

# ประสิทธิผลของเครื่อง Gene Xpert MTB/RIF Assay กับการตรวจพบเชื้อวัณโรค และเชื้อวัณโรคดื้อยาไรแฟมพิซิน ในโรงพยาบาลพรัดนราชนา

นางนัยนา วัฒนกุล วท.บ.\*, จิราภรณ์ คุ้มศรี วท.ม.\*\*

\*กลุ่มงานพยาธิวิทยา \*\*งานการพยาบาลป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ โรงพยาบาลพรัดนราชนา  
แขวงคินนายาว เขตคินนายาว กรุงเทพมหานคร 10230

## Abstract: Efficacy of GeneXpert MTB/RIF Assay to Detect *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) and Rifampicin Resistance MTB (RR-TB) at Nopparat Rajathanee Hospital

Wattanukul N\*, Khumsri J\*\*

\*Department of Microbiology, \*\*Department of Nursing for infection prevention and control, Nopparat Rajathanee Hospital, Khwang Khanna Yao, Khet Khanna Yao, Bangkok, 10230 (E-mail: naiya447@gmail.com)

Tuberculosis (TB) is considered cause of mobility worldwide which is a major problem in public health. Sputum AFB smear is the conventional method for diagnosing TB. It has relative low sensitivity that ranges about 20-70%. WHO has strongly recommended using the Xpert MTB/RIF for TB screening because it can provide results within approximately two hours with high sensitivity when compared to sputum AFB smear method. This study aims to compare the efficiency between the Xpert MTB/RIF and sputum AFB smear in a general populations. Ninety sputum specimens were collected to exam both tools and confirm the results by using a sputum culture. The results showed that the efficiency of the Xpert MTB/RIF assay to *MTB* detection was reported as a sensitivity, specificity, accuracy, PPV and NPV of 80.0%, 100%, 93.2%, 100% and 91.0% respectively. Sputum AFB smear showed sensitivity, specificity, accuracy, PPV and NPV were 53.3%, 100%, 84.1%, 100% and 81.0%, respectively. We found one culture positive with RR-TB in Xpert MTB/RIF method. These findings suggest that the high sensitivity of Xpert MTB/RIF is suitable for tuberculosis and short turnaround - time to detect *MTB* and RR-TB. This situation can reduce time to TB diagnosis and the chance of TB transmission to effective control of TB.

**Keywords:** *Mycobacterium tuberculosis*, Sputum AFB smear, Culture, Xpert MTB/RIF, Rifampicin resistance

### บทคัดย่อ

วัณโรคยังคงเป็นโรคติดต่อที่มีความสำคัญและเป็นปัญหาทางสาธารณสุข อีกทั้งยังพบว่ามีรายงานการพบเชื้อวัณโรคดื้อยาเพิ่มขึ้นทั้งในผู้ป่วยรายใหม่และรายเก่า ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาวิธีการตรวจหาเชื้อวัณโรคหลายวิธี โดยวิธีที่ WHO มีข้อเสนอแนะระดับความเชื่อมั่นที่สูงมาก ให้ใช้เครื่อง Xpert MTB/RIF สำหรับคัดกรองและวินิจฉัยผู้สงสัยเป็นวัณโรคปอดในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ติดเชื้อเอช ไอ วี (HIV) และสงสัย MDR-TB โดยหลายประเทศได้ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง Xpert MTB/RIF แต่ส่วนใหญ่ทำการศึกษาเฉพาะในผู้ป่วยกลุ่มเสี่ยง โดยพบว่ามีความไวในการตรวจพบเชื้อวัณโรคมากกว่าการใช้วิธี sputum AFB smear และประเทศไทยยังคงตรวจเสมหะด้วยวิธี sputum AFB smear โดยที่ใช้ Xpert MTB/RIF เฉพาะในกลุ่มเสี่ยงเท่านั้น ดังนั้นทีมผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญของการศึกษาผลของเครื่องมือนี้ ในการตรวจพบเชื้อวัณโรคและวัณโรคดื้อยาไรแฟมพิซิน ในกลุ่มประชาชนทั่วไปที่สงสัยเป็นวัณโรคปอดโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินผลการตรวจพบเชื้อวัณโรคและเชื้อวัณโรคดื้อยาไรแฟมพิซิน ด้วยเครื่อง Xpert MTB/RIF เปรียบเทียบกับวิธี sputum AFB smear โดยใช้วิธีเฉพาะเลี้ยงเชื้อ ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการยืนยันการพบเชื้อวัณโรค โดยใช้ตัวอย่างเสมหะเดียวกันส่งตรวจทั้ง 3 วิธี จำนวน 88 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่าเครื่อง Xpert MTB/RIF มีความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความถูกต้อง ค่าทำนายผลบวกและค่าทำนายผลลบ

เป็นร้อยละ 80.0 ร้อยละ 100 ร้อยละ 93.2 ร้อยละ 100 และร้อยละ 91.0 ตามลำดับ ขณะที่วิธี sputum AFB smear เป็นร้อยละ 53.3 ร้อยละ 100 ร้อยละ 84.1 ร้อยละ 100 และร้อยละ 81.0 ตามลำดับ นอกจากนี้ การตรวจด้วยเครื่อง Xpert MTB/RIF สามารถรายงานผลการพบเชื้อวัณโรคดื้อยาไรแฟมพิซิน 1 ราย ดังนั้นจากการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่า ในประชากรทั่วไปที่สงสัยเป็นวัณโรคปอดเครื่อง Xpert MTB/RIF ยังคงมีความไวสูงกว่า sputum AFB smear ในการตรวจพบเชื้อวัณโรค อีกทั้งสามารถรายงานผลการตรวจพบวัณโรคดื้อยา ซึ่งจะช่วยให้สามารถค้นหาผู้ป่วยได้เร็วขึ้นเพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อวัณโรคในชุมชน

**คำสำคัญ:** *Mycobacterium tuberculosis*, Sputum AFB smear, Culture, Xpert MTB/RIF, Rifampicin resistance

### บทนำ

วัณโรค (tuberculosis) เป็นโรคติดต่อเรื้อรังที่ยังคงมีความสำคัญ และเป็นปัญหาทางสาธารณสุขโดยเป็นสาเหตุของการป่วยและการตายในประเทศต่างๆ ทั่วโลก ในปี 2015 องค์การอนามัยโลกรายงานพบผู้ติดเชื้อวัณโรค 9.6 ล้านคนทั่วโลก โดยมีประมาณ 6 ล้านคน เป็นผู้ติดเชื้อรายใหม่ และมีรายงานผู้ป่วยวัณโรคที่เสียชีวิตถึง 1.5 ล้านคน<sup>1</sup> อีกทั้งยังได้จัดให้ประเทศไทยเป็น 1 ใน 14 ประเทศที่มีปัญหาวัณโรครุนแรง (High TB burden countries)<sup>2</sup> ในปี 2558 WHO รายงานความชุกของ

ผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ในประเทศไทยประมาณ 171 ต่อแสนประชากรหรือประมาณ 110,000 ราย<sup>3</sup> ข้อมูลจากสำนักวัณโรค กรมควบคุมโรครายงานสถิติในปี 2553-57 พบว่ามีผู้ป่วยที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเพื่อรับการรักษาเพียงร้อยละ 60 หรือ 67,000 รายเท่านั้น<sup>4</sup> นอกจากนี้ปัญหาวัณโรคตัวยายังเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นจนองค์การอนามัยโลกถือว่าเป็นภาวะวิกฤตในปี 2015 โดยทั่วโลก ยังคงพบผู้ป่วยวัณโรคตัวยาหลายขนาน (Multidrug Resistant Tuberculosis: MDR-TB) ปีละประมาณ 480,000 คน เสียชีวิตจาก MDR-TB 190,000 แแสนคน<sup>5</sup> ซึ่ง MDR-TB พบได้ร้อยละ 5 ในผู้ป่วยรายใหม่ และร้อยละ 20 ในผู้ป่วยรักษาซ้ำ ส่วนประเทศไทย พบ MDR-TB ร้อยละ 2 ในผู้ป่วยรายใหม่ และร้อยละ 19 ในผู้ป่วยรักษาซ้ำ<sup>4</sup>

ประเทศไทยตามนโยบายของกระทรวงสาธารณสุขตั้งเป้าหมาย “เมืองไทยปลอดวัณโรค” โดยมีเป้าหมายให้บรรลุวัตถุประสงค์ในปี 2562 ซึ่งสำนักวัณโรค เร่งรัดค้นหาผู้ป่วยและนำเข้าสู่การดูแลรักษาและกักกันยาครบหรือเรียกว่าให้มีความสำเร็จของการรักษาให้มากกว่าร้อยละ 90 และมีอัตราการตายน้อยกว่าร้อยละ 5 และอัตราการขาดยาเป็นศูนย์ เพื่อให้ห่างต่อการจดจำจึงกำหนดจุดเน้น ดังนี้ “ค้นให้พบ จบด้วยหาย ตายน้อยกว่า 5 ขาดยาเป็น 0”<sup>6</sup> โดยปัจจุบันการตรวจทางจุลชีววิทยาคลินิก ทำการตรวจเสมหะ ด้วยกล้องจุลทรรศน์สามารถตรวจได้เกือบทุกโรงพยาบาลของกระทรวงสาธารณสุข ใช้เวลาในการตรวจจนถึงแปลผล 2 ถึง 3 วัน แต่เนื่องจากวิธีดังกล่าว มีข้อจำกัดในเรื่องความไวต่อการพบเชื้อค่อนข้างต่ำร้อยละ 20-70<sup>7</sup> และการตรวจวิธีที่เป็นมาตรฐาน ได้แก่ วิธีการเพาะเลี้ยงเชื้อเพื่อยืนยันการพบเชื้อวัณโรคต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานอย่างน้อย 2 ถึง 3 เดือน ในปี 2010 องค์การอนามัยโลก มีข้อเสนอแนะระดับความเชื่อมั่นที่สูงมากในการใช้วิธี การตรวจทางอณูชีววิทยา (Molecular examination : nucleic acid amplification) ได้แก่เครื่อง Xpert MTB / RIF ซึ่งเป็นเครื่องตรวจวิเคราะห์สารพันธุกรรม แบบอัตโนมัติ สามารถรายงานผลการพบเชื้อวัณโรคได้ภายใน 2 ชั่วโมง และสามารถตรวจการดื้อยาริฟampicin โดยแนะนำให้ใช้สำหรับคัดกรองและวินิจฉัยผู้สงสัยเป็นวัณโรคปอดในกลุ่มผู้ป่วยติดเชื้อเอช ไอ วี (HIV) และสงสัย MDR TB

โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ได้รับการสนับสนุนเครื่อง Xpert MTB/RIF จากกองทุนโลก เช่นเดียวกับหลายโรงพยาบาลในประเทศไทย แต่ทำการตรวจเฉพาะในผู้ป่วย 5 กลุ่มโรคที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อวัณโรคและมีความชุกในการเกิดโรคสูงเท่านั้น ไม่ได้ทำในผู้ป่วยทุกรายซึ่งประสิทธิภาพของเครื่องมืออาจใช้ได้เฉพาะบางกลุ่มโรค ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่อง GeneXpert MTB/

RIF Assay ในผู้ป่วยที่สงสัยวัณโรคปอดทุกรายเปรียบเทียบกับ sputum AFB smear และยืนยันการพบเชื้อด้วยวิธีมาตรฐานคือการเพาะเลี้ยงเชื้อ (Culture) เพื่อเป็นข้อมูลที่สำคัญ ในการเลือกใช้เครื่องมือ มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อให้ได้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วสำหรับผู้มารับบริการ ซึ่งจะช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อวัณโรค

## วัตถุประสงค์และวิธีการ

เป็นการศึกษาแบบ Prospective โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกได้แก่ ผู้ป่วยสงสัยเป็นวัณโรคปอดรายใหม่ อายุ  $\geq 18$  ปี มีอาการคล้ายวัณโรค โดยใช้แบบฟอร์มคัดกรองอาการสงสัยวัณโรคซึ่งจัดทำโดยสำนักวัณโรค กรมควบคุมโรคและได้คะแนน  $\geq 3$  คะแนนร่วมกับผลการถ่ายภาพรังสีทรวงอกผิดปกติ หรือผู้ที่แพทย์ให้ส่งเสมหะตรวจที่ OPD GP OPD MED หรือ OPD ประกันสังคม และมีเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ เสมหะไม่พอตรวจทั้ง 3 วิธีโดยคำนวณขนาดตัวอย่างได้ 90 ราย จากสูตร  $n = Z_{\alpha} PQ / d^2$  โดยใช้ค่า Sensitivity ของ sputum AFB smear จากประเทศไทยเท่ากับ 60.5 และกำหนดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าเท่ากับ 0.2 คำนวณขนาดตัวอย่างได้ 32 ราย นำมาหารด้วยความชุกของผู้ป่วยวัณโรคที่เป็น Suspected TB case จากงานวิจัยที่ผ่านมาความชุก ร้อยละ 39 ดังนั้นจะได้ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 82 ราย และป้องกันความผิดพลาดของการเก็บข้อมูล ร้อยละ 10 รวมเป็น 90 ราย

ตัวอย่างเสมหะถูกแบ่งสำหรับตรวจทั้ง sputum AFB smear และ Xpert MTB/RIF ที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ส่วนการเพาะเชื้อซึ่งเป็น Gold standard สำหรับยืนยันการตรวจพบเชื้อวัณโรค จะใช้ 2 วิธีร่วมกันทั้ง Solid culture (ใช้ 2% Ogawa media) และ Liquid culture (ใช้ Bactec MGIT 960) ที่สถาบันโรคทรวงอก โดยทุกตัวอย่างที่พบเชื้อวัณโรคจะได้รับการทดสอบความไวของเชื้อต่อยารักษาวัณโรค (DST)

## wa

ระหว่างวันที่ 17 ตุลาคม 2559 ถึง 31 มีนาคม 2560 มี Suspected TB case ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก จำนวน 90 ราย แต่อยู่ในเกณฑ์การคัดออก 2 ราย เนื่องจากเสมหะหายไป 2 ราย คงเหลือ 88 ราย เป็นเพศชาย ร้อยละ 63.6 เพศหญิง ร้อยละ 36.4 ค่ามัธยฐานของอายุ 44.5 ปี (34.5, 58.0) ส่วนใหญ่เป็นคนไทยร้อยละ 87.5 และไม่มีประวัติโรคประจำตัวร้อยละ 65.9 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของผู้ที่สงสัยวัณโรคปอด

ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย	จำนวน (ร้อยละ)
<b>เพศ</b>	
ชาย	56 (63.6)
หญิง	32 (36.4)
<b>กลุ่มอายุ (ปี)</b>	
18-40	37 (42.5)
41-60	33 (37.9)
>60	18 (20.6)
อายุ (ปี) Median (Q1, Q3)	44.5 (34.5, 58.0)
<b>สัญชาติ</b>	
ไทย	77 (87.5)

**ตารางที่ 1** ลักษณะทั่วไปของผู้ที่สงสัยวัณโรคปอด (ต่อ)

ลักษณะทั่วไปของผู้ป่วย	จำนวน (ร้อยละ)
กัมพูชา	7 (8.0)
พม่า	3 (3.4)
ไทยใหญ่	1 (1.1)
ประวัติโรคประจำตัว	
มี	30 (34.1)
ไม่มี	58 (65.9)

ผลการตรวจพบเชื้อวัณโรคจากผู้สงสัยเป็นวัณโรคปอด 88 ราย ร้อยละ 80.0 ความไวของ sputum AFB smear คิดเป็นร้อยละ 53.3 เมื่อใช้วิธี Xpert MTB/RIF พบ 24 จาก 30 ราย ในขณะที่ sputum AFB smear พบ 16 จาก 30 ราย เมื่อเทียบกับผลเพาะเชื้อ (ตารางที่ 2) โดยที่ทั้ง 2 วิธี มีค่าความจำเพาะเท่ากัน เมื่อคำนวณความซุกได้ร้อยละ 34.1 (ตารางที่ 3) โดยที่ Xpert MTB/RIF ตรวจพบผู้ที่สงสัยวัณโรคปอดเมื่อคำนวณค่าความไวของการพบเชื้อของ Xpert MTB/RIF คิดเป็น 34.1 (ตารางที่ 3) โดยที่ Xpert MTB/RIF ตรวจพบผู้ที่สงสัยวัณโรคปอด คือ ต้อยาโรแฟมพิซิน 1 ราย (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบจำนวนครั้งของการตรวจพบเชื้อวัณโรคระหว่างวิธี Xpert MTB/RIF และ sputum AFB smear เมื่อเทียบกับผลเพาะเชื้อ

วิธีที่ใช้ในการตรวจ	การตรวจโดยวิธีมาตรฐาน		
	ผลเพาะเชื้อพบเชื้อวัณโรค	ผลเพาะเชื้อไม่พบเชื้อวัณโรคหรือพบเชื้อ NTM	รวม
<b>Xpert MTB/RIF</b>			
Positive to MTB	24	0	24
Negative to MTB	6	58	64
<b>Sputum AFB smear</b>			
Positive to MTB	16	0	16
Negative to MTB	14	58	72

**ตารางที่ 3** ร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือระหว่างวิธี Xpert MTB/RIF และ sputum AFB smear เมื่อเทียบกับผลเพาะเชื้อ

Value	Xpert MTB/RIF	95% CI	Sputum AFB smear	95% CI
Sensitivity	80.0	61.0-92.0	53.3	34.0- 72.0
Specificity	100	94.0-100	100	94.0- 100
PPV	100	86.0- 100	100	79.0-100
NPV	91.0	81.0- 96.0	81.0	66.0-89.0
Accuracy	93.2	86.0- 97.0	84.1	77.0-91.0
Prevalence	34.1	24.0- 44.0	34.1	24.0- 44.0

**ตารางที่ 4** ผลการตรวจพบเชื้อวัณโรคดื้อยา Rifampicin โดยวิธี Xpert MTB/RIF เมื่อเทียบกับการทดสอบความไวของเชื้อดื้อยา

ผลการทดสอบความไวของเชื้อดื้อยา (DST)	Xpert MTB/RIF	DST
	จำนวน	จำนวน
Resistance to RMP and INH and STM	1	1
Resistance to INH	N/A	1
Resistance to STM	N/A	2
No drug resistance	N/A	26

## วิจารณ์

ผลการศึกษา พบความชุกของผู้ป่วยวัณโรคร้อยละ 34.1 (30/88) โดยที่ วิธี Xpert MTB/RIF สามารถตรวจพบเชื้อวัณโรคได้มากกว่า วิธี sputum AFB smear โดยการตรวจด้วยวิธี Xpert MTB/RIF มีค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความถูกต้อง ค่าทำนายผลบวก และค่าทำนายผลลบ ร้อยละ 80 ร้อยละ 100 ร้อยละ 93.2 ร้อยละ 100 และร้อยละ 91.0 ตามลำดับ โดยที่การตรวจหาเชื้อวัณโรคด้วย sputum AFB smear มีค่าความไว ค่าความจำเพาะ ค่าความถูกต้อง ค่าทำนายผลบวก และค่าทำนายผลลบ ร้อยละ 53.3 ร้อยละ 100 ร้อยละ 84.1 ร้อยละ 100 และร้อยละ 81.0 ตามลำดับ ผลการศึกษาที่ได้นี้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของการศึกษาที่ผ่านมา ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศที่พบว่า การตรวจด้วยวิธี Xpert MTB/RIF มีค่าความไว สูงกว่าการตรวจด้วยวิธี sputum AFB smear<sup>8-10</sup>

การตรวจหาเชื้อวัณโรคด้วยวิธี Xpert MTB/RIF เป็นการตรวจทางอณูชีววิทยา (molecular method) หรือแบบจีโนไทป์ (genotypic test) โดยตรวจหาตำแหน่งกลายพันธุ์ของยีน บนสารพันธุกรรมของเชื้อวัณโรค แต่การศึกษาค้นพบว่าวิธี Xpert MTB/RIF ตรวจไม่พบเชื้อวัณโรค 20 (6/30) อาจเนื่องจากมีปริมาณเชื้อในเสมหะน้อยเกินไป ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่เครื่องสามารถตรวจพบได้ ซึ่งอาจเนื่องจากคุณภาพของเสมหะที่ไม่ดีพอ แต่วิธีนี้สามารถตรวจพบเชื้อวัณโรคในเสมหะจำนวน 1 ราย ซึ่งมีความไวตรงกับผลการทดสอบความไวเชื้อดื้อยา (Drug Susceptibility Testing: DST) โดยผลการตรวจนอกจากพบเชื้อวัณโรคที่ดื้อยา streptomycin และ INH อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของณรงศรีวิทย์ นาขวัญ ทำการศึกษาเชื้อวัณโรคด้วยวิธี Xpert MTB/RIF เปรียบเทียบผลการทดสอบความไวต่อยา โดยถ้าผลการตรวจพบยีนส์ที่ดื้อต่อยาไรแฟมพิซิน จะดื้อยาหลายขนาน (Multi-drug resistance; MDR-TB) ด้วย<sup>11</sup> การตรวจพบเชื้อวัณโรค ดื้อยา RIF เพียงอย่างเดียว (mono-resistant RIF) พบได้น้อยมาก ส่วนใหญ่เมื่อตรวจพบเชื้อวัณโรคที่ดื้อยา RIF มักจะดื้อต่อยา INH ด้วย ดังนั้นการตรวจ RIF จึงอาจเป็นตัวชี้บ่งของการดื้อยาชนิด MDR-TB

## สรุป

การตรวจคัดกรองผู้ป่วยสงสัยวัณโรคในกลุ่มประชากรทั่วไปที่ไม่ใช่กลุ่มเสี่ยง การตรวจทางอณูชีววิทยาด้วยวิธี Xpert MTB/RIF ยังคงมีค่าความไว ค่าความถูกต้อง สูงกว่าการตรวจด้วยวิธี sputum AFB smear อีกทั้งยังสามารถพบการดื้อต่อยาไรแฟมพิซิน และสามารถรายงานผลได้ภายใน 2 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ยังคงมีข้อจำกัดเรื่องปริมาณการตรวจต่อวัน เนื่องจากเครื่อง GeneXpert (module 4) ตรวจได้สูงสุด 4 ตัวอย่างต่อครั้ง กรณีที่มีตัวอย่างส่งตรวจจำนวนมากอาจทำให้ระยะเวลาการแปลและรายงานผลนานขึ้น จึงควรมีการศึกษาเรื่องต้นทุน ระหว่างการตรวจด้วยวิธี Xpert MTB/RIF เมื่อเทียบกับวิธี sputum AFB smear เพื่อประเมินความคุ้มค่าถ้าจะเปลี่ยนมาใช้วิธีนี้ในการคัดกรองผู้ป่วย อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผู้ป่วยวัณโรคที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากค้นหาหรือตรวจไม่พบเชื้อวัณโรค มีโอกาสสูงที่จะแพร่เชื้อสู่บุคคลอื่น ซึ่งหมายถึงค่าใช้จ่าย และงบประมาณของรัฐบาล ที่ต้องจ่ายเพื่อป้องกันรักษา การควบคุม วัณโรคตามนโยบายของ กระทรวงสาธารณสุขเน้นค้นหาผู้ป่วยวัณโรครายใหม่ให้เข้ารับการรักษาโดยเร็ว ทั้งนี้การตรวจในแต่ละวิธีนั้นต่างมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนั้น การเลือกใช้วิธีการตรวจที่เหมาะสมจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ กลุ่มผู้ป่วย และความคุ้มค่าเพื่อให้เกิดผลดีกับการรักษาที่สุด ซึ่งการวินิจฉัยที่ถูกต้อง รวดเร็วยิ่งขึ้น เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการควบคุมการแพร่ระบาดของเชื้อวัณโรคอย่างมีประสิทธิภาพ

## References

1. World Health Organization. Countdown to 2015 Global Tuberculosis Report 2013 Supplement. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2013. [cited 2016 Jan 10] Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91542/1/WHO\\_HTM\\_TB\\_2013.13\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91542/1/WHO_HTM_TB_2013.13_eng.pdf).
2. National Tuberculosis Research Roadmap 2017 to 21. [cited 2016 Mar 20] Available from: [https://www.tbthailand.org/download/Manual/หนังสือแผนยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ%20FINAL\\_new%20des.pdf](https://www.tbthailand.org/download/Manual/หนังสือแผนยุทธศาสตร์วัณโรคระดับชาติ%20FINAL_new%20des.pdf)
3. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2016. Geneva, Switzerland: World Health Organization 2016. [cited 2015 Nov 10] Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250441/1/9789241565394-eng.pdf?ua=1>.
4. Mekthon S. “MDR-TB management for multidisciplinary team” at Narai Hotel Bangkok.[cited 2016 Feb10] Available from: [http://pr.moph.go.th/iprg/include/admin\\_hotnew/show\\_hotnew.php?idHot\\_new=76089](http://pr.moph.go.th/iprg/include/admin_hotnew/show_hotnew.php?idHot_new=76089)
5. Brown EG Jr, Dooley DS, Smith K. Drug-Resistant Tuberculosis: A Survival Guide for Clinicians 3<sup>rd</sup> ed. Curry International Tuberculosis Center and California Department of Public Health; 2016.
6. Department of Disease Control; Ministry of Public Health. Assessment of standards for quality TB clinics 2<sup>nd</sup> edition Bangkok: Printing Agricultural Cooperative Federation of Thailand; 2015.
7. World Health Organization. Toman’s Tuberculosis Case detection, treatment, and monitoring 2 ed. Frieden T, editor. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2004
8. Pinyopornpanish K, Chaiwarith R, Pantip C, Keawwichit R, Wongworapat K, Khamnoi P, et al. Comparison of Xpert MTB/RIF Assay and the Conventional Sputum Microscopy in Detecting Mycobacterium tuberculosis in Northern Thailand. Tuberc Res Treat 2015;2015:571782.
9. Theron G, Zijenah L, Chanda D, Clowes P, Rachow A, Lesosky M, et al. Feasibility, accuracy, and clinical effect of point-of-care Xpert MTB/RIF testing for tuberculosis in primary-care settings in Africa: a multicentre, randomised, controlled trial. The Lancet 2014; 383:424-35.
10. Steingart KR, Henry M, Ng V, Hopewell PC, Ramsay A, Cunningham J, et al. Fluorescence versus conventional sputum smear microscopy for tuberculosis: a systematic review. Lancet Infect Dis 2006; 6:570-81.
11. Nakwan N. GeneXpert MTB/RIF Assay for rapid diagnosis of tuberculosis and detection of rifampicin resistance. 12<sup>th</sup> Region medical journal 2015; 26:20-6.