

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

อัตราความชุกการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข
ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่จากการตรวจ
ด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay (IGRA)

PREVALENCE OF LATENT TB INFECTION AMONG HEALTHCARE
WORKERS IDENTIFIED BY INTERFERON-GAMMA RELEASE ASSAY (IGRA)
TESTING IN LARGE HOSPITAL

บุญเชิด กลัดพuang

Booncherd Kludphuang

ชานาญ ยุงไธสง

Chamnan Yungthaisong

ผลิน กมลวัฒน์

Phalin Kamolwat

กองวัณโรค กรมควบคุมโรค

Division of Tuberculosis, Department of disease control

Received: 18/12/2020

Revised: 18/01/2021

Accepted: 14/03/2021

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Cross sectional study) ด้วยการสำรวจเพื่อประเมินอัตราความชุกของการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง (Latent tuberculosis infection: LTBI) ในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในบริบทของโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ระดับโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป (รพศ. และ รพท.) 24 แห่งทั่วประเทศ จำนวน 2 ครั้ง รวมทั้งเพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง และศึกษาอัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในระยะ 1 ปี (Incidence) ระหว่างการสำรวจครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 การทดสอบหาการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงใช้การตรวจหาระดับสาร Interferon-gamma ด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay: IGRA (QuantiFERON-TB Gold Plus)

การสำรวจครั้งแรกดำเนินการในบุคลากรจำนวน 911 ราย ให้ผลบวก (Positive) 238 ราย อัตราความชุกการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง คิดเป็นร้อยละ 26.13 เพศชายมีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 35.24 มากกว่าเพศหญิงที่ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 24.71 ($p<0.01$) กลุ่มแพทย์ ทันตแพทย์ เจ้าหน้าที่ชันสูตร เภสัชกรและเจ้าหน้าที่งานเภสัชกรรม เจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ และเจ้าหน้าที่ธุรการและสนับสนุน ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 36.00, 41.17, 42.86, 40.00 และ 33.33 ตามลำดับ ปัจจัยอื่นๆ ที่พบว่ามีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระยะเวลาปฏิบัติงาน โดยบุคลากรที่มีระยะเวลาปฏิบัติงานมากกว่า 2 ปี มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง (ร้อยละ 32.16) สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ($p<0.01$) และสถานที่ปฏิบัติงาน โดยแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉินมีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง (ร้อยละ 41.46) สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ($p<0.05$) การสำรวจครั้งที่ 2 ซึ่งกำหนดจะตรวจในกลุ่มที่ผลการตรวจครั้งแรกเป็นลบ (Negative) จำนวน 673 ราย พบว่าบุคลากรในกลุ่มนี้กลับมาตรวจซ้ำในปีถัดไป (1 ปี) จำนวน 517 ราย คิดเป็นอัตรากลับมาตรวจซ้ำร้อยละ 76.82 ผลการตรวจซ้ำพบว่า มีผู้ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง (Converter) 36 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.96 พยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลติดเชื้อวัณโรค



ระยะแฝงใหม่ (Recent infection) ร้อยละ 7.26 บุคลากรฯ ในแผนกผู้ป่วยนอก (OPD), อุบัติเหตุและฉุกเฉิน, ผู้ป่วยหนัก (ICU) มีอัตราอุบัติการณ์ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 13.33, 11.90 และ 7.78 ตามลำดับ

ดังนั้นสถานพยาบาลต้องมีมาตรการในการดำเนินงานป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในโรงพยาบาล และสนับสนุนให้มีการตรวจร่างกายประจำปีเพื่อเฝ้าระวังและค้นหาการป่วยเป็นวัณโรค

Abstract

This study was designed as a descriptive cross-sectional study, using 2 serial surveys to determine the prevalence of latent TB infection (LTBI) and related risk factors among health care workers (HCWs) in 24 large hospitals (Regional and Provincial hospitals) countrywide.

In the first survey, 911 HCWs participated in the study and their bloods were tested by Interferon-Gamma Release Assay: IGRA (QuantiFERON-TB Gold Plus). The result revealed that LTBI rate was 26.13% (238/911). The LTBI rate among male HCWs was significantly higher than female (35.24 vs 24.47%) ($p<0.05$). Infection rates among medical doctors and dentists, laboratory staffs, pharmacists and pharmacological staffs, radiology technicians and supporting administrative staffs were 36.00, 41.17, 42.86, 40.00 and 33.33% respectively. Risk factors that showed to be statistically significant difference in LTBI infection rates indicated by univariate analysis included duration of work which HCWs who worked longer than 2 years had higher rate of LTBI rate (32.16%) as compare to other group ($p<0.01$). The other significant factor was unit of work which HCWs worked in accident and emergency room (ER) had higher rate of LTBI (41.46%) ($p<0.05$).

Repeated IGRA test was conducted in the second survey at one year interval after the first survey. Out of 673 HCWs with negative result in the first survey, 517 (76.83%) participated in the survey. The result revealed an incidence of LTBI among HCWs (Converter) which was 6.96%. Nurse and practical nurse had highest risk of recent TB infection rate of 7.26 %. Incidence rates by working units in OPD, ER, and ICU were 13.33, 11.90 and 7.78% respectively.

It is recommended that measures on infection control should be strengthened, while regular health checkup and TB screening among HCWs should be done continuously.

คำสำคัญ:

การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง,
การตรวจด้วยวิธี Interferon-gamma Release Assay,
บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข

Keywords:

Latent Tuberculosis Infection,
Interferon-Gamma Release Assay,
Health Care Worker

บทนำ

การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง (Latent tuberculosis infection: LTBI) เป็นภาวะที่บุคคลมีการสัมผัสและได้รับเชื้อวัณโรคเข้าสู่ร่างกายโดยที่การติดเชื้อในระยะนี้ จะไม่มีอาการบ่งชี้หรืออาการแสดงทางคลินิกกว่าป่วยเป็นวัณโรค^(1,2) องค์การอนามัยโลกประมาณการว่าหนึ่งในสามของประชากรโลกติดเชื้อวัณโรค⁽³⁾ ซึ่งส่วนใหญ่จะไม่มีอาการหรืออาการแสดงว่าติดเชื้อหรือป่วยเป็นวัณโรค สำหรับประเทศไทยพบว่าประชากรทั่วไปติดเชื้อวัณโรคแล้วประมาณร้อยละ 29.6⁽⁴⁾

ผู้ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง มีโอกาสที่จะพัฒนาเป็นการป่วยด้วยวัณโรคประมาณร้อยละ 5 -10 โดยร้อยละ 5 มีโอกาสป่วยใน 2 ปีแรกหลังติดเชื้อวัณโรค ส่วนอีกร้อยละ 5 จะป่วยภายหลังการติดเชื้อในช่วงตลอดชีวิต การป่วยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการที่สำคัญคือปริมาณเชื้อที่ได้รับและสถานะภูมิคุ้มกัน⁽⁵⁾ บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข เป็นกลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงสูงต่อการติดเชื้อและป่วยเป็นวัณโรคเมื่อเทียบกับประชากรทั่วไป เนื่องจากการทำงานได้สัมผัสใกล้ชิดกับคนที่ป่วยเป็นวัณโรคและมักจะสัมผัสเป็นระยะเวลานานที่ผ่านมาจึงมีการศึกษาที่เกี่ยวกับการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ไม่มากนัก ทำให้ขาดข้อมูลที่เป็นปัจจุบันที่จะช่วยในการประเมินขนาดของปัญหา และใช้สำหรับพัฒนาแนวทางการเฝ้าระวัง ป้องกันการติดเชื้อและการป่วยด้วยวัณโรคในกลุ่มบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข คณะผู้ศึกษาจึงได้ดำเนินการศึกษาวิจัยครั้งนี้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินอัตราความชุกของการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในบริบทของโรงพยาบาลขนาดใหญ่ ระดับโรงพยาบาลศูนย์ (รพศ.) และโรงพยาบาลทั่วไป (รพท.) 24 แห่งทั่วประเทศ โดยได้การสำรวจ 2 ครั้ง รวมทั้งเพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง และศึกษาอุบัติการณ์การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในระยะ 1 ปี (incidence rate) ระหว่างการสำรวจครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 และเสนอแนะมาตรการในการป้องกัน

การติดเชื้อวัณโรคและป่วยเป็นวัณโรคในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบตัดขวางเชิงพรรณนา (Cross sectional study) ดำเนินการในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ (รพศ./รพท.) 24 แห่ง ทั่วประเทศ โดยมีกลุ่มประชากรตัวอย่างดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขปฏิบัติงานในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่มีผู้ป่วยวัณโรคขึ้นทะเบียนรักษา จำนวนตัวอย่างใช้สูตรในการคำนวณตัวอย่างแบบง่าย

$$n = Z^2 \alpha / 2 P(1-P) / d^2$$

n = ขนาดประชากรตัวอย่าง,

$$Z\alpha/2 = 1.96,$$

P = สัดส่วนของบุคลากรด้านการแพทย์และสาธารณสุขที่ติดเชื้อวัณโรคเท่ากับ 0.31⁽⁶⁾,

d = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ กำหนดให้เท่ากับ 0.05

$$\text{ดังนั้นจำนวนตัวอย่าง เท่ากับ } 1.96^2 \times 0.31(1-0.31)/(0.05)^2 = 330 \text{ ราย}$$

อย่างไรก็ตาม ในการดำเนินงานจริง ผู้วิจัยได้ขยายจำนวนตัวอย่างตามวงเงินงบประมาณที่ได้รับ โดยได้กำหนดขนาดตัวอย่างในการสำรวจครั้งแรกไว้ประมาณ 900 ราย

เกณฑ์การคัดเลือกโรงพยาบาล

เลือกโรงพยาบาลขนาดใหญ่ระดับโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป (รพศ./รพท.) สังกัดกระทรวงสาธารณสุข 24 แห่งเนื่องจากมีบุคลากรด้านการแพทย์และสาธารณสุข และผู้ป่วยวัณโรคมาใช้บริการจำนวนมากจาก 12 เขตสุขภาพๆ ละ 2 แห่งโดยการสุ่มเลือกแบบง่าย (Simple random sampling)

เกณฑ์การคัดเลือกประชากรตัวอย่าง

1. เป็นบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยวัณโรคขึ้นทะเบียนรักษาแห่งละ 40 รายขึ้นไป โดยความสมัครใจ และ

รับเข้าสู่โครงการตามลำดับจนครบจำนวนที่กำหนด

2. ไม่มีประวัติการป่วยเป็นวัณโรค หรือกำลังรักษาวัณโรค

วิธีดำเนินการ

การสำรวจครั้งที่ 1 ดำเนินการระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม-31 ธันวาคม 2561 มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ประชุมและประกาศเชิญชวนบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในโรงพยาบาลให้เข้าร่วมโครงการรับสมัครบุคลากรเป็นกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างได้รับการชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจหาการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง

2. กลุ่มตัวอย่างได้รับการชักประวัติการทำงาน การเจ็บป่วย โรคประจำตัว และให้การยินยอมจัดเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ปัจจัยด้านประชากร (เพศ อายุ) ระยะเวลาปฏิบัติงาน บทบาทหน้าที่ แผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับภาคที่ตั้งของโรงพยาบาลที่เข้าร่วมโครงการ จำนวนผู้ป่วยวัณโรคขึ้นทะเบียนรายปีของโรงพยาบาล เพื่อนำมาเป็นปัจจัยประกอบการวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราความชุกของการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงด้วย

3. เก็บตัวอย่างเลือดโดยการเจาะเลือดส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการด้วยวิธีตรวจหาระดับสาร Interferon-gamma ด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay: IGRA (QuantiFERON-TB Gold Plus) ที่กองวัณโรค กรุงเทพฯ

4. กลุ่มตัวอย่างที่ผลการตรวจ IGRA ยืนยันเป็นบวก แปลว่าติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง

การสำรวจครั้งที่ 2 ดำเนินการระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม-31 ธันวาคม 2562

1. กลุ่มตัวอย่างที่ผลตรวจ IGRA ยืนยันเป็นลบในการสำรวจครั้งแรก ติดตามมาตรวจหาการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงด้วยวิธี IGRA ซ้ำในปีถัดไปโดยการเจาะเลือดส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการด้วยวิธีตรวจหาระดับสาร Interferon-gamma ด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay: IGRA (QuantiFERON-TB Gold Plus) ที่กองวัณโรค กรุงเทพฯ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ผลการตรวจซ้ำยืนยันเป็นบวก แปลว่า มีการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงใหม่ (Recent infection)

การตรวจวินิจฉัยการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการตรวจเลือดเพื่อหาระดับสาร Interferon-Gamma ด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay: IGRA (QuantiFERON-TB Gold Plus) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไปเป็นการทดสอบที่มีความจำเพาะ (Specificity) และแม่นยำสูง (Accuracy) ไม่มีปัญหาผลบวกปลอม (False positive) และแนะนำให้ใช้แทน Tuberculin skin test ซึ่งตรวจหาการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงได้เช่นกัน แต่ไม่สามารถแยกแยะระหว่างการติดเชื้อชนิด Latent TB infection จาก TB reactivation ได้⁽⁷⁻⁹⁾

การแปลผล ตัวอย่างที่แสดงถึงการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงเป็นบวกหมายถึง ตัวอย่างที่มีสาร TB antigens/negative control ≥ 0.35 IU/ml.

คำจำกัดความในการวิจัย

การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง (Latent tuberculosis infection: LTBI) หมายถึง บุคคลที่มีการสัมผัสและติดเชื้อวัณโรค (*Mycobacterium tuberculosis*) แต่อยู่ในสภาวะที่เชื้อสงบนิ่งอยู่ในร่างกายไม่มีอาการแสดงทางคลินิกและไม่มีอาการแสดงของวัณโรค⁽⁵⁾

บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่มีการให้บริการรักษาผู้ป่วยวัณโรค

โรงพยาบาลขนาดใหญ่ หมายถึง โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป (รพศ./รพท.) สังกัดกระทรวงสาธารณสุข

Convertor หมายถึง ผู้ที่ผลการตรวจครั้งแรกเป็นลบ (Negative) ต่อมาได้รับการตรวจซ้ำและผลการตรวจกลับให้ผลบวก (Positive Conversion) หลังจากการตรวจครั้งแรก 1 ปี

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลประชากรและข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ อายุ ตำแหน่งงาน ระยะเวลาและสถานที่ในการปฏิบัติงาน ใช้สถิติเชิงพรรณนา

ในการวิเคราะห์การกระจายของข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และใช้สถิติ Chi-square test ในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบตัวแปรเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

การศึกษานี้มีบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขที่สมัครใจยินยอมเข้าร่วมโครงการจำนวน 911 ราย แยกเป็นเพศหญิงจำนวน 789 ราย (ร้อยละ 86.61) และเพศชายจำนวน 122 ราย (ร้อยละ 13.39) อายุเฉลี่ย (Mean) = 24.8 ปี (SD = ± 2.31) บุคลากรส่วนใหญ่อายุ 20-25 ปี (ร้อยละ 78.81)

ระยะเวลาที่ปฏิบัติงานส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 0-1 ปี (ร้อยละ 52.91) รองลงมา ได้แก่ ปฏิบัติงานมากกว่า 1-2 ปี (ร้อยละ 25.25) และ มากกว่า 2 ปี (ร้อยละ 21.84) เมื่อพิจารณาการกระจายของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามบทบาทหน้าที่พบว่า พยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มากที่สุดจำนวน 785 ราย (ร้อยละ 86.16) บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขส่วนมากปฏิบัติงานที่แผนกผู้ป่วยในอายุรกรรม ผู้ป่วยหนัก (ICU) ผู้ป่วยในศัลยกรรม และผู้ป่วยนอก (OPD) ร้อยละ 29.64, 16.90, 13.17 และ 10.97 ตามลำดับ รายละเอียดของลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาอัตราความชุกการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ จากการตรวจด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay (IGRA)

คุณลักษณะประชากร	จำนวน N= 911 ราย	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	122	13.39
หญิง	789	86.61
อายุ (ปี)		
20-25	718	78.81
26-30	89	9.77
31-35	40	4.39
36-40	30	3.29
>40	34	3.74
เฉลี่ย (Mean)=24.79, SD = ± 2.31		
ระยะเวลาปฏิบัติงาน (ปี)		
0-1 ปี	482	52.91
มากกว่า 1-2 ปี	230	25.25
มากกว่า 2 ปี	199	21.84
บทบาทหน้าที่		
กลุ่มพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล	785	86.16
กลุ่มแพทย์ ทันตแพทย์	25	2.75
กลุ่มเจ้าหน้าที่ชันสูตร	17	1.86
กลุ่มเภสัชกรและเจ้าพนักงานเภสัชกรรม	14	1.54
กลุ่มเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์	10	1.09
กลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการและสนับสนุน	60	6.59

ตารางที่ 1 ลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาอัตราความชุกการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ จากการตรวจด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay (IGRA) (ต่อ)

คุณลักษณะประชากร	จำนวน N= 911 ราย	ร้อยละ
แผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน		
ผู้ป่วยในอายุรกรรม	270	29.64
ผู้ป่วยในศัลยกรรม	120	13.17
ผู้ป่วยหนัก (ICU)	154	16.90
ผู้ป่วยในแผนกอื่นๆ	87	9.55
ผู้ป่วยนอก (OPD)	100	10.98
อุบัติเหตุและฉุกเฉิน	79	8.67
เภสัชกรรม รังสีวิทยา และห้องปฏิบัติการ	41	4.50
ชั้นสูตร		
ธุรการ สนับสนุน และวิชาการ	60	6.59

จากการตรวจหาการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงด้วยวิธี QuantiFERON-TB Gold Plus (QF-Plus) ในกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจครั้งที่ 1 จำนวน 911 ราย พบว่าให้ผลบวก (Positive) 238 ราย คิดเป็นอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 26.13 แยกเป็นรายภาคพบว่า บุคลากรฯ ของโรงพยาบาลในภาคเหนือมีอัตราการติดเชื้อร้อยละ 34.89 ภาคกลางร้อยละ 29.04 กรุงเทพฯและ

ปริมณฑลร้อยละ 21.73 ภาคใต้ร้อยละ 21.27 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 18.49 ตามลำดับ และเมื่อนำอัตราการติดเชื้อที่พบในภาคต่างๆ มาเปรียบเทียบกับทางสถิติพบว่า ภาคต่างๆ มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังข้อมูลผลการตรวจในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราความชุกการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงจากการตรวจด้วยวิธี QuantiFERON -TB Gold Plus (QF-Plus)

ภาค	จำนวนที่ส่งตรวจ	ผลบวก	ร้อยละ	ผลลบ	ร้อยละ	Chi-square	p-value	df
เหนือ	192	67	34.89	125	65.11	16.47	<0.05	4
กลาง	272	79	29.04	193	70.96			
กรุงเทพฯและปริมณฑล	207	45	21.73	162	78.27			
ใต้	94	20	21.27	74	78.73			
ตะวันออกเฉียงเหนือ	146	27	18.49	119	81.51			
รวม	911	238	26.13	673	73.87			

ในการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ ในโรงพยาบาลที่ร่วมดำเนินการพบว่าโรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยวัณโรคมาขึ้นทะเบียนรักษาจำนวน 301-400 รายต่อปี มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงต่ำสุด คิดเป็นร้อยละ 13.93 ในขณะที่โรงพยาบาลฯ ที่มีผู้ป่วยวัณโรคมาขึ้นทะเบียนรักษาจำนวน 100-200 รายต่อปี บุคลากรฯ มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 41.74 นอกจากนั้นโรงพยาบาลฯ ที่มีจำนวนผู้ป่วยวัณโรค

ขึ้นทะเบียนรักษาจำนวน 201-300 รายต่อปี จนถึงตั้งแต่ 701 รายต่อปีขึ้นไป พบอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงของบุคลากรฯ ค่อนข้างจะแตกต่างกันอยู่ระหว่างร้อยละ 13.93-29.09 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ เปรียบเทียบระหว่างโรงพยาบาลตามจำนวนที่มีผู้ป่วยวัณโรคขึ้นทะเบียนรักษารายปีพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ดังข้อมูลตารางที่ 3

ตารางที่ 3 อัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ ในโรงพยาบาล จำแนกตามจำนวนผู้ป่วยโรคที่ขึ้นทะเบียน
ในโรงพยาบาลฯ ตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ.2561

จำนวนผู้ป่วยโรคที่ขึ้นทะเบียนรักษา (ราย/ปี)	จำนวนที่ส่งตรวจ	ผลบวก	ร้อยละ	ผลลบ	ร้อยละ	Chi Square	p-value	df
100-200	218	91	41.74	127	58.26	48.77	< 0.001	6
201-300	100	20	20.00	80	80.00			
301-400	201	28	13.93	173	86.07			
401-500	146	42	28.76	104	71.24			
501-600	94	23	24.46	71	75.54			
601-700	97	18	18.55	79	81.45			
> 701	55	16	29.09	39	70.91			

ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงของบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ดังตารางที่ 4 มีดังนี้

เพศ พบว่าบุคลากรฯ เพศชายมีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝง ร้อยละ 35.24 สูงกว่าที่พบในเพศหญิงเป็น 1.43 เท่า โดยในเพศหญิงพบอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝง ร้อยละ 24.71 อัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ เปรียบเทียบระหว่างเพศชาย และ หญิง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

กลุ่มอายุ พบว่าบุคลากรฯ มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงมีแนวโน้มสูงขึ้นตามอายุคือ กลุ่มอายุ 20-25 ปี, 26-30 ปี, 31-35 ปี, 36-40 ปีและกลุ่มอายุมากกว่า 40 ปี มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงร้อยละ 23.96 และ 23.60, 35.00, 43.33 และ 52.94 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มอายุพบว่าความแตกต่างของอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงในกลุ่มอายุของบุคลากรฯ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$)

ระยะเวลาการปฏิบัติงาน พบว่าบุคลากรฯ ที่มีระยะเวลาปฏิบัติงาน 0-1 ปี มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงร้อยละ 21.16 ส่วนบุคลากรฯ ที่มีระยะเวลาปฏิบัติงานมากกว่า 1-2 ปีและผู้ปฏิบัติงานมากกว่า 2 ปี มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงสูงขึ้นตามอายุงานคือ

ร้อยละ 31.30 และร้อยละ 32.16 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติตามอายุงานพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

บทบาทหน้าที่ พบว่ากลุ่มพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 24.45 ส่วนกลุ่มแพทย์ ทันตแพทย์ กลุ่มเจ้าหน้าที่ชันสูตร กลุ่มเภสัชกรและเจ้าพนักงานเภสัชกรรม กลุ่มเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ และกลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการและสนับสนุน พบอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงร้อยละ 36.00, 41.17, 42.86, 40.00 และ 33.33 ตามลำดับ ซึ่งไม่พบว่ามีมีความแตกต่างนี้ มีนัยสำคัญทางสถิติแต่อย่างไร

แผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน พบว่าบุคลากรฯ ที่ปฏิบัติงานในแผนกผู้ป่วยหนัก (ICU) มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 18.18 ในขณะที่หอผู้ป่วยในอายุรกรรม ผู้ป่วยในศัลยกรรม ผู้ป่วยในแผนกอื่นๆ ผู้ป่วยนอก (OPD) อุบัติเหตุและฉุกเฉิน แผนกเภสัชกรรม รังสีวิทยา และห้องปฏิบัติการชันสูตร และแผนกธุรการ สนับสนุน และวิชาการ บุคลากรฯ มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงร้อยละ 23.33, 28.33, 25.28, 28.00, 32.91, 41.46 และ 33.33 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคระยะแฝงในแผนกต่างๆ เหล่านี้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 4 ปัจจัยด้านประชากร ระยะเวลาปฏิบัติงาน บทบาทหน้าที่ และ แผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน ที่มีการติดเชื้อวัณโรค ระยะแฝงในบุคลากรฯ ตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ.2561

ปัจจัย	จำนวน ที่ส่งตรวจ	ผล บวก	ร้อยละ	ผล ลบ	ร้อยละ	Chi -square	P-value	df
เพศ								1
ชาย	122	43	35.24	79	64.76	6.07	<0.05	
หญิง	789	195	24.71	594	75.29			
อายุ (ปี)								4
20-25	718	172	23.96	546	76.04	20.95	<0.001	
26-30	89	21	23.60	68	76.40			
31-35	40	14	35.00	26	65.00			
36-40	30	13	43.33	17	56.67			
> 40	34	18	52.94	16	48.06			
ระยะเวลาปฏิบัติงาน (ปี)								2
0-1	482	102	21.16	380	78.84	13.11	<0.01	
> 1-2	230	72	31.30	158	68.70			
> 2	199	64	32.16	135	67.84			
บทบาทหน้าที่								5
กลุ่มพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล	785	192	24.45	593	75.55	9.03	0.107	
กลุ่มแพทย์ ทันตแพทย์	25	9	36.00	16	64.00			
กลุ่มเจ้าหน้าที่ชันสูตร	17	7	41.17	10	58.83			
กลุ่มเภสัชกรและเจ้าพนักงาน เภสัชกรรม	14	6	42.86	8	57.14			
กลุ่มเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์	10	4	40.00	6	60.00			
กลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการและสนับสนุน	60	20	33.33	40	66.67			
แผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน								7
ผู้ป่วยในอายุรกรรม	270	63	23.33	207	76.67	15.14	<0.05	
ผู้ป่วยในศัลยกรรม	120	34	28.33	86	71.67			
ผู้ป่วยหนัก (ICU)	154	28	18.18	126	81.82			
ผู้ป่วยในแผนกอื่นๆ	87	22	25.28	65	74.72			
ผู้ป่วยนอก (OPD)	100	28	28.00	72	72.00			
อุบัติเหตุและฉุกเฉิน	79	26	32.91	53	67.09			
เภสัชกรรม รังสีวิทยา และ ห้องปฏิบัติการชันสูตร	41	17	41.46	24	58.54			
	60	20	33.33	40	66.67			

ในสำรวจครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นการติดตามบุคลากรฯ วัณโรคระยะแฝงรายใหม่ (Incidence) ร้อยละ 6.96 ที่ผลตรวจหาการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงครั้งแรกเป็นลบ โดยกลุ่มพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล มีอัตราการติดเชื้อ วัณโรคระยะแฝงใหม่ (Incidence) สูงที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 7.26 และกลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการและสนับสนุน รายใหม่ 36 ราย คิดเป็นอัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อ พบติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงรายใหม่ 1 ราย คิดเป็นอัตรา

ปีที่ 33 ฉบับที่ 1 ต.ค. 2563 - ม.ค. 2564

อัตราความชุกการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข
ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่จากการตรวจด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay (IGRA)

อุบัติการณ์ ร้อยละ 4 นอกจากนี้ เนื่องจากจำนวนกลุ่ม เจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ มีจำนวนเพียง 5 ราย จึงได้นำตัวอย่างในการสำรวจครั้งที่ 2 ในกลุ่มเจ้าหน้าที่ชันสูตร ข้อมูลมารวมกัน โดยในกลุ่มนี้ไม่พบอุบัติการณ์ของการกลุ่มเกล็ดชกร และเจ้าพนักงานเกล็ดชกรกรรม และกลุ่ม ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง ดังข้อมูลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 อัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงจากการตรวจด้วยวิธี QuantiFERON-TB Gold Plus (QF-Plus) ในบุคลากรฯ
จำแนกตามบทบาทหน้าที่ การสำรวจครั้งที่ 2 ตุลาคม-ธันวาคม 2562

บทบาทหน้าที่	จำนวนที่ผลการตรวจ ครั้งแรกเป็นลบ (ราย)	จำนวนที่ได้รับการตรวจซ้ำ ในการสำรวจครั้งที่ 2 (ร้อยละ)	พบการติดเชื้อวัณโรคระยะ แฝงในการสำรวจครั้งที่ 2 (ร้อยละ)
กลุ่มแพทย์ ทันตแพทย์	16	5 (31.25)	0
กลุ่มพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล	593	482 (81.28)	35 (7.26)
กลุ่มเจ้าหน้าที่ชันสูตร/กลุ่มเกล็ดชกร และเจ้าพนักงานเกล็ดชกรกรรม/กลุ่มรังสีการแพทย์	24	5 (20.83)	0
กลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการและสนับสนุน	40	25 (62.50)	1 (4.0)
รวม	673	517 (76.82)	36 (6.96)

เมื่อนำข้อมูลจากการสำรวจครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์ ร่องลงมาคือ อับัติเหตุและฉุกเฉิน ผู้ป่วยหนัก (ICU) จำแนกตามแผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน พบว่า แผนก ผู้ป่วยในศัลยกรรม ผู้ป่วยในแผนกอื่นๆ และ ผู้ป่วยในผู้ป่วยนอก (OPD) มีอัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ สูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 13.33 อายุรกรรม คิดเป็นร้อยละ 11.90, 7.78, 6.67, 5.46 และ 4.24 ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 อัตราอุบัติการณ์การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงจากการตรวจด้วยวิธี QuantiFERON-TB Gold Plus (QF-Plus)
ในบุคลากรฯ จำแนกตามแผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน การสำรวจครั้งที่ 2 ตุลาคม-ธันวาคม 2562

แผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน	จำนวนที่ผลการตรวจ ครั้งแรกเป็นลบ (ราย)	จำนวนที่ได้รับการตรวจ ซ้ำในการสำรวจครั้งที่ 2 (ร้อยละ)	พบการติดเชื้อวัณโรค ระยะแฝงในการสำรวจ ครั้งที่ 2 (ร้อยละ)
ผู้ป่วยในอายุรกรรม	207	165 (79.71)	7 (4.24)
ผู้ป่วยในศัลยกรรม	86	75 (87.20)	5 (6.67)
ผู้ป่วยหนัก (ICU)	126	90 (71.42)	7 (7.78)
ผู้ป่วยในแผนกอื่นๆ	65	55 (84.61)	3 (5.46)
ผู้ป่วยนอก (OPD)	72	60 (83.33)	8 (13.33)
อุบัติเหตุและฉุกเฉิน	53	42 (79.24)	5 (11.90)
เกล็ดชกรกรรม รังสีวิทยา และ ห้องปฏิบัติการชันสูตร	24	5 (20.83)	0
ธุรการ สนับสนุน และวิชาการ	40	25 (62.50)	1 (4.0)
รวม	673	517 (76.82)	36 (6.69)

วิจารณ์

ในการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลและตัวอย่างเลือดจากบุคลากรฯ ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ระดับโรงพยาบาลศูนย์ (รพศ.) และโรงพยาบาลทั่วไป (รพท.) จำนวน 24 แห่งทั่วประเทศ เพื่อตรวจหาอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงโดยการตรวจหาระดับสาร Interferon-gamma ด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay: IGRA (QuantiFERON -TB Gold Plus) ซึ่งมีความจำเพาะและแม่นยำ (Specific, Accuracy) สูงกว่า Tuberculin skin test⁽⁷⁾ ซึ่งได้ดำเนินการตรวจบุคลากรฯ จำนวน 911 ราย ในการสำรวจครั้งแรกพบว่าให้ผลบวก 238 ราย คิดเป็นอัตราความชุกการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง ร้อยละ 26.13 ซึ่งอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงดังกล่าวอยู่ในระดับใกล้เคียงกับระดับอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในประชากรทั่วไปของประเทศที่ได้ดำเนินการสำรวจในปี พ.ศ. 2543 - 2545 พบอัตราการความชุกร้อยละ 29.6⁽⁴⁾ อย่างไรก็ตามการสำรวจหาอัตราความชุกของการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในประชากรทั่วไปครั้งนั้น ได้จากการตรวจ Tuberculin survey ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ที่ได้ใช้วิธีการ ตรวจเลือด

สำหรับการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ ที่พบจากการศึกษานี้ มีความสอดคล้องกับการสำรวจการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์ที่ดำเนินการสำรวจโดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ในโรงพยาบาล 4 แห่ง พบอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 31.41 โดยการตรวจด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay: IGRA เช่นเดียวกัน⁽⁶⁾ นอกจากนี้ได้เคยมีการศึกษาอีกหลายแห่งที่สำรวจหาอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขแต่ใช้วิธีการทดสอบ Tuberculin skin test พบว่าอัตราการติดเชื้อมีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันตั้งแต่ร้อยละ 11-89 และหลายแห่งสูงกว่าประชากรทั่วไป⁽¹⁰⁾ ถึงผลการศึกษายังแตกต่างกันแต่เมื่อเทียบกับประชากรทั่วไปและกลุ่มเสี่ยงบางกลุ่ม บุคลากร

ทางการแพทย์และสาธารณสุขมีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อวัณโรคและป่วยเป็นวัณโรคมากกว่าประชากรทั่วไป โดยปัจจัยเสี่ยงคือการปฏิบัติงานใกล้ชิดกับผู้ป่วยและสิ่งแวดล้อมที่มีเชื้อปนเปื้อนและกระจายอยู่มากกว่า⁽¹¹⁾

เมื่อวิเคราะห์อัตราความชุกของการติดเชื้อวัณโรคในระยะแฝงในบุคลากรฯ จำแนกเป็นรายภาค พบว่า ภาคเหนือมีอัตราความชุกสูงสุดคือ ร้อยละ 34.89 รองลงมาคือภาคกลางร้อยละ 29.04 กรุงเทพฯและปริมณฑลร้อยละ 21.73 ภาคใต้ร้อยละ 21.27 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่ำสุดร้อยละ 18.49 ตามลำดับ และเมื่อนำอัตราการติดเชื้อที่พบในภาคต่างๆ มาเปรียบเทียบกับกันทางสถิติพบว่า ภาคต่างๆ มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ ที่มีความแตกต่างกันในระหว่างภาคต่างๆ นี้ อาจเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยเสี่ยงแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน เช่น จำนวนผู้ป่วยที่อยู่ในระยะแพร่เชื้อ ความล่าช้าในการตรวจวินิจฉัย และมาตรฐานการบริหารจัดการ การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในสถานพยาบาล ซึ่งขอบเขตการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงการประเมินปัจจัยดังกล่าว แต่จากรายงานข้อมูลผู้ป่วยวัณโรคในภาคเหนือพบว่าอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยวัณโรคสูงสุด นั้นหมายถึงการเข้าถึงบริการที่ล่าช้า ซึ่งมีผลต่อการแพร่กระจายเชื้อในชุมชนและโรงพยาบาล การศึกษานี้ก็สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าอัตราการติดเชื้อวัณโรคในบุคลากรฯ ของโรงพยาบาลเชิงรพช. ประจวบคีรีขันธ์ เท่ากับร้อยละ 68⁽¹²⁾ ที่บ่งชี้ว่าภาคเหนือมีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ สูง ในขณะที่บุคลากรฯ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีอัตราการติดเชื้อวัณโรค ร้อยละ 18.80⁽¹³⁾

การศึกษานี้ยังพบว่าโรงพยาบาลที่มีจำนวนผู้ป่วยวัณโรคขึ้นทะเบียนรักษาน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยวัณโรคมาขึ้นทะเบียนรักษาจำนวน 100-200 รายต่อปี บุคลากรฯ มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในระดับสูง กล่าวคือ ร้อยละ 41.74 ของ

บุคลากร ที่สำรวจพบติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็ง ในขณะที่โรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยโรคขึ้นทะเบียนรักษาระดับปานกลาง 301-400 รายต่อปี บุคลากร มีการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งต่ำที่สุดร้อยละ 13.93 และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งในบุคลากรฯ เปรียบเทียบระหว่าง โรงพยาบาลที่ร่วมดำเนินการทั้งหมดตามที่มีจำนวนผู้ป่วยโรคขึ้นทะเบียนรักษารายปีพบว่า อัตราการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

ข้อมูลดังกล่าวได้ชี้ให้เห็นว่า โรงพยาบาลที่มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งในบุคลากรฯ ระดับสูงต่างๆ ที่มีจำนวนผู้ป่วยโรคขึ้นทะเบียนรักษาไม่มากนัก อาจเกิดขึ้นเนื่องจากความครอบคลุมในการค้นหาผู้ป่วยโรคและนำเข้าสู่การรักษาพร้อมขึ้นทะเบียนรักษาที่คลินิกไว้ในระดับต่ำ ซึ่งขนาดของปัญหาไว้ในพื้นที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน และโรงพยาบาลที่เข้าร่วมการสำรวจส่วนใหญ่ก็เป็นขนาดเดียวกัน แต่จำนวนผู้ป่วยโรคที่ขึ้นทะเบียนรักษาที่คลินิกโรคต่างกัน ผู้วิจัยคาดว่าผู้ป่วยโรคที่ได้รับการรักษาในโรงพยาบาลอยู่กระจายรักษาตามแผนกต่างๆ ขาดความตระหนักในการควบคุมป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลทั้งตัวผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ที่ดูแลรักษา ในขณะที่เดียวกันโรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยโรคขึ้นทะเบียนรักษาเป็นจำนวนมากและบุคลากรฯ มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งสูงด้วย อาจเนื่องมาจากความแออัด มีปัญหาการไหลเวียนถ่ายเทอากาศ ขาดการควบคุมกำกับ ขาดการดูแลให้เป็นไปตามมาตรฐานการควบคุมป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในโรงพยาบาลจึงทำให้มีการแพร่กระจายเชื้อไวรัสโรคสูง⁽²⁾

เมื่อนำปัจจัยต่างๆ มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางสถิติกับการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งในบุคลากรฯ พบว่า เพศชายมีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งมากกว่าเพศหญิงและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาหลายครั้งที่ผ่านมาพบว่า เพศชายมีความเสี่ยงต่อการ

ติดเชื้อและป่วยเป็นโรคมากกว่าเพศหญิง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากปัจจัยเสี่ยงด้านพฤติกรรมที่ทำให้เสี่ยงต่อการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งมากขึ้น เช่น การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ การเข้าร่วมสังคม และการรับรู้ในการดูแลตนเอง ตลอดจนการป้องกันการการแพร่กระจายเชื้อน้อยกว่าเพศหญิง⁽¹⁰⁾ ส่วนปัจจัยด้านอายุพบว่า เมื่ออายุมากขึ้น อัตราการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งมากขึ้นและเมื่อเปรียบเทียบกลุ่มอายุต่างๆ พบว่า กลุ่มอายุ 36-40 ปี และกลุ่มอายุมากกว่า 40 ปี ติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งสูงกว่ากลุ่มอายุ 20-25 ปี ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่า เมื่อบุคลากรฯ มีอายุมากขึ้น จะมีความเสี่ยงต่อการสัมผัสรับเชื้อ และติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งมากขึ้น เนื่องจากมีโอกาสพบและต้องบริการผู้ป่วยโรคมากกว่ากลุ่มอายุน้อย อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ ไม่สามารถชี้ชัดได้ว่าการตรวจพบการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งในบุคลากรฯ เป็นการติดเชื้อในโรงพยาบาลหรือเป็นการติดเชื้อไวรัสโรคจากสถานที่อื่น เพราะตลอดช่วงอายุที่ผ่านมา บุคลากรฯ มีโอกาสติดเชื้อจากที่อื่น ๆ ได้ สำหรับการวิเคราะห์ปัจจัยระยะเวลาในการปฏิบัติงานกับการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งในบุคลากรฯ ซึ่งในการศึกษานี้พบว่า ผู้ปฏิบัติงานเป็นระยะเวลา 1-2 ปี และบุคลากรฯ ที่ปฏิบัติงานมากกว่า 2 ปี มีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งสูงกว่าบุคลากรฯ ผู้ปฏิบัติงานเป็นระยะเวลา 0-1 ปี ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ระยะเวลาในการปฏิบัติงานที่มากขึ้นทำให้เกิดเป็นโอกาสที่จะสัมผัสและติดเชื้อไวรัสโรคจากผู้ป่วยโรคมากกว่ากลุ่มที่เริ่มปฏิบัติงาน ผลการศึกษาในประเด็นนี้สอดคล้องกับการศึกษาหลายครั้งที่ผ่านมา^(10,14)

ส่วนบทบาทหน้าที่ ในการศึกษานี้พบว่า กลุ่มพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลมีอัตราการติดเชื้อไวรัสโรคมะเร็งน้อยที่สุด และต่ำกว่ากลุ่มแพทย์ ทันตแพทย์ กลุ่มเจ้าหน้าที่ชั้นสูตร กลุ่มเภสัชกรและเจ้าพนักงานเภสัชกรรม กลุ่มรังสีการแพทย์ และ กลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการและสนับสนุน ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าบุคลากรกลุ่มที่ทำหน้าที่วินิจฉัยและสนับสนุนจะพบผู้ป่วยก่อนที่จะเริ่มการรักษาซึ่งจึงมีโอกาสที่จะได้รับเชื้อโดยตรงจากผู้ป่วยโรคก่อน ในขณะที่กลุ่มพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล

ส่วนใหญ่จะปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยใน ซึ่งผลการศึกษาที่มีความสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาในหลายกรณี^(11,12) แต่ในขณะเดียวกันก็มีกรณีศึกษาที่พบว่าพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลมีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงสูงกว่าซึ่งมีสาเหตุจากการทำหน้าที่ใกล้ชิดผู้ป่วยมากกว่าและใช้เวลาอยู่กับผู้ป่วยนานกว่า สำหรับการศึกษารุ่นนี้อาจมีข้อจำกัดคือประชากรที่นำมาศึกษาขึ้นกับความสมัครใจและส่วนมากจะเป็นพยาบาลและผู้ช่วยพยาบาลที่มีอายุเฉลี่ยและระยะเวลาในการปฏิบัติงานน้อย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแล้วมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับบางกรณีศึกษาที่พบว่าบทบาทภารกิจไม่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง⁽¹⁰⁾

ในประเด็นเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงาน มีข้อสังเกตว่าสถานที่ปฏิบัติงานที่มีลักษณะเป็นหอผู้ป่วยใน บุคลากรที่ปฏิบัติงานในแต่ละหอผู้ป่วยมีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงค่อนข้างต่ำ อาจเป็นเพราะว่าผู้ป่วยวัณโรคที่จะรับเข้ามาผ่านการรักษามาบ้างแล้วและบุคลากรที่ปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยในจะทราบล่วงหน้าว่าผู้ป่วยที่ให้การรักษามานานแล้วผู้ป่วยนั้นอยู่ในระยะแพร่เชื้อหรือไม่ ซึ่งถ้าอยู่ในระยะแพร่เชื่อก็จะถูกแยกตามมาตรการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อของโรงพยาบาล และเมื่อวิเคราะห์ทางด้านสถิติพบว่า แผนกเภสัชกรรม รังสีวิทยาและห้องปฏิบัติการชันสูตรซึ่งเป็นแผนกเกี่ยวกับการสนับสนุนทางการแพทย์ แผนกธุรการ สนับสนุน และวิชาการ มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงสูงกว่าแผนกอื่นๆ ทั้งนี้ อาจเกิดขึ้นจากการเป็นแผนกที่เกี่ยวกับการสนับสนุนทางการแพทย์เป็นหน่วยงานแรกที่มีโอกาสพบผู้ป่วยวัณโรคก่อนแผนกอื่นๆ และแผนกธุรการ สนับสนุน และวิชาการ ก็มีโอกาสให้บริการแก่ผู้ป่วยทั่วไปโดยไม่ทราบสถานะการป่วยเป็นวัณโรคของผู้ป่วยที่ให้บริการ อย่างไรก็ตาม การศึกษารุ่นนี้มีข้อจำกัดในเรื่องขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากแผนกต่างๆ เหล่านี้มีจำนวนน้อยเนื่องจากการรับเข้ารับการตรวจขึ้นอยู่กับความสมัครใจของบุคลากรฯ จึงยังทำให้การแปลผลข้อมูลในส่วนนี้

มีข้อจำกัดอยู่มาก และยังไม่อาจกล่าวได้ว่าบุคลากรฯ ในแผนกต่างๆ เหล่านี้ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงจากที่ทำงานหรือที่อื่นมาก่อนหรือไม่

ในการสำรวจครั้งที่ 2 โดยการติดตามบุคลากรฯ ที่ผลจากการสำรวจครั้งแรกโดยการตรวจ IGRA ยืนยันเป็นลบ (Negative) มาตรวจหาการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงด้วยวิธี IGRA อีกครั้งหนึ่งในปีถัดไปพบว่า จากบุคลากรฯ ที่ผลการตรวจครั้งแรกเป็นลบสามารถติดตามเชื้อมาพบได้ 517 ราย ผลการตรวจซ้ำพบว่า มีผู้ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงรายใหม่ 36 รายคิดเป็นอัตราอุบัติการณ์ร้อยละ 6.96 ซึ่งสอดคล้องกับหลายกรณีการศึกษาที่มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงเพิ่มขึ้น (Incidence rate) บางแห่งร้อยละ 9.3⁽¹⁴⁾ และบางแห่งสูงถึงร้อยละ 30⁽¹⁵⁾ การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงรายใหม่ในบุคลากรฯ เกิดขึ้นเนื่องจากระยะเวลาในการปฏิบัติงานและสัมผัสกับผู้ป่วยมากขึ้นจึงมีโอกาสดำเนินการตรวจวินิจฉัยโรคโดยตรงจากผู้ป่วย สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานก็มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อวัณโรค^(2,10) นอกจากนี้การมีอุบัติการณ์ของการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง ยังเป็นข้อบ่งชี้ของสถานบริการสาธารณสุขนั้นๆ ว่าบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขของสถานบริการสาธารณสุขนั้น มีโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อและป่วยเป็นวัณโรคด้วย⁽⁵⁾

เมื่อวิเคราะห์อุบัติการณ์การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงของบุคลากรฯ ตามแผนกหรือสถานที่ปฏิบัติงานพบว่า บุคลากรฯ มีอัตราการอุบัติการณ์ของการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง จากมากไปน้อยในแผนกดังต่อไปนี้ แผนกผู้ป่วยนอก (OPD), อุบัติเหตุและฉุกเฉิน, ผู้ป่วยหนัก (ICU), ผู้ป่วยในศัลยกรรม, ผู้ป่วยในแผนกอื่นๆ, ผู้ป่วยในอายุรกรรม และ ธุรการ สนับสนุน และวิชาการ ข้อมูลนี้สอดคล้องกับกรณีการศึกษาหลายกรณี ซึ่งพบว่าสถานบริการสาธารณสุขและโรงพยาบาล เป็นสถานที่ทำงานที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อวัณโรคสูงทั้งแผนกผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน^(11,13,15)

จะเห็นได้ว่า โรงพยาบาลเป็นหน่วยงานที่พบและสัมผัสกับวัณโรคได้มาก และมีส่วนเป็นเหตุทำให้บุคลากรฯ ติดเชื้อจากการให้บริการแก่ผู้ป่วยวัณโรค

ทั้งที่ทราบแล้วและยังไม่ทราบ ดังนั้นโรงพยาบาลจึงต้องกำหนดแนวทางหรือมาตรการในการดำเนินงานป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในโรงพยาบาล เพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคจากผู้ป่วยไปสู่บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข เช่น การตรวจคัดกรองเพื่อค้นหาผู้ป่วยวัณโรคและนำผู้ป่วยเข้าสู่ระบบการรักษาโดยเร็วพร้อมทั้งแยกผู้ป่วยวัณโรคระยะแพร่เชื้อจัดระบบบริการแบบ one stop service/fast track ในด้านสภาพแวดล้อม โรงพยาบาลทุกแห่งควรจะต้องปรับปรุงระบบการถ่ายเทอากาศ โดยเฉพาะห้องรอตรวจและห้องตรวจ สถานที่เก็บเสมหะ พร้อมทั้งส่งเสริมให้มีการป้องกันส่วนบุคคล ให้ความรู้การควบคุมป้องกันการแพร่กระจายเชื้อแก่บุคลากร การใช้อุปกรณ์ป้องกันหน้ากากอนามัย ควรมีการตรวจร่างกายประจำปี สำหรับผู้ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงพิจารณาให้การรักษาเพื่อป้องกันการ (Treatment Latent TB Infection) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ที่ติดเชื้อใหม่ (Converter)⁽²⁾

สรุป

ผลจากศึกษาอัตราความชุกการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขจำนวน 911 ราย ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ จำนวน 24 แห่ง จากการตรวจด้วยวิธี Interferon-Gamma Release Assay (IGRA) พบผลบวก 238 รายคิดเป็นอัตราความชุก ร้อยละ 26.13 และพบว่า

1. โรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยวัณโรคขึ้นทะเบียนรักษาระดับปานกลาง 301- 400 รายต่อปี พบว่ามีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ ต่ำที่สุด และเมื่อเทียบกันระหว่างโรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยวัณโรคขึ้นทะเบียนรักษาจำนวนที่แตกต่างกัน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.001$) บุคลากรฯ เพศชายมีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงมากกว่าเพศหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กลุ่มอายุ

ที่มากขึ้นมีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงมากกว่ากลุ่มอายุน้อย บุคลากรฯ ที่มีระยะเวลาปฏิบัติงานมากกว่า 2 ปี มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงสูงกว่าบุคลากรฯ ที่มีระยะเวลาปฏิบัติงาน 1-2 ปี และบุคลากรฯ ที่มีระยะเวลาปฏิบัติงาน 0-1 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

2. กลุ่มแพทย์ ทันตแพทย์ กลุ่มเจ้าหน้าที่ชั้นสูตร กลุ่มเภสัชกรรมและเจ้าพนักงานเภสัชกรรม กลุ่มเจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ และกลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการและสนับสนุน ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 36.00, 41.17, 42.86, 40.00 และ 33.33 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มพยาบาล ผู้ช่วยพยาบาลมีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 24.45

3. บุคลากรฯ ที่ปฏิบัติงานในแผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน แผนกเภสัชกรรม รังสีวิทยา และห้องปฏิบัติการชั้นสูตร และแผนกธุรการ สนับสนุน และวิชาการ มีอัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงร้อยละ 32.91, 41.46 และ 33.33 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบ อัตราการติดเชื้อพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

4. ในการสำรวจครั้งที่ 2 บุคลากรฯ ที่ผลการตรวจครั้งแรกเป็นลบ จำนวน 673 ราย กลับมาตรวจซ้ำในการสำรวจครั้งที่ 2 จำนวน 517 รายคิดเป็นร้อยละ 76.82 ผลการตรวจซ้ำพบอุบัติการณ์การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากรฯ 36 รายคิดเป็นร้อยละ 6.96

5. แผนกผู้ป่วยนอก (OPD) อุบัติเหตุและฉุกเฉิน ผู้ป่วยหนัก (ICU) ผู้ป่วยในศัลยกรรม ผู้ป่วยในแผนกอื่นๆ ผู้ป่วยในอายุรกรรม และ ธุรการ สนับสนุนและวิชาการมีบุคลากรฯ ที่ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงรายใหม่ จากการสำรวจครั้งที่ 2 คิดเป็นอัตราอุบัติการณ์ร้อยละ 13.33, 11.90, 7.78, 6.67, 5.46, 4.24 และ 4.00 ตามลำดับ ส่วนแผนกเภสัชกรรม รังสีวิทยา และห้องปฏิบัติการชั้นสูตร ไม่พบว่ามีบุคลากรฯ ติดเชื้อวัณโรคแอบแฝงรายใหม่ในการสำรวจครั้งที่ 2

ข้อเสนอแนะ

1. โรงพยาบาลต้องกำหนดแนวทางหรือมาตรการในการดำเนินงานป้องกันการแพร่กระจายเชื้อในโรงพยาบาลเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคจากผู้ป่วยไปสู่บุคลากร โดยเฉพาะโรงพยาบาลที่มีผู้ป่วยวัณโรคขึ้นทะเบียนรักษาจำนวนมาก จะต้องลดความแออัด ปรับปรุงระบบถ่ายเทอากาศ และโรงพยาบาลขนาดใหญ่ที่มีปัญหาวัณโรคในพื้นที่สูงแต่มีจำนวนการขึ้นทะเบียนรักษาผู้ป่วยวัณโรคต่ำ ควรจะต้องเร่งรัดการค้นหาผู้ป่วยวัณโรคและนำเข้าสู่การรักษา พร้อมทั้งพัฒนาปรับปรุงการขึ้นทะเบียนและคุณภาพการรักษาให้ได้มาตรฐาน

2. ควรจัดให้มีการตรวจสอบสุขภาพแก่บุคลากรเป็นประจำทุกปีเพื่อเฝ้าระวังและค้นหาการป่วยเป็นวัณโรคในบุคลากร เนื่องจากการศึกษาพบว่าบุคลากรมีการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงจำนวนมาก และมีอุบัติการณ์ของการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากร ซึ่งบุคลากรที่ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงจะป่วยเป็นวัณโรคได้เสมอ

3. จัดให้มีการเฝ้าระวังผู้ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงรายใหม่ (Converter) ในบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขและวิเคราะห์อัตราการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากร ในแผนกต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถพัฒนาปรับปรุงมาตรการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยในการศึกษานี้พบว่าแผนกที่มีอุบัติการณ์ของการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงในบุคลากร สูง คือ ผู้ป่วยนอก (OPD) อุบัติเหตุและฉุกเฉิน ผู้ป่วยหนัก (ICU) ผู้ป่วยใน ศัลยกรรม ผู้ป่วยในอายุรกรรม จึงควรให้ความสำคัญกับการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลในแผนกเหล่านี้

4. ควรพิจารณาให้การรักษาเพื่อการป้องกัน (Treatment of Latent TB Infection) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ติดเชื้อวัณโรคระยะแฝงรายใหม่ (Converter) ซึ่งสูงถึงร้อยละ 6.96 ที่เสี่ยงต่อการป่วยเป็นวัณโรค (Active TB) ซึ่งส่วนมากจะป่วยในระยะ 2 ปีแรก ภายหลังการติดเชื้อวัณโรค

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขทุกท่านที่กรุณาให้ความร่วมมือเข้าร่วมโครงการและสนับสนุนข้อมูล ขอขอบคุณ คุณสายใจ สมบัติการ หัวหน้ากลุ่มปฏิบัติการอ้างอิง กองวัณโรค เจ้าหน้าที่กองวัณโรคทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนจนสำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. Latent tuberculosis infection: updated and consolidated guidelines for programmatic management. Geneva: WHO; 2018.
2. Division of Tuberculosis, Department of Disease Control, Ministry of Public Health (TH). Guidelines for prevention and control of tuberculosis transmission. 1st edition, Bangkok: Aksorn graphic and design publishing (TH); 2018. (in Thai)
3. World Health Organization. Global tuberculosis report 2018. Geneva: WHO; 2018: 16-18.
4. Wanlop Payanan, Nirat Boddee, Niphon Udomrati, Sunan Na Songkhla, Watcharee Saribut. 3rd Survey of Tuberculosis in Thailand 2000-2002. Division of Tuberculosis, Department of Disease Control, Ministry of Public Health (TH). The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. Limited. (in Thai)
5. Division of Tuberculosis, Department of Disease Control, Ministry of Public Health (TH). Tuberculosis Control Guidelines Thailand, 2018. 1st edition, Bangkok: Aksorn graphic and design publishing (TH); 2018. (in Thai)
6. Hfocus.org. [internet]. Udonthani: Phiwat Thai public health Foundation (TH); 2012. The survey revealed 31.41 % of health workers

- infected with latent tuberculosis; 2018 [2018 Nov 25]; [about 1p.]. Available from <https://www.hfocus.org/content/2018/11/16525>.
7. Centers for Disease Control. TB Elimination Interferon-Gamma Release Assays (IGRAs)-Blood Tests for TB Infection. CDC/November 2011.
 8. Centers for Disease Control and prevention. Guidelines for the investigation of contact of persons with infectious tuberculosis recommendations from the national tuberculosis controllers association and CDC. *Mord Mortal Wkly Res* 2005; 54: 49-55.
 9. Surendra K. Sharma, Richa Vashishtha, L. S. Chauhan, V. Sreenivas, Divya Seth. Comparison of TST and IGRA in Diagnosis of Latent Tuberculosis Infection in a High TB Burden Setting. [internet]. 2017 Jan 6 [cited 2020 Aug. 15]; 10(13): 6-7. Available from <https://doi.org/10.1371/Journal.pone.0169539>.
 10. Petchwan Phuengrassamee, Weerasak Chongtowiawong. TB in some population groups in Thailand : 62 articles reviewed during 1968 to 1998. Report of Academic Documentation on Tuberculosis Project. Ph.D. Project Kanchanaphisek Research Fund (TRF); 1999.
 11. Ploy Pongwittayapanu, Thunyarat Anothaisintawee, Kumthorn Malathum, Chathaya Wongrathanandha. Incidence of Newly Diagnosed Tuberculosis among Healthcare Workers in a Teaching Hospital Thailand, *Annals of Global Health*. 2018; 84(3), 342-347.
 12. Do AN, Limpakarnjarat K, Uthaivoravit W, Zuber PL, Korattana S, Binkin N, et al. Increased risk of Mycobacterium tuberculosis infection related to the occupational exposures of health care workers in Chiang Rai, Thailand. *Int J Tuberc Lung Dis* 1999; 3(5): 377-81.
 13. Dittawat Nonghanphithak, Wipa Reechaipichitkul, Tassamonwan Chaiyasung, Kiaticchai Faksri. Risk Factors for Latent Tuberculosis Infection among Health-care workers in North-Eastern Thailand, *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 2016; 47(6): 1198-1208.
 14. H. Yanai, K. Limpakarnjanarat, W. Uthaivoravit, Mastro TD, T. Mori, JW. Tappero Risk of mycobacterium tuberculosis infection and disease among health care workers, Chiang Rai, Thailand. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003; 7: 36-45.
 15. Pattama Suttha, Nathu Sanguanwong, Pranorn-nopakhun, Patchara Tanteeraphat. Changes in dermal tuberculin test results in personnel operating at Bamrasnaradura Institute. *Journal of Disease Control*, 2012; 38 (3): 228-235.