

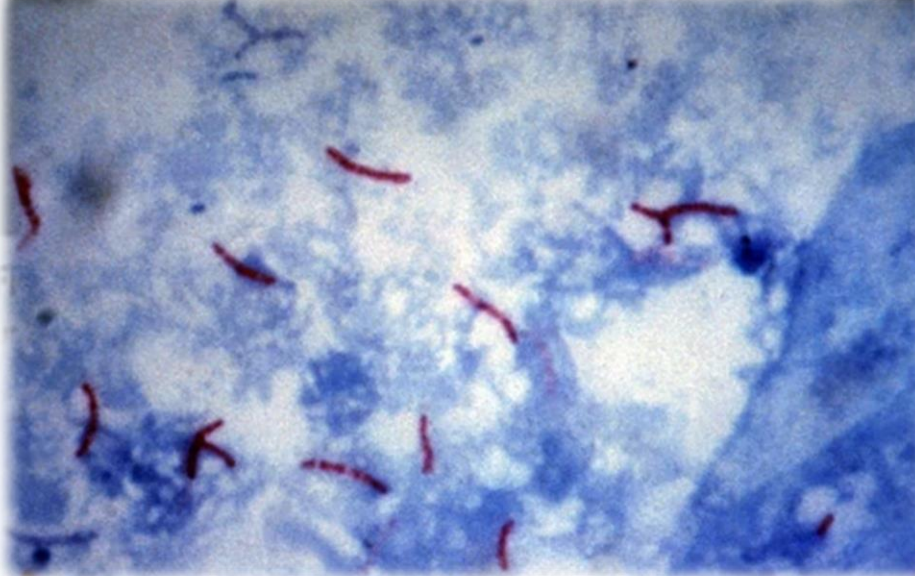


ธรรมชาติโรคของ วัณโรคปอด

พ.อ.ดร.นพ.ภพกฤต ภพธรรังกูร

พ.บ., ส.ม., ปส.ด. (อายุรศาสตร์เขตร้อน),
ประกาศนียบัตรฝึกอบรมระดับวิทยาภาคสนาม (FETP), ว.ว.เวชศาสตร์ป้องกัน (ระดับวิทยา)
กองส่งเสริมสุขภาพและเวชกรรมป้องกัน กรมแพทยทหารบก

www.bhophkrit.org

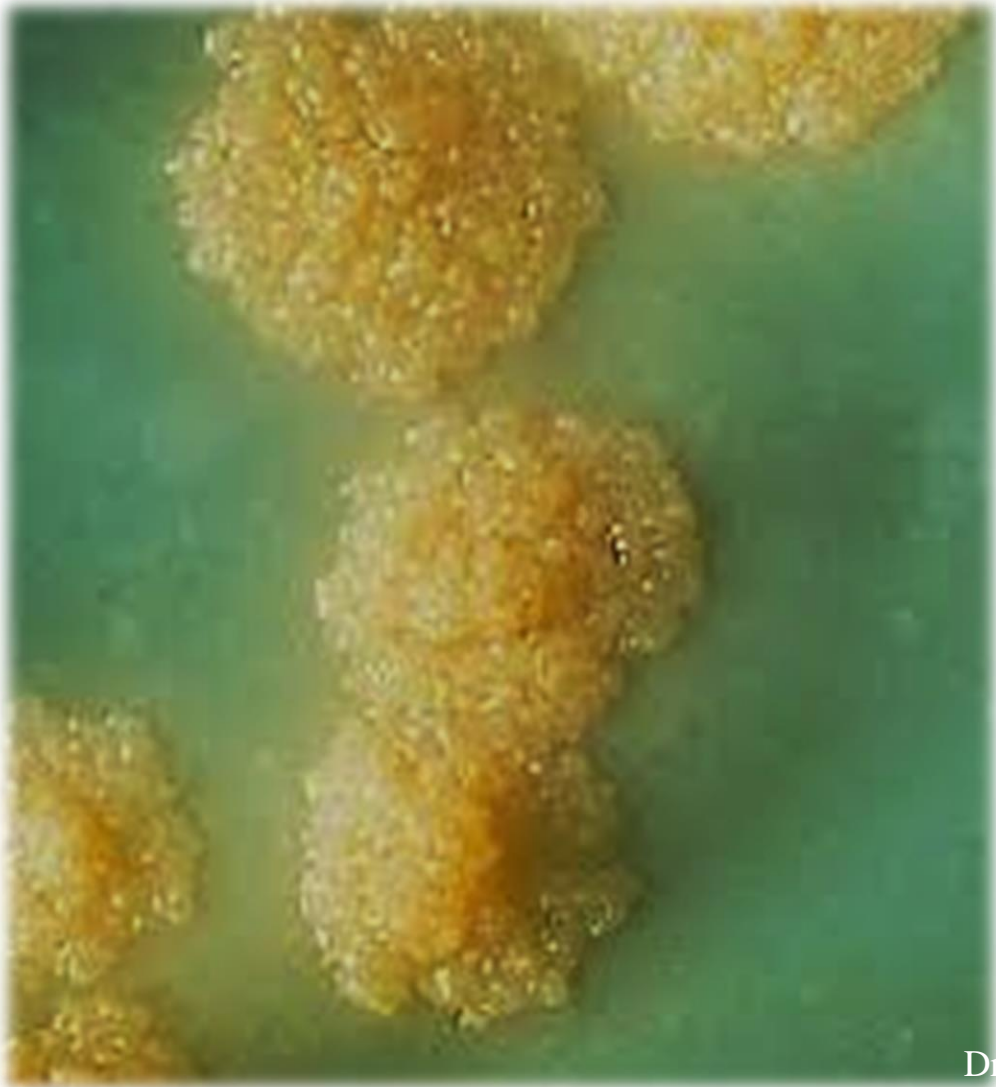


วัณโรคปอด

- วัณโรค=> **โรคอันเกิดจากแผล** หรือ **โรคอันเกิดจากฝี**
- เป็นโรคติดต่อที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ***Mycobacterium tuberculosis***
- วัณโรคเกิดได้ในทุกอวัยวะของร่างกาย ส่วนใหญ่ มักเกิดที่**ปอด (80%)** ซึ่งสามารถแพร่เชื้อได้ง่าย
- **วัณโรคนอกปอด**
 - ❖ เป็นผลมาจากการแพร่กระจายของการติดเชื้อไปยังอวัยวะอื่นๆ
 - ❖ เยื่อหุ้มปอด ต่อม้ำเหลือง กระดูกสันหลัง ข้อต่อ ช่องท้อง ระบบทางเดินปัสสาวะ ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท เป็นต้น



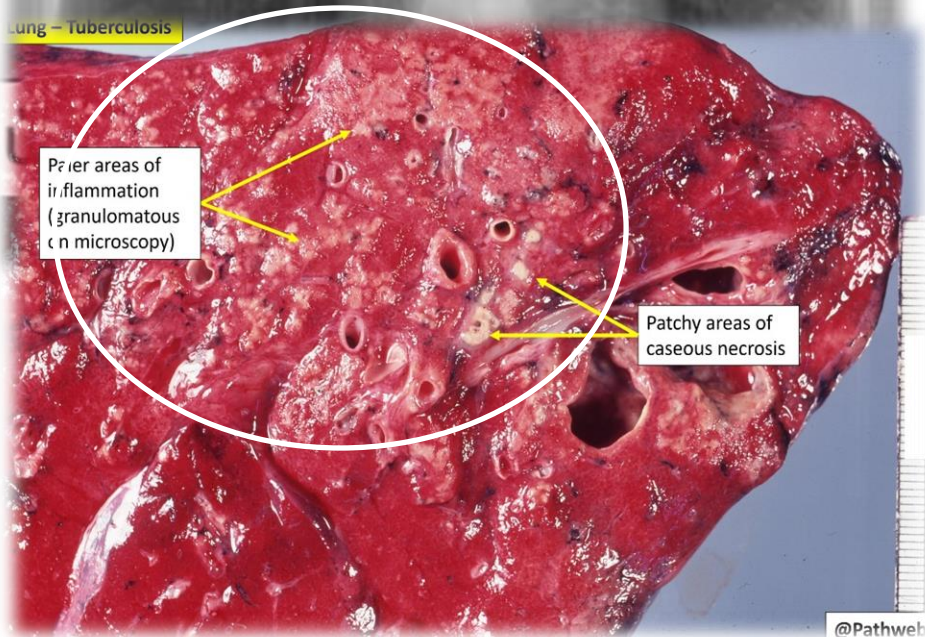
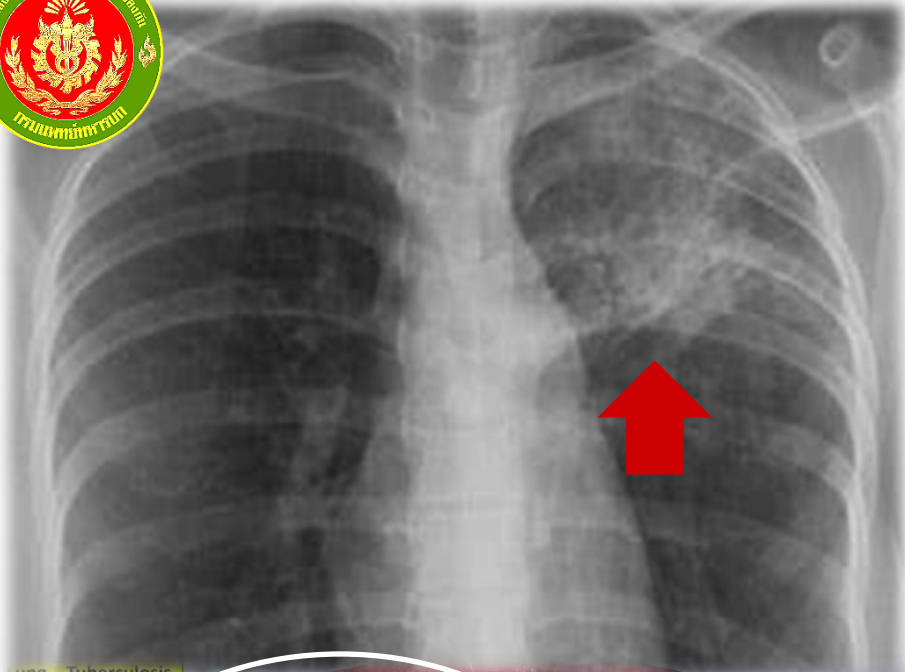
ความทนทานของเชื้อวัณโรค



- เชื้อวัณโรคมีความทนทานในสภาพแวดล้อมได้ดี
- เชื้อวัณโรคในเสมหะแห้งที่ไม่ถูกแสงแดดอาจมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 6 เดือน
- รังสีอัลตราไวโอเลตฆ่าเชื้อตายภายใน **1-2 นาที**
- ความร้อนที่อุณหภูมิ **60°C เป็นเวลา 20 นาที** สามารถทำลายเชื้อวัณโรคได้
- แสงแดดสามารถทำลายเชื้อวัณโรคในเสมหะได้ภายในเวลา **20 – 30 ชั่วโมง**



วัณโรคปอด



- เป็นโรคติดต่อจากคนสู่คน **ผ่านทางอากาศ (airborne transmission)**
- ไอ จาม พุดต่างๆ ตะโกน หัวเราะ หรือร้องเพลง ทำให้เกิดละอองฝอย (droplets) สามารถฟุ้งกระจายออกมา
- **เมื่อสูดหายใจเอา droplets ที่มีเชื้อวัณโรคเข้าไป**
 - ❖ อนุภาคขนาดใหญ่จะติดอยู่ที่จมูก หรือลำคอ ซึ่งมักไม่ก่อให้เกิดโรค
 - ❖ อนุภาคขนาดเล็กๆ จะเข้าไปสู่ปอด
- การแพร่เชื้อวัณโรค จะเกิดเพิ่มขึ้น **เมื่อผู้ป่วยที่มีเสมหะ บวก อยู่ใกล้ชิดร่วมบ้าน อยู่ในที่อับไม่ค้อยมีอากาศถ่ายเท**
- การแพร่เชื้อวัณโรคจะลดลงมาก **หลังได้รับยาต้านวัณโรคที่มีแล้วอย่างน้อย 2 สัปดาห์**



ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายเชื้อวัณโรค

1. ปัจจัยด้านผู้ป่วยวัณโรค

- การป่วยเป็นวัณโรคปอด หลอดลมหรือกล่องเสียง ในระยะที่มีเชื้อในเสมหะ
- ผู้ป่วยที่มีแผลโพรงในปอดจะมีเชื้อจำนวนมาก
- ไอ จาม หรืออาการอื่นๆ ที่ทำให้เกิดการหายใจแรงๆ



2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

- สถานที่อับทึบและคับแคบ
- การถ่ายเทอากาศที่ไม่ดี
- การใช้เครื่องปรับอากาศ

4. ปัจจัยด้านระบบบริการ

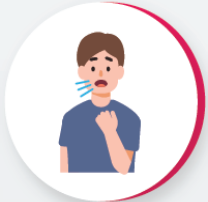
- การวินิจฉัยและรักษาล่าช้า
- การให้ยารักษาไม่ถูกต้อง
- การทำหัตถการที่ทำให้เกิดละอองฝอย กระตุ้นให้เกิดการไอ

3. ปัจจัยด้านผู้สัมผัส

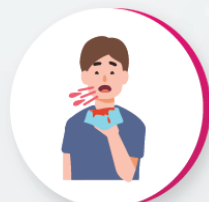
- ปริมาณเชื้อวัณโรคในอากาศที่ผู้สัมผัสสูงสุดเข้าไป
- ระยะเวลาสัมผัสผู้ป่วยวัณโรค



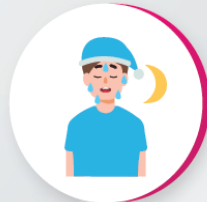
อาการและอาการแสดงของวัณโรคปอด



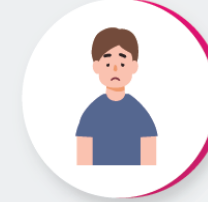
ไอติดต่อกัน
เกิน 2 สัปดาห์



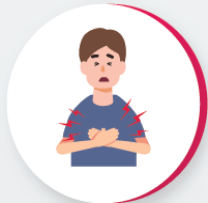
ไอมีเสมหะ
ปนเลือด



มีเหงื่อออกผิดปกติ
ในเวลาหลับกลางคืน



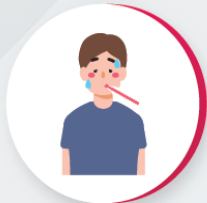
เบื่ออาหาร
อ่อนเพลีย



เจ็บหน้าอก



น้ำหนักลด



มีไข้ต่ำๆ

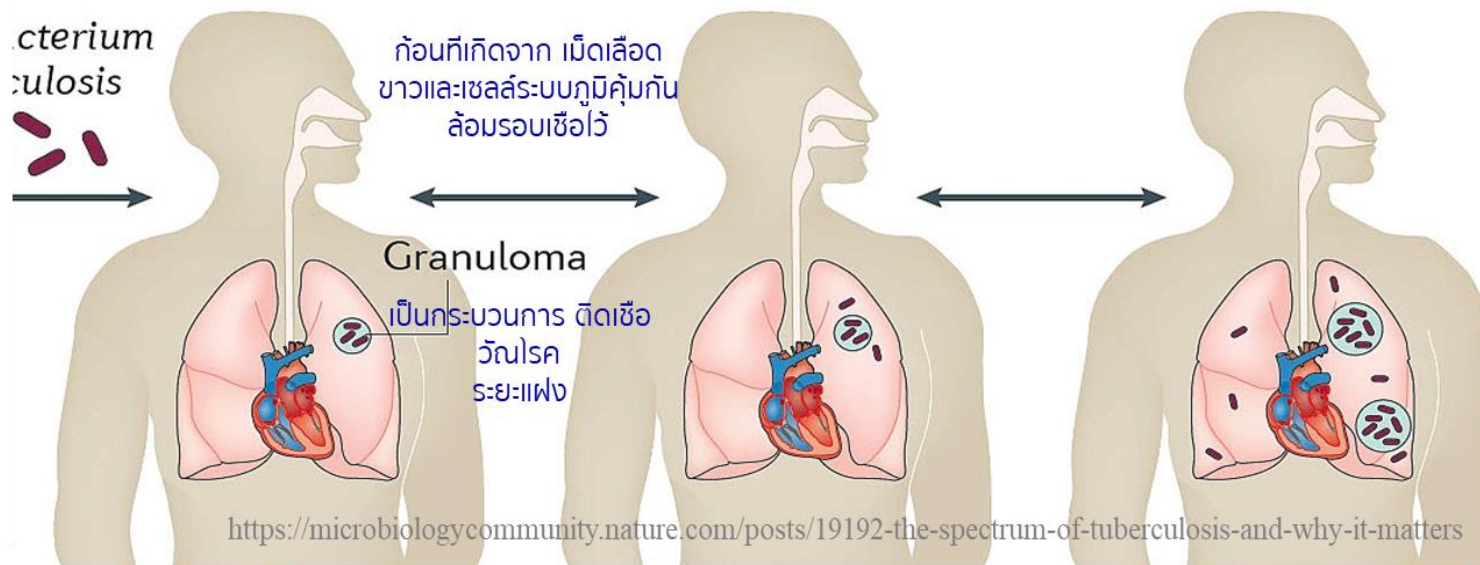
หมายเหตุ : คนใช้วัณโรคที่ป่วย ระยะเริ่มแรกอาจไม่มีอาการใดๆ



การติดเชื้อระยะ
แฝง

การติดเชื้อไม่แสดงอาการ/
อาการน้อย

การติดเชื้อระยะลุกลาม
แสดงอาการชัดเจน



<https://microbiologycommunity.nature.com/posts/19192-the-spectrum-of-tuberculosis-and-why-it-matters>

Pai M, et al. Tuberculosis. Nat Rev Dis Primers. 2016.

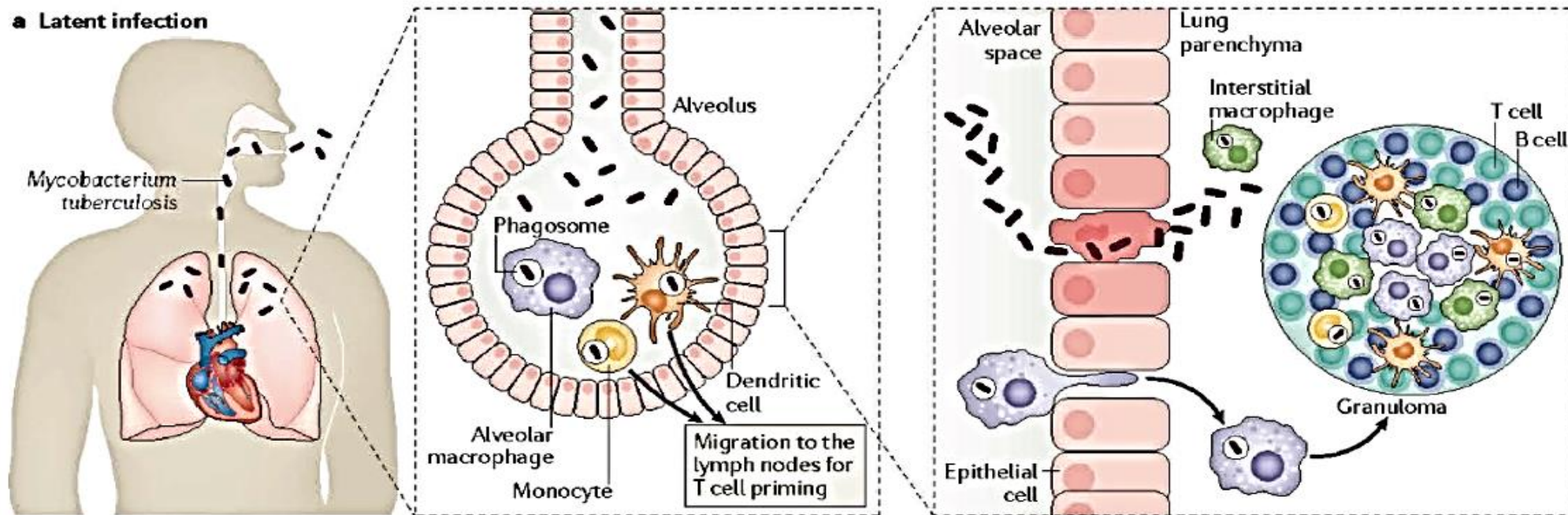
TST	Positive	Positive	Usually positive
IGRA	Positive	Positive	Usually positive
Culture	Negative	Intermittently positive	Positive
Sputum smear	Negative	Usually negative	Positive or negative
Infectious	No	Sporadically	Yes
Symptoms	None	Mild or none	Mild to severe
Preferred treatment	Preventive therapy	Multidrug therapy	Multidrug therapy

การติดเชื้อวัณโรค

ถ้าผล IGRA เป็นบวก หรือผล TST ≥ 15 มิลลิเมตร ให้การรักษาการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง



การติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง

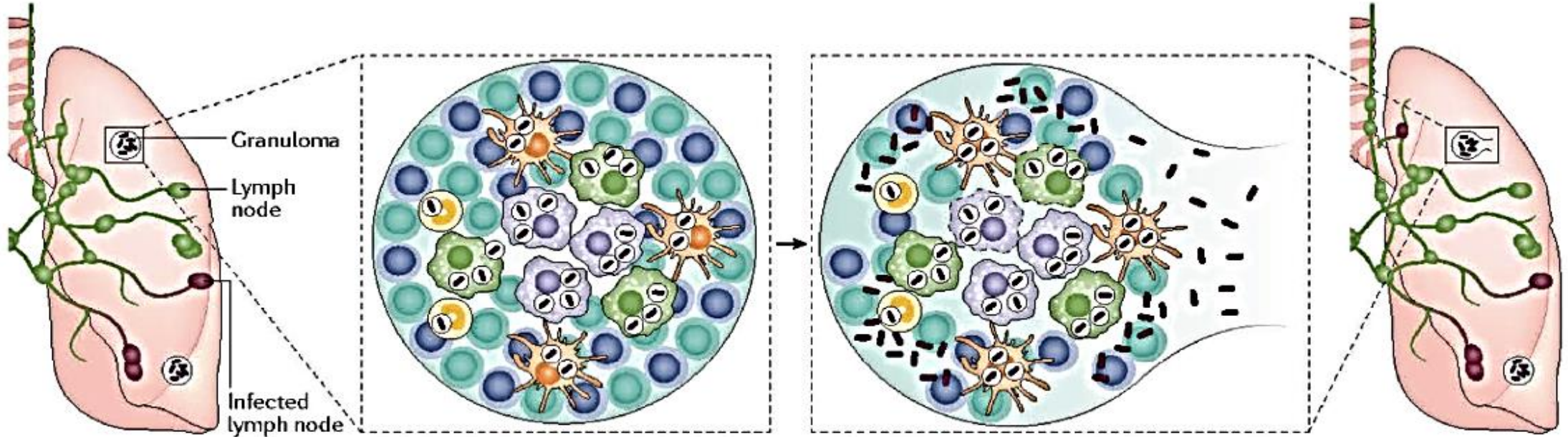


ที่มา: Pai M, et al. Tuberculosis. Nat Rev Dis Primers. 2016.

- เมื่อเชื้อวัณโรคที่ถูกสูดหายใจเข้าไปถึงถุงลมในปอด เชื้อมีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้น T cells และ B cells มารวมตัวที่เนื้อเยื่อปอดและล้อมรอบกลุ่ม macrophages และ cells อื่นๆ ที่มีเชื้อวัณโรคอยู่ เรียกว่า **granuloma เป็นกระบวนการติดเชื้อวัณโรคระยะแฝง (latent TB infection)**



การติดเชื้อวัณโรคระยะลุกลาม

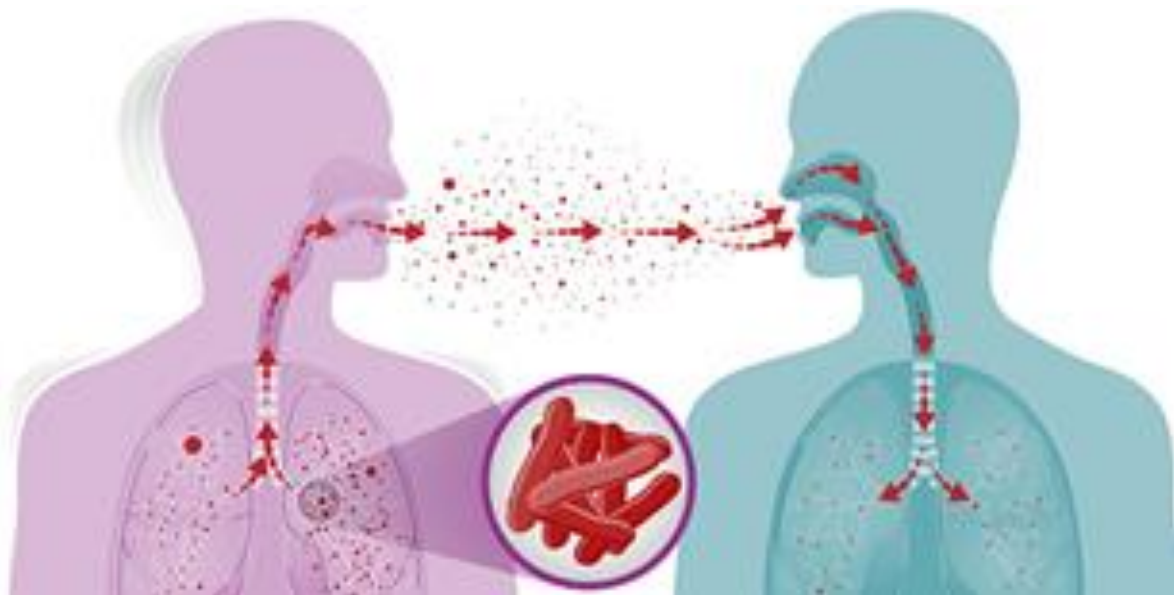


ที่มา: Pai M, et al. Tuberculosis. Nat Rev Dis Primers. 2016.

- ถ้าเชื้อวัณโรคใน granuloma มีการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ มีปริมาณมากเกินไปที่ granuloma จะควบคุมได้ **เชื้อจะสามารถเข้าสู่กระแสเลือด และแพร่กระจายไปยังอวัยวะต่างๆ หรือกลับเข้ามาในระบบทางเดินหายใจ** ทำให้เกิดพยาธิสภาพในปอดหรือ/และอวัยวะต่างๆ ได้ เป็นกระบวนการป่วยวัณโรคระยะลุกลาม (active TB disease)



ธรรมชาติของวัณโรค

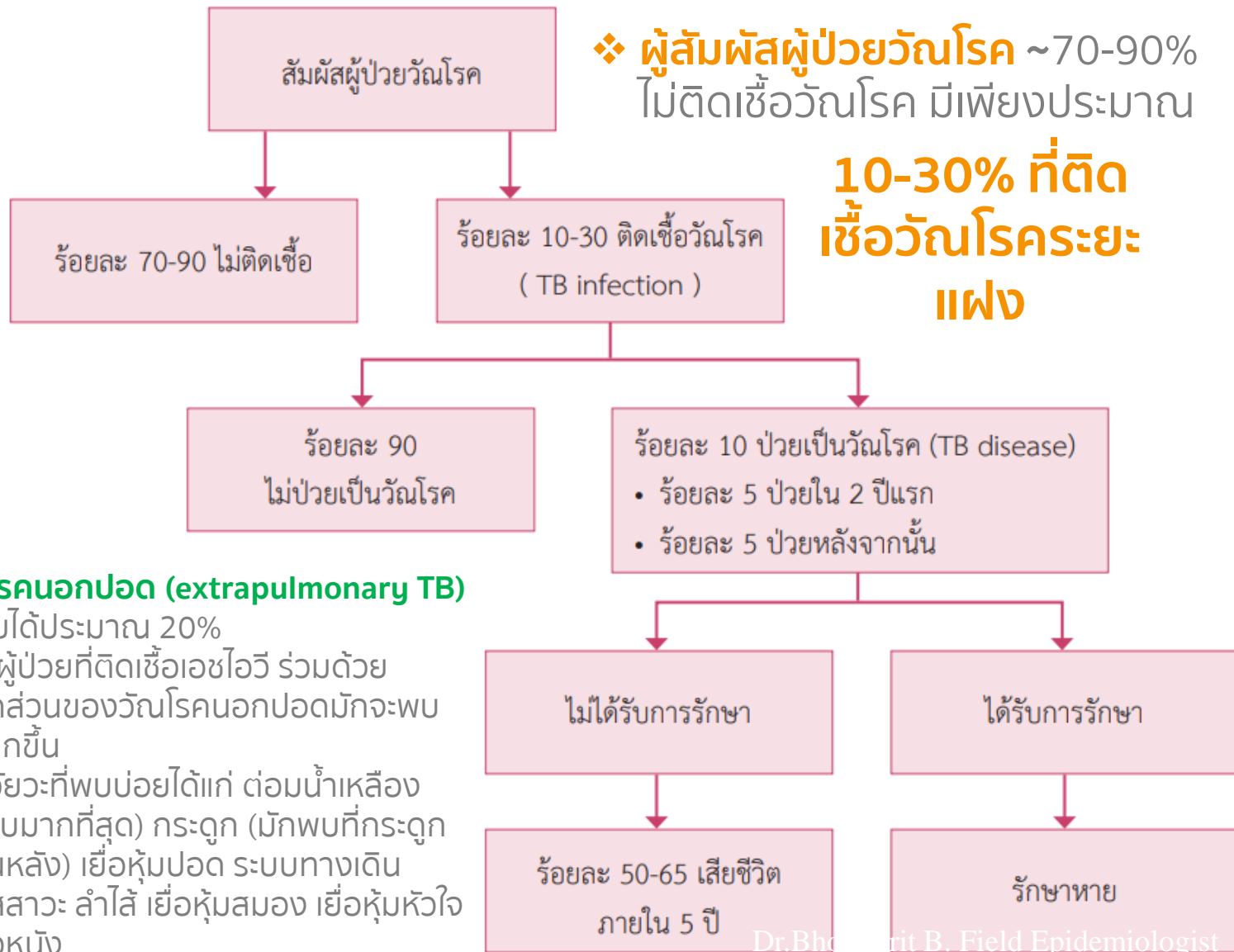


- ถ้าร่างกายสามารถกำจัดเชื้อวัณโรคออกจากร่างกายได้หมด จะไม่เกิดการติดเชื้อ => ทดสอบ TST/IGRA ให้ผลลบ
- ถ้ากำจัดออกไปไม่หมด ยังคงมีเชื้อวัณโรคแฝงอยู่ แสดงว่า มีการติดเชื้อวัณโรค (latent TB infection)

- เชื้อวัณโรคที่แฝงในร่างกายเป็นเชื้อที่ยังมีชีวิต (alive) แต่ไม่เจริญเติบโตหรือลุกลาม (not active) สามารถทดสอบ TST/IGRA ได้หลังจากการติดเชื้อแล้ว 2 – 8 สัปดาห์ ให้ผลบวกได้
- ผู้ที่ป่วยเป็นวัณโรคทั้งที่มีและไม่มีอาการ ต้องได้รับการรักษา (TB treatment) ด้วยสูตรยาที่มีประสิทธิภาพ
- การรักษาการติดเชื้อวัณโรค จะมีประโยชน์ในการทำลายเชื้อวัณโรคที่แฝงอยู่ให้หมดไปได้
- เมื่อใดก็ตามที่ร่างกายมีภาวะอ่อนแอหรือมีโรคร่วมที่ทำให้ภูมิคุ้มกันลดลง เชื้อวัณโรคที่แฝงอยู่มีการเจริญเติบโตและแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น จนทำให้ป่วยเป็นวัณโรค (TB disease) ได้



การดำเนินโรคของวัณโรค



❖ ผู้สัมผัสผู้ป่วยวัณโรค ~70-90% ไม่ติดเชื่อวัณโรค มีเพียงประมาณ

10-30% ที่ติดเชื่อวัณโรคระยะแฝง

❖ หลังติดเชื่อวัณโรค เชื้อจะไม่ลุกลามจนทำให้ป่วยเป็นโรค สงบอยู่ในอวัยวะต่างๆ

❖ หลังติดเชื่อ ~90% จะไม่มีอาการผิดปกติใดๆ เลย ตลอดชีวิต ซึ่งไม่ป่วยเป็นวัณโรค และไม่สามารถแพร่กระจายเชื้อให้ผู้อื่นได้

❖ มีเพียง ~10% ของวัณโรคระยะแฝงเท่านั้นที่จะป่วยเป็นวัณโรค

- 5% จะป่วยเป็นวัณโรคภายใน 2 ปี
- 5% จะป่วยเป็นวัณโรคหลังจาก 2 ปีที่ติดเชื่อ

❖ ผู้ป่วยวัณโรคที่ไม่ได้รับการรักษา 50-65% จะเสียชีวิตภายใน 5 ปี

วัณโรคนอกปอด (extrapulmonary TB)

- พบได้ประมาณ 20%
- ในผู้ป่วยที่ติดเชื่อเอชไอวี ร่วมด้วย สัดส่วนของวัณโรคนอกปอดมักจะพบมากขึ้น
- อวัยวะที่พบบ่อยได้แก่ ต่อม้ำเหลือง (พบมากที่สุด) กระดูก (มักพบที่กระดูกสันหลัง) เยื่อหุ้มปอด ระบบทางเดินปัสสาวะ ลำไส้ เยื่อหุ้มสมอง เยื่อหุ้มหัวใจ ผิวหนัง



วัคซีนโรคในเด็ก

- มีไข้เรื้อรัง (ติดต่อกันเกิน 7 วัน) เบื่ออาหาร ไม่เล่น น้ำหนักลด โลหิตจาง ไอเรื้อรังเกิน 2 สัปดาห์ (แม้จะได้รับการรักษาอย่างเหมาะสมแล้ว) เด็กที่ป่วยเป็นวัคซีนโรคมักจะไม่มีมาด้วยอาการไออย่างเดียวแต่มีอาการอื่นๆร่วมด้วย
- อุบัติการณ์ของ**วัคซีนโรคในเด็ก**แปรผันตามอุบัติการณ์ของ**วัคซีนโรคในผู้ใหญ่**
- เด็กที่ป่วยเป็นวัคซีนโรคจะได้รับเชื้อโดยการ**ติดต่อจากผู้ใหญ่ในบ้านที่ป่วยเป็นวัคซีนโรคซึ่งสัมผัสใกล้ชิด** เด็กมักจะป่วยเป็นวัคซีนโรคภายหลังได้รับเชื้อภายใน 1 ปี
- ปัจจัยที่ทำให้มีการแพร่ระบาดของวัคซีนโรคในเด็กมากขึ้นเกิดจาก
 - ❖ ภาวะการติดเชื่อเอชไอวี
 - ❖ ครอบครัวฐานะความยากจน ด้อยโอกาส **อยู่ในชุมชนแออัด**
 - ❖ ขาดสารอาหาร
- การได้รับ**วัคซีน BCG** ไม่ได้ป้องกัน**วัคซีนโรคปอด**



วัณโรคระยะแฝงในเด็ก

- เด็กอายุ <5 ปี มีโอกาสเกิดวัณโรคหลังได้รับเชื้อ โดยเฉลี่ยประมาณ 16% (เด็กที่อายุน้อยกว่า 1 ปี จะเสี่ยงสูงสุด) และ**มีโอกาสเกิดวัณโรคแบบแพร่กระจายหรือขึ้นสมองมากที่สุด**
- เด็กที่อายุ <5 ปี ควรได้รับการ **รักษาการติดเชื้อมวัณโรคแฝง**
- เด็กที่**อายุ ≥5 ปีขึ้นไป** ให้ทดสอบ **IGRA หรือ TST**
 - ❖ หากผลทดสอบเป็น**บวก** พิจารณาให้การรักษา**รักษาการติดเชื้อมวัณโรคระยะแฝง**



ทำอย่างไรเมื่อแม่ให้นมลูกป่วยด้วยโรค



- เชื้อไวรัสโรคไม่พบในน้ำนม แม้ว่ายาต้านไวรัสโรคออกมาทางน้ำนมได้ในปริมาณน้อย (ไม่อันตรายต่อทารก และไม่มีผลต่อการรักษาในทารก ดังนั้น **ทารกสามารถกินนมมารดาที่เป็นไวรัสโรคได้**)
- **หากมารดาอยู่ในระยะที่แพร่เชื้อได้** (ในช่วง 2 สัปดาห์แรกของการรักษาหรือเสมหะยังเป็นบวก)
 - ❖ ควร**ให้กินนมมารดาที่บีบออกมา** (expressed milk) มากกว่าการให้กินจากเต้า
 - ❖ ควร**ให้ทารกแยกจากมารดา**ในช่วงที่มีโอกาสแพร่เชื้อ



การวินิจฉัยวัณโรคในเด็ก

เกณฑ์	อาการทางคลินิก
เกณฑ์ที่ 1	ไข้เรื้อรัง, น้ำหนักไม่ขึ้น, เบื่ออาหาร, มีภาวะเลือดจาง, ไอเรื้อรังเกิน 2 สัปดาห์
เกณฑ์ที่ 2	ถามประวัติสัมผัสวัณโรค และผลการทดสอบ TST หรือ IGRAs ให้ผลบวก
เกณฑ์ที่ 3	ภาพถ่ายรังสีทรวงอกเข้ากับวัณโรค

- ผู้ป่วยเด็กเข้า เกณฑ์ที่ 1 + เกณฑ์ที่ 2 แต่ไม่เข้าเกณฑ์ที่ 3 => นึกถึง **วัณโรคนอกปอด (Extrapulmonary TB)**
- ผู้ป่วยเด็กเข้า เกณฑ์ที่ 1 + เกณฑ์ที่ 3 แต่ไม่เข้าเกณฑ์ที่ 2 => **ให้การรักษาการติดเชื้อปอดอักเสบจากแบคทีเรียทั่วไป และ/หรือปอดอักเสบจากแบคทีเรียมัคโคพลาสมา** และ ส่งตรวจ AFB และเพาะเลี้ยงเชื้อวัณโรคจากเสมหะหรือน้ำในกระเพาะ (หรือน้ำในช่องเยื่อหุ้มปอด) 3 ครั้ง + ส่ง Xpert MTB/RIF 1 ครั้ง แล้วติดตามอาการและถ่ายภาพรังสีทรวงอกหลังการรักษา 1-2 สัปดาห์
 - ❖ หากไม่ดีขึ้น ให้ทำการรักษาวัณโรคด้วยสูตรยาที่เหมาะสม
 - ❖ ถ้าภาพถ่ายรังสีทรวงอกพบชนิด miliary infiltration ให้เริ่มการรักษาวัณโรคได้
- ผู้ป่วยเด็กที่มีครบทั้ง 3 เกณฑ์ ให้ส่งตรวจ **AFB smear** และเพาะเลี้ยงเชื้อวัณโรค 3 ครั้ง โดยส่ง Xpert MTB/RIF 1 ครั้ง จากเสมหะหรือน้ำในกระเพาะให้ การวินิจฉัยทางคลินิกเป็นวัณโรค เริ่มยาต้านวัณโรค



ความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรค (risk of infection)

1. จำนวนเชื้อที่สูดเข้าสู่ร่างกาย
2. ระยะเวลาที่สัมผัสกับผู้ป่วย
3. ความรุนแรงของเชื้อ
4. ภูมิคุ้มกันของผู้สัมผัสโรค

ผู้ป่วยโรคที่อยู่ในระยะลุกลามและแพร่เชื้อ ถ้าไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องจะสามารถแพร่เชื้อให้แก่ผู้อื่นได้ปีละ 10-15 คน



ประชากรกลุ่มเสี่ยงป่วยวัณโรค

1. ผู้สัมผัสโรค (Contact cases)

- ผู้อาศัยร่วมบ้าน ร่วมงาน ร่วมชั้นเรียน หรือ ร่วมกิจกรรมทางสังคม
- เด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบ
- ผู้ที่มีผลการทดสอบ TST เพิ่ง เปลี่ยนเป็นบวก (recent converters)



3. กลุ่มเสี่ยงในสถานที่เฉพาะ (institutional risk groups)

- เรือนจำ ทัณฑสถาน สถานสงเคราะห์ สถานพินิจ สถานที่พักพิงสำหรับคนไร้ที่พึ่ง
- สถานพยาบาล ระยะยาว (long-term care institution)
- สถานบำบัดโรคจิต
- ค่ายทหาร



2. กลุ่มเสี่ยงจากภาวะทางคลินิก (clinical risk groups)

- ผู้ติดเชื้อ HIV
- ผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพในปอด ได้แก่ silicosis ผู้ที่เคยป่วยเป็นวัณโรค
- ผู้ที่มี fibrotic lesion ในปอดแต่ไม่เคยได้รับการรักษา
- ผู้ป่วยเบาหวานโดยเฉพาะผู้ป่วย type I และผู้ที่ควบคุมระดับน้ำตาลไม่ได้
- ผู้ที่ขาดสารขาดอาหาร
- ผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ได้แก่ โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง ตับสุราเรื้อรัง ไตวายเรื้อรัง/ฟอกไต มะเร็งของศีรษะและคอ
- ผู้ที่ได้รับการปลูกถ่ายอวัยวะ ผู้ที่ได้รับการรักษาเพื่อกดภูมิคุ้มกัน
- ผู้ใช้ยาเสพติดโดยเฉพาะยาเสพติดชนิดฉีด
- ผู้สูบบุหรี่
- ผู้ที่เคยตัดกระเพาะอาหาร หรือตัดต่อลำไส้
- หญิงตั้งครรภ์

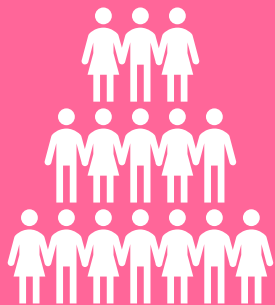




ประชากรกลุ่มเสี่ยงป่วยด้วยโรค

4. กลุ่มเสี่ยงจากอาชีพต่างๆ (occupational risk groups)

- บุคลากรด้านสาธารณสุข
- คนงานในเหมือง
- สถานที่ทำงานที่แออัด
- มีความชุกของวัณโรคสูง



5. กลุ่มเสี่ยงจากที่อยู่อาศัย (residential risk groups)

- ชุมชนแออัด
- ศูนย์ผู้ป่วย



6. กลุ่มเสี่ยงด้วยลักษณะทางประชากรและสภาพทางสังคมเศรษฐกิจ (demographic and socioeconomic risk groups)

- ประชากรข้ามชาติจากประเทศที่มีความชุกของวัณโรคสูง
- ผู้สูงอายุ
- กลุ่มที่น้ำหนักตัวน้อยกว่าปกติ
- สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจไม่ดี





สถานการณ์วัณโรค ปี 2022

ผู้ป่วยวัณโรค 103,000 รายต่อปี

(79,000 - 129,000)

MEN 68%

WOMEN 32%

CHILDREN <1%

ผู้ป่วยขึ้นทะเบียนรักษา
72,000 ราย



ไม่ได้รายงาน/
ไม่ได้รับการวินิจฉัย
31,000 ราย

YES!

ตายจากวัณโรค

11,400 รายต่อปี

ผู้ป่วยวัณโรคที่ติดเชื้อ HIV เสียชีวิต 1,700 ราย



ที่มา Global TB report, 2022 WHO



สถานการณ์วัณโรค ปี 2022

ผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนาน

2,400 ราย
(1,200 - 3,600)

ผู้ป่วยวัณโรค
ดื้อยาหลายขนาน



844 ราย
มีผลยืนยัน
ทางห้องปฏิบัติการ

838 ราย
ขึ้นทะเบียนการรักษา

49 ราย

ผู้ป่วยวัณโรค **Pre - XDR - TB**
และ **XDR - TB**

มีผลยืนยัน
ทางห้องปฏิบัติการ

44 ราย

ขึ้นทะเบียนการรักษา

ผู้ป่วยวัณโรคที่ติดเชื้อ HIV

8,900 ราย
(6,600 - 12,000)

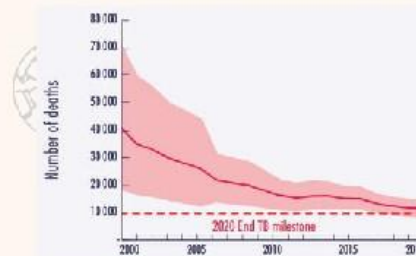
ผู้ป่วย **TB**
ติดเชื้อ **HIV**



5,313 ราย
การขึ้นทะเบียนรักษา

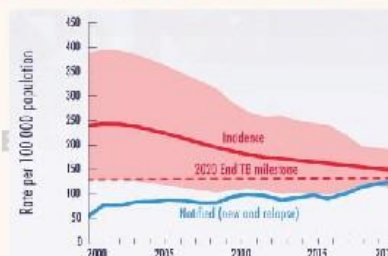
4,795 ราย
ผู้ป่วยได้รับยา **ARV**

อัตราผู้ป่วยรายปี 2000-2019



#YesWeCanEndTB

อัตราการตาย 2000-2019



การรักษาวัณโรคระยะแฝงในเด็ก



100%

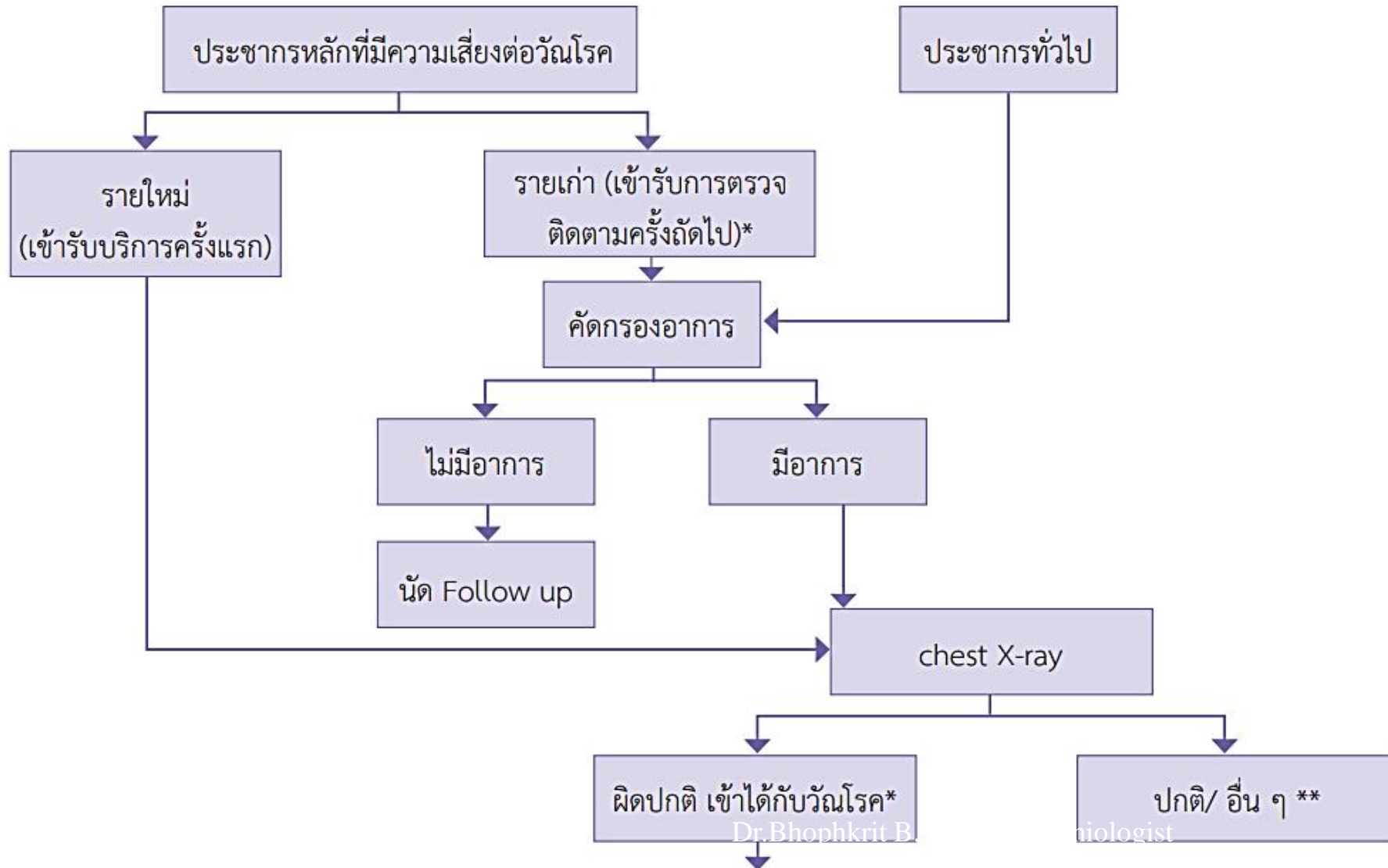


เด็กที่อายุ < 5 ปีที่อยู่ร่วมบ้าน
กับผู้ป่วยวัณโรคได้รับการรักษา
วัณโรคระยะแฝง

ที่มา Global TB report, 2022 WHO

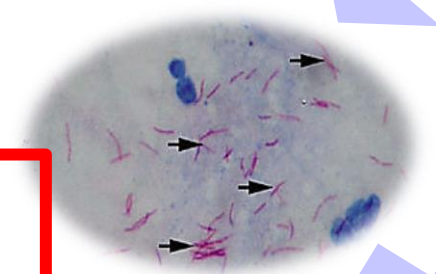
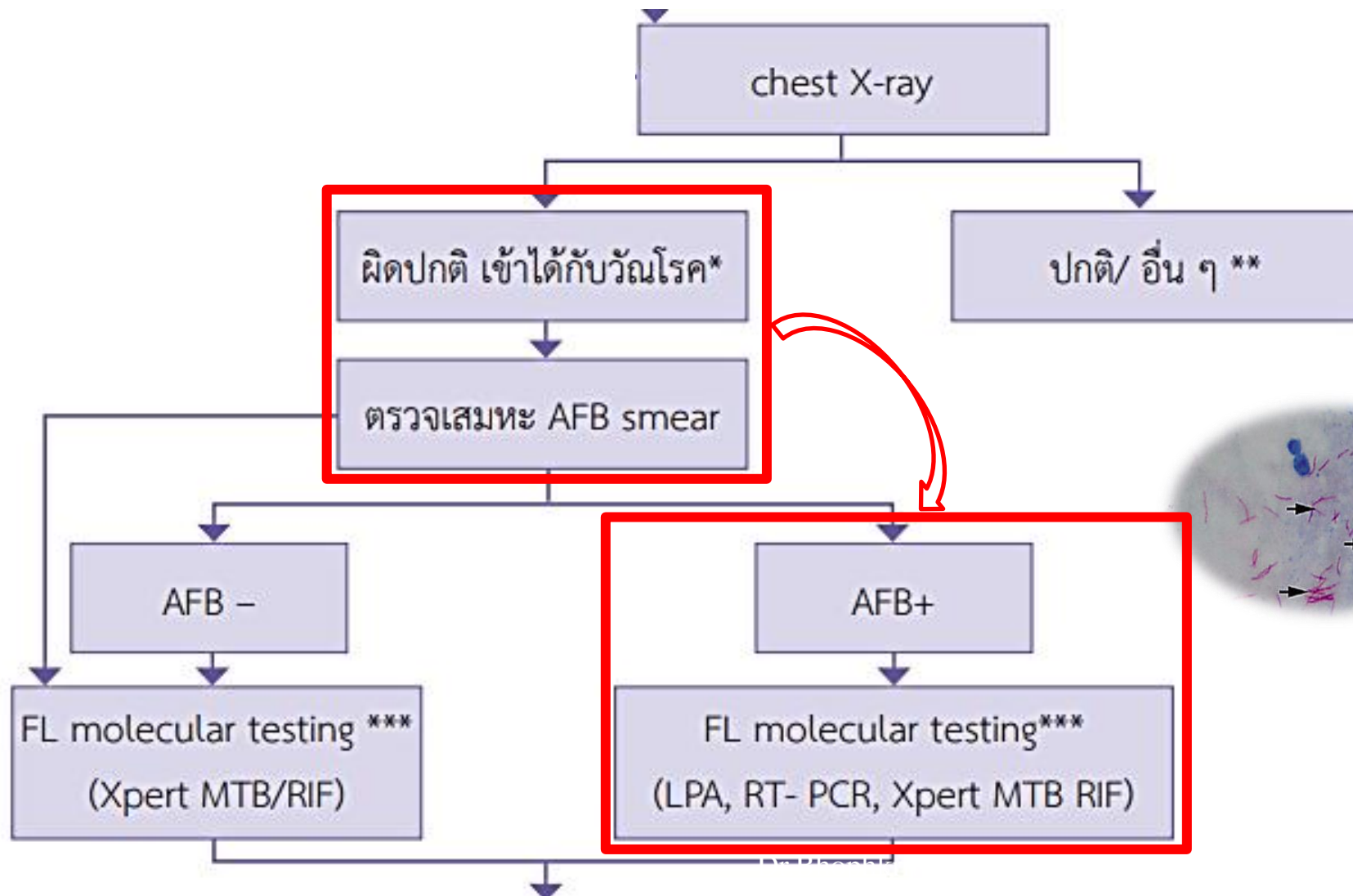


แนวทางการคัดกรองเพื่อค้นหาและวินิจฉัยวัณโรคและวัณโรคดื้อยาในกลุ่มประชากรทั่วไปและกลุ่มประชากรหลักที่มีความเสี่ยงต่อวัณโรค (key populations)





แนวทางการคัดกรองเพื่อค้นหาและวินิจฉัยวัณโรคและวัณโรคดื้อยาในกลุ่มประชากรทั่วไปและกลุ่มประชากรหลักที่มีความเสี่ยงต่อวัณโรค (key populations)

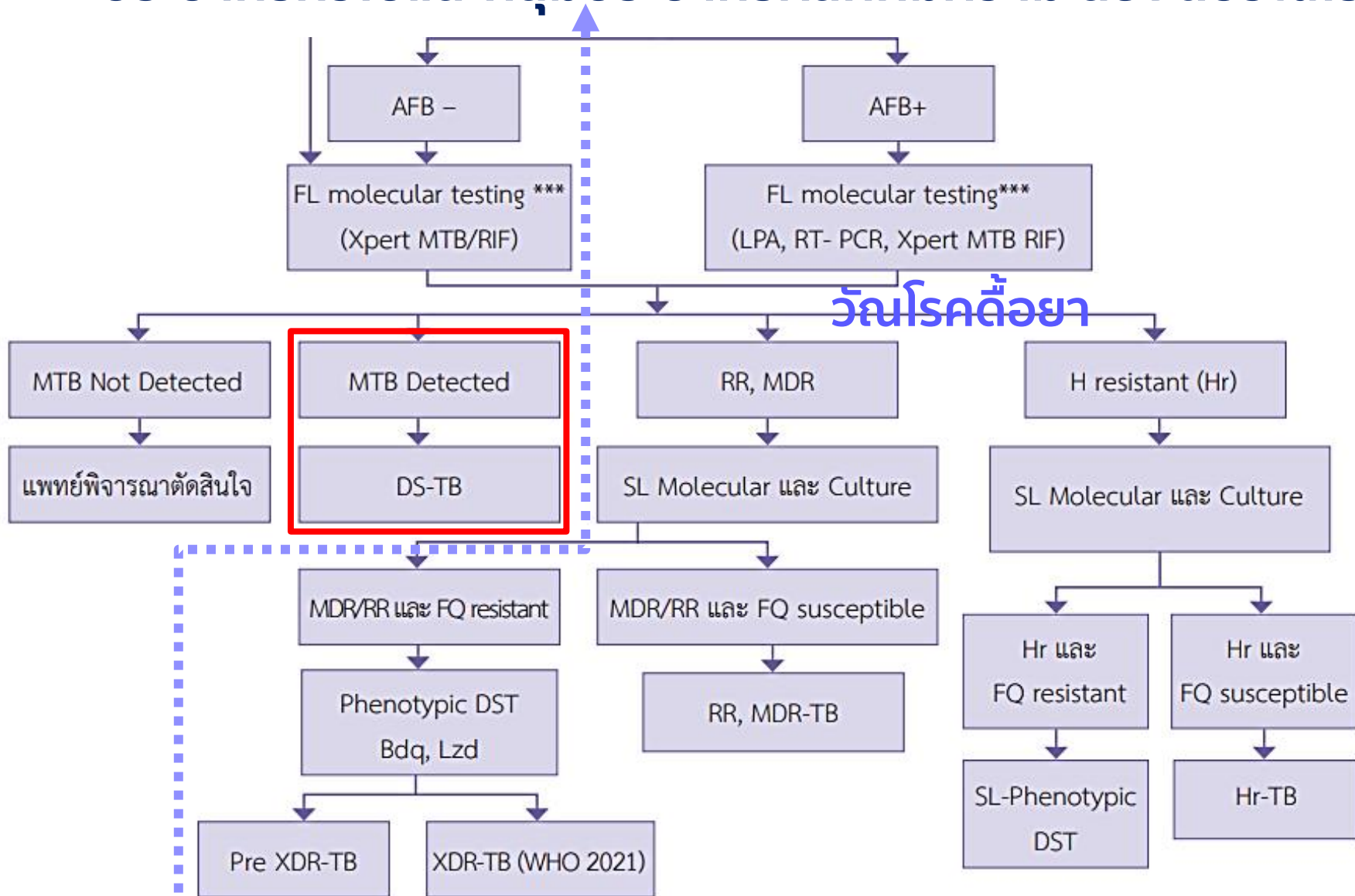


Xpert MTB/RIF assay



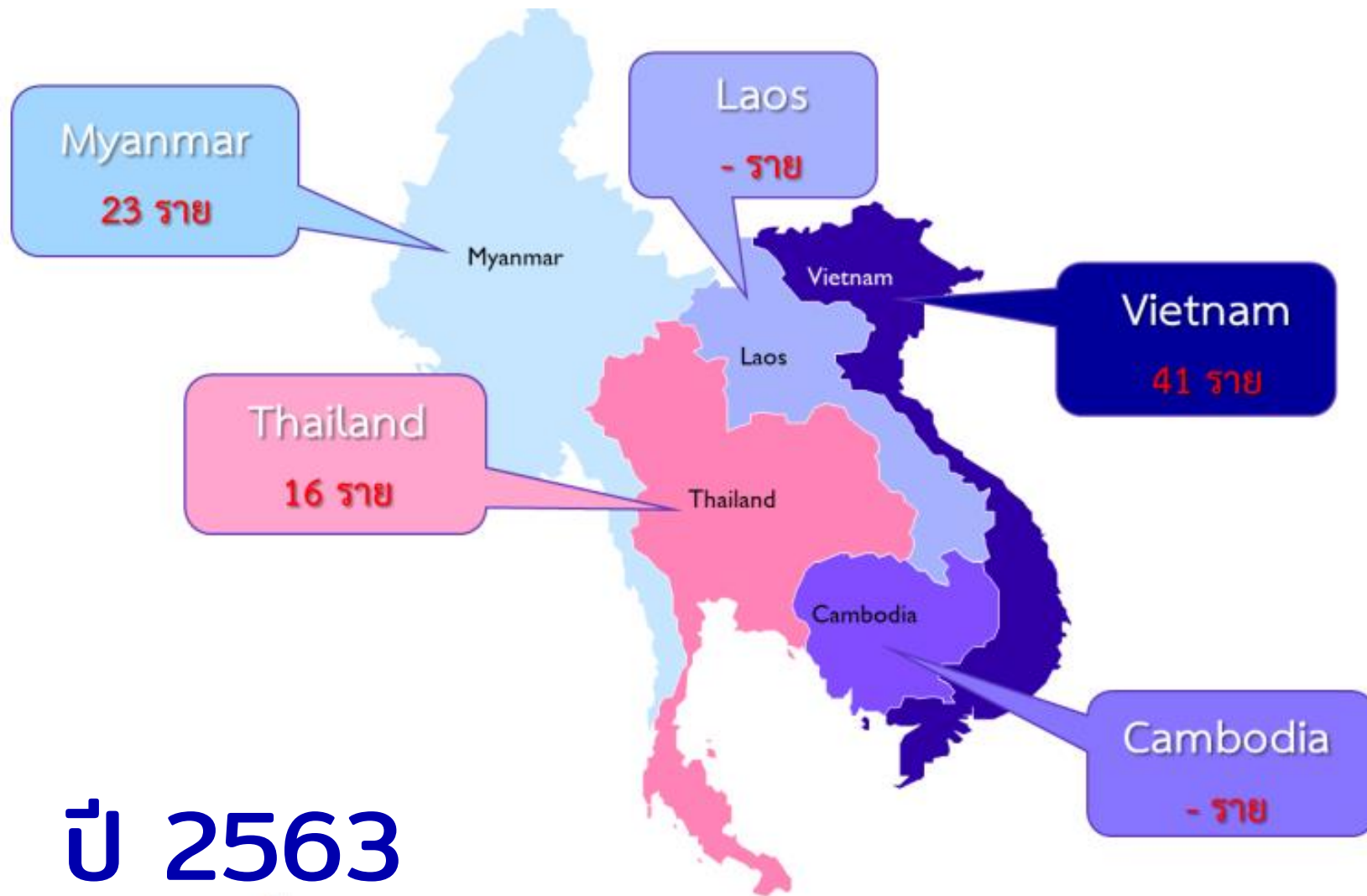


แนวทางการคัดกรองเพื่อค้นหาและวินิจฉัยวัณโรคและวัณโรคดื้อยาในกลุ่มประชากรทั่วไปและกลุ่มประชากรหลักที่มีความเสี่ยงต่อวัณโรค (key populations)





สถานการณ์การระบาดของ XDR-TB ใน ASEAN



XDR-TB หมายถึง
วัณโรคดื้อยาหลาย
ขนานที่ดื้อยาในกลุ่ม
fluoroquinolones
และยาแนวที่สองที่
เป็นชนิดฉ็ดพร้อมกัน

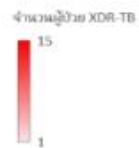
ปี 2563

จากการรายงานขององค์การอนามัยโลก พ.ศ. 2563 (WHO, Global TB report 2020) ในกลุ่มประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



สถานการณ์การระบาดของ XDR-TB ของไทย

XDR-TB หมายถึง **วัณโรคดื้อยาหลายขนานที่ดื้อยาในกลุ่ม fluoroquinolones และยาแนวที่สองที่เป็นชนิดฉีดพร้อมกัน**



24 ราย



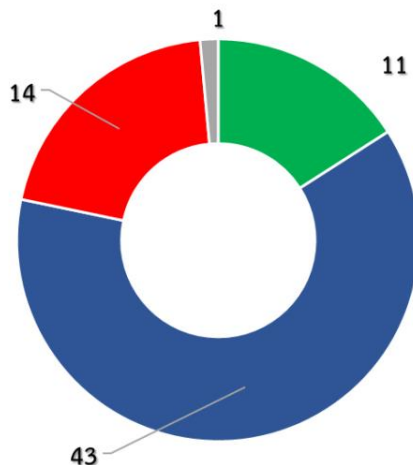
24 ราย



16 ราย



5 ราย



■ รักษาสำเร็จ ■ ทำส่งรักษา ■ เสียชีวิต ■ ติดตามไม่ได้

แหล่งข้อมูล <http://tbcmtailand.ddc.moph.go.th/> ถึงข้อมูล ณ วันที่ 3 มีนาคม 2564

- หลังการประกาศให้เป็นโรคติดต่ออันตรายลำดับที่ 13 ภายใต้พระราชบัญญัติโรคติดต่อ พ.ศ. 2558
- มีการ ตรวจพบผู้ป่วยวัณโรค XDR-TB และได้รับแจ้ง ระหว่าง 8 ก.พ.61 – 3 มี.ค.64 รวมจำนวน 69 ราย
 - Primary XDR-TB จำนวน 21 ราย (30.4%)
 - **Secondary XDR-TB** จำนวน 47 ราย (68.1%)
 - ไม่ทราบ จำนวน 1 ราย
 - โดยมีผู้ป่วย **XDR-TB เสียชีวิต จำนวน 14 ราย (20.3%)**

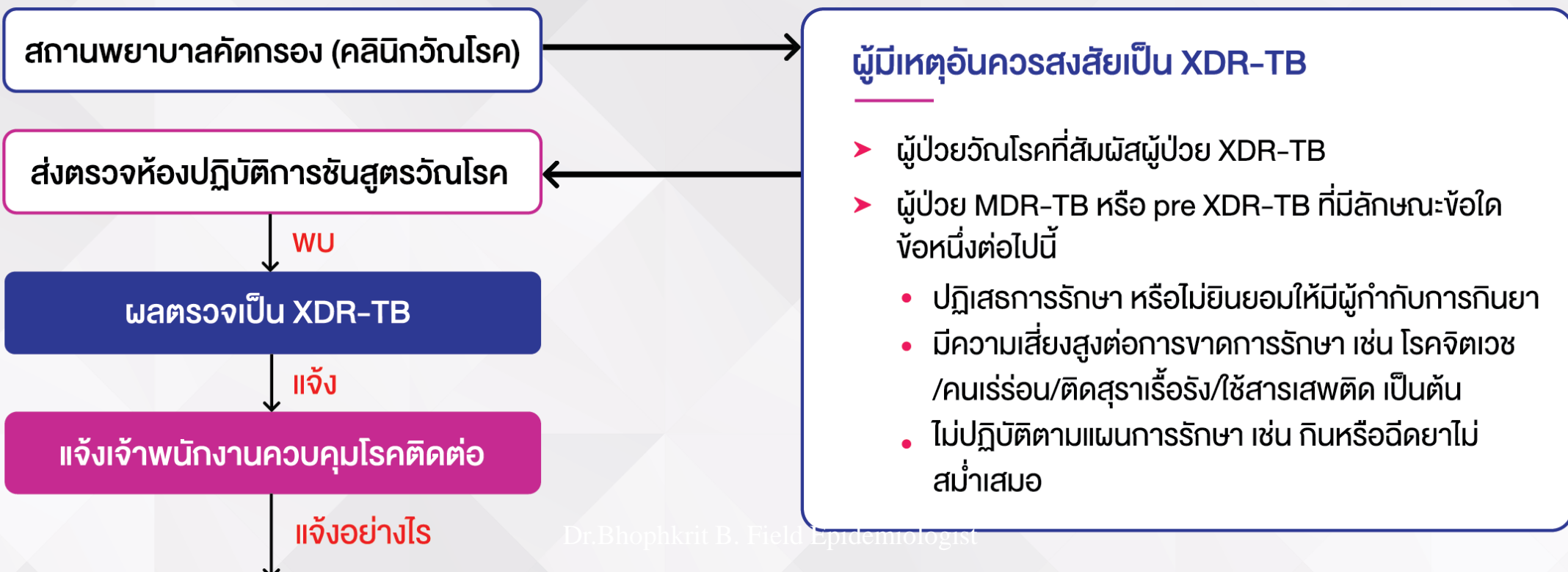


แนวทางปฏิบัติเมื่อพบผู้ป่วย หรือผู้ที่สงสัย XDR-TB (ภายใต้ พ.ร.บ.โรคติดต่อ 2558)

ประกาศเป็นโรคติดต่ออันตรายในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2561

แนวทางปฏิบัติเมื่อพบผู้ป่วยหรือผู้ที่มีเหตุอันควรสงสัย XDR-TB

XDR-TB หมายถึง **วัณโรคดื้อยาหลายขนานที่ดื้อยาในกลุ่ม fluoroquinolones และยาแนวที่สองที่เป็นชนิดจัดพร้อมกัน**



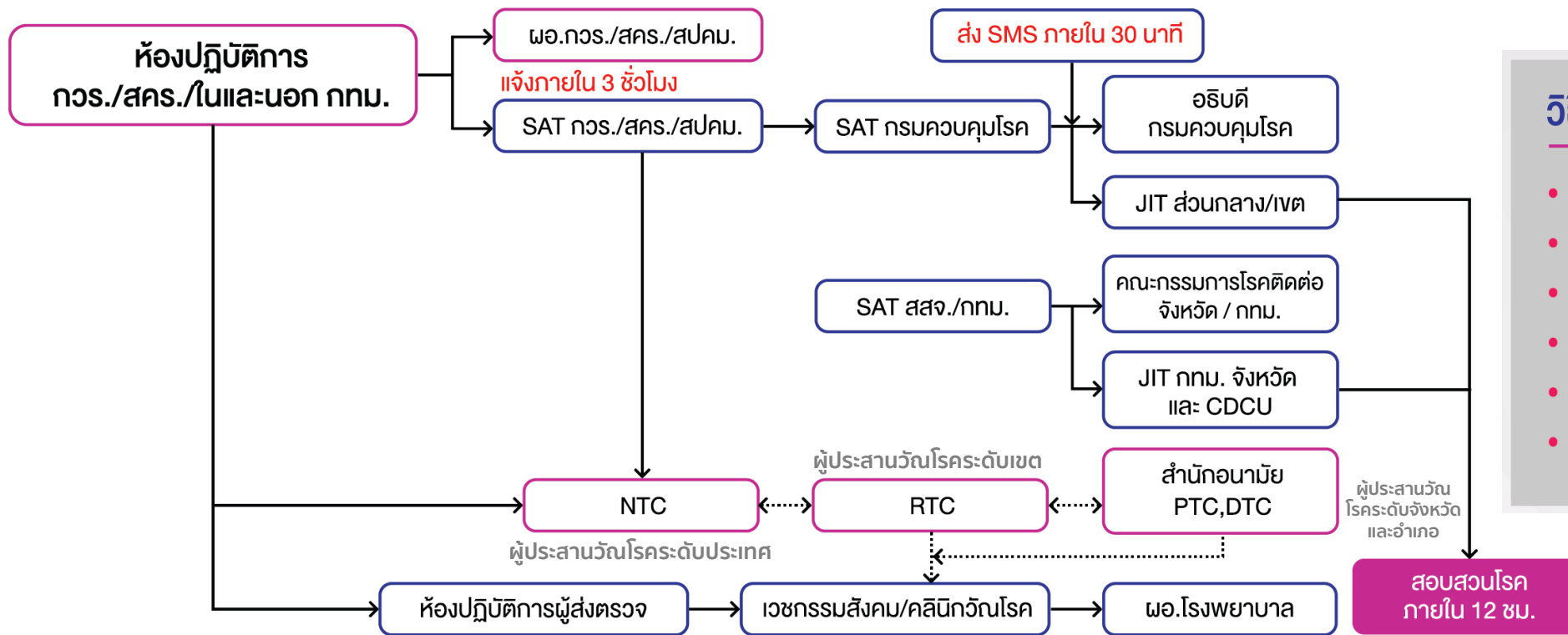


แนวทางปฏิบัติเมื่อพบผู้ป่วย หรือผู้ที่สงสัย XDR-TB

(ภายใต้ พ.ร.บ.โรคติดต่อ 2558)

แจ้งเจ้าพนักงานควบคุมโรคติดต่อ

แจ้งอย่างไร



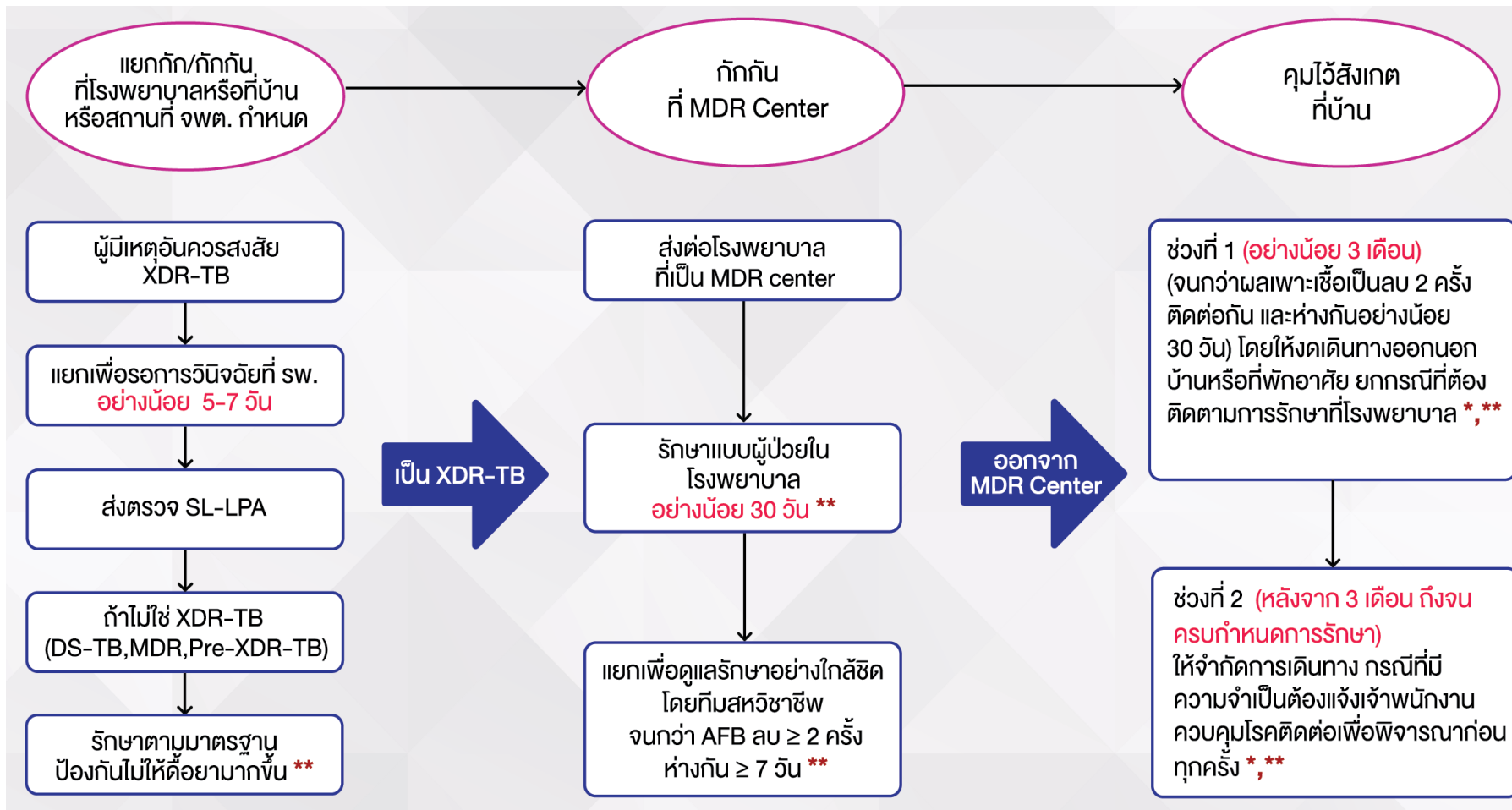
วิธีการแจ้ง

- แจ้งโดยตรงต่อเจ้าพนักงานควบคุมโรคติดต่อ
- แจ้งทางโทรศัพท์
- แจ้งทางโทรสาร
- แจ้งเป็นหนังสือ
- แจ้งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
- วิธีการอื่นใดที่อธิบดีกรมควบคุมโรคประกาศกำหนดเพิ่มเติม

หมายเหตุ : — การแจ้ง - - - - - การประสานงาน



แนวทางปฏิบัติเมื่อพบผู้ป่วย หรือผู้ที่สงสัย XDR-TB (ภายใต้ พ.ร.บ.โรคติดต่อ 2558)



หมายเหตุ

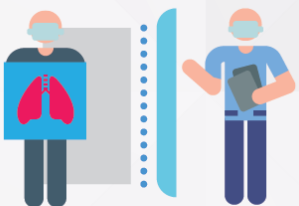
* หากพบว่าสมเหตุเปลี่ยนจากลบกลับเป็นบวกในระหว่างการรักษา ให้ส่งต่อ MDR Center เพื่อดูแลรักษาอย่างใกล้ชิด

** ดูแลรักษาโดยทีมสหวิชาชีพที่ดูแลผู้ป่วย โดยมีผู้เชี่ยวชาญระดับเขต/ระดับประเทศที่เป็นที่ปรึกษา



การดูแลสนับสนุนช่วยเหลือ ผู้ป่วย XDR-TB

ด้านการรักษา



- การรักษาที่ MDR Center (หรือ XDR hub) ควรเน้นเรื่อง aDSM, DOT/VOT, โทษนาการ

ด้านจิตใจ



- มีการประเมินสภาพจิตใจของผู้ป่วยและครอบครัว รับฟังปัญหาของผู้ป่วยโดยมีการให้คำปรึกษาแบบเสริมพลัง

ด้านสังคม



- เน้นลดการตีตรา (Stigma) การเลือกปฏิบัติ (discrimination)

ด้านเศรษฐกิจ



- เน้นสนับสนุนช่วยเหลือทางการเงิน ผลกระทบจากการขาดรายได้ ในช่วงรับการรักษาใน MDR Center และการงด/จำกัดการเดินทาง



การสอบสวนวัฒนธรรมโรคปอด

พ.อ.ดร.นพ.ภพกฤต ภพธรอังกฤษ

พ.บ., ส.ม., ปร.ด. (อายุรศาสตร์เขตร้อน),
ประกาศนียบัตรฝึกอบรมระดับวิทยาภาคสนาม (FETP), ว.ว.เวชศาสตร์ป้องกัน (ระดับวิทยา)
กองส่งเสริมสุขภาพและเวชกรรมป้องกัน กรมแพทยทหารบก

www.bhophkrit.org



วัตถุประสงค์การสอบสวนโรค

1. เพื่อทบทวนให้ทราบขนาดของปัญหาโรคที่แท้จริงในพื้นที่
2. เพื่อทบทวนให้ทราบรายละเอียดการวินิจฉัย การรักษา และผลการรักษาของผู้ป่วยโรคแต่ละราย
3. เพื่อค้นหา ตรวจสอบ ติดตาม ตรวจสอบวินิจฉัยและรักษา การติดเชื้อและการป่วยเป็นโรคในกลุ่มผู้สัมผัส พร้อมทั้งติดตามเฝ้าระวังผู้สัมผัสที่ยังไม่ป่วย
4. เพื่อค้นหาและควบคุมแหล่งแพร่กระจายโรค จากความเชื่อมโยงทางระบาดวิทยาในกลุ่มผู้ป่วย
5. เพื่อเสนอแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหานั้นๆ สำหรับแต่ละพื้นที่



4 หลักการสอบสวนโรคฉับโรค

1. ทบทวนขนาดปัญหาหาฉับโรค (situation review)
2. ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย (case review)
3. ค้นหาและตรวจผู้สัมผัสโรค (contact investigation) และค้นหาผู้ป่วยที่เป็นแหล่งแพร่เชื้อ
4. สอบสวนกรณีเกิดผู้ป่วยเป็นกลุ่มก้อนหรือการระบาด (Outbreak investigation) หรือกรณีเฉพาะราย (Case investigation)



ทบทวนขนาดปัญหาทางโรค (situation review)

วัตถุประสงค์:

เพื่อค้นหาผู้ป่วยวัณโรค และผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา (ย้อนหลังอย่างน้อย 1 ปี) จากฐานข้อมูลต่างๆ ใน sw. ตรวจสอบให้ถูกต้องครบถ้วนก่อนนำไปวิเคราะห์ให้ทราบสถานการณ์วัณโรคและวัณโรคดื้อยาในพื้นที่

ทบทวนจำนวนและรายชื่อผู้ป่วยวัณโรคทั้งหมด (ย้อนหลังอย่างน้อย 1 ปี)

- ❖ ทะเบียนห้องปฏิบัติการ และ/หรือฐานข้อมูลของห้องปฏิบัติการ และ/หรือทะเบียนชั้นสูตรวัณโรค (TB 04)
- ❖ ทะเบียนผู้ป่วยวัณโรค (TB 03)
- ❖ ทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคที่ได้รับยาแนวที่สอง (PMDT 03)
- ❖ ฐานข้อมูลวัณโรคในโปรแกรม TBCM หรือฐานข้อมูลอื่นๆ ของโรงพยาบาล
- ❖ ฐานข้อมูลการส่งใช้ยาวัณโรค
- ❖ ฐานข้อมูลรหัสการวินิจฉัยโรค (ICD-10) รหัส A15 – A19 (A15 Respiratory tuberculosis, bacteriologically and histologically confirmed, A16 Respiratory tuberculosis, not confirmed bacteriologically or histologically, A17 Tuberculosis of nervous system, A18 Tuberculosis of other organs, A19 Miliary tuberculosis)
- ❖ ฐานข้อมูลด้านสุขภาพ (43 แฟ้ม)
- ❖ ตัดข้อมูลผู้ป่วยที่ซ้ำซ้อนออก



ทบทวนขนาดปัญหาวัณโรค (situation review)

2. ประสาน และ/หรือส่งตรวจวินิจฉัยเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลผู้ป่วยที่ครบถ้วนถูกต้องที่สุด โดยเฉพาะ **confirmed TB case** หรือ ผู้ป่วยที่มีโอกาสแพร่เชื้อได้มาก เช่น **มีรอยแผลโพรง (cavity) ในปอด**
3. จัดทำทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคและทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคที่ได้รับยาแนวที่สองให้ครบถ้วนถูกต้อง และนำข้อมูลเข้าใน**โปรแกรม TBCM**
4. วิเคราะห์สถานการณ์วัณโรคและวัณโรคดื้อยาในพื้นที่ เช่น
 - จำนวนผู้ป่วย อัตราป่วยและแนวโน้มของปัญหาวัณโรคและวัณโรคดื้อยา
 - ความครอบคลุมของการค้นหาวัณโรคและวัณโรคดื้อยา
 - ผลการรักษาวัณโรคและวัณโรคดื้อยา และ
 - วิเคราะห์ข้อมูลแยกกลุ่มต่างๆเช่น อายุ เพศ สัญชาติ
 - สถานะการติดต่อเอชไอวี เขตพื้นที่



นิยามผู้ป่วยโรควัณโรค

TB case

ผู้ป่วยวัณโรคปอด
หรือ วัณโรคนอกปอด
ที่ แพทย์ให้การ
วินิจฉัย

Confirmed TB case

ผู้ป่วยที่มีผลการ
ตรวจแลปด้าน
แบคทีเรียเป็น
บวก

1. AFB positive
2. Culture growth
3. Molecular study: MTB detected

Clinically diagnosed TB case

ผู้ป่วยที่ถูกวินิจฉัยจาก
ลักษณะทางคลินิกและ
ภาพรังสีทรวงอก หรือ
การตรวจทางเนื้อเยื่อ
พยาธิวิทยา โดย ไม่มี
ผลการตรวจแลปด้าน
แบคทีเรียยืนยัน



นิยามผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา

ผู้ป่วยวัณโรคที่มีผลทดสอบความไวต่อยา (drug susceptibility test, DST) ว่า ดื้อยาวัณโรค โดยอาจเป็นการตรวจด้วยวิธี phenotypic หรือ genotypic test

Mono resistant Tuberculosis

ผู้ป่วยวัณโรคที่ดื้อยาแนว
ที่หนึ่งขนานใดขนานหนึ่ง
ตัวเดียว

เช่น ดื้อ Isoniazid (H)
หรือ Rifampicin (R) หรือ
Streptomycin (S) หรือ
Ethambutol (E)

Polydrug-resistant Tuberculosis

ผู้ป่วยวัณโรคที่ดื้อยาแนว
ที่หนึ่งมากกว่า 1 ขนานแต่

**ไม่ใช่ดื้อ H และ R
พร้อมกัน**

เช่น ดื้อ H และ E หรือ ดื้อ
R, S และ E

Multidrug-resistant Tuberculosis

MDR-TB คือ
ผู้ป่วยวัณโรคที่
**ดื้อยา H และ R
พร้อมกัน**
โดยอาจจะดื้อต่อยาขนาน
อื่นๆ ด้วยก็ได้



นิยามผู้ป่วยวัณโรคดื้อยา

ผู้ป่วยวัณโรคที่มีผลทดสอบความไวต่อยา (drug susceptibility test, DST) ว่า ดื้อยาวัณโรค โดยอาจเป็นการตรวจด้วยวิธี phenotypic หรือ genotypic test

Pre-extensively drug-resistant

Tuberculosis

Pre-XDR-TB คือ

ผู้ป่วยวัณโรค MDR-TB ที่ดื้อยารักษาวัณโรคในกลุ่ม **Fluoroquinolones** (ofloxacin, levofloxacin, moxifloxacin) อย่างใดอย่างหนึ่ง **หรือ** **Second-line injectable drugs** เช่น kanamycin, amikacin, capreomycin อย่างใดอย่างหนึ่งร่วมด้วย

Extensively drug-resistant

Tuberculosis

XDR-TB คือ

ผู้ป่วยวัณโรค MDR-TB ที่ดื้อยารักษาวัณโรคในกลุ่ม **Fluoroquinolones** **และ** **Second-line injectable drugs** ร่วมด้วย

Rifampicin-resistant

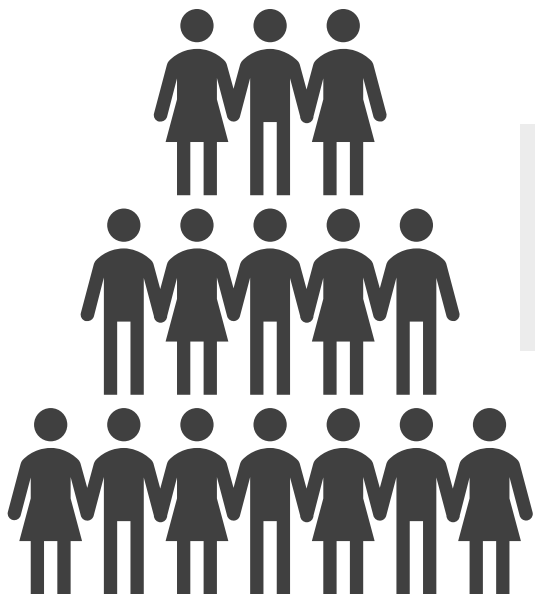
tuberculosis

RR-TB คือ

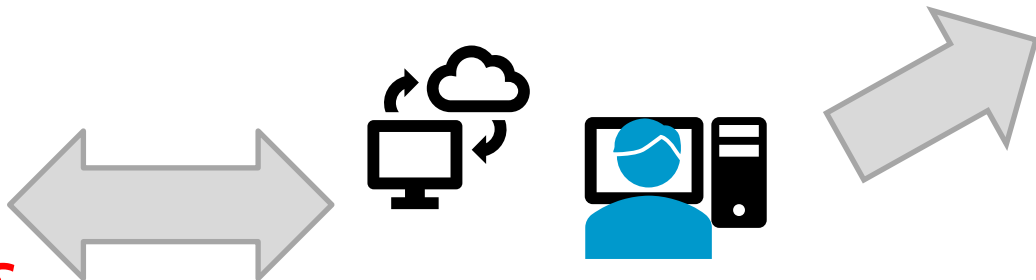
ผู้ป่วยวัณโรคที่ดื้อยาริฟัมปีซิน (R) โดยอาจจะดื้อยาริฟัมปีซินขนานเดียว **หรือ** ดื้อยาขนานอื่นร่วมด้วย เช่น Xpert MTB/RIF พบว่าเป็น MTB detected **และ** RR detected



ประโยชน์ของการทบทวนขนาดปัญหาวัณโรค (situation review)



- 1. ทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคทั่วไป (TB 03)
- 2. ทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคที่ได้รับยาแนวที่สอง (PMDT 03)
- 3. ทะเบียนชั้นสูตวัณโรค (TB 04)



ทำให้ทราบข้อมูลผู้ป่วยวัณโรค
และจำนวนผู้ป่วยวัณโรคที่ยัง
ไม่ได้ขึ้นทะเบียน

เชื่อมโยงกับฐานข้อมูล
TBCM ของ SW.

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์
สถานการณ์วัณโรคและ
วัณโรคดื้อยาในพื้นที่



ส่งผลให้มี
ทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคและวัณโรคดื้อยาที่
ถูกต้องครบถ้วน

สถานการณ์และ**ผลการดำเนินงาน**
วัณโรคและวัณโรคดื้อยาในพื้นที่
ทราบ hot spots



ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย (case review)

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อทบทวนข้อมูลของผู้ป่วยแต่ละราย จากบันทึกของโรงพยาบาล เพื่อ
ยืนยัน การวินิจฉัย การรักษา และผลการรักษา
2. เพื่อประเมินความเสี่ยงและโอกาสในการแพร่กระจายเชื้อ
3. เพื่อค้นหาและควบคุมปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมการ
แพร่กระจายเชื้อ
4. เพื่อประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และจิตใจของผู้ป่วยและ
ครอบครัว



ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย (case review)

นียมการสอบสวนโรค

1. Presumptive TB case

ผู้ที่มีอาการไอเรื้อรังติดต่อกันนาน 2 สัปดาห์ขึ้นไป

อาการอื่นๆ ที่อาจพบได้คือ น้ำหนักลด เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย มีไข้ (มักจะเป็นตอนบ่าย ตอนเย็น หรือตอนกลางคืน) ไอมีเลือดปน (hemoptysis) เจ็บหน้าอก หายใจขัด เหงื่อออกมากตอนกลางคืน

2. Probable TB case

ผู้ที่ถูกวินิจฉัย/รักษา แต่ไม่มีผลการตรวจยืนยัน

ผู้ป่วยที่แพทย์วินิจฉัยและรักษาแบบวัณโรคโดยอาศัยลักษณะทางคลินิกและภาพเอกซเรย์ทรวงอกหรือการตรวจทางเนื้อเยื่อพยาธิวิทยา โดยไม่มีผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการค้ำแบคทีเรียยืนยัน (B- หรือ clinically diagnosed TB case)

3. Confirmed TB case

ผู้ป่วยวัณโรคที่มีผลตรวจยืนยัน

ผู้ป่วยวัณโรคซึ่งแพทย์วินิจฉัยโดยมี AFB smear บวกหรือ การเพาะเลี้ยงเชื้อและแยกชนิดเชื้อพบ Mycobacterium tuberculosis (MTB) complex growth หรือ การตรวจทางอนุชีววิทยาพบ MTB detected



ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย (case review)

1. ตรวจสอบ **ข้อมูลการวินิจฉัย การรักษาและผลการรักษา** จากแบบบันทึกต่างๆ ระบบฐานข้อมูลต่างๆ ของโรงพยาบาล
 - เวชระเบียนผู้ป่วย แบบบันทึกการตรวจรักษาวัณโรค (TB 01)
 - ทะเบียนห้องปฏิบัติการชั้นสูตร ทะเบียนชั้นสูตรวัณโรค (TB 04)
 - ฐานข้อมูลการจ่ายยาของโรงพยาบาล
 - ทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคทั่วไป (TB 03)
 - ทะเบียนผู้ป่วยวัณโรคที่ได้รับยาแนวที่สอง (PMDT 03)
 - ฐานข้อมูลโปรแกรม NTIP
2. กรณีพบ **presumptive TB และ probable TB case ต้องส่งตรวจเสมหะ และติดตามให้ทราบผลทุกราย**



ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย (case review)

3. ประเมินความเสี่ยงและโอกาสในการแพร่เชื้อของผู้ป่วยแต่ละราย

- **ประเภทของผู้ป่วย:** วัณโรคปอด หรือ วัณโรคนอกปอด (หลอดลม วัณโรคกล่องเสียง)
- **ผลตรวจแลป:**
 - AFB smear บวก
 - ผลการเพาะเลี้ยงเชื้อและแยกชนิดเชื้อได้เป็นเชื้อ *M. tuberculosis complex*
 - ผลการทดสอบความไวต่อยาพบเชื้อวัณโรคดื้อยา
- **การรักษา:**
 - ยังไม่ได้รับการรักษา/ ได้รับการรักษาที่ไม่เหมาะสม/ หรือตอบสนองต่อการรักษาไม่ดี
 - การได้รับเหตุการณ์ทางการแพทย์บางอย่าง เช่น การกระตุ้นหัวใจ การใส่ท่อช่วยหายใจ การส่องกล้องตรวจหลอดลม เป็นต้น
- **พฤติกรรมสุขภาพ:** มีอาการไอ ไม่สวมหน้ากากอนามัย อาศัย/ร่วมกิจกรรมในที่ผู้คนหนาแน่นแออัด และไม่มีการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อสู่ผู้อื่น



ประเภทของผู้ป่วยที่รับการรักษา

ผู้ป่วยใหม่ (new; N)*	ผู้ป่วยกลับเป็นซ้ำ (relapse; R)**	ผู้ป่วยรักษาซ้ำ ภายหลังล้มเหลว (treatment after failure; TAF)	ผู้ป่วยรักษาซ้ำ ภายหลังขาดการ รักษา (treatment after loss to follow-up; TALF)
ผู้ป่วยที่ไม่เคยรักษา วัณโรคมาก่อน หรือ รักษา <1 เดือน และไม่ เคยขึ้นทะเบียนรักษาใน ระบบข้อมูลวัณโรค NTIP มาก่อน (ไม่ว่าจะ เป็น P หรือ EP, B+ หรือ B-)	ผู้ป่วยที่เคยรักษาและ ได้รับการประเมินผลว่า รักษาหายหรือรักษา ครบ แต่กลับมาป่วย เป็นวัณโรคซ้ำ (ไม่ว่าจะ เป็น P หรือ EP, B+ หรือ B-)	ผู้ป่วยที่มีประวัติเคย รักษาและมีผลการ รักษาครั้งสุดท้าย ล้มเหลว จากการรักษา	ผู้ป่วยที่มีประวัติเคย รักษาและ ขาดการ รักษา ≥2 เดือน ติดต่อกัน และกลับมา รักษาซ้ำ (ไม่ว่าจะเป็น P หรือ EP, B+ หรือ B-)

อุบัติการณ์วัณโรค (incident TB cases) = **ผลรวมของผู้ป่วยใหม่ (new)* + ผู้ป่วยกลับเป็นซ้ำ (relapse)****



ประเภทของผู้ป่วยที่รับการรักษา

ผู้ป่วยรับโอน (transfer in; TI)	ผู้ป่วยอื่นๆ (others; O)	การโอนหรือส่งต่อ โดยยังไม่ขึ้นทะเบียน (refer)	การโอนหรือส่งต่อ หลังจากขึ้นทะเบียน แล้ว (transfer)
<p>ผู้ป่วยขึ้นทะเบียนรักษาที่สถานพยาบาลอื่นแล้วโอนมาให้รักษาต่อ ณ สถานพยาบาลปัจจุบัน (เมื่อสิ้นสุดการรักษาแล้ว ให้แจ้งผลการรักษาให้สถานพยาบาลที่โอนมารับทราบด้วย)</p>	<ul style="list-style-type: none">ผู้ป่วยที่ได้รับยารักษา วัณโรคจากคลินิกหรือหน่วยงานเอกชนแล้ว ≥ 1 เดือนโดยที่ยังไม่เคยขึ้นทะเบียนในระบบข้อมูลวัณโรค NTIP มาก่อนผู้ป่วยที่ไม่ทราบประวัติการรักษา ในอดีตผู้ป่วยที่เคยรับการรักษา มาก่อนแต่ไม่ทราบผลการรักษาครั้งสุดท้าย	<p>การโอนผู้ป่วยไปรับการรักษาวัณโรคที่หน่วยบริการอื่น โดยยังไม่ได้ขึ้นทะเบียนรักษา ณ หน่วยงานที่โอนหรือส่งต่อ</p>	<p>การส่งผู้ป่วยไปรับการรักษาวัณโรคต่อที่หน่วยบริการอื่น หลังจากขึ้นทะเบียน และรักษาแล้วระยะหนึ่ง ณ หน่วยงานที่โอนหรือส่งต่อ</p>



ผลการของผู้ป่วยวัณโรค

รักษาหาย (cured)*	รักษาครบ (treatment completed)*	รักษาล้มเหลว (treatment failed)	ตาย (died)	ขาดยา (lost to follow-up)	โอนออก (transfer out)	ประเมินผลไม่ได้ (not evaluated)
ผู้ป่วยที่มีผลตรวจ AFB เป็นบวก (B+) ก่อนเริ่มรักษาและรักษาครบ กำหนด โดยพบผลตรวจ AFB smear (หรือ culture) เป็นลบ ในเดือนสุดท้าย และก่อนนั้นอีกอย่างน้อย 1 ครั้ง	ผู้ป่วยรักษาครบ กำหนด โดยไม่มีหลักฐานว่าล้มเหลว ผู้ป่วยมีผลเสมหะเป็นลบอย่างน้อย 1 ครั้งก่อนสิ้นสุดการรักษา แต่ไม่มีผลเสมหะในเดือนสุดท้าย	ผู้ป่วยที่มีสิ่งส่งตรวจผลเป็นบวก (smear or culture positive) เมื่อสิ้นสุดเดือนที่ 5 หรือหลังจากนั้น	ตายด้วยสาเหตุใดๆ ก่อนเริ่มการรักษา หรือระหว่างการรักษา	ผู้ป่วยที่ไม่ได้เริ่มการรักษาหลังวินิจฉัย หรือเริ่มรักษาและต่อมาขาดยา ≥ 2 เดือนติดต่อกัน	ผู้ป่วยที่โอนออกไปรักษาที่สถานพยาบาลอื่นและไม่ทราบผลการรักษา (ให้เปลี่ยนผลการรักษา เมื่อทราบผลสุดท้ายแล้ว)	ผู้ป่วยที่ไม่สามารถสรุปผลการรักษาครั้งสุดท้ายในรอบการประเมินนั้นๆ ได้ เช่น ผู้ป่วยที่อยู่ระหว่างการรักษา เป็นต้น

รักษาสำเร็จ (treatment success) = รักษาหาย (cured)* + รักษาครบ (treatment completed)**

Dr. Rophonkrit B., Field Epidemiologist



ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย (case review)

4. สัมภาษณ์ผู้ป่วย (index case) ควรดำเนินการภายใน 3 วันทำการ หลังได้รับรายงาน ว่า พบผู้ป่วยวัณโรค (กรณีผู้ป่วยเป็น XDR-TB ควรสัมภาษณ์ผู้ป่วยภายใน 12 ชั่วโมง)

- เพื่อประเมินการรับรู้เรื่องวัณโรค
- เพื่อประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ สังคม และจิตใจของผู้ป่วยและครอบครัวจากการเจ็บป่วยหรือจากการตีตรา เลือกปฏิบัติ
- เพื่อวางแผนร่วมกับผู้ป่วยในการเลือกสถานที่ทำ DOT (directly observed treatment) และพี่เลี้ยงดูแลการรับประทานยา (DOT observer) ให้เหมาะสมกับวิถีชีวิตและความจำเป็นในการดำรงชีพ
- เพื่อค้นหาผู้ป่วยที่เป็นแหล่งแพร่โรค
- เพื่อรวบรวมรายชื่อและข้อมูลของผู้สัมผัสในบ้าน สถานที่ศึกษา/ที่ทำงาน/โรงเรียน กวดวิชา สถานที่ทำกิจกรรมต่างๆ



ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย (case review)

5. สัมภาษณ์พี่เลี้ยงดูแลการรับประทานยา (DOT observer)

- เพื่อประเมินความรู้เรื่องวัณโรคการรักษาวัณโรค
- ประเมินอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยา ปัญหาอุปสรรคในการกำกับการกินยา
- การส่งต่อข้อมูลให้เจ้าหน้าที่ทราบ การป้องกันการติดเชื้อจากผู้ป่วย



ประโยชน์ของทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย (case review)



สรุปข้อมูลของผู้ป่วยในเรื่อง
การวินิจฉัยและการรักษา
เพื่อวิเคราะห์ว่าการติดเชื้อ
น่าจะได้รับการติดต่อจากใครและที่
ไหน (probable source
case) และเพื่อประเมินโอกาส
ที่ผู้ป่วยจะแพร่เชื้อสู่ผู้อื่น



1. แบบฟอร์ม 2 แบบรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยวัณโรค
2. แบบฟอร์ม 3 แบบรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยที่อาจเป็นแหล่ง
แพร่เชื้อ (probable source case)
3. แบบฟอร์ม 4 แบบรวบรวมข้อมูลผู้สัมผัสกับผู้ป่วยวัณโรค
4. แบบฟอร์ม 5 ทะเบียนผู้สัมผัสโรค

ข้อมูลความร่วมมือของ
ผู้ป่วยในเรื่องการรักษา
การกำกับการกินยา การ
เยี่ยมบ้าน เพื่อประเมิน
โอกาสในการรักษาสำเร็จ



ข้อมูลผู้สัมผัสสำหรับจัดทำ
ทะเบียนผู้สัมผัส (list of
contacts) เพื่อการ
ติดตามผู้สัมผัสต่อไป



ข้อมูลเพื่อการพัฒนา
ระบบการดูแลรักษาวัณ
โรคและวัณโรคดื้อยา
การประสานความ
ช่วยเหลือสนับสนุนผู้ป่วย
และครอบครัว



ค้นหาและตรวจผู้สัมผัสโรค (contact investigation) และ ค้นหาผู้ป่วยที่เป็นแหล่งแพร่เชื้อ

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อค้นหาผู้สัมผัสโรค จัดทำทะเบียนและติดตามตรวจผู้สัมผัสโรค
2. เพื่อค้นหาผู้ป่วยวัณโรคและวัณโรคดื้อยาในผู้สัมผัสโรค
3. เพื่อค้นหาผู้ป่วยที่เป็นแหล่งแพร่เชื้อ
4. เพื่อพิจารณาให้การรักษากារติดเชื้อระยะแฝงในกลุ่มเสี่ยง



นิยามผู้สัมผัสวัณโรค (Contacts of TB case)

**3 เดือน
ก่อน**

บุคคลที่สัมผัสกับผู้ป่วยวัณโรคที่เป็น index case

index case มีอาการ หรือ ก่อนการวินิจฉัยของ index case

(เลือกระยะเวลาที่ยาวนานกว่า)

**พ้นระยะ
แพร่เชื้อ**

หลังการรักษาผู้ป่วยวัณโรคที่ยังไวต่อยาเป็นเวลา 2 สัปดาห์

หรือ

ผลการตรวจสอบหะด้วย
AFB stain เป็นลบ



นิยามผู้สัมผัสร่วมบ้าน (household contact)

บุคคลที่อาศัยอยู่ร่วมบ้านกับผู้ป่วย (index case) โดยเฉพาะ **ผู้สัมผัสที่นอนร่วมห้องกับผู้ป่วย** (household intimate) **มีโอกาสรับและติดเชื้อสูงมาก** กว่าผู้ที่อาศัยในบ้านเดียวกันแต่นอนแยกห้อง (household regular)

ญาติพี่น้องที่อาศัยอยู่คนละบ้าน แต่ไปมาหาสู่กับผู้ป่วยที่บ้านเป็นครั้งคราว โดยไม่ได้อยู่พักกับผู้ป่วย **จะไม่นับเป็นผู้สัมผัสร่วมบ้าน**

การติดเชื้อ
วัคซีนโรคพบได้

~ 30%

ของผู้สัมผัส
ใกล้ชิด



นิยามผู้สัมผัสใกล้ชิด (close contact)

- * ผู้สัมผัสใกล้ชิดที่ไม่ใช่ผู้สัมผัสร่วมบ้าน แต่มีกิจกรรมอยู่
ร่วมห้องเดียวกันกับผู้ป่วย

ได้แก่ นักเรียนที่เรียนร่วมห้องเดียวกับผู้ป่วย เด็กเล็กที่อยู่ห้องเดียวกับพี่เลี้ยงที่
ป่วยเป็นวัณโรค ผู้ต้องขังที่อยู่ร่วมเรือนนอนเดียวกับผู้ป่วยวัณโรคในเรือนจำ
ทหารนอนโรงนอนเดียวกันกับเพื่อนทหาร เป็นต้น

- * ผู้สัมผัสใกล้ชิดที่สามารถกำหนดระยะเวลาที่อยู่
ร่วมกับผู้ป่วยได้

ให้พิจารณาผู้ที่อยู่ร่วมกับผู้ป่วยโดยเฉพาะในสถานที่ที่ใช้เครื่องปรับอากาศ หรือ
สถานที่ปิดอับขาดการระบายอากาศ โดยใช้เกณฑ์ระยะเวลาเฉลี่ย
> 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ > 120 ชั่วโมงต่อเดือน

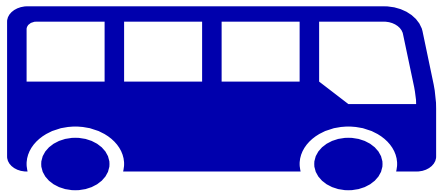
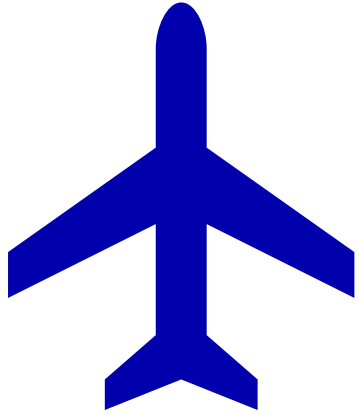
การติดเชื้อ
วัณโรคพบได้

~ 30%

ของผู้สัมผัส
ใกล้ชิด



นิยามผู้สัมผัสใกล้ชิดด้วยโรคปอด



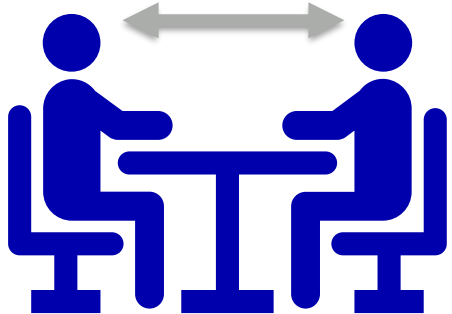
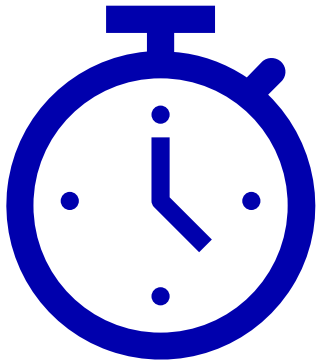
* ผู้สัมผัสที่เป็นผู้โดยสารร่วมกับผู้ป่วยด้วยโรค

- **ผู้โดยสารเครื่องบินร่วมกับผู้ป่วย** ให้ใช้เกณฑ์ผู้โดยสารทุกคนที่นั่งแถวหน้าผู้ป่วย 2 แถว แถวเดียวกับผู้ป่วยและแถวหลังผู้ป่วย 2 แถว และใช้เกณฑ์**ระยะเวลาเฉลี่ย > 8 ชั่วโมงต่อวัน**

- **กรณีการเดินทางระบบขนส่งสาธารณะ** ทางบกหรือทางน้ำ เช่น รถโดยสารสาธารณะ รถโรงเรียน รถไฟ เรือโดยสาร โดยเฉพาะพาหนะที่ใช้เครื่องปรับอากาศ หรือขาดการระบายอากาศให้นำหลักเกณฑ์เรือ **ระยะเวลาการสัมผัส ระยะห่างและ การระบายอากาศ** มาปรับใช้ตามสถานการณ์



นิยามผู้สัมผัสใกล้ชิดด้วยโรคปอด

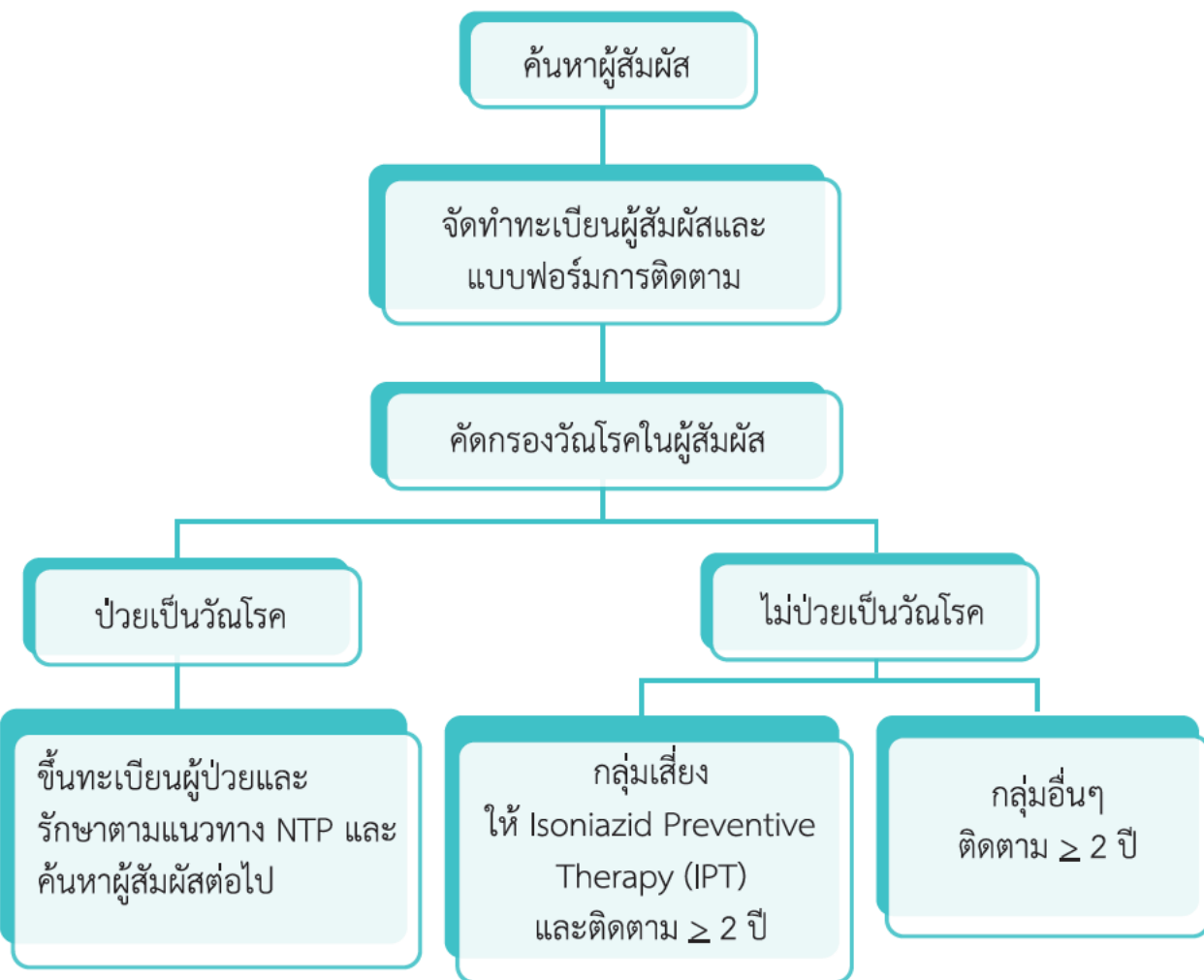


* ผู้สัมผัสในกรณีอื่นๆ นอกเหนือจากข้างต้น

- ให้พิจารณาว่าเป็นผู้สัมผัสด้วยโรคโดยใช้เงื่อนไขเรื่อง **ระยะเวลาและระยะห่าง** จากผู้ป่วยมาพิจารณาร่วมกัน
- ทั้งนี้พิจารณาตามข้อเท็จจริงของแต่ละกรณีและ **สถานที่** เช่น กรณีผู้สัมผัสที่เป็นเด็กอายุต่ำกว่า 5 ขวบ ผู้ติดเชื้อเอชไอวี หรือ ผู้ที่มีภูมิคุ้มกันถูกกดหรือ บกพร่อง มีโอกาสสูงที่จะติดเชื้อและป่วยเป็นวัณโรค



ค้นหาและตรวจผู้สัมผัสโรค (contact investigation) และค้นหาผู้ป่วยที่เป็นแหล่งแพร่เชื้อ



3



การค้นหาผู้สัมผัสและตรวจผู้สัมผัส

1. ผู้สัมผัสวัณโรคที่เป็นผู้ใหญ่ทุกราย แนะนำให้คัดกรองด้วย CXR และซักถามอาการ ถ้าเข้าได้กับวัณโรคหรือมีอาการนำสงสัยวัณโรค ให้ส่ง Sputum exam
2. ควรส่งตรวจ Gene Xpert MTB/ RIF เพื่อช่วยยืนยันการวินิจฉัยวัณโรคและช่วยคัดกรองวัณโรคคอตีบหลายขนานได้อย่างรวดเร็ว
3. ผู้สัมผัสมีผลการคัดกรองและการตรวจต่างๆ เป็นปกติ ควรได้รับการตรวจคัดกรองด้วย CXR และ/หรือ การคัดกรองด้วยอาการทุก 6 เดือน เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี
4. ผู้สัมผัสที่ได้รับการรักษาการติดเชื้อระยะแฝง ควรได้รับการติดตามผลการรักษาด้วย CXR และ/หรือ การคัดกรองด้วยอาการทุก 6 เดือน เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี
5. ผู้สัมผัสวัณโรคที่เป็นเด็กทุกราย แนะนำให้คัดกรองด้วยการซักประวัติ ตรวจร่างกายและ CXR 2 ท่า (ด้านตรงและด้านข้าง) หากมีอาการนำสงสัยวัณโรค หรือ CXR ผิดปกติ ให้ Sputum exam และ/หรือ gastric aspirate



การค้นหาผู้สัมผัสและตรวจผู้สัมผัส

6. ผู้สัมผัสที่เป็นเด็ก <5 ปี, ผู้ติดเชื้อ HIV ควรพิจารณาให้การรักษาการติดเชื้อระยะแฝง (Isoniazid Preventive Therapy) หรือรักษาแบบอื่นที่องค์การอนามัยโลกแนะนำ

7. ผู้สัมผัสที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็น probable หรือ confirmed ไม่ว่าจะมีอาการหรือไม่ก็ตาม ต้องทำการสอบสวนหาผู้สัมผัสโรคของผู้ป่วยรายนั้นด้วย

8. ผู้สัมผัสที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นวัณโรค ที่มี index case เป็นผู้ป่วยวัณโรค คือ ยา ควรทำ Sputum exam หรือส่งตรวจอื่นๆ ตรวจทดสอบความไวต่อยา ทั้ง genotypic และ phenotypic test DST ทุกราย

9. ผู้สัมผัสผู้ป่วย index case ที่ HIV positive ควรพิจารณาให้คำปรึกษาผู้สัมผัสเพื่อตรวจ HIV ด้วย





การค้นหาผู้สัมผัส และแหล่งแพร่โรค

การคัดกรองผู้สัมผัส ต้องเป็นการภายใน **7** วัน
ทำการหลังจากวินิจฉัยวัณโรคใน index case ที่มีลักษณะ:

1. เป็น confirmed TB Case
2. เป็น probable TB case โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ CXR มีแผลโพรง (cavity) หรือมีอาการไอ
3. เป็น เด็กอายุ < 5 ปี ทั้งวัณโรคปอดหรือนอกปอด
4. เป็น MDR-TB, preXDR-TB หรือ XDR-TB



ผู้ติดเชื้อวัณโรคแฝง

Latent Tuberculosis infection; LTBI

- ❖ ไม่ใช่การป่วยเป็นวัณโรค
- ❖ ไม่สามารถแพร่กระจายเชื้อให้ผู้อื่นได้

ระยะเวลาหลังจากการติดเชื้อจนถึงการ
ป่วย อาจเป็นหลายสัปดาห์
หรือหลายปี โดยที่ส่วนใหญ่พบภายใน 2 ปี

~10%

ของ LTBI เท่านั้น
ที่กลับป่วยเป็นวัณโรคในภายหลัง



การตรวจหาผู้ติดเชื้อวัณโรคแฝง

1. tuberculin skin testing: TST

- ≥ 10 มิลลิเมตร แสดงว่าเคยรับเชื้อวัณโรค
- < 10 อาจตรวจซ้ำหลังจากนั้น 1-3 สัปดาห์ (two-step test) ถ้าครั้งที่ 2 เป็นบวก แสดงว่าเป็น boosted reaction

2. Interferon-gamma release assay: IGRA

- เป็นการตรวจเลือดเพียงครั้งเดียว เพื่อวัดระดับสาร interferon-gamma ที่เพิ่มขึ้นจากการกระตุ้น antigen ของเชื้อวัณโรค เพื่อช่วยในการวินิจฉัยการติดเชื้อ มีความจำเพาะต่อเชื้อ MTB มากกว่า TST ไม่เกิดผลบวกปลอมจากการฉีดวัคซีน BCG

- ถ้าผล TST หรือ IGRA เป็นบวก แสดงว่าติดเชื้อแล้ว ต้องตรวจร่างกายทุก 6 เดือนถึง 1 ปี
- ถ้าผล TST หรือ IGRA เป็นลบ ให้ทดสอบซ้ำอีกภายใน 1-2 ปี ถ้าผลภายหลังเป็น บวกแสดงว่ามีการรับเชื้อใหม่ และตรวจร่างกายแล้วไม่พบการป่วยเป็นวัณโรค อาจพิจารณาให้ยาป้องกันวัณโรคตามความเหมาะสมเฉพาะราย โดยคำนึงถึงประโยชน์และโทษด้วย



Dr. Bhopkrit B. Field Epidemiologist

ระยะเวลาที่การทดสอบ TST หรือ IGRA ให้ผลบวกได้ คือ

อย่างน้อย 2-8

สัปดาห์

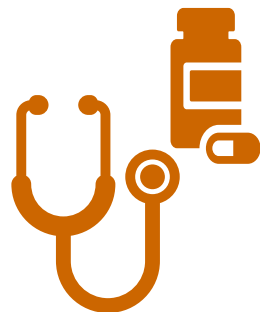
หลังการติดเชื้อ



ประโยชน์ของการค้นหาและตรวจผู้สัมผัสโรค (contact investigation) และค้นหาผู้ป่วยที่เป็นแหล่งแพร่เชื้อ



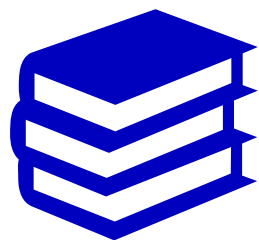
ค้นพบผู้ป่วยที่เป็นแหล่งแพร่เชื้อ และ/หรือผู้ป่วยเพิ่มเติม



ได้รับการวินิจฉัยและการรักษาที่รวดเร็วและเหมาะสม



ได้ข้อมูลความเชื่อมโยงทางระบาดวิทยา ระหว่างผู้ป่วย index case ผู้ป่วยรายใหม่ และผู้ป่วยที่อาจเป็นแหล่งแพร่เชื้อ



แบบฟอร์ม 5
ทะเบียนผู้สัมผัสโรค

มีทะเบียนผู้สัมผัสซึ่งช่วยในการกำกับติดตาม



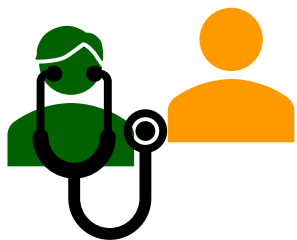
สอบสวนกรณีเกิดผู้ป่วยเป็นกลุ่มก้อนหรือการระบาด (Outbreak investigation) หรือกรณีเฉพาะราย (Case investigation)

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อค้นหาและควบคุมแหล่งแพร่กระจายของเชื้อโรค (person, place) จากความเชื่อมโยงทางระบาดวิทยาในกลุ่มผู้ป่วย
2. เพื่อตั้งสมมุติฐานการเกิดผู้ป่วยเป็นกลุ่มก้อนหรือการระบาดของวัณโรค และเสนอมาตรการแก้ไข



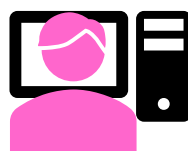
ระบบการรายงานวัณโรค



แพทย์

วินิจฉัยผู้ป่วย
วัณโรคแต่ละราย

แจ้ง/บอกกล่าว



เจ้าหน้าที่เวชกรรมสังคม

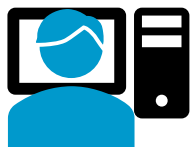
ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วย
แต่ละราย (case review)

ส่งข้อมูล

**หน่วยปฏิบัติการควบคุมโรคติดต่อ
CDCU/ SRRT**

จัดทีม JIT ทบทวนขนาดปัญหาวัณโรค
ทบทวนรายละเอียดของผู้ป่วยแต่ละราย
ค้นหาและตรวจผู้สัมผัสโรค และค้นหา
ผู้ป่วยที่เป็นแหล่งแพร่เชื้อ และสอบสวน
เพื่อควบคุมโรค

ส่งข้อมูลไป
บันทึก



แจ้ง/รายงาน

แจ้ง/รายงาน



สั่งจัดทีม

**เจ้าพนักงานควบคุม
โรคติดต่อ**

กรณีพบกลุ่มก้อนของ
ผู้ป่วยวัณโรคหรือการระบาด
หรือกรณีเฉพาะอื่นๆ

เจ้าหน้าที่คลินิกวัณโรค ต้องขึ้น
ทะเบียนรักษาผู้ป่วยวัณโรคทุก
ราย ชักถามรายชื่อ อายุ อาชีพ
และที่อยู่ของผู้ป่วย ชักถามข้อมูล
ของผู้สัมผัส



เกณฑ์การสอบสวนโรควัณโรค

1. มีผู้ป่วยวัณโรคเกิดขึ้นเป็นกลุ่มก้อน (cluster) โดยมีจำนวนผู้ป่วยวัณโรค **ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป** ที่ป่วยเป็นวัณโรคในระยะเวลา **ห่างกันไม่เกิน 3 เดือน** โดยเป็นกลุ่มที่

- อาศัยอยู่ที่ใกล้เคียงกัน หรือหมู่บ้านเดียวกัน
- มีประวัติทำกิจกรรมร่วมกัน หรือทำงานร่วมกัน

2. กรณีเฉพาะอื่นๆ เช่น

- พบ **MDR-TB, preXDR-TB, XDR-TB** ในผู้ป่วยรายใหม่หรือกลับเป็นซ้ำ
- พบผู้ป่วยใน **สถานที่หรือองค์กรที่เสี่ยงต่อการแพร่ระบาด** (congregated setting) เช่น โรงเรียน สถานที่กวดวิชา ศูนย์เด็กเล็ก เป็นต้น

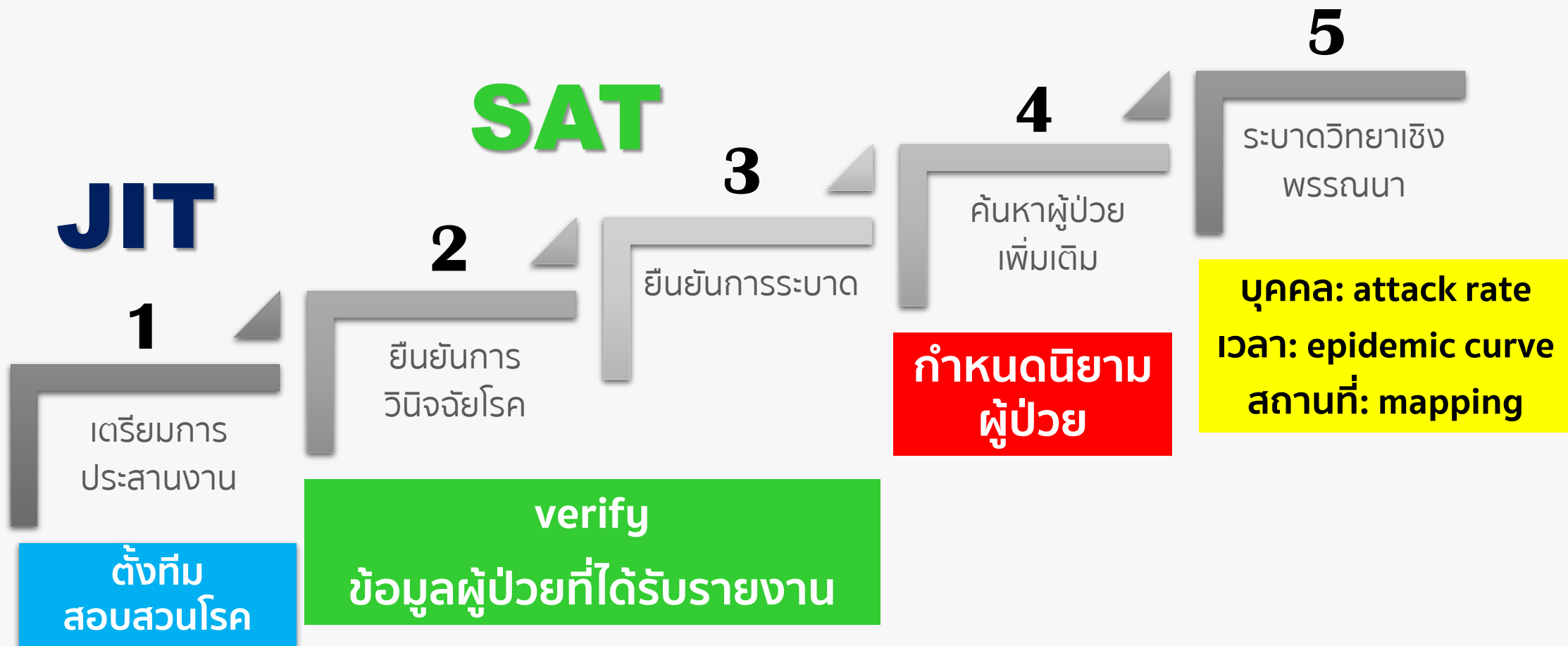


ระดับพื้นที่ที่ทำการสอบสวนโรควัณโรค

ประเภทผู้ป่วย	ระดับพื้นที่	ระดับจังหวัด	ระดับเขต	ระดับประเทศ
1. ผู้ป่วยยืนยันรายใหม่ทุกราย	✓			
2. ผู้ป่วยกลับเป็นซ้ำทุกราย	✓			
3. บุคลากรทางการแพทย์ทุกราย		✓		
4. เป็นกลุ่มก้อนตั้งแต่ 2 รายขึ้นไปในสถานที่เดียวกัน (กรณีเรือนจำให้พิจารณาตามความจำเป็น)		✓		
5. วัณโรคปอด ดื้อยา		• RR-TB • MDR-TB ✓	• Pre XDR-TB • XDR-TB ✓	
6. XDR-TB รายแรก ในจังหวัดที่ไม่เคยมีการรายงานมาก่อน				✓
				กำหนดให้ส่วนกลางปฏิบัติตาม พรบ. โรคติดต่อ พ.ศ. 2564 ลงพื้นที่ ภายใน 12 ชั่วโมง หลังรับแจ้ง



10 ขั้นตอนการสอบสวนโรค





10 ขั้นตอนการสอบสวนโรค

10

สื่อสารผลการ
สอบสวน

9

ควบคุมและ
ป้องกันโรค

ต้องดำเนินการ
ตั้งแต่ลงมือ
สอบสวนโรค

8

สิ่งแวดล้อม และ
ห้องปฏิบัติการ

พฤติกรรมเสี่ยง
บริเวณที่เอื้อต่อการ
แพร่โรค
เก็บตัวอย่างส่ง
ตรวจให้ถูกวิธี ถูก
เชื้อ

7

ระบาดวิทยาเชิง
วิเคราะห์

เพื่อทดสอบ
สมมติฐาน
Retrospective
cohort study
หรือ
Case-control
study

6

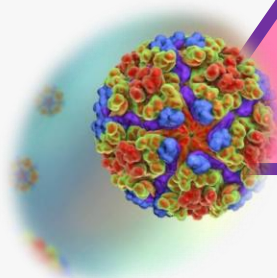
ตั้งสมมติฐาน

พิจารณา
กลุ่มเสี่ยง
ปัจจัยเสี่ยง
พฤติกรรมเสี่ยง
เชื่อก่อนโรค



กำหนดมาตรการควบคุมป้องกันโรค

- มาตรการควบคุมโรค พิจารณากำหนดตาม
 - Host
 - Agent
 - Environment
- ลงมือดำเนินการ และ **ต้องติดตามผล**
- **เฝ้าระวัง 2 ระยะฟักตัวของโรคติดเชื่อ**





ขั้นตอนการสอบสวนโรค

1. **ทบทวนและยืนยันการระบาด** การเกิดโรคในสถานที่ หรือ องค์กรที่เสี่ยงต่อการ
แพร่ระบาด
2. **ค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติม** จากฐานข้อมูลต่างๆ ค้นหาผู้ป่วยเพิ่มเติมจากการตรวจผู้
สัมผัสโรคร่วมบ้านและผู้สัมผัสใกล้ชิด โดยใช้เทคนิคเชื่อมโยงผู้ป่วย และผู้สัมผัสไป
จนกระทั่งไม่พบผู้ป่วยเพิ่มเติม



ขั้นตอนการสอบสวนโรค

3. การประมวลเหตุการณ์และค้นหาความเชื่อมโยงทางระบาดวิทยา

❖ ระบาดวิทยาเชิงพรรณนา:

- สรุปลำดับผู้ป่วย แยกตามเพศ กลุ่มอายุ ผลการตรวจเสมหะ แยกตามหน่วยย่อยของหน่วยงานหรือองค์กร ผลการรักษา
- สรุปลำดับผู้สัมผัส ความครอบคลุมของการตรวจผู้สัมผัส
- ประมวลเหตุการณ์โดยแสดงความเชื่อมโยงทางระบาดวิทยาระหว่างผู้ป่วยกับผู้ป่วย โดยอาจใช้วิธี social network analysis เพื่อให้เห็นภาพรวมของเหตุการณ์

❖ สร้าง Epi Curve แยกตั้งแสดงจำนวนผู้ป่วยและแกนนอนเป็นวันเริ่มป่วย โดยทั่วไปแบ่งช่วงเวลาเริ่มป่วยเป็นช่วง 3-6 เดือน

❖ กรณีกลุ่มก้อนผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องกันจำนวนมาก ให้เขียนลำดับเหตุการณ์ (timeline) ของผู้ป่วยแต่ละราย



ขั้นตอนการสอบสวนโรค

3. การประมวลเหตุการณ์และค้นหาความเชื่อมโยงทางระบาดวิทยา

- ปัญหาอุปสรรคในการตรวจและติดตามผู้สัมผัส ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้สัมผัส หรือองค์กร

❖ ผลทางห้องแลป:

- ส่งทดสอบความไวต่อยาหลายๆ ขนาน เพื่อค้นหารูปแบบของการดื้อยาที่เหมือนกันเป็นกลุ่มก้อน
- ส่งตรวจ Whole genome sequencing เพื่อยืนยันกลุ่มก้อนของผู้ป่วยวัณโรคที่มีเชื้อวัณโรคสายพันธุ์เดียวกัน และลำดับการเกิดเชื้อของผู้ป่วยหรือกลุ่มผู้ป่วย (ถ้าสามารถทำได้)



ขั้นตอนการสอบสวนโรค

4. ประเมินความเสี่ยงในการแพร่กระจายเชื้อ

- ❖ การประกอบอาชีพ
- ❖ ผลการศึกษาทางสิ่งแวดล้อม:
 - อธิบายลักษณะทางสิ่งแวดล้อมที่ผู้ป่วยพักอาศัย หรือบริบทที่เฝ้าต่อการแพร่เชื้อ เช่น อาศัยรวมกันในที่แออัด การระบายอากาศไม่ดี เป็นต้น
 - กิจกรรมร่วมกันทางสังคม กิจกรรมร่วมกันในที่สาธารณะเช่น นั่งรถโดยสารปรับอากาศร่วมกัน โดยสารเครื่องบินระยะทางไกลร่วมกัน เป็นต้น
 - พฤติกรรมการป้องกันโรค, อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) เช่น ไอ จาม โดยไม่ปิดปากและจมูกหรือไม่ใส่หน้ากากอนามัย ทำหัตถการที่เสี่ยงต่อติดเชื้อแต่ไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เป็นต้น



ขั้นตอนการสอบสวนโรค

5. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตั้งสมมติฐานการระบาดของวัณโรค เช่น
- ❖ การแพร่กระจายเชื้อหรือการระบาดเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - ❖ แหล่งแพร่เชื้อโรคอยู่ที่ใด (source of infection)
 - ❖ ปัจจัยเสี่ยงของบุคคลที่ทำให้เกิดการป่วยเป็นวัณโรค (risk factors)



ขั้นตอนการสอบสวนโรค

6. เสนอมาตรการแก้ไขตามข้อค้นพบ เช่น

- ❖ การทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ และหรือ การเพิ่มการไหลเวียนอากาศ
- ❖ การจัดการด้านสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อมในหน่วยงาน หรือองค์กร
- ❖ แนวทางการคัดกรองวัณโรคขององค์กร/หน่วยงาน เช่น
 - การถ่ายภาพรังสีทรวงอก ก่อนเริ่มทำงานสำหรับบางอาชีพ เช่น ครู พี่เลี้ยง พนักงานขับรถ
 - สร้างระบบคัดกรองวัณโรคในหน่วยงาน หรือองค์กรที่มีจำนวนคนอยู่ร่วมกันเป็นจำนวนมาก ในสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการแพร่กระจายเชื้อ (เรือนจำ สถานพินิจสถานสงเคราะห์ โรงเรียน สถานที่กวดวิชา ค่ายทหาร ฯลฯ)



การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อ การวินิจฉัยวัณโรค





การเก็บเสมหะเพื่อการตรวจหาเชื้อวัณโรค

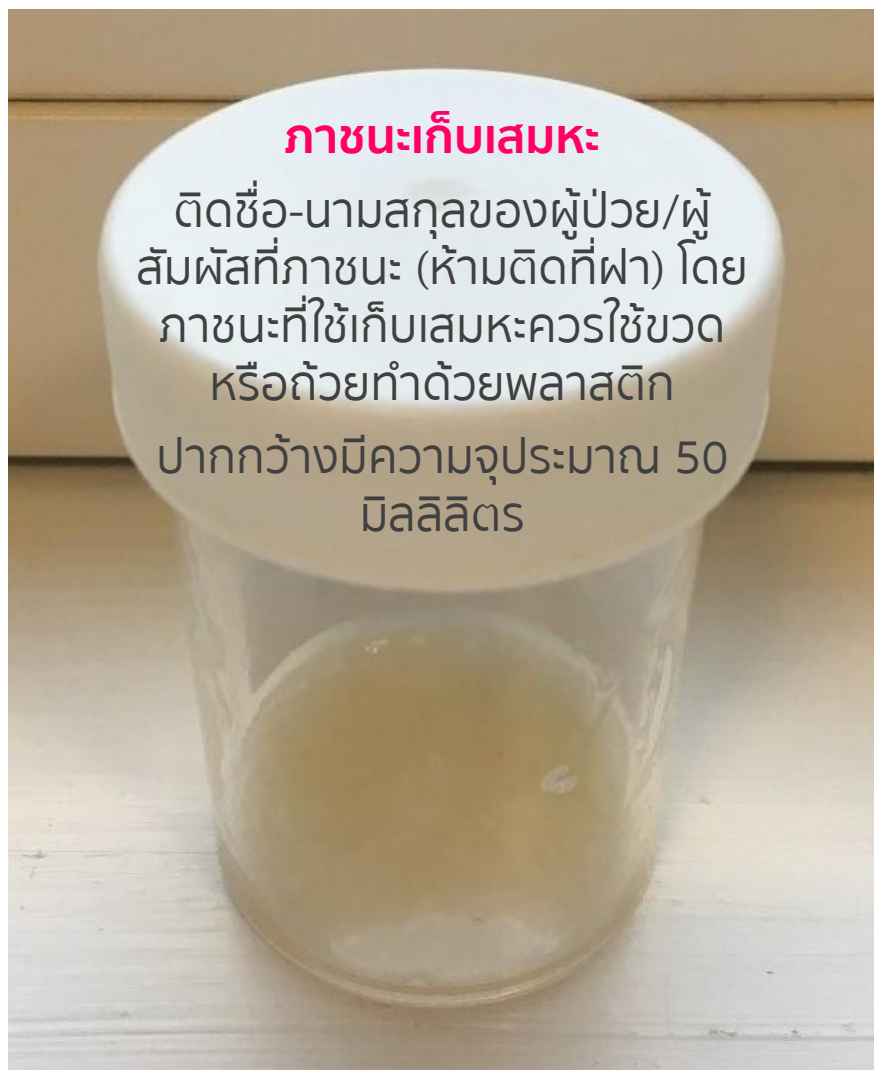
ให้ดำเนินการในผู้สัมผัสทุกรายที่มีผลภาพรังสีทรวงอกผิดปกติเข้าได้กับวัณโรค และ/หรือที่มีอาการนำสงสัยวัณโรค

- จำนวนการเก็บเสมหะ **ทำอย่างน้อย 2 ครั้ง** คือ
 - ❖ **ครั้งที่ 1 เก็บเสมหะเมื่อตื่นนอนตอนเช้า**วันที่จะไปโรงพยาบาล ก่อนล้างหน้า-แปรงฟัน บ้วนเสมหะใส่ภาชนะแล้วนำไปส่งตรวจ (collected sputum)
 - ❖ **ครั้งที่ 2 เมื่อไปถึงโรงพยาบาล ให้ผู้สัมผัสเก็บเสมหะทันที** (spot sputum) โดยบ้วนเสมหะใส่ภาชนะแล้วส่งตรวจ

ทั้งนี้ ให้เก็บเสมหะส่งตรวจโดยเร็วที่สุด หากไม่สามารถส่งได้ทันที **ควรเก็บไว้ในที่เย็น (ไม่ใส่ในช่องแช่แข็ง) ไม่ควรเก็บนานเกิน 1 สัปดาห์** และส่งไปยังห้องปฏิบัติการชั้นสูงตรภายในไม่เกิน 3 วัน



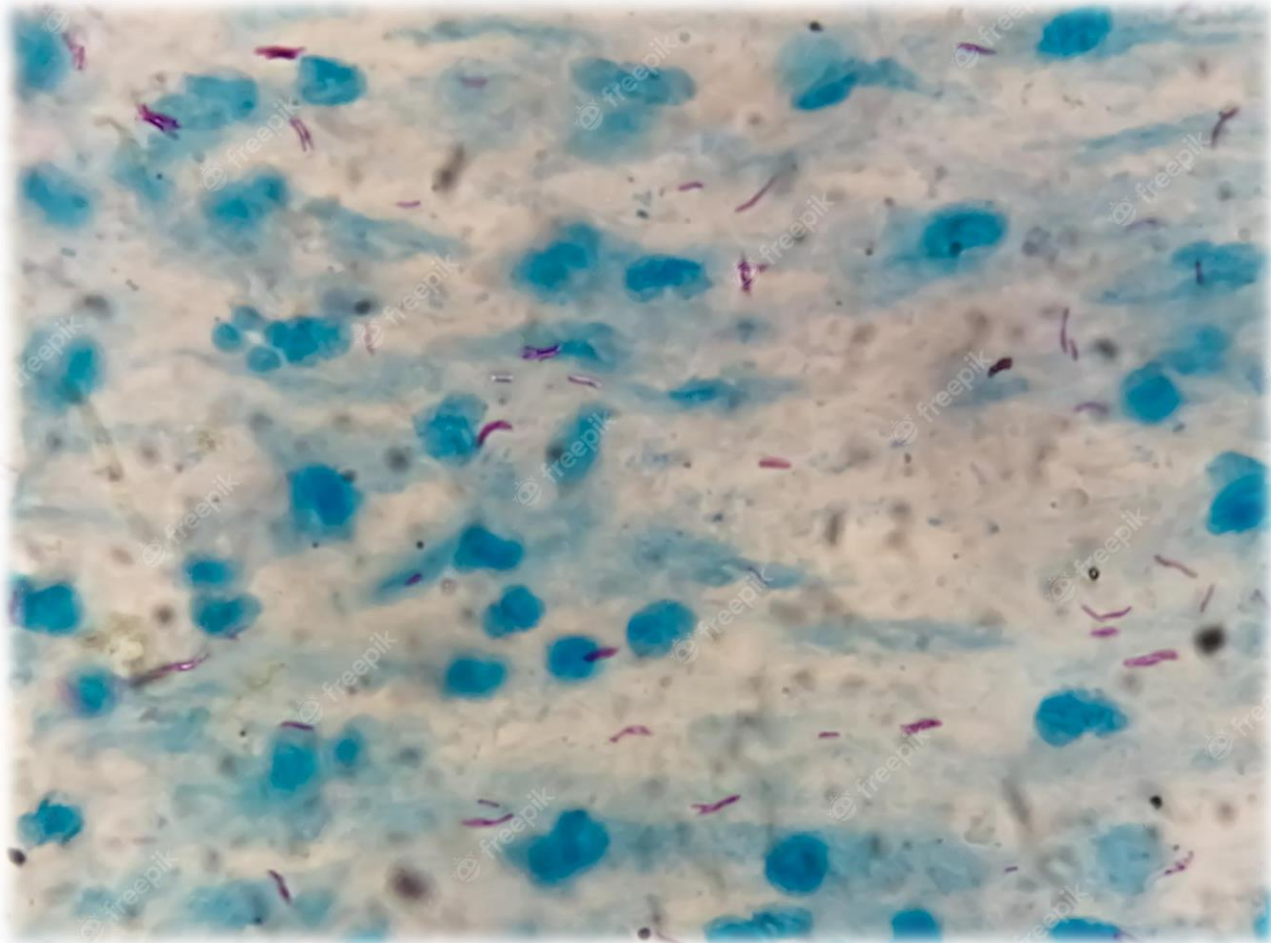
ลักษณะเสมหะที่มีคุณภาพ



1. มีลักษณะเป็น**เมือก เหนียว เป็นยวง**
ชุ่มชื้น มีสีเหลืองคล้ายหนอง ต้องได้
จากการไอที่มาจากส่วนลึกของปอด
ไม่ใช่มาจากทางเดินหายใจตอนบน
หรือจากลำคอ
2. ควรเก็บเสมหะให้ได้**อย่างน้อย 3-5**
มิลลิลิตร



เสมหะที่เหมาะสม (Adequate sputum) ในการแปลผลการตรวจด้วยวิธีการย้อมสี

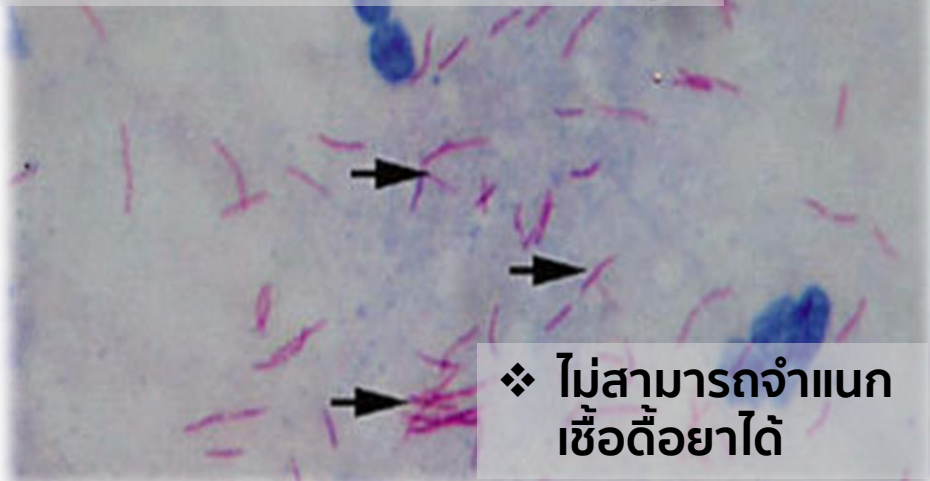


1. ต้องมี **polymorphonuclear leukocytes >25 cells/LPF**
2. squamous **epithelium <10 cells/LPF**
3. ต้องเจอ **columnar epithelium** หรือ **alveolar macrophage**



การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อการวินิจฉัยวัณโรค

❖ ไม่สามารถจำแนกระหว่าง MTB กับ NTM ได้



❖ ไม่สามารถจำแนกเชื้อต่อยาได้

รายงานการติดสีและจำนวนของเชื้อที่ตรวจพบ

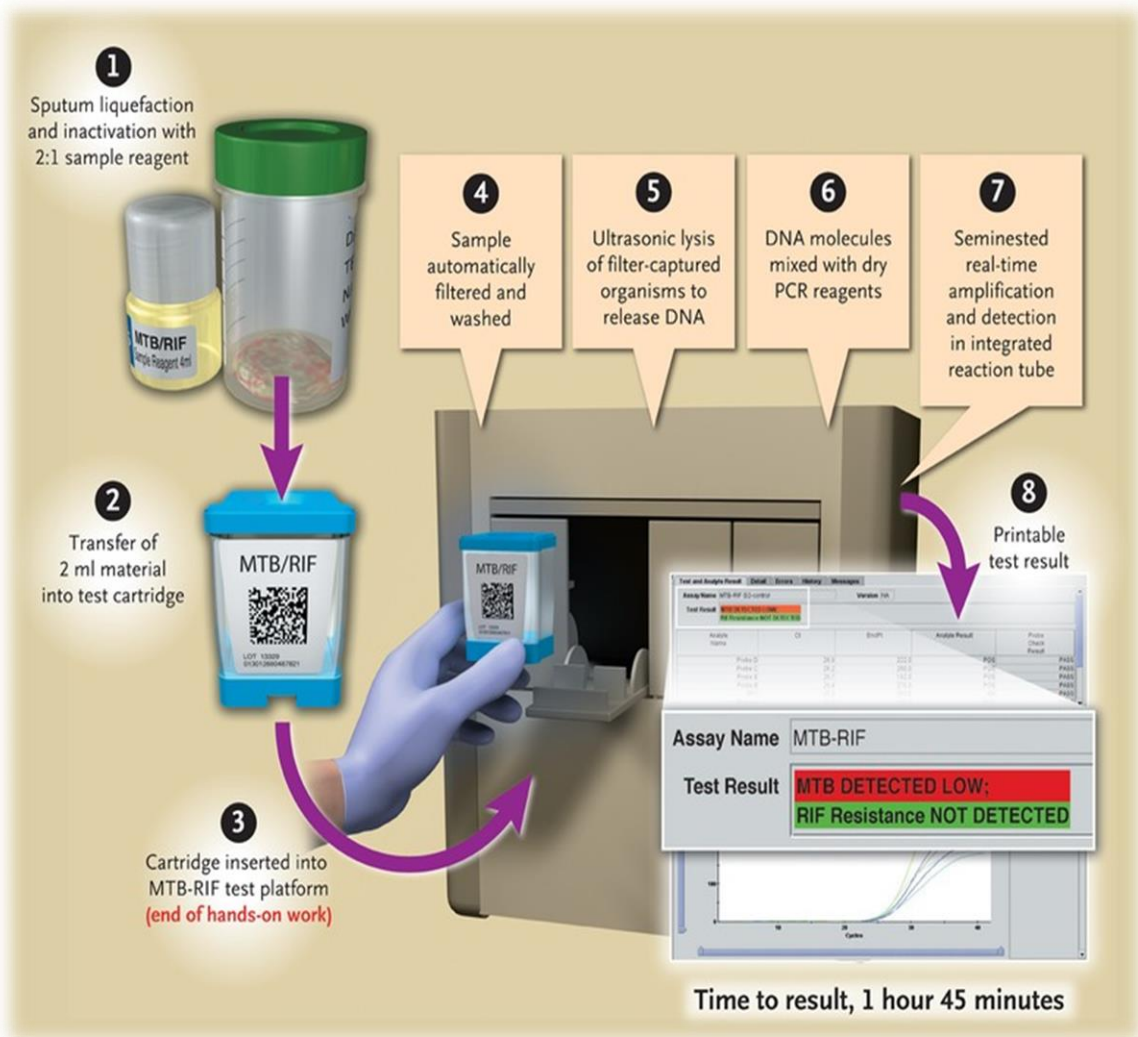
- NO AFB observed (No AFB per 100 fields)
- 1-9 AFB per 100 fields (รายงานจำนวนแน่นอนที่ตรวจพบ)
- AFB 1+ (10-99 AFB per 100 fields)
- AFB 2+ (1-10 AFB per field in 50 fields)
- AFB 3+ (>10 AFB per field in 20 fields)

1. Acid Fast Bacilli (AFB) stain

- ❖ ตรวจพบ AFB positive อาจเป็นเชื้อวัณโรค หรือ nontuberculous mycobacteria ก็ได้ ใช้เวลาประมาณ 45 นาที
- ❖ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเพาะเชื้อ
 - ความไว 61% (31 – 89)
 - ความจำเพาะ 98% (93 – 100)
- ❖ ต้องมีเชื้อในตัวอย่างอย่างน้อย **5000-10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร** จึงจะมีโอกาสตรวจพบเชื้อได้
- ❖ ค่าใช้จ่ายประมาณ **60 บาทต่อครั้ง**



การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อการวินิจฉัยวัณโรค



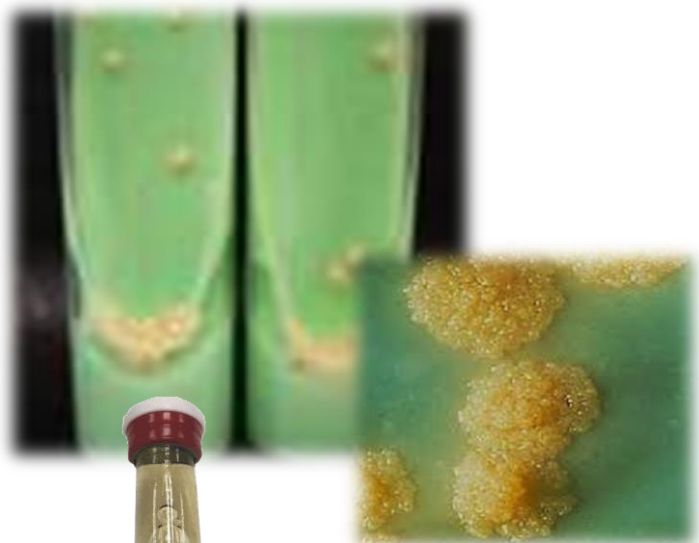
2.Xpert MTB/RIF

- ❖ สามารถตรวจหาเชื้อวัณโรค (MTB) และวัณโรคดื้อยา rifampicin ได้
- ❖ เมื่อเปรียบเทียบการพบ gene ของเชื้อวัณโรคกับการเพาะเลี้ยงเชื้อ
 - ความไว 92% (70 – 100)
 - ความจำเพาะ 99% (91 – 100)
- ❖ ใช้เวลาในการตรวจประมาณ 2 ชั่วโมง
- ❖ จะต้องมีเชื้อในตัวอย่าง **อย่างน้อย 131 เซลล์ต่อมิลลิลิตร**

GeneXpert MTB/RIF assay is a nucleic acid amplification (NAA) test which simultaneously detects DNA of *Mycobacterium tuberculosis* complex (MTBC) and resistance to rifampin (RIF)



การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อการวินิจฉัยวัณโรค



❖ ไม่สามารถจำแนกเชื้อดียาได้



BD BACTEC
Myco/F Lytic
(ฝาปิดจุกสีขาว)

3. การเพาะเลี้ยงเชื้อและแยกชนิดเชื้อ เป็นการตรวจมาตรฐาน (gold standard)

- ❖ ต้องมีเชื้อในตัวอย่าง **อย่างน้อย 1 - 10 เซลล์ต่อมิลลิเมตร** จึงจะมีโอกาสเพาะเชื้อขึ้น
- ❖ แบบอาหารแข็ง (solid media) ใช้เวลา 2 – 8 สัปดาห์ ค่าใช้จ่ายประมาณ 200 บาทต่อครั้ง
- ❖ แบบอาหารเหลว (liquid media) หรือ automated MGIT system ใช้เวลา 2 – 6 สัปดาห์ ค่าใช้จ่ายประมาณ 750 บาทต่อครั้ง
- ❖ หลังจากเพาะเชื้อได้แล้ว แยกชนิดเชื้อด้วยวิธี Immunochromatographic assay สามารถแยกได้ว่าเป็น **MTB หรือ NTM** ใช้เวลา 1 วัน ค่าใช้จ่ายประมาณ 200 บาทต่อครั้ง



การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อการวินิจฉัยวัณโรค

4. การตรวจวัดระดับสาร interferon-gamma(IFN- γ) release assay; IGRA

- ❖ บ่งชี้ถึงการติดเชื้อวัณโรค แต่**ไม่ได้บอกว่ากำลังเป็นวัณโรค**
- ❖ ต้องตรวจภายใน 8-30 ช.ม. เพราะเม็ดเลือดขาวอาจจะตายไปบางส่วน

- ❖ เป็นการตรวจคัดกรองการติดเชื้อวัณโรคจากเลือด โดยอาศัยการตรวจวัดระดับความเข้มข้นของ IFN- γ ที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างเม็ดเลือดขาวในกลุ่ม mononuclear cells ที่เกี่ยวข้องการสร้างภูมิคุ้มกันแบบอาศัยเซลล์
- ❖ ใส่แอนติเจนที่จำเพาะกับเชื้อวัณโรค เพื่อกระตุ้นให้กลุ่ม CD4+ Tcell ที่เคยรู้จักหรือสัมผัสกับเชื้อวัณโรคมาก่อน (sensitized) สามารถสร้างและปล่อยสาร IFN- γ เพิ่มขึ้นในเลือดเมื่อได้รับการกระตุ้นครั้งที่สอง
- ❖ **มีความจำเพาะต่อเชื้อ *M. tuberculosis* มากกว่า TST** ไม่เกิดผลบวกหลงหรือเกิดปฏิกิริยาข้ามกลุ่มกับเชื้อที่ฉีดจากวัคซีน BCG หรือมีการติดเชื้อ NTM สายพันธุ์ส่วนใหญ่
- ❖ เป็นการตรวจเลือดเพียงครั้งเดียว **ใช้เวลาประมาณ 2 วัน**



การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อการวินิจฉัยวัณโรค



5. การทดสอบทางผิวหนัง (tuberculin skin test หรือ TST)

- ❖ อาศัยหลักการภาวะภูมิไวเกิน แบบช้า (delayed type hypersensitivity)
- ❖ ใช้น้ำยา PPD (purified protein derivative) ปริมาตร 0.1 ml. ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (intradermal) บริเวณท้องแขน
- ❖ **48-72 ชั่วโมง มาอ่านผล** => วัดขนาดของตุ่มนูนแดง (induration) ซึ่งเกิดหลังจากการฉีด PPD (หน่วยเป็น มิลลิเมตร)
- ❖ ข้อดีคือ ต้นทุนต่ำ
- ❖ ข้อเสียคือ อาจเกิดผลบวกลวงหรือเกิดปฏิกิริยาข้ามกลุ่มกับเชื้อที่ฉีดจากวัคซีน BCG หรือมีการติดเชื้อ NTM บางสายพันธุ์

> 5 mm



- HIV positive
- Recent contact with an active TB patient
- Nodular or fibrotic changes on chest X-ray
- Organ transplant

> 10 mm



- Recent arrivals (< 5 yrs) from high-prevalence countries
- IV drug users
- Resident/employee of high-risk congregate settings
- Mycobacteriology lab personnel
- Comorbid conditions
- Children < 4 yrs old
- Infants, children, & adolescents exposed to high risk categories

> 15 mm



- Persons with no known risk factors for TB



การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัย วัณโรคดื้อยา

6. การทดสอบความไวต่อยาแบบ phenotypic (phenotypic drug susceptibility test)

- ❖ หลังจากเพาะเชื้อได้แล้ว เป็นการทดสอบความไวต่อยา **เป็นการตรวจมาตรฐาน (gold standard)**
- ❖ ทดสอบความไวต่อยาแต่ละตัวใน ยาแนวที่หนึ่ง (first-line drug: FLDs) และยาแนวที่สอง (second-line drug: SLDs)
 - FLDs สำนักงานป้องกันควบคุมโรคทุกแห่ง และสำนักวัณโรค สามารถทำ Conventional DST ได้
 - SLDs สามารถทำ Conventional DST ทำได้ เฉพาะที่สำนักวัณโรค
- ❖ แบบอาหารแข็ง (solid media) ใช้เวลา **4-6 สัปดาห์** ค่าใช้จ่ายประมาณ **250 บาท/ครั้ง**
- ❖ แบบอาหารเหลวใช้เวลา **1-3 สัปดาห์** ค่าใช้จ่ายประมาณ **2,000 บาท/ครั้ง**



การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อวินิจฉัย วัณโรคดื้อยา

7. การทดสอบความไวต่อยาแบบ genotypic (genotypic drug susceptibility test) โดย Line probe assay (LPA)

- ❖ อาศัยหลักการ polymerase chain reaction/ reverse hybridization เพื่อตรวจจับชิ้นส่วนของเชื้อวัณโรคในสิ่งส่งตรวจ
- ❖ ตรวจจับส่วนของ nucleotide ใน gene ที่สัมพันธ์กับการดื้อยา (single nucleotide polymorphisms: SNPs)
- ❖ ต้องมีจำนวนเชื้อ **อย่างน้อย 160 เซลล์ต่อมิลลิลิตร**
- ❖ มีการตรวจสำหรับยาแนวที่หนึ่ง (FL-LPA) สามารถใช้ได้ดีในรายที่มีผล AFB smear บวก หรือ ใช้กับเชื้อที่เพาะขึ้นแล้ว (culture isolate)
- ❖ มีการตรวจยาแนวที่สอง (SL-LPA) สามารถตรวจได้ทั้งใน AFB smear ลบ หรือ บวก หรือ culture isolate ในกลุ่มที่ตรวจพบ MDR/RR-TB
- ❖ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคทุกแห่งและสำนักวัณโรคสามารถทำทั้ง FL-LPA และ SL-LPA ได้
- ❖ ใช้เวลา 2 วัน ค่าใช้จ่ายประมาณ 1,500 บาทต่อครั้ง



การรักษาวัณโรค

สำหรับผู้ป่วยใหม่ที่เชื่อใจต่อยาที่ยังไม่เคยรักษา หรือเคยรักษาไม่เกิน 1 เดือน

2HRZE / 4HR

First-line drugs (FLD) หมายถึง ยาที่ใช้สำหรับรักษาวัณโรคแนวที่ 1 ได้แก่ isoniazid (H), rifampicin (R), pyrazinamide (Z) และ ethambutol (E)

เหตุที่ต้องหยุดยา: 1) ฝื่นคันและฝื่นที่ไม่มีอาการคัน (หยุดยา H, R, Z) 2) ตับอักเสบ (หยุดยา H, Z, R) 3) อาการสับสน (หยุดทุกตัว) 4) การมองเห็นบกพร่อง (หยุดยา E) และ 5) ภาวะช็อค ฝื่นผิวหนังชนิด purpura ไตวายเฉียบพลัน (หยุดยา R)

หมายเหตุ: ไม่พบเชื่อใจต่อยา แต่มีการตอบสนองต่อการรักษาได้ไม่ดี แพทย์อาจยืดการรักษาในระยะต่อเนื่องจาก 4 เดือน เป็น 7 เดือนได้



คำแนะนำในการป้องกันและควบคุมวัณโรค





มาตรการส่วนบุคคลสำหรับฟฟ.และญาติ

- ❖ **หลีกเลี่ยงการคลุกคลีใกล้ชิดกับบุคคลอื่น** ในช่วงระยะเฝ้าระวัง อย่างน้อย 2 สัปดาห์ หรือ **จนกว่าผลตรวจเสมหะเป็นลบ**
- ❖ **สวมหน้ากากอนามัย** เมื่อ
 - ต้องอยู่กับผู้อื่น เช่น เมื่อมีญาติหรือคนรู้จักมาเยี่ยมที่บ้าน ในที่ทำงานที่มีเพื่อนร่วมงานในห้องเดียวกัน หรือ
 - เมื่อจำเป็นต้องเดินทางออกนอกบ้านและโดยสาธารณะ หรือ
 - อยู่ในชุมชนที่มีผู้คนมากและเป็นสถานที่ปิด หรือ
 - สถานที่ที่มีการติดตั้งปรับอากาศ
- ❖ **ล้างมือให้สะอาดบ่อยๆ**



มาตรการส่วนบุคคลสำหรับศพ.และญาติ

- ❖ บ้วนเสมหะในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดทำลายโดยการเผาทุก
วัน หรือบ้วนเสมหะในโถส่วนตัว
- ❖ เมื่อไอหรือจามให้ใช้กระดาษชำระหรือผ้าเช็ดหน้าปิดปากและ
จมูกทุกครั้ง และ**ก้มในถังขยะที่มีถุงรองรับและมีฝาปิด**
- ❖ **ซัก**ผ้าเช็ดหน้าและเสื้อผ้า**ด้วยผงซักฟอกและฟึ่งแดดให้แห้ง**
- ❖ นำ**ที่นอน หมอน มุ้ง ผ้าห่ม ผ้าเช็ดตัว ผ้าคลุม/ผ้าขาวม้า ฟึ่ง**
แสงแดด เสมอๆ



มาตรการส่วนบุคคลสำหรับฟฟ.และญาติ

- ❖ **หยุดงานหรือหยุดเรียน** เพื่อรักษาและลดการแพร่กระจายเชื้อเป็นเวลาอย่างน้อย 2 สัปดาห์
- ❖ กรณีผู้ป่วยวัณโรคดื้อยาหลายขนาน **ควรหยุดงานหรือหยุดเรียนจนกว่าผลตรวจเสมหะเป็นลบ**
- ❖ **บุคคลในครอบครัว** โดยเฉพาะเด็ก ผู้สูงอายุ หรือคนที่มีโรคหรือภาวะเสี่ยงต่อวัณโรค**ควรแยกห้องนอน**
- ❖ แนะนำผู้สัมผัสร่วมบ้านและผู้สัมผัสใกล้ชิดไปรับการ**คัดกรอง** และตรวจหาวัณโรคอย่างสม่ำเสมอ**ทุก 6 เดือน เป็นเวลา 2 ปี** และหลังจากนั้นประจำทุกปี



มาตรการส่วนบุคคลสำหรับฟป.และญาติ

- ❖ ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้สัมผัส และผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้กำลังใจในการรักษา **ไม่แสดงความรังเกียจต่อผู้ป่วย เพื่อลดการตีตรา (stigma)**
- ❖ จัดสุขาภิบาลที่พักอาศัยและสิ่งแวดล้อมภายในบ้าน/ที่ทำงาน **ให้อากาศถ่ายเท ไหลเวียนดี** โดยเปิดประตูหน้าต่างให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- ❖ **ทำความสะอาด** ห้องทำงานหรือห้องเรียนที่พบผู้ป่วยวัณโรค เช่น เปิดประตู-หน้าต่างระบายอากาศ **ทำความสะอาดพรม่าน และ ล้างแอร์**



วัคซีน BCG



- ❖ วัคซีนบีซีจี ผลิตจากเชื้อ *Mycobacterium bovis* สายพันธุ์ Bacillus Calmette Guérin
- ❖ เป็น วัคซีนชนิดเชื้อเป็นอ่อนฤทธิ์ (live attenuated vaccine) **หลังผสมแล้วต้องใช้ให้หมดใน 2 ชั่วโมง**
- ❖ ฉีดเข้าชั้นหนังแท้ (intradermal) ขนาด 0.1 มล. โดยฉีดวัคซีน ที่ไหล่ซ้าย
- ❖ แนะนำให้ฉีดตั้งแต่แรกเกิด แต่สามารถให้ได้ในทุกอายุ
- ❖ วัคซีนมีประสิทธิภาพ **ป้องกันวัณโรคเยื่อหุ้มสมองและวัณโรคชนิด miliary ได้ 60-80%** แต่ป้องกันวัณโรคปอดได้น้อยกว่า
- ❖ ในประเทศไทยพบว่า มีประสิทธิภาพโดยรวมร้อยละ 83
- ❖ การฉีดวัคซีนหลายโด๊สไม่ทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ❖ **ผู้ป่วยเด็กที่เป็นวัณโรคปอด** และยังไม่เคยฉีดวัคซีน **หลังรักษาหายแล้วไม่จำเป็นต้องให้วัคซีนอีก**



กรณีเด็กตรวจไม่พบแผลเป็นจากวัคซีน BCG



- ❖ ถ้ามีหลักฐานการฉีดวัคซีนหรือผู้ปกครองจำตำแหน่งหรือแผลที่เกิดตอนฉีดวัคซีนได้ ถือว่าเคยได้รับวัคซีนแล้ว ไม่จำเป็นต้องฉีดซ้ำอีก
- ❖ ถ้าเด็กอายุ <6 เดือนที่ผู้ปกครองไม่แน่ใจว่าเคยรับวัคซีนและไม่มีบันทึกว่าเคยตรวจพบแผลเป็นบิวซีจี มาก่อนหรือทำสมุดบันทึกวัคซีนหาย ให้รอนกระทั่งอายุ 6 เดือนจึงตัดสินใจฉีดวัคซีน เพราะปฏิกิริยาจากการฉีดในช่วงเดือนแรกอาจมีน้อยมากแล้ว ค่อยๆ ปรากฏภายหลัง
- ❖ ถ้าเด็กอายุ ≥ 6 เดือนขึ้นไป ที่ไม่มีแผลเป็นและไม่มีหลักฐานว่าเคยได้รับวัคซีนบิวซีจีมาก่อน **ควรให้วัคซีนบิวซีจีทันที**
- ❖ ถ้าเด็กเกิดในต่างประเทศซึ่งไม่มีการฉีดวัคซีนบิวซีจี จะมาพำนักในประเทศไทยเป็นเวลานาน 1 ปีขึ้นไป แนะนำให้ฉีดวัคซีนบิวซีจี



มาตรการควบคุมสิ่งแวดล้อม

1. การระบายอากาศ	<p>1.1 การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ (natural ventilation) เป็นการไหลของอากาศ จากพื้นที่หนึ่งไปสู่พื้นที่หนึ่ง หรืออาศัยลมพัดจากภายนอกไปสู่ภายในตัวอาคารช่วยให้เกิดการไหลของอากาศจากภายนอกไปสู่ภายในตัวอาคารและไหลออกไปอีกด้านหนึ่งตามทิศทางลมธรรมชาติ</p> <p>1.2 การระบายอากาศด้วยวิธีกล (mechanical ventilation) มักใช้พัดลมระบายอากาศประเภทต่างๆ หรือใช้ระบบท่อส่งลมในการนำพาอากาศเข้าหรือออกจากพื้นที่ จะสามารถควบคุมทิศทางการไหลของอากาศภายในพื้นที่ได้ตลอดเวลาไม่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล 1) พัดลมทั่วไป ควรเปิดให้ไปในทิศทางเดียว (ไม่ส่ายไปมา) และเป็นทิศทางเดียวกับทิศทางลมธรรมชาติและให้พัดจากบุคลากร ผ่านผู้ป่วยและออกสู่ภายนอกอาคาร 2) พัดลมดูดอากาศ ที่ติดตั้งควรอยู่ใกล้ผู้ป่วยเพื่อดูดอากาศที่มีเชื้อปนเปื้อนออกภายนอกอาคาร</p>		
2. การปรับความดันอากาศ	<p>2.1 ห้องความดันอากาศเป็นลบ (Negative pressure) ทำให้อากาศภายในจะไม่สามารถไหลออกไปสู่ภายนอกห้องได้ เช่น ห้องแยกผู้ป่วยวัณโรค</p>	<p>2.2 ห้องที่มีแรงดันอากาศภายในและภายนอกห้องมีความดันอากาศที่เท่ากัน (Neutral pressure) จะทำให้มีอากาศไหลเข้าออกไปมา ระหว่างภายในห้องและภายนอกห้องตลอด</p>	<p>2.3 ห้องที่มีความดันอากาศเป็นบวก (Positive pressure) ทำให้อากาศจากภายนอกห้องไม่สามารถไหลออกไปสู่ภายในห้องได้ เช่น ห้องทำงานของบุคลากรสุขภาพ เป็นต้น</p>



มาตรการควบคุมสิ่งแวดล้อม

3. HEPA filter	ใช้เครื่องกรองอากาศและผ่านขบวนการทำลายเชื้อวัณโรค ก่อนปล่อยอากาศที่สะอาดออกมาใช้ใหม่ วิธีนี้เหมาะสำหรับห้องเล็กๆ ที่มีบริเวณจำกัดและอับทึบที่ไม่สามารถระบายอากาศตามธรรมชาติได้		
4. การฆ่าเชื้อด้วยแสง UV	4.1 การฆ่าเชื้อโรคด้วยรังสีUV เป็นการฆ่าเชื้อในบริเวณห้องหรือพื้นที่เสี่ยงโดยตรงแหววนหลอด UV ไว้บนเพดานให้รังสี UV กระจายไปทั่วห้อง จะใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีผู้ป่วยอยู่	4.2 การฆ่าเชื้อโรคด้วยรังสี UV ในพื้นที่ส่วนบนของห้อง ใช้ฆ่าเชื้อวัณโรคซึ่งอยู่ในละอองฝอยเสมหะที่ลอยอยู่ด้านบนจะถูกทำลายโดยรังสี UV ซึ่งอากาศด้านบนที่เชื้อถูกทำลายแล้วจะไหลเวียนกลับมาแทนที่อากาศด้านล่าง	4.3 การฆ่าเชื้อโรคในอากาศด้วยUV fan ระบบปิด สามารถเปิดใช้งานได้ตลอดเวลาขณะทำงานอยู่ในห้อง เหมาะสำหรับลดการปนเปื้อนของเชื้อในอากาศ เช่น ห้องไอซียู ห้องผ่าตัด ห้องตรวจโรค ห้องฉุกเฉิน เป็นต้น