใจ มีระบบหายใจล้มเหลว การประคับประคองการหายใจด้วยอุปกรณ์ต่างๆ นั้นมีความจำเป็น การใส่เครื่องช่วยหายใจต้องระวังลมที่รั่วจากหลอดลมเข้าสู่กระเพาะทำให้เกิดการขยายของกระเพาะและสำไส้เพิ่มโอกาสในการสำลัก ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจควรให้บอลูนอยู่ต่ำกว่ารูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลมเพื่อป้องกันการสำลัก, ยกศีรษะสูง, aggressive suction ทั้งหมดนี้มีความสำคัญในการดูแลผู้ป่วยเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิต และเตรียมความพร้อมในการเข้ารับการรักษาด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว

สรุป

ภาวะรูรั่วระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม เป็นภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นได้จากหลายเหตุปัจจัย ภาวะดังกล่าวก่อให้เกิดอัตราการเสียชีวิตที่สูงขึ้น การวินิจฉัยที่รวดเร็วก่อนมีภาวะแทรกซ้อนอื่น ๆ ตามมาเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาที่สำคัญ การรักษา มักถูกจำกัดด้วยสุขภาพที่ไม่ดีของผู้ป่วย ปัจจุบันมีการพัฒนาการรักษาด้วยการทำหัตถการการส่องกล้องด้วยเทคนิคต่าง ๆ พบว่า สามารถปิดรูรั่วที่เกิดขึ้นได้ดี รวมไปถึงการรักษาแบบประคับประคองแก้ไขภาวะทุพโภชนาการ สามารถช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิต และระยะเวลาการมีชีวิตรอดของผู้ป่วยได้

เอกสารอ้างอิง

1. Shailendra S, Chauhan MD, John D. Long MD. Management of tracheoesophageal fistulas in adults, Curr Treat Options Gastroenterol 2004; 7:31-40.
2. Burt M, Diehl W, Martini N, et al. Malignant

- esophago-respiratory fistula: management options and survival. Ann Thorac Surg 1991; 52:1222-9.
3. Ryan D, Vishal K. Anatomy, histology, embryology, and development anomalies of the esophagus. In: Mark F, Lawrence S, Lawrence J, editors. Sleisenger and Fordtran's gastrointestinal and liver disease. 11th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020. p. 629-30.
4. Reed MF, Mathisen DJ. Tracheoesophageal fistula. Chest Surg Clin N Am 2003; 13:271-89.
5. Couraud L, Ballester ML, Delaisement C. Acquired tracheoesophageal fistula and its management. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1998; 8:392-9.
6. Grillo HC, ed. Surgery of the Trachea and Bronchi. New York: BC Dekker Inc; 2006. p. 341-56.
7. Diddee R, Shaw IH. Contin Educ Anaesth Crit Care Pain 2006; 6:105-8.
8. Bartels HE, Stein HJ, Siewart JR. Tracheobronchial lesions following oesophagectomy: prevalence, predisposing factors and outcome. Br J Surg 1998; 85:403-6.
9. Schowengerdt CG. Tracheoesophageal fistula caused by a self-expanding esophageal stent. Ann Thorac Surg 1999; 67:830-1.
10. Devarbhavi HC, Alvares JF, Radhikadevi M. Esophageal tuberculosis associated with esophagotracheal or esophagomediastinal fistula: report of 10 cases. Gastrointest Endosc 2003; 57:588-92.
11. Reed WJ, Doyle SE, Aprahamian C. Tracheoesophageal fistula after blunt chest trauma. Ann Thorac Surg 1995; 59:1251-6.
12. Mathisen DJ, Grillo HC, Wain JC, et al. Management of acquired nonmalignant tracheoesophageal fistula. Ann Thorac Surg 1991; 52:759-65.
13. Baisi A, Bonavina L, Narne S, et al. Benign tracheoesophageal fistula: results of surgical therapy. Dis Esophagus 1999; 12:209-11.
14. Macchiarini P, Verhoye JP, Chapelier A, et al. Evaluation and outcome of different surgical

- techniques for postintubation tracheoesophageal fistulas. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119:268-76.
15. Meunier B, Stasik C, Raoul JL, *et al.* Gastric bypass for malignant esophagotracheal fistula: a series of 21 cases. *Eur J Card Thorac Surg* 1998; 13:184-9.
16. Jiang BT, Li GH, Li RH, *et al.* The value of clinical application of covered esophageal stent in the treatment of malignant esophageal stenosis and esophago-tracheal fistula under endoscope. *Modern Digest Intervent* 2014; 4:222-5. [in Chinese]
17. Wang TX, Jiang RH. 42 Cases observation of covered stent placed by endoscopy to treat tracheoesophageal fistula after esophageal radiotherapy. *Chin J Endosc* 2014; 401-3. [in Chinese]
18. Mingyao KE, Wu X, Zeng J. The treatment strategy for tracheoesophageal fistula, *J Thorac Dis* 2015; 7(Suppl 4): S389-97.
19. Chung FT, Lin SM, Chen HC, *et al.* factors leading to tracheobronchial self-expandable metallic stent fracture. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 136:1328-35.
20. Dumon JF. A dedicated tracheobronchial stent. *Chest* 1990; 97:328-32.
21. Wang H, Tao M, Zhang N, *et al.* Airway covered metallic stent based on different fistula location and size in malignant tracheoesophageal fistula. *Am J Med Sci* 2015; 350:364-8.
22. Seotimiu DM., Sean PS. Endobronchial prostheses In: Jose PD, Alicia NR, editors *Interventions in pulmonary medicine*. 2nd ed. New York: Springer; 2018. p.213-41.
23. Hiroaki N, Hirotooshi H. Double stenting for esophageal and Tracheobronchial stenoses, *Ann Thorac Surg* 2000; 70:1803-7.
24. Herth FJ, Peter S, Baty F, Eberhardt R, Leuppi JD, Chhajed PN. Combined airway and oesophageal stenting in Malignant airway-oesophageal fistulas. *Eur Respir J* 2010; 36:1370-4.
25. Zhou C, Hu Y, Xiao Y, Yin W. Current treatment of tracheoesophageal fistula. *Ther Adv Respir Dis* 2017; 11:173-80.
26. Glover W, Chavis TV, Daniel TM, *et al.* Fibrin glue application through the flexible fiberoptic bronchoscope: closure of bronchopleural fistulas. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93:470-2.
27. Kirschniak A, Kratt T, Stuker D, *et al.* A new endoscopic over-the-scope clip system for treatment of lesions and bleeding in the GI tract: first clinical experiences. *Gastrointest Endosc* 2007; 66:162-7.
28. Traina M, Curcio G, Tarantino I, *et al.* New endoscopic over-the-scope clip system for closure of a chronic tracheoesophageal fistula. *Endoscopy* 2010; 42 (Suppl2):E54-5.
29. Fruchter O, Kramer MR, Dagan T, *et al.* Endobronchial closure of bronchopleural fistulae using amplatzer devices: our experience and literature review. *Chest* 2011; 139:682-7.
30. Travaline JM, McKenna Jr RJ, De Giacomo T, *et al.* Treatment of persistent pulmonary air leaks using endobronchial valves. *Chest* 2009; 136:355-60.
31. Petrella F, Spaggiari L, Acocella F, *et al.* Airway fistula closure after stem-cell infusion. *N Engl J Med* 2015; 372:96-77.
32. Gudovsky LM, Koroleva NS, Biryukov YB, *et al.* Tracheoesophageal fistulas. *Ann Thorac Surg* 1993; 55:868-75.
33. Dutau H, Musani AI, Laroumagne S, *et al.* Biodegradable airway stents – bench to bedside: a comprehensive review. *Respiration* 2015; 90:512-21.
34. Vinnamala S, Murthy B, Parmar J, *et al.* Rendezvous technique using bronchoscopy and gastroscopy to close a tracheoesophageal fistula by placement of an over-the-scope clip. *Endoscopy* 2014; 46(Suppl 1) UCTN: E301. doi:10.1055/s-0034-1377215.
35. Temes RT, Wong RS, Davis M, *et al.* Esophago-airway fistula in AIDS. *Ann Thorac Surg* 1995; 60:440-2.



เทคนิคการติดอุปกรณ์ตรวจวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง ในผู้ป่วยตรวจการนอนหลับ

ภาคภูมิ เชยชีพ ส.บ.
กุสุมา มามณี วท.บ.
เอี่ยมพร คงชัย วท.ม.

ศูนย์นันทนาการศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทนำ

ระบบหายใจ เป็นกระบวนการที่มีชีวิตหายใจนำออกซิเจน (oxygen, O_2) เข้าสู่ร่างกายเพื่อใช้ในการเผาผลาญสารอาหารที่สะสมอยู่ภายในเซลล์ซึ่งจะทำให้ได้พลังงานเพื่อใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ และได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide, CO_2) และไอน้ำ (H_2O) ออกมาจกมหายใจ สิ่งหนึ่งที่กำหนดอัตราการหายใจเข้าและออกคือปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด ถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำจะทำให้การหายใจช้าลง ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดที่สูงจะทำให้การหายใจเร็วขึ้น โรคที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคการหายใจผิดปกติขณะหลับ sleep disordered breathing (SDB) บางชนิดอาจพบภาวะความผิดปกติของระดับ CO_2 ในเลือดร่วมด้วยได้ ในบทความนี้จะกล่าวถึงความสำคัญของการตรวจ CO_2 และ เทคนิคการตรวจวัด CO_2 ขณะตรวจการนอนหลับเพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับได้มีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานได้

การหายใจและกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส

1. การแลกเปลี่ยนแก๊สขณะหายใจเข้า

ขณะหายใจเข้า แก๊ส O_2 ในถุงลมจะแพร่ผ่านผนังหลอดเลือดฝอยเข้าสู่เลือด และเข้าจับกับฮีโมโกลบินใน

เซลล์เม็ดเลือดแดง เลือดจะไหลกลับเข้าสู่หัวใจและสูบฉีดไปยังเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย แก๊ส O_2 ในเซลล์มีบทบาทในปฏิกิริยาการสลายสารอาหารเพื่อสร้างพลังงาน และจะได้ CO_2 และน้ำ (H_2O) เมื่อกระบวนการเสร็จสิ้นเรียกกระบวนการนี้ว่า การหายใจระดับเซลล์ (cellular respiration)

2. การแลกเปลี่ยนแก๊สขณะหายใจออก

แก๊ส CO_2 ที่เกิดจากการเผาผลาญสารอาหารภายในเซลล์จะแพร่ออกจากเซลล์ร่างกาย เลือดจะพากลับไปยังปอด หลอมฝอยภายในปอด แล้วลำเลียงจากทางเดินหายใจออกสู่ภายนอกผ่านทางจมูก ปริมาณ CO_2 ในเลือด (pCO_2) จะเป็นตัวส่งสัญญาณไปยังศูนย์ควบคุมการหายใจของสมองบริเวณ เมดัลลา ออบลองกาตา (medulla oblongata) กล่าวคือ ระดับ CO_2 ที่สูงจะกระตุ้นให้มีอัตราการหายใจเร็วขึ้นเพื่อกำจัด CO_2 ส่วนเกินออก และระดับ CO_2 ที่ต่ำจะลดอัตราการหายใจลงเพื่อกักเก็บ CO_2 ให้กลับสู่ระดับที่เหมาะสมต่อไป

ค่าปกติของ pCO_2 ¹

pCO_2 ปกติมีค่า 35 - 45 มม.ปรอท ค่านี้ช่วยบ่งบอกถึงภาวะการหายใจได้โดยตรง หากในขณะหลับพบว่ามีความ CO_2 มากกว่า 55 มม.ปรอท เกิน 10 นาที หรือค่าของระดับ CO_2 มากขึ้นจากระดับ CO_2 ช่วงตื่น มากกว่า 10 และสูงกว่า 50 มม.ปรอท นานเกิน 10 นาที ก็จะมีการรายงานภาวะ sleep-related hypoventilation ในรายงานผลการตรวจการนอนหลับ

โรคที่พบภาวะ CO₂ สูงผิดปกติขณะนอนหลับ

โรคที่เกี่ยวข้องกับการนอนหลับบางโรคสัมพันธ์กับความผิดปกติของ pCO₂ เช่นภาวะ obstructive hypoventilation ในเด็ก หรือ sleep-related hypoventilation ที่อาจพบได้ในโรคหยุดหายใจขณะหลับ (obstructive sleep apnea, OSA) หรือ โรคอ้วนกับการหายใจที่ลดลง (obesity hypoventilation syndrome, OHS) ระหว่างการนอนหลับ การตรวจวัดค่า CO₂ อย่างต่อเนื่องในผู้ป่วยที่ได้รับการตรวจการนอนหลับเป็นสิ่งสำคัญ ใช้ในการประเมินภาวะความผิดปกติที่ทำให้เกิด hypoventilation² ในเวลากลางคืนของผู้ป่วย ทั้งนี้ทำการตรวจวัดได้ 3 วิธี ได้แก่ การสุ่มตัวอย่างจากเลือดแดง (arterial blood gas) การวัดค่า CO₂ ทางลมหายใจออก (end-tidal CO₂: EtCO₂) และการวัดค่า CO₂ ทางผิวหนัง (TcPCO₂) อย่างไรก็ตาม วิธีการตรวจบางวิธีอาจไม่เหมาะสมในการใช้กับการตรวจการนอนหลับ กล่าวคือการสุ่มตัวอย่างจากเลือดแดงนั้นไม่สามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง และไม่สามารถทำได้โดยไม่รบกวนการนอนหลับของผู้ป่วย การวัดค่า CO₂ ทางลมหายใจ EtCO₂ นั้นต่อเนื่อง และใช้งานง่าย อย่างไรก็ตามคุณภาพของ EtCO₂ ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสรีรวิทยา และอัตราการระบายอากาศของปอดและอวัยวะในการหายใจของผู้ป่วย และไม่สามารถตรวจควบคู่ไปกับการตรวจการนอนหลับชนิดที่ใช้เครื่องอัดแรงดันอากาศ (PAP) คุณภาพของการวัด EtCO₂ อาจไม่ดีเท่าการสุ่มตัวอย่างจากเลือดแดง การตรวจสอบ TcPCO₂ เป็นการตรวจอย่างต่อเนื่องไม่รบกวนการนอนหลับ แม่นยำและสามารถตรวจพร้อมกับ PAP ได้ จึงใช้ในการตรวจการนอนหลับได้อย่างกว้างขวางและปลอดภัย โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดในการตรวจ TcPCO₂ ต่อไป

ข้อบ่งชี้ในการตรวจวัด CO₂ ในผู้ป่วยตรวจการนอนหลับ

1. เพื่อประเมินภาวะ obstructive hypoventilation ในผู้ป่วยเด็กที่สงสัย OSA
2. เพื่อประเมินภาวะ sleep-related hypoventilation ในผู้ป่วยบางราย หรือผู้ป่วยอ้วน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มีดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 30 กก./ม², ผู้ป่วยโรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง (COPD), ผู้ป่วยโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง

อุปกรณ์วัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง (TcPCO₂)



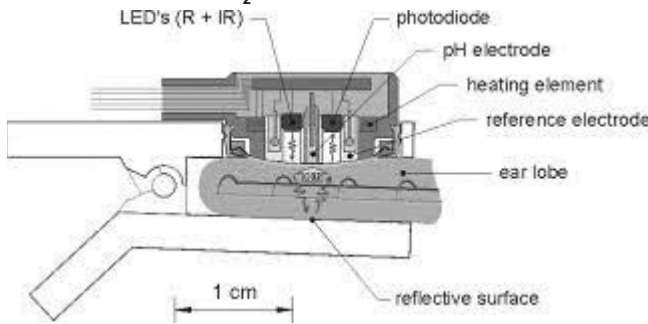
รูปที่ 1. อุปกรณ์วัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง (TcPCO₂) ชนิดหนึ่ง³



รูปที่ 2. วัสดุอุปกรณ์วัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง (TcPCO₂)

- | | |
|-------------------------|--|
| a. เครื่อง Sentec | b. สายไฟ |
| c. คู่มือการใช้งาน | d. CD แนะนำการใช้งาน |
| e. สาย V-Sign sensor | f. สายต่อ sensor กับเครื่อง Sentec |
| g. ชุดเปลี่ยนหัว sensor | h. Clip หนีบ / แผ่นติด sensor Multi-site Attachment Ring |
| i. เจลนำสัญญาณ | k. แก๊สสำหรับ calibration sensor |
| l. แผ่นโปรแกรม | |

หลักการทำการตรวจวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง (T_{cp}CO₂)



รูปที่ 3. หัวตรวจจับ (sensor)

หัวตรวจจับ (sensor) จะถูกแปะบริเวณผิวหนังในตำแหน่งที่กำหนด ความร้อนที่ปลายสายหัว sensor จะทำให้มีการขยายตัวของหลอดเลือดฝอยบริเวณที่ sensor สัมผัสอยู่ ส่งผลทำให้แก๊สต่างๆ ในหลอดเลือดรวมถึง CO₂ ซึมผ่านผิวหนังเข้ามายังเยื่อแผ่นตรวจวัด (membrane) ได้โดยง่าย CO₂ ที่แพร่มาจับกับ membrane ทำปฏิกิริยากับน้ำ (H₂O) ที่ฉาบอยู่ เกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (H₂CO₃) และแตกตัวออกเป็นไฮโดรเจน (H⁺) และไบคาร์บอเนต (HCO₃⁻) เครื่องจะวัดการเปลี่ยนแปลงของ H⁺(pH) แล้วแปลงกลับมาเป็นระดับ CO₂ และแสดงผลออกมาที่หน้าจอแสดงผล

ข้อจำกัดในการใช้งานเครื่อง SenTec®

1. ในผู้ป่วยที่มีภาวะ shock, low cardiac index, low perfusion
2. ในผู้ป่วยที่มีแผลตักสะเก็ดบริเวณที่ติด sensor
3. ภาวะที่อุณหภูมิของร่างกายต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส (hypothermia)
4. ในผู้ป่วยใช้ยาเกี่ยวกับหลอดเลือด vasoactive drugs
5. ผิวหนังเหี่ยวย่น (หากต้องการติด sensor ต้องดึงผิวหนังให้ตึงก่อนติด sensor)

ข้อแนะนำการเตรียมเครื่อง SenTec® ก่อนการใช้งาน

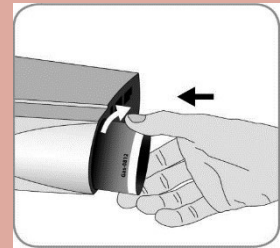
1. เปลี่ยน membrane ใหม่ทุก 42 วัน และทุกครั้งที่เปลี่ยน membrane ควรเปิดเครื่องทิ้งไว้ประมาณ 4 ชั่วโมง และเก็บ sensor ไว้ใน docking station โดยที่ห้ามนำไปใช้งาน

และหลังจากนั้นให้ทำ sensitivity test ทุกครั้งหลังเปลี่ยน membrane โดยเข้าไปที่ menu กด >> เลือก Measurement Setting กด >> เลือก pCO₂ Setting กด >> เลือก pCO₂ Sensitivity Test ในกรณีพบ membrane มีรอยขีดข่วนหรือชำรุด ควรเปลี่ยนทันทีโดยไม่จำเป็นต้องรอถึงวันหมดอายุ (42 วัน) เพราะจะทำให้การวัดค่า CO₂ นั้นไม่ได้คุณภาพ

2. ควรเปิดเครื่อง SenTec® และทำ bio calibration ไว้ก่อนการใช้งานประมาณ 2 ชั่วโมง เพราะจะทำให้ได้ค่าที่ตรวจวัดแม่นยำ (ในกรณีที่ตรวจการนอนหลับที่ใช้เวลามากกว่า 10 ชั่วโมง ขึ้นไป)

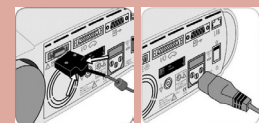
ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนัง (T_{cp}CO₂)⁴

1. ใส่กระป๋องแก๊สเข้าไปในช่องทางด้านหลังเครื่อง โดยหมุนตามเข็มนาฬิกา

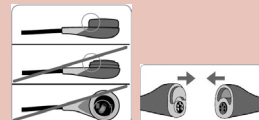


2. เมื่อเปิดเครื่องที่หน้าจอจะแสดงร้อยละของแก๊สในกระป๋อง โดยดูจากสัญลักษณ์ 100% และควรเปลี่ยนแก๊สกระป๋องใหม่เมื่อหน้าจอแสดงสัญลักษณ์ 0% โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกาเพื่อนำกระป๋องแก๊สอันเก่าออกมา

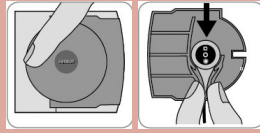
3. ต่อสาย cable ทางด้านหลังเครื่อง



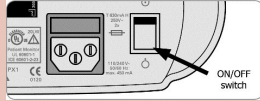
4. ตรวจสอบหัว sensor แล้วต่อสาย sensor กับสาย cable



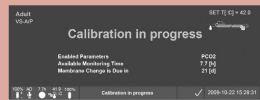
5. เปิดฝาช่องใส่ sensor และนำ sensor เข้าไปให้ตรึงล็อก โดยหันหน้า membrane ออก พร้อมปิดฝา



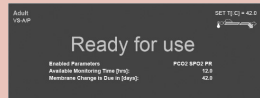
6. เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องจะทำการการสอบเทียบหัววัด (calibration sensor)



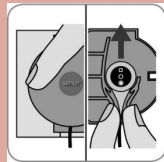
7. เมื่อเปิดสวิตช์ เครื่องจะทำการ calibration sensor โดยหน้าจอจะขึ้นตามภาพ



8. รอจนกระทั่ง calibration sensor เสร็จ เครื่องจะแสดงที่หน้าจอ Ready for use



9. เปิดฝาช่องใส่ sensor แล้วนำ sensor ออกมา

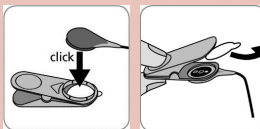


10. นำ sensor มาติดกับคนไข้ โดยสามารถติดได้ 2 แบบ

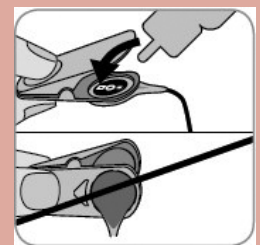
10.1 ติด sensor โดยใช้หูหนีบ (ear clip) ที่บริเวณติ่งหู



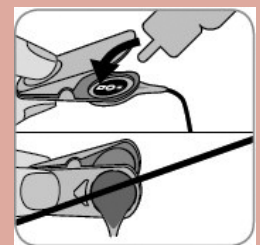
10.1.1 ทำความสะอาดใบหู ด้วย alcohol pad ในส่วนที่ติดอุปกรณ์



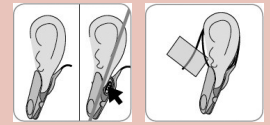
10.1.2 วาง sensor ลงบน ear clip และลอกแผ่นกาวออก



10.1.3 วาง sensor ให้ขนานกับพื้นแล้วหยดเจลลงบน sensor



10.1.4 ติดอุปกรณ์กับใบหู และเก็บสาย sensor ให้เรียบร้อย



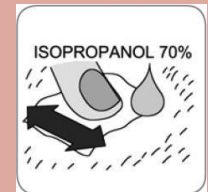
10.2 ติด sensor บริเวณผิวหนัง โดยใช้ multi-site attachment ring ตำแหน่งที่แนะนำให้ติดในผู้ใหญ่⁵



ตำแหน่งที่แนะนำให้ติดในเด็ก⁵



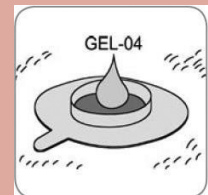
10.2.1 ทำความสะอาดด้วย alcohol pad จุดที่จะติดอุปกรณ์



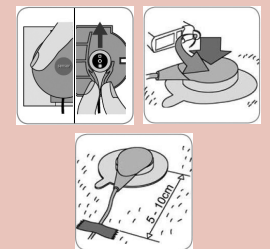
10.2.2 แปะ multi-site attachment ring ลงจุดที่ทำความสะอาด



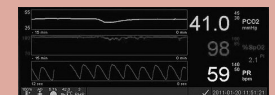
10.2.3 หยดเจลลงใน multi-site attachment ring 1 หยด



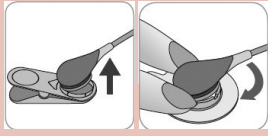
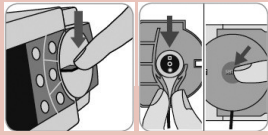
10.2.4 นำ sensor มาใส่ใน multi-site attachment ring พร้อมแปะเทปล๊อคสาย



11. รอจนหน้าจอแสดงกราฟ และตัวเลขของค่า pCO₂ เป็นสีเขียว แสดงว่าค่าที่ออกมาถูกต้อง



การถอดและการทำความสะอาด sensor

1. นำ sensor ออกจาก ear clip หรือ multi-site attachment ring	
2. ทำความสะอาด sensor ด้วย alcohol pad	
3. เปิดฝาใส่ sensor พร้อมใส่ sensor แล้วปิดฝา	

ปัญหาที่พบบ่อย และคำแนะนำการแก้ไข

1. กรณีค่า pCO_2 ที่วัดได้ค่าต่ำผิดปกติเกินไปและค่าไม่คงที่ (unstable) ในขณะที่ทำการวัดผ่านไป 10 นาที สาเหตุที่เป็นไปได้ ได้แก่

- มีฟองอากาศอยู่ หรือมีช่องว่างระหว่างผิวหนังกับตัว sensor แก้ไขโดย ลองหมุน sensor ซ้ำๆ ขณะที่กำลังใส่ลงบน ear clip หรือ multi-site attachment ring ให้ contact gel กระจายตัวสม่ำเสมอ เพื่อลดช่องว่างระหว่าง sensor และผิวหนัง

- ใช้ contact gel มากเกินไป แก้ไขโดยทำความสะอาด sensor และผิวหนังใหม่โดยใช้ alcohol pad และติดใหม่อีกครั้ง โดยหยด contact gel แค่ 1 หยดเท่านั้น ถ้าต้องการแปะ sensor ซ้ำใหม่ในบริเวณเดิมให้ทำความสะอาด sensor และ ผิวหนังใหม่อีกครั้งก่อนติดซ้ำ

2. กรณีค่า pCO_2 ที่วัดได้สูงเกินไปผิดปกติและค่าไม่คงที่ สาเหตุที่เป็นไปได้ เช่น เกิดจากคนไข้มีปัญหา low perfusion เช่น ภาวะ shock, hypothermia ทำให้การขยายของหลอดเลือดน้อยลง ทำให้เลือดไหลเวียนไม่ดี และส่งผลให้การวัดค่าผิดปกติได้ แก้ไขโดยควรใช้วิธีวัดค่า CO_2 แบบ $EtCO_2$ แทน ควรหลีกเลี่ยงการกด sensor ลงบนผิวหนังคนไข้ และไม่ควรให้คนไข้นอนทับด้านที่ติด sensor หรืออย่าดึงสายเคเบิล ไม่ควรใช้เทปติดหรือกดทับหัว sensor ในขณะที่ติดกับคนไข้ เพราะจะทำการวัดค่า CO_2 เกิดความผิดพลาด

ข้อควรระวัง

หลังจากใช้งานเครื่องเรียบร้อยแล้วควรนำ sensor เก็บในที่วางหัววัดตรงฝาเปิด (docking station door) ไม่ควรวาง sensor นอก docking station door เพราะจะทำให้ sensor ชำรุด

สรุป

เทคนิคการติด $TcpCO_2$ ตรวจวัดค่าคาร์บอนไดออกไซด์ทางผิวหนังในผู้ป่วยตรวจการนอนหลับ มีความสำคัญในประเมินภาวะ hypoventilation เจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับควรมีความรู้ในการเตรียมเครื่อง และทำการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำและสามารถให้การบริการผู้ป่วยได้อย่างเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อ.พญ.ชวนนท์ พิมลศรี และ อ.พญ.ชรินทร์ รุ่งมณี แพทย์ประจำศูนย์นิติเวชศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้คำปรึกษา และให้ข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีในบทความนี้

เอกสารอ้างอิง

1. American Association of Sleep Technologists. Transcutaneous CO_2 Monitoring. [Internet]. 2020 [cited 2020 Nov1]. Available from: https://www.aastweb.org/hubfs/Transcutaneous_CO2_MonitoringAASST_Technical_Guideline.pdf.
2. ชวนนท์ พิมลศรี, วิชญ์ บรรณหิรัญ. การทดสอบการนอนหลับในห้องปฏิบัติการและการแปลผล. ใน: วิชญ์ บรรณหิรัญ, ภาวิน เกษกุล, บรรณาธิการ. การกรนและ OSA. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ศิริราช; 2562. หน้า 129-54.
3. Transcutaneous monitoring system. [Internet]. 2020 [cited 2020 Nov 6]. Available from: <https://www.sentec.com/products/sentec-transcutaneous-monitoring-system/>.

4. SenTec. Single-use / nonsterile for adult, pediatric, and neonatal patients for use with SenTec TC Sensors.[Internet]. 2020 [cited 2020 Nov 6]. Available from: https://www.sentec.com/fileadmin/documents/Labeling/DFUs/HB-005968-g-MAR_Directions_for_Use_EN.pdf.
5. Overcoming limitations of arterial blood gases, EtCO2 and SpO2 monitoring. [Internet]. 2020 [cited 2020 Nov 6]. Available from: <https://thinkmdi.net/v-sign-system-sentec/>.



การเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนการตรวจการนอนหลับในผู้ใหญ่ และเทคนิคการวัดศีรษะ: การติดสายสัญญาณต่าง ๆ

เอี่ยมพร คงชัย วท.ม.

ภาคภูมิ เชยชีพ ส.บ.

ภคณัช พรหมเคี่ยมอ่อน วท.บ.

ศูนย์นิทรรศการศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

บทนำ

การตรวจการนอนหลับเป็นการตรวจวินิจฉัยเพื่อประเมินความรุนแรงของโรคนอนกรนหยุดหายใจ และความผิดปกติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหลับ ดังนั้นการเตรียมตัวผู้ป่วยก่อนมาตรวจจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อที่จะสามารถแนะนำผู้ป่วยและญาติได้อย่างถูกต้อง การติดสายสัญญาณที่ถูกต้องและแม่นยำจะช่วยให้เจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับที่เฝ้าสังเกตพฤติกรรมกรนหลับของผู้ป่วยตลอดคืนแปลผลการตรวจได้อย่างราบรื่น โดยเนื้อหาในบทความนี้กล่าวถึงความเป็นมาของการตรวจการนอนหลับ การเตรียมตัวก่อนการตรวจ รวมไปถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจการนอนหลับตามมาตรฐาน

การตรวจการนอนหลับ

การตรวจการนอนหลับเป็นการตรวจประเมินความผิดปกติขณะหลับ โดยมีการบันทึกภาวะต่างๆ ในระหว่างการนอน เพื่อประเมินความรุนแรงของโรคนอนกรนหยุดหายใจ และพฤติกรรมบางอย่างที่เกิดขึ้นขณะนอนหลับ เช่น นอนละเมอ นอนกัดฟัน หรือมีการเคลื่อนไหวผิดปกติ เช่น แขน ขากระตุก การตรวจการนอนหลับควรมาตรวจเมื่อเข้าเกณฑ์ลักษณะอาการดังต่อไปนี้¹

- รู้สึกง่วงนอนมากผิดปกติ
- ผู้อื่นสังเกตเห็นว่ามีเสียงกรน และ/หรือมีการหยุดหายใจร่วมด้วย
- ผู้ป่วยที่แพทย์หน่วยอื่นส่งมาตรวจ หรือมีภาวะความดันโลหิตสูงหรือ ความดันโลหิตสูง ซึ่งอาจเป็นผลจากโรคนอนกรนหยุดหายใจที่ยังไม่ได้รับการรักษา

- มีการนอนที่ผิดปกติ เช่น ละเมอเดิน นอนกัดฟัน นอนฝันร้าย สะดุ้งตื่นกลางดึกเป็นประจำหรือมีอาการที่แยกไม่ได้จากโรคลมชักขณะหลับ
- สำหรับผู้ป่วยบางกลุ่มที่แพทย์สงสัยบางโรค เช่น โรคลมหลับ (narcolepsy)

ในคนทั่วไปอาจไม่คิดว่าการนอนกรนจะเป็นโรคได้ เนื่องจากยังมีความเชื่อที่ผิดว่าการนอนหลับที่มีเสียงกรนคือการนอนที่สบายและหลับลึก แต่ในความเป็นจริงแล้วการนอนกรนมีทั้งแบบกรนธรรมดาและแบบกรนร่วมกับมีภาวะหายใจแผ่วหรือหยุดหายใจ การตรวจการนอนหลับสามารถใช้ในการประเมินความรุนแรงของโรคนอนกรนหยุดหายใจ (obstructive sleep apnea, OSA) ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ระดับ โดยใช้ดัชนีการหยุดหายใจและหายใจแผ่วเบา (apnea-hypopnea index, AHI) เป็นตัววัดระดับดังนี้

1. ระดับเล็กน้อย (mild) จะมีค่า AHI 5-14 ครั้งต่อชั่วโมง

2. ระดับรุนแรงปานกลาง (moderate) จะมีค่า AHI 15 - 29 ครั้งต่อชั่วโมง

3. ระดับรุนแรงมาก (severe) จะมี ค่า AHI มากกว่าหรือเท่ากับ 30 ครั้งต่อชั่วโมง

การตรวจการนอนในระดับโรงพยาบาลที่มีห้องปฏิบัติการตรวจการนอนหลับ (sleep laboratory) จะมีเจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทางด้านการตรวจการนอนหลับเฝ้าสังเกตการณ์และจดบันทึกการนอนของผู้ป่วย จะเรียกการตรวจชนิดนี้เรียกว่า type 1 full attended polysomnography (PSG) : ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน (gold standard) โดยเจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับจะติดอุปกรณ์ติดตามการนอนหลับอย่างน้อย 7 ช่องสัญญาณตามคำแนะนำของสมาคมวิชาชีพของสหรัฐอเมริกา สำหรับแพทย์เฉพาะทางด้านเวชศาสตร์การนอนหลับ (American Academy of Sleep Medicine, AASM) ได้แก่¹⁻²

1. คลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalogram, EEG)
2. คลื่นไฟฟ้าลูกตา (electrooculogram, EOG)
3. คลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบริเวณคาง (electromyogram, chin EMG)
4. คลื่นไฟฟ้าขา (electromyogram, leg EMG)
5. การวัดความลึกและรูปแบบของการหายใจทางจมูก ปาก (airflow measurement)
6. การวัดระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (pulse oximetry)
7. การวัดเคลื่อนไหวของทรวงอกและช่องท้อง (respiratory effort signals)
8. การวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram, EKG)
9. การวัดท่าทางการนอน (body position)

นอกจากนี้ยังมีการติดอุปกรณ์ฟังเสียงกรน และมีการบันทึกวิดีโอเพื่อแสดงท่าทางการนอน การนอนละเมอ การละเมอออกท่าทาง และเป็นการบันทึกหลักฐานการทำงานของเจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับที่เข้าปฏิบัติงานในห้อง

ตรวจนั้นๆ ซึ่งการบันทึกวิดีโอจะเริ่มตั้งแต่เริ่มต้นติดอุปกรณ์จนถึงเวลาที่ส่งผู้ป่วยออกจากห้องตรวจ

การเตรียมผู้ป่วยก่อนการตรวจการนอนหลับ

หลังจากผู้ป่วยได้รับการตรวจร่างกายและผ่านการซักประวัติจากแพทย์แล้ว ผู้ป่วยจะได้รับใบคำสั่งตรวจการนอนหลับ จากนั้นผู้ป่วยหรือญาติจะทำการติดต่อนัดหมายที่ห้องปฏิบัติการตรวจการนอนหลับ เจ้าหน้าที่ผู้ทำการนัดหมายจะสอบถามข้อมูล น้ำหนัก ส่วนสูง เบอร์โทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้สะดวก เพื่อยืนยันการนัดหมายก่อนเข้ารับการตรวจ หรือหากมีการเลื่อนนัด ผู้ป่วยบางรายอาจมีความกังวลเกี่ยวกับสถานที่ที่ทำการตรวจ ดังนั้นในบางศูนย์การตรวจการนอนหลับจะมีการเปิดให้ชมห้องนอนตรวจก่อนการตรวจจริง หรือมีการเปิดวิดีโอแสดงสถานที่ตรวจ สาธิตการติดอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในคืนตรวจ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้ป่วยเข้าใจกระบวนการตรวจ และลดความกังวลใจได้

ก่อนวันตรวจการนอนหลับ

เจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับควรแนะนำการเตรียมตัวก่อนเข้ารับการตรวจให้ผู้ป่วยได้รับทราบเพื่อจะได้เตรียมตัวมาได้อย่างถูกต้อง ดังนี้³

- งดชา กาแฟ เครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน ช็อกโกแลต ในช่วงบ่ายหรือเย็นก่อนการตรวจ ซึ่งเครื่องดื่มเหล่านี้อาจมีผลต่อการนอนหลับได้

- งดสูบบุหรี่ และเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทุกชนิด

- อาบน้ำ และสระผมด้วยแชมพูก่อนมาตรวจ งดการฉีดสเปรย์ที่ศีรษะ เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการติดสายสัญญาณ จะทำให้ครีมนำสัญญาณเกาะติดได้ดีขึ้น

- งดการทาสีที่เล็บมือและเท้า และหลีกเลี่ยงการใส่เล็บมือปลอม เนื่องจากจะมีการวัดระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดที่เล็บมือหรือเล็บเท้า หลีกเลี่ยงการใส่วิกผม เนื่องจากเจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับจำเป็นต้องติดขั้วไฟฟ้าซึ่งจะติดแนบหนังศีรษะ อาจทำให้ตรวจวัดสัญญาณไม่ได้

- งดยานอนหลับ หรือยาแก้แพ้ แต่สามารถทานได้หากมีคำสั่งแพทย์ แต่หากมียาประจำที่ต้องทานก่อนนอน

ทุกวัน โปรดเตรียมมาด้วย และแจ้งเจ้าหน้าที่ก่อนรับประทาน เนื่องจากการรับประทานยานอนหลับอาจทำให้มีการหลับมากเกินไป จะทำให้ได้ผลการตรวจไม่เป็นตามความเป็นจริง

- งดการจิบหลับในเวลากลางวันก่อนการตรวจ
- เตรียมเสื้อผ้าชุดนอนที่สวมใส่สบาย และชุดสำหรับเปลี่ยนในตอนเช้า

วันตรวจการนอนหลับ

- เจ้าหน้าที่แนะนำการกรอกแบบสอบถาม และแบบสอบถามประวัติส่วนตัวของผู้ป่วย วัดส่วนสูง และชั่งน้ำหนัก จากนั้นจะทำการวัดรอบคอ รอบเอว และสะโพกก่อนนำผู้ป่วยไปยังห้องตรวจ
- แจ้งเวลาการเข้าทำการติดอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับ เพื่อให้ผู้ป่วยได้พักผ่อน และทำความคุ้นเคยกับห้องนอน ซึ่งแจ้งขั้นตอนการตรวจตามใบคำสั่งแพทย์ และแจ้งเวลาเสร็จสิ้นการตรวจในตอนเช้า

การวัดศีรษะและการติดอุปกรณ์ตรวจการนอนหลับ

1. การวัดศีรษะเพื่อติดสายสัญญาณตรวจวิเคราะห์คลื่นไฟฟ้าสมอง (electroencephalogram, EEG) ตามมาตรฐานสากล จะใช้เทคนิคที่เรียกว่า 10-20 system คือ เทคนิคที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งการติดขั้วไฟฟ้า โดยกำหนดระยะทางระหว่างขั้วไฟฟ้าที่อยู่ติดกันร้อยละ 10 และร้อยละ 20 ทั้งด้านซ้าย - ขวา และด้านหน้า - หลัง ทั้งหมดของรอบวงกะโหลกศีรษะ⁴⁻⁶

ตารางที่ 1. การเรียกชื่อตำแหน่ง ตำแหน่ง ต่างๆ ที่ใช้ในการวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ดังนี้

ตำแหน่งติดขั้วไฟฟ้า	แนวกลางศีรษะ ¹	ด้านซ้าย ²	ด้านขวา ³
Front polar area	Fpz	Fp1	Fp2
Frontal area	Fz	F3	F4
Central area	Cz	C3	C4
Occipital area	Oz	O1	O2
Mastoid area	-	M1	M2
Temporal area	-	T3	T4

- หมายเหตุ
1. คือตำแหน่ง Z เป็นระนาบกึ่งกลางสัญญาณของกะโหลกศีรษะ
 2. คือตัวเลขคี่ คือ ตำแหน่งที่อยู่ด้านซ้ายมือของผู้ป่วย เช่น F3 คือ กะโหลกศีรษะบริเวณ Frontal ด้านซ้าย
 3. คือตัวเลขคู่ คือ ตำแหน่งที่อยู่ด้านขวามือของผู้ป่วย เช่น F4 คือ กะโหลกศีรษะบริเวณ Frontal ด้านขวา

ตามคำแนะนำของ AASM ได้กำหนดให้ใช้สัญญาณดังนี้ F4 - M1, C4 - M1, O2 - M1 เป็นคู่สัญญาณหลัก และใช้ F3 -M2, C3 -M2, O1 - M2 เป็นคู่สัญญาณสำรองในกรณีที่สายสัญญาณอีกด้านผิดปกติ หรือในบางศูนย์ตรวจการนอนหลับจะติดขั้วไฟฟ้าทั้งซ้ายและขวา เพื่อเป็นข้อมูลสำรองซึ่งกันและกัน

การวัดศีรษะตามระบบ 10-20 จะมีจุดที่ใช้อ้างอิง 4 บริเวณคือ

1. Nasion คือ จุดหน้าสุดที่เชื่อมต่อระหว่างกระดูกหน้าผากและกระดูกจมูก สังเกตง่ายๆ คือ จุดเว้าของจมูกที่อยู่ระหว่างดวงตาทั้งสองข้าง
2. Inion คือ ปุ่มกระดูกบริเวณท้ายทอยที่สูงนูนขึ้นมา (occipital bone)

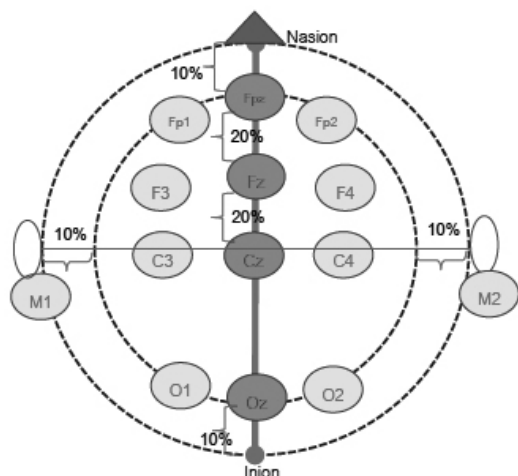
3. Preauricular point คือ รอยบุ๋มบริเวณหน้าหู ที่ อยู่บริเวณหน้ารอยต่อกระดูกอ่อนทรากัส

4. Mastoid process คือ ปุ่มกระดูกเป็นส่วนหนึ่งของ กระดูกขนาดใหญ่ที่ยื่นออกมาหลังใบหู

บทความนี้แสดงตัวอย่างวิธีการวัดศีรษะที่ใช้ในการ ตรวจการนอนหลับ จากภาพจะอธิบายวิธีการหาจุดต่างๆ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาเส้นกึ่งกลางศีรษะตามแนวยาว เพื่อกำหนด จุด Fpz, CZ, OZ

1. วัดขึ้นมาจาก จุด Nasion ร้อยละ 10 จะได้จุด Fpz
2. วัดขึ้นมาจาก จุด Inion ร้อยละ 10 จะได้จุด Oz
3. วัดขึ้นมาจาก จุด Fpz ร้อยละ 20 จะได้จุด Fz
4. วัดขึ้นมาจากจุด Fz ร้อยละ 20 จะได้จุด Cz



รูปที่ 1. การหาเส้นกึ่งกลางศีรษะตามแนวยาว เพื่อกำหนดจุด Fpz, CZ, OZ

ตัวอย่าง เช่น วัดจากจุด Nasion - Inion = 36 เซนติเมตร

วัดจาก Nasion - Fpz = 3.6 เซนติเมตร Inion - Oz = 3.6 เซนติเมตร

Fpz - Fz = 7.2 เซนติเมตร Fz - Cz = 7.2 เซนติเมตร

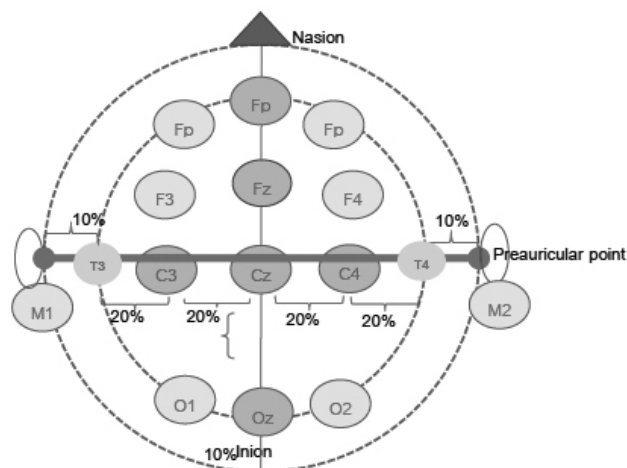
2. การหาเส้นแบ่งครึ่งศีรษะตามขวาง เพื่อหาจุด T3 - Cz - T4

วัดจาก left preauricular ผ่านจุด Cz ไปยัง right preauricular ดังนี้

1. วัดขึ้นมาจาก จุด left preauricular ร้อยละ 10 จะได้จุด T3
2. วัดขึ้นมาจาก จุด right preauricular ร้อยละ 10 จะได้จุด T4
3. วัดขึ้นมาจาก จุด T3 ร้อยละ 20 จะได้จุด C3
4. วัดขึ้นมาจาก จุด T4 ร้อยละ 20 จะได้จุด C4

(อาจเรียกว่าจุด Cz คือ จุดกึ่งกลางระหว่างจุด T3 -

T4)



รูปที่ 2. การหาเส้นแบ่งครึ่งศีรษะตามขวาง เพื่อหาจุด T3 - Cz - T4

ตัวอย่างเช่น วัดจาก left preauricular - Cz-right preauricular = 38 เซนติเมตร

จากจุด left preauricular - T3 = 3.8 เซนติเมตร T3 - C3 = 7.6 เซนติเมตร

right preauricular - T4 = 3.8 เซนติเมตร T4 - C4 = 7.6 เซนติเมตร

C3 - Cz = 7.6 เซนติเมตร C4 - Cz = 7.6 เซนติเมตร

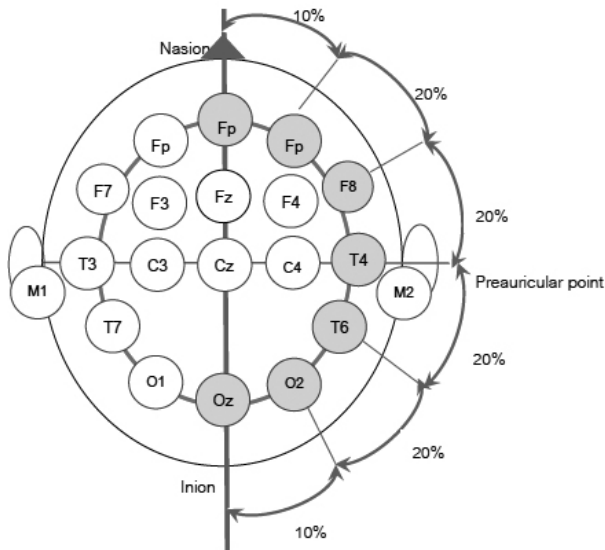
3. การวัดรอบศีรษะตามเส้นรอบวง เพื่อหาจุด Fp1, Fp2, O1, O2, F7 และ F8 มี 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 วัดรอบศีรษะคิดเป็นร้อยละ 100 ผ่านจุด Fpz - T3 - Oz - T4 - Fpz

1. วัดจากจุด Fpz ออกไปด้านซ้ายและขวา ร้อยละ 5 จะได้จุด Fp1 และ Fp2 ตามลำดับ
2. วัดจากจุด Oz ด้านซ้ายและขวา ร้อยละ 5 จะได้จุด O1 และ O2 ตามลำดับ
3. วัดจาก Fp1-T3 ร้อยละ 10 จะได้จุด F7 และวัดจาก Fp2 - T4 ร้อยละ 10 จะได้จุด F8

วิธีที่ 2 ใช้วิธีการวัดครึ่งศีรษะ (คิดเป็นร้อยละ 100) จาก Fpz - Fp2 - T4 - T6 - Oz (ตามคำแนะนำของ AASM)¹⁻²

1. วัดจากจุด Fpz - T4 ร้อยละ 10 ได้จุด Fp2
2. วัดจาก Fp2 ออกไปร้อยละ 20 ได้จุด F8
3. วัดจาก Oz - T4 ร้อยละ 10 ได้จุด O2

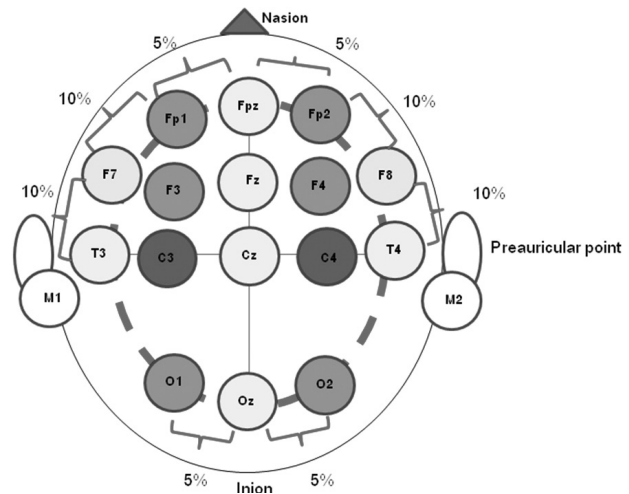


รูปที่ 3. การหาจุด Fp1, Fp2, O1, O2, F7 และ F8 ตัวอย่างเช่น วัดจาก Fpz - Oz = 27 เซนติเมตร จากจุด Fpz- Fp2 = 2.7 เซนติเมตร, Fp2 - F8 = 5.4 เซนติเมตร และ Oz - O2 = 2.7 เซนติเมตร

4. การหาจุด C3 และ C4 ที่แท้จริงจาก เส้น Fp1 - C3 - O1 และ Fp2 - C4 - O2

1. วางสายวัดจากจุด Fp1 - C3 - O1 จุด C3 คือจุดกึ่งกลางระหว่าง จุด Fp1 - O1 จุด C3 ที่แท้จริง คือจุดที่เกิดจากการตัดกันของแนวเส้น T3 - C3 -Cz และแนวเส้น Fp1 - C3 - O1

2. วางสายวัดจากจุด Fp2 - C4 - O2 จุด C4 คือจุดกึ่งกลางระหว่างจุด Fp2 - O2 จุด C4 ที่แท้จริง คือจุดที่เกิดจากการตัดกันของแนวเส้น T4 - C4 -Cz และแนวเส้น Fp2 - C4 - O2



รูปที่ 4. หาจุด C3 และ C4 ที่แท้จริงจาก เส้น Fp1 - C3 - O1 และ Fp2 - C4 - O2

ตัวอย่าง เช่น วัดจากจุด Fp1 - C3 - O1 = 24 เซนติเมตร

ดังนั้น จุด C3 = 12 เซนติเมตร

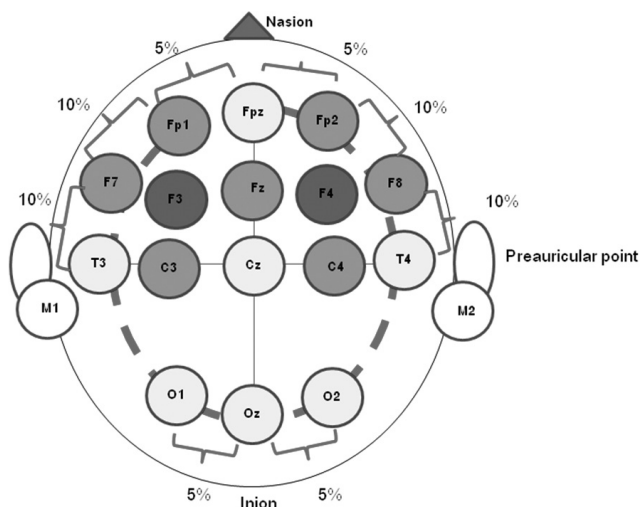
วัดจากจุด Fp2 - C4 - O2 = 24 เซนติเมตร ดังนั้น

จุด C4 = 12 เซนติเมตร

5. หาจุด F3 และ F4 ที่แท้จริง

จุด F3 คือจุดกึ่งกลางระหว่าง Fp1 - C3 และ F4 คือจุดกึ่งกลางระหว่าง Fp2 - C4

1. หาจุด F3 จากจุด F7 - F3 ร้อยละ 25 ของระยะทางแนวเส้น F7 - Fz - F8
2. หาจุด F4 จากจุด F8 - F4 ร้อยละ 25 ของระยะทางแนวเส้น F7 - Fz - F8



รูปที่ 5. การหาจุด F3 และ F4 ที่แท้จริง
ตัวอย่างเช่น เส้นแนว Fp1 - C3 - O1 และเส้นแนว Fp2 - C4 - O2 = 24 เซนติเมตร เท่ากันทั้ง 2 แนว
วัดจากจุด Fp1 - C3 = 12 เซนติเมตร จะได้จุด F3 = 6 เซนติเมตร
วัดจากจุด Fp2 - C4 = 12 เซนติเมตร จะได้จุด F4 = 6 เซนติเมตร
วัดจาก F7 - Fz - F8 = 26 เซนติเมตร จะได้ จุด F3 และ F4 = 6.5 เซนติเมตร

การติดขั้วไฟฟ้าบริเวณศีรษะและใบหน้า⁶

หลังจากกำหนดตำแหน่งต่างๆ ที่จะติดขั้วไฟฟ้า จะทำความสะอาดบริเวณที่ต้องการวัดด้วยครีมขจัดไขมัน (skin prep gel) ซึ่งช่วยขจัดคราบไขมันหรือเซลล์ผิวที่ตายแล้วออก เพื่อให้วัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้าได้ชัดเจนมากขึ้น จากนั้น ตักครีมนำสัญญาณให้เต็มหลุมของขั้วไฟฟ้า แล้วป้ายลงบนพลาสติกแผ่นนุ่ม (Fusumo) ที่ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 1.5 x 1.5 เซนติเมตร จากนั้นนำขั้วไฟฟ้าติดบริเวณตำแหน่งที่ต้องการ ใช้นิ้วมือกดพลาสติกติดแนบกับศีรษะ วิธีนี้ช่วยให้ขั้วไฟฟ้าติดกับหนังศีรษะได้แน่นขึ้น

การหาตำแหน่งขั้วไฟฟ้าเพื่อวัดคลื่นไฟฟ้าลูกตา (electrooculogram, EOG)⁶

ใช้ขั้วไฟฟ้าชนิดเดียวกับการติดที่ศีรษะโดยวัดระยะดังนี้

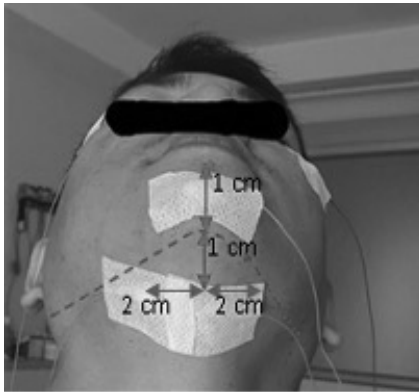
- ติดตาตื้นซ้ายจะวัดจากหางตาออกไป 1 เซนติเมตร และวัดลงมา 1 เซนติเมตร (A)
- ติดตาตื้นขวาจะวัดจากหางตาออกไป 1 เซนติเมตร และวัดขึ้นไปอีก 1 เซนติเมตร (B)



รูปที่ 6. การหาตำแหน่งขั้วไฟฟ้าเพื่อวัดคลื่นไฟฟ้าลูกตา (EOG)

การหาตำแหน่งติดขั้วไฟฟ้าเพื่อวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบริเวณคาง (electromyogram, chin EMG)

1. ขั้วไฟฟ้าจุด A วัดจากกึ่งกลางปลายคาง ขึ้นไปเหนือขอบกระดูกขากรรไกรล่าง 1 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นขั้วไฟฟ้าอ้างอิง (reference)
2. วัดจากกึ่งกลางปลายคาง ได้ขอบกระดูกขากรรไกรล่าง วัดลงมา 1 เซนติเมตร และวัดออกไปด้านซ้ายและด้านขวา ข้างละ 2 เซนติเมตร (B,C)



รูปที่ 7. การติดอุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อบริเวณคาง (electromyogram, chin EMG)

การหาตำแหน่งเพื่อติดคลื่นไฟฟ้าที่ขา (electromyogram, leg EMG)

1. ให้ผู้ป่วยนั่งและกระดูกปลายเท้าขึ้น - ลง เพื่อดูการขยับของแนวกล้ามเนื้อ Tibialis anterior บริเวณด้านหน้าขา
2. ติดสายสัญญาณวัดคลื่นไฟฟ้าโดยให้ห่างจากหัวเข่าระยะ 1 ใน 3 ของระยะจากหัวเข่าถึงข้อเท้า ควรมัดกับสายให้พอดีกับความสูงของผู้ป่วย เพื่อป้องกันการสะดุดล้มเมื่อลุกเข้าห้องน้ำ



รูปที่ 8. การติดสายสัญญาณที่ขา EMG

การวัดความลึกและรูปแบบของการหายใจทางจมูก ปาก (airflow measurement)

จะใช้ thermocouple sensors และ pressure transducers เพื่อวัดการหายใจและหายใจผ่าน ตามลำดับโดยวางบริเวณจมูกและใช้ fixsumo ติดบริเวณใบหน้าเพื่อป้องกันการเลื่อนหลุดขณะผู้ป่วยนอนตะแคง หรืออาจผลอดึงสายอุปกรณ์ขณะหลับได้

การวัดระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด (pulse oximetry)

อุปกรณ์จะมีลักษณะเป็นปลอกซิลิโคน ใช้งานโดยการสวมนิ้วที่ต้องการวัดเข้าไป ภายในมีเซนเซอร์วัดระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด ส่งผ่านเส้นเลือดฝอยใต้เล็บมือ ควรยึดติดอุปกรณ์ด้วย Transpore® เพื่อป้องกันการเลื่อนหลุด ในผู้ป่วยบางรายที่ไม่สามารถวัดระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือดจากปลายนิ้ว เนื่องจากปลอกสวมนิ้วไม่พอดี หรือกรณีที่ผู้ป่วยมีความพิการด้านแขน-ขา สามารถวัดจากตึงหูดได้

การวัดการเคลื่อนไหวของทรวงอกและช่องท้อง (respiratory effort signals)

อุปกรณ์นี้จะเป็นเข็มขัดที่คาดบริเวณอกและท้องโดยใช้หลักการ RIP (respiratory inductance plethysmography) เพื่อวัดการขยายตัว-หดตัว บริเวณอกและช่องท้อง โดยจัดให้สัญญาณเซนเซอร์อยู่บริเวณกึ่งกลางอกและสะดือ และทดลองสอดฝ่ามือเข้าไปในสายรัดเพื่อทดสอบความแน่นของสายรัด หากแน่นเกินไปจะทำให้ผู้ป่วยรู้สึกไม่สบายตัวขณะนอนตรวจ หากหลวมเกินไปทำให้สัญญาณที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อน

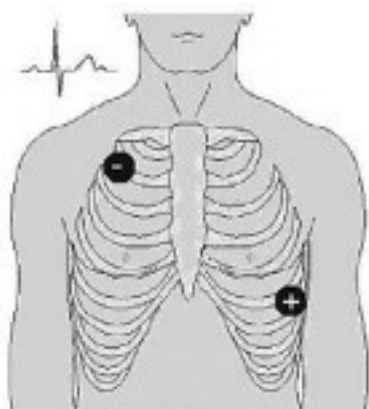
การติดอุปกรณ์วัดท่าทางการนอน (body position)

ปัจจุบันอุปกรณ์วัดท่าทางการนอนจะเป็นเซนเซอร์ที่

เป็นขึ้นเดียวกันกับกล่องขยายสัญญาณ มีลักษณะเป็นสายที่รัดบริเวณข้อมือ ขวาวางบริเวณสะดือ และไม่ควรใส่สายรัดหลวมจนเกินไป หากนอนตะแคงเซ็นเซอร์อาจหย่อนทำให้ท่านนอนไม่ถูกต้อง

การติดขั้วไฟฟ้าเพื่อวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (electrocardiogram, EKG)

เจ้าหน้าที่ตรวจการนอนหลับจะติดสายสัญญาณแบบ 2 ขั้วสัญญาณ (modified 2 leads) บริเวณใต้จุดกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้าขวา (ขั้วลบ, -) และใต้ราวนมด้านซ้าย ตรงกับจุดกึ่งกลางของกระดูกไหปลาร้าด้านซ้าย (ขั้วบวก, +)



รูปที่ 9. แสดงการติดสายสัญญาณวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

เสียงกรน (Snoring Sound)

เจ้าหน้าที่จะให้ผู้ป่วยทำเสียงอือยาวๆ เพื่อหาตำแหน่งติด จะติดไมโครโฟนบริเวณกล้ามเนื้อที่มีการสั่นของเส้นเสียงแนวกลางด้านหน้าลำคอ และตรึงอุปกรณ์ด้วย fixsumo ข้อควรระวังคือไมโครโฟนมีน้ำหนัก อาจทำให้ติดอุปกรณ์ยาก แนะนำให้ใช้ fixsumo ที่มีขนาด 6x6 เซนติเมตร จะช่วยยึดติดได้คงทนไม่เลื่อนหลุดขณะทำการตรวจ



รูปที่ 10. แสดงการติดสายสัญญาณพื้นฐานที่ใช้ในการตรวจการนอนหลับ

บทสรุป

การตรวจการนอนหลับเป็นการตรวจวินิจฉัยการทำงานของระบบต่างๆ ในร่างกายขณะนอนหลับ ซึ่งใช้ระยะเวลาการตรวจนานประมาณ 6-10 ชั่วโมง ดังนั้นการติดอุปกรณ์ที่ทำให้การตรวจเป็นไปอย่างราบรื่น จึงเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการตรวจ การกำหนดตำแหน่งการติดอุปกรณ์และสายขั้วไฟฟ้าต่างๆ ให้ถูกต้องตามหลักการสากล จะช่วยลดการรบกวนผู้ป่วยขณะนอนหลับ มีการแก้ไขสัญญาณต่างๆ ให้น้อยที่สุด และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจการนอนอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจากท่านคณาจารย์ อ.พญ.ชวนนท์ พิมลศรี อ.พญ.ชรินทร์ รุ่งมณี และรศ.นพ.วัฒนชัย โชตินิยวัตรกุล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาด้านวิชาการที่เกี่ยวกับเนื้อหาอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ตลอดจนสนับสนุนและให้กำลังใจจนทำให้บทความสำเร็จลุล่วง

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวตลอดจนเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ให้กำลังใจและสนับสนุนการเขียนบทความฉบับนี้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. วิชญ์ บรรณศิริ. การตรวจสอบภาพการนอนหลับ. [Internet]. 2556. Siriraj e public Library.เข้าถึงได้จาก <http://www.si.mahidol.ac.th/sidoctor/e-pl/>.
2. Alaska Sleep Education Center. How to prepare for a sleep study:a list of do's and don'ts. [Internet] 2015 [cited 2015 Mar 20]. Available from: <http://www.alaskasleep.com/blog/how-to-prepare-for-a-sleep-study-a-list-of-dos-and-donts>.
3. Berry RB, Brooks R, Gamaldo CE, Harding SM, Marcus CL, Vaughn BV. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications, Version 2.0. Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2012.
4. Trans clinical Technologies Ltd [Internet]. HongKong: 10-20system positioning manual. 2012. Available from: http://www.chgd.umich.edu/wp-content/upload/2014/06/10-20_system_positioning.pdf.
5. Wikipedia. 10-20system (EEG)[Internet]. 2019[updated21Oct2019]. Available from: [http://en.wikipedia.org/wiki/10-20_system_\(EEG\)](http://en.wikipedia.org/wiki/10-20_system_(EEG)).
6. สมาคมโรคจากการหลับ. การตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับเวชศาสตร์การหลับ. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เรือนแก้วการพิมพ์; 2559.
7. Severinghaus JW, Naifeh KH. Accuracy of response of six pulse oximeters to profoundhypoxia. Anesthesiology 1987; 67:551-8.
8. Caples SM, Rosen CL, Shen WK, et al. The scoring of cardiac events during sleep. J Clin Sleep Med 2007; 3:147-54.

ข้อเสนอแนะในการเตรียมต้นฉบับ

วารสารโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต ยินดีรับพิจารณาพิมพ์ต้นฉบับ รายงานวิจัย รายงานผู้ป่วย ทบทวนวารสาร และงานเขียนวิชาการในลักษณะอื่นๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษเพื่อตีพิมพ์และเผยแพร่ความรู้ ทั้งนี้ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมความก้าวหน้าความร่วมมือทางวิชาการของบรรดาแพทย์และบุคลากรทางสาธารณสุขที่มีความสนใจในสาขาวิชานี้

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 ให้ใส่เครื่องหมายดอกจันกำกับความแตกต่างไว้ที่อักษรแรกของผู้ร่วมพิมพ์แต่ละคน 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 โดยจำหน้าของดังนี้

บรรณาธิการวารสารวัณโรค โรคทรวงอกและเวชบำบัดวิกฤต
สาขาวิชาโรคระบบการหายใจและวัณโรค
ตึกอักษรางค์ ชั้น 2
โรงพยาบาลศิริราช
ถนนพหลโยธิน 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

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าผู้ร่วมนิพนธ์มีรายชื่อข้างต้นยินดีที่จะส่งบทความเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารวัณโรค โรคทรวงอก และเวชบำบัดวิกฤต และบทความฉบับนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์หรืออยู่ในระหว่างการพิจารณาเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารฉบับอื่น

(.....)

ผู้ส่งบทความ



ดวงตราผนึกต่อต้านวัณโรค 2562



ปิดจดหมายเพื่อการกุศล ไม่มีมูลค่าส่งทางไปรษณีย์
โปรดนำส่วนบนนี้ **สีส้ม** ไปรับบริการเอกซเรย์ปอดฟรี ที่สมาคมปราบวัณโรคแห่งประเทศไทยฯ
1281 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กทม.10400 โทร. 0-2279-1354 แฟกซ์ 0-2271-1547

ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Phang-Nga-similan National Park อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลิบง จ.พังงา ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.	ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Krabi-Poda Island เกาะปอดะ จ.กระบี่ ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.	ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Krabi-Ko Phi Phi เกาะพีพี จ.ภูเก็ต ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.	ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Ranong-Ko Phayam เกาะพยาม จ.ระนอง ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.
ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Surat Thani-Ko Nang Yuan เกาะนางขวน จ.สุราษฎร์ธานี ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.	† หมู่เกาะในประเทศไทย † ISLANDS IN THAILAND “IT’S TIME TO ZERO TB” “ถึงเวลา ยุติปัญหาวัณโรค” ได้รับความเอื้อเฟื้อจาก การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย		ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Trang-Ko Lao Liang เกาะเหลาเหลียง จ.ตรัง ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.
ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Krabi-Rai Le Beach หาดไร่เลย์ จ.กระบี่ ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.	ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Phang-Nga-Similan Islands-Ko 8 เกาะแปด จ.พังงา ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.	ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Satun-Ko Lipe เกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.	ประเทศไทย 2562 Thailand 2019 Phang Nga-Similan Islands-Ko Tachai เกาะตาชัย จ.พังงา ช่วยต่อต้านวัณโรค HELP FIGHT TB.

โปรดซื้อดวงตราผนึกช่วยผู้ป่วยวัณโรคที่ขาดสน

ผู้จัดพิมพ์ : สมาคมปราบวัณโรคแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

Issued by : The Anti-Tuberculosis Association of Thailand under The Royal Patronage of H.M. The King
1281 Paholyothin Rd., Bangkok 10400, THAILAND