

ลักษณะของ บุคคล สถานที่ เวลา  
และ ระบาดวิทยาเกี่ยวกับโรคติดต่อ  
(Person Place and Time)  
(Infectious disease epidemiology)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภะลักษณ์ ฟ้าคำ

อาจารย์แสงสิทธิ์ กฤษณี

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของบุคคล สถานที่ และเวลา ที่สัมพันธ์กับการเกิดโรคในชุมชน เป็นการศึกษาเกี่ยวกับระบาดวิทยาเชิงพรรณนา (Descriptive epidemiology) โดยศึกษาเกี่ยวกับอัตราอุบัติการณ์ของโรค (Incidence rate) อัตราความชุกโรค (Prevalence rate) อัตราการตาย (Mortality rate) ที่สัมพันธ์กับตัวแปรต่างๆ ของบุคคล สถานที่ และเวลา ทำให้ทราบถึงการกระจายของโรคในชุมชน

## ประโยชน์คือ

- ได้ทราบถึงภาวะสุขภาพอนามัยของชุมชน สามารถเปรียบเทียบสภาวะของโรคต่างๆ ภายในประเทศ และภายนอกประเทศ
- ได้ข้อมูลสำคัญเป็นแนวทางในการวางแผน และประเมินผลกรให้บริการสาธารณสุขแก่ชุมชน
- ได้ข้อมูลพื้นฐานในการสร้างสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุของโรค และเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

# บุคคล (Person)

- อายุ
- เพศ
- เชื้อชาติ
- อาชีพ
- สภาวะทางเศรษฐกิจและสังคม
- สถานะภาพสมรส

# สถานที่ (Place)

- การเปรียบเทียบระหว่างประเทศ
- การเปรียบเทียบภายในประเทศ
- การเปรียบเทียบในเมืองและในชนบท
- การกระจายของโรคในท้องถิ่น

# เวลา (time)

- การเปลี่ยนแปลงระยะยาว
- การเปลี่ยนแปลงเป็นรอบ
- การเปลี่ยนแปลงระยะสั้น

# ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และสิ่งที่ทำให้เกิดโรค

(Interactions between infectious agent and host)

- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโฮสต์และสิ่งที่ทำให้เกิดโรค จะรุนแรงมากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของจุลชีพ และตัวโฮสต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของจุลชีพที่สัมพันธ์กับโฮสต์ดังนี้
  1. ความสามารถในการติดเชื้อ (infectivity)
  2. ความสามารถในการก่อพยาธิสภาพ (pathogenicity)
  3. ความรุนแรงของโรค (virulence)
  4. ความสามารถในการทำให้เกิดภูมิคุ้มกันของโรค (Immunogenicity)

# ความสามารถในการติดเชื้อ (Infectivity)

หมายถึง ความสามารถของเชื้อโรคในการทำให้เกิดการติดเชื้อ  
ในร่างกายของโฮสต์ โดยมีการเจริญเติบโตและแบ่งตัว  
ดัชนีที่ใช้วัดความสามารถในการติดเชื้อโดยตรง ได้แก่  
จำนวนจุลชีพที่น้อยที่สุดที่สามารถทำให้เกิดการติดเชื้อได้

โรคที่มีความสามารถในการติดเชื้อสูง ได้แก่ โปлио โรคหัด  
อีสุกอีใส

โรคที่มีความสามารถในการติดเชื้อต่ำ ได้แก่ วัณโรค และโรค  
เรื้อน

# ดัชนีที่ใช้ในวัดความสามารถในการติดเชื้อทางอ้อม

1. อัตราการติดเชื้อใหม่ (new infection rate) ได้แก่ อัตราของผู้ที่ติดเชื้อใหม่ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง

$$\text{อัตราติดเชื้อใหม่} = \frac{\text{จำนวนคนที่ติดเชื้อใหม่} \times 100}{\text{จำนวนคนที่มีภูมิไวร้บ}}$$

$$\text{New infection} = \frac{\text{Number of new infected persons} \times 100}{\text{Number of susceptible persons}}$$

2. อัตราป่วยระลอกสอง หรืออัตราป่วยขั้นที่สอง (secondary attack rate)

$$\text{อัตราป่วยระลอกสอง} = \frac{\text{จำนวนผู้ป่วยระลอกสอง} \times 100}{\text{จำนวนคนที่มีภูมิไวร้บ} - \text{จำนวนผู้ป่วยระลอกสอง}}$$

$$\text{Secondary attack rate} = \frac{\text{Number of secondary cases} \times 100}{\text{Number of susceptible persons-primary case(s)}}$$



# ความสามารถในการก่อพยาธิสภาพ (Pathogenicity)

หมายถึง ความสามารถของจุลชีพในการทำให้เกิดพยาธิสภาพ หรือเกิดโรค การเกิดพยาธิสภาพจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความเร็วในการแบ่งจุลชีพ ขอบเขตการแพร่กระจายของจุลชีพในร่างกายของโฮสต์ ขอบเขตของเนื้อเยื่อที่ถูกทำลาย จากการแบ่งตัวของจุลชีพในการสร้างท็อกซิน เช่น โรคคอติบ เชื้อบาดทะยัก เป็นต้น

ระดับของความสามารถในการก่อพยาธิสภาพของจุลชีพ อาจแบ่งเป็นระดับสูง กลาง ต่ำ เช่น

โรคเรื้อน วัณโรค มีความสามารถในการติดเชื้อและเกิดโรคต่ำ

โรคโปลิโอ มีความสามารถในการติดเชื้อสูงแต่ความสามารถในการเกิดโรคปานกลาง

# ดัชนีที่ใช้ในวัดความสามารถในการก่อพยาธิสภาพ

ได้แก่ อัตราการก่อพยาธิสภาพ (Pathogenicity rate หรือ Attack rate among infected persons)

– อัตราการก่อพยาธิสภาพ =  $\frac{\text{จำนวนผู้ป่วยใหม่} \times 100}{\text{จำนวนผู้ที่ติดเชื้อทั้งหมด}}$

– Pathogenicity rate =  $\frac{\text{Number of new cases} \times 100}{\text{Total number infected}}$

# ความรุนแรงของโรค (Virulence)

หมายถึง ความสามารถของจุลชีพในการทำให้เกิดโรคที่มีอาการรุนแรงมากหรือตายมาก เช่น โรคพิษสุนัขบ้า (rabies) ทำให้อัตราผู้ป่วยตามสูงร้อยละ 100 เช่น โรคโปลิโอ อัตราผู้ป่วยล้มตายร้อยละ 7-10 ส่วนโรคเรื้อรัง ทำให้มีความพิการของโรคสูงแต่ตายน้อย สำหรับโรคหวัดมีความรุนแรงต่ำ

# ดัชนีที่ใช้ในวัดความรุนแรงของโรค ได้แก่

1. อัตราป่วยตาย =  $\frac{\text{จำนวนผู้ป่วยตาย} \times 100}{\text{จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด}}$

– Case fatality rate =  $\frac{\text{Fatal cases} \times 100}{\text{Total cases}}$

2. อัตราความรุนแรงของโรค =  $\frac{\text{จำนวนผู้ป่วยหนักและผู้ป่วยถึงแก่กรรม} \times 100}{\text{จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด}}$

– Virulence rate =  $\frac{\text{Severe cases and fatal cases} \times 100}{\text{Total cases}}$

# ความสามารถในการทำให้เกิดภูมิคุ้มกันของโรค (Immunogenicity)

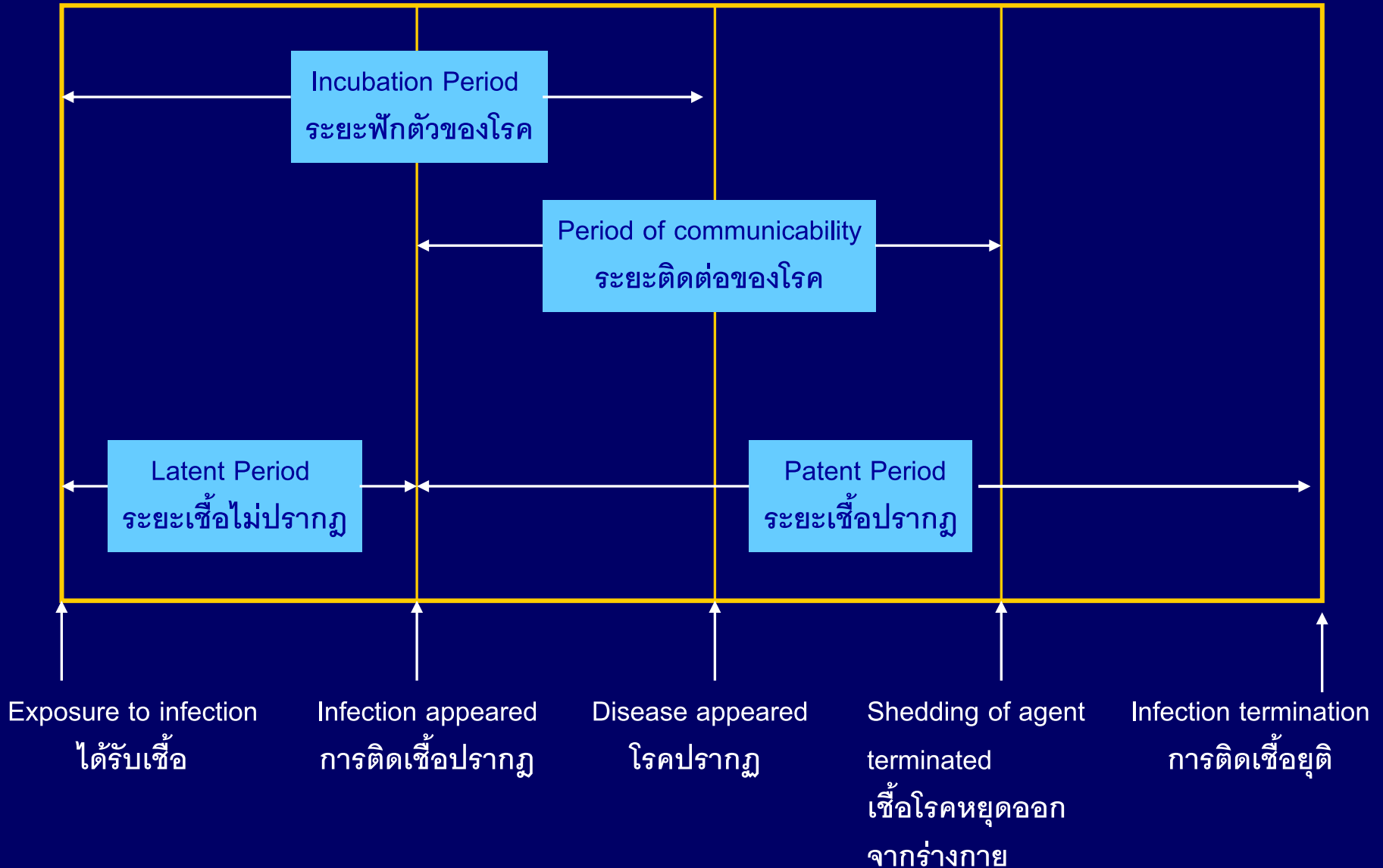
หมายถึง ความสามารถของจุลชีพในการทำให้เกิดภูมิคุ้มกัน  
ของโรคในร่างกายของโฮสต์ จุลชีพบางชนิดทำให้เกิดภูมิ  
คุ้มกันตลอดชีพ เช่น โรคหัด โรคคางทูม บางชนิดทำให้  
เกิดภูมิคุ้มกันในระยะสั้นและระดับภูมิคุ้มกันต่ำ เช่น  
วัคซีนป้องกันอหิวาต์ จึงไม่นิยมนำมาใช้ ระดับภูมิคุ้มกัน  
ที่เกิดขึ้นมากน้อยแตกต่างกันไปตามชนิดของเชื้อ

# ระยะเวลาที่สำคัญเกี่ยวกับการติดเชื้อ

(Important phases of infection)

เมื่อโฮสต์ได้รับเชื้อที่ทำให้เกิดโรค ร่างกายจะมีการติดเชื้อหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น โฮสต์มีความไวต่อการติดเชื้อ (susceptibility) มากน้อยเพียงใด และเชื้อโรคมีความสามารถในการติดเชื้อและทำให้เกิดโรคน้อยแค่ไหน เชื้อโรคอาจอยู่ในร่างกายโฮสต์ในระยะสั้น หรืออาจอยู่เป็นระยะเวลานานแล้วจึงออกจากร่างกายโฮสต์แล้วไปติดต่อผู้อื่นต่อไป

# ระยะเวลาที่สำคัญเกี่ยวกับการติดเชื้อ



# ระยะเวลาที่สำคัญเกี่ยวกับการติดเชื้อ

## (Important phases of infection)

1. **Latent period** ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มรับเชื้อจนกระทั่งเริ่มปล่อยเชื้อ ออกจากร่างกาย เป็นระยะที่เชื้อโรคหลบซ่อนอยู่ในเซลล์ ยังไม่ปรากฏตัวให้ค้นพบได้ ระยะนี้เป็นระยะที่สั้นมากสังเกตยาก
2. **Patent period** ระยะเวลาที่เชื้อโรคปรากฏตัวสามารถตรวจค้นพบได้ อาจตรวจพบได้ในเลือด ปัสสาวะ อุจจาระ และส่วนอื่นๆของร่างกาย
3. **Period of communicability** ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มได้รับเชื้อ จนกระทั่งเริ่มปรากฏอาการ โรคบางชนิดมีระยะฟักตัวสั้น บางชนิดมีการฟักตัวยาว ซึ่งใช้ประโยชน์ในการ
  - กักกันผู้สัมผัสโรค (Quarantine)
  - การวิเคราะห์แยกโรค (Differential diagnosis)



# ระยะเวลาที่สำคัญเกี่ยวกับการติดเชื้อ

## (Important phases of infection)

1. **Period of communicability** ระยะเวลาที่เชื้อโรคปล่อยออกจากร่างกาย Host สามารถติดต่อไปยังผู้อื่นได้ ระยะเวลานี้เป็นระยะที่ต้องแยกผู้ป่วย ไม่ให้แพร่เชื้อไปสู่บุคคลอื่น
2. **Generation time** ระยะเวลาที่โรคมีการติดต่อกันมากที่สุด โดยเป็น ระยะเวลาระหว่างได้รับเชื้อแล้วมีการปล่อยเชื้อแพร่กระจายไป ติดต่อผู้อื่นได้มากที่สุด โดยทั่วไประยะนี้มีระยะฟักตัวของโรค

# สเปกตรัมของโรค

## (Spectrum of disease)

หมายถึง การกระจายของโรคตามระดับต่างๆ ของความรุนแรงของโรค เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายของโฮสต์ ความสามารถในการก่อพยาธิสภาพ และความรุนแรงของเชื้อโรค สเปกตรัมของโรค แบ่งออกได้ดังนี้

1. พวกที่ไม่มีการติดเชื้อ (No infection) โฮสต์มีความต้านทานสูง เชื้อโรคไม่สามารถเจริญเติบโตหรือแบ่งตัวได้
2. พวกติดเชื้อแต่ไม่ปรากฏอาการ (In apparent infection) โฮสต์มีความต้านทานปานกลาง เชื้อโรคสามารถเจริญเติบโตและแบ่งตัวได้ แต่ไม่มีอาการปรากฏ
3. พวกที่มีอาการน้อย (mild disease)
4. พวกที่มีอาการรุนแรงปานกลาง (moderately severe disease)
5. พวกที่มีอาการรุนแรงมาก (severe disease)
6. พวกที่มีอาการมากจนถึงแก่ความตาย (fatal disease)

# กลไกการแพร่กระจายของโรค (Mechanisms of transmission)

หมายถึงการที่เชื้อโรคออกจากแหล่งแพร่เชื้อแล้วถูกนำไปทางใดทางหนึ่งเพื่อเข้าสู่ตัวโฮสต์ใหม่ กลไกในการแพร่เชื้อได้แก่

1. การแพร่เชื้อโดยวิธีตรง (direct transmission)
2. การแพร่เชื้อโดยวิธีอ้อม (indirect transmission)
  - a) การแพร่เชื้อโดยสื่อนำโรค (Vehicle-borne transmission)
  - b) การแพร่เชื้อโดยพาหะนำโรค (Vector-borne transmission)
  - c) การแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne transmission)

# การแพร่เชื้อโดยวิธีตรง

## (direct transmission)

การแพร่กระจายของเชื้อจากแหล่งแพร่เชื้อ หรือจากบุคคลหนึ่ง ไปยังอีกคนหนึ่งโดยไม่ต้องอาศัยสื่อหรือพาหะนำไป เช่น การสัมผัส การจูบ การร่วมเพศ รวมทั้งการอยู่ใกล้กันมากๆ เช่น การไอ จาม ทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ของอีกบุคคลหนึ่งได้ ตัวอย่างการแพร่กระจายของโรคโดยวิธีตรง เช่น โรคซิฟิลิส โรคเอดส์ และโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์อื่น โรคเรื้อน เป็นต้น

# การแพร่เชื้อโดยวิธีอ้อม

## (Indirect transmission)

การแพร่กระจายของเชื้อโดยอาศัยสื่อ หรือ พาหะนำไป ตัวโฮสต์  
ไม่ได้สัมผัส โดยตรงกับแหล่งแพร่เชื้อ

### 1. การแพร่เชื้อโดยสื่อนำโรค

วิธีนี้เชื้อแพร่กระจายจากบุคคลหนึ่งสู่อีกคนหนึ่ง โดยอาศัยสื่อ เช่น  
นม น้ำ อาหาร สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ฯลฯ การแพร่กระจาย  
ของโรคโดยวิธีนี้จะทำให้ผู้ป่วยเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก  
ตัวอย่างการแพร่กระจายของโรคโดยสื่อนำโรค เช่น โรค  
ท้องร่วง ไข้ไทฟอยด์ บิด อหิวาต์ ตับอักเสบบจากเชื้อไวรัส  
 ฯลฯ

# การแพร่เชื้อโดยวิธีอ้อม(Indirect transmission)

## 2. การแพร่เชื้อโดยพาหะนำโรค

วิธีนี้เชื้อแพร่กระจายจากบุคคลหนึ่งสู่อีกคนหนึ่ง โดยอาศัยแมลง และ สัตว์พาหะ เช่น ยุง แมลงวัน หนู สุนัข นก ฯลฯ การแพร่เชื้อโดยพาหะนำโรคแบ่งออกเป็น

- การแพร่เชื้อโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง (mechanical transmission) เช่น แมลงวันตอมสิ่งสกปรก แล้วมาตอมอาหาร
- การแพร่เชื้อทางชีวภาพ (Biological transmission) เช่น
  - การแพร่เชื้อโดยการแบ่งตัว (propagative transmission)
  - การแพร่เชื้อโดยการเจริญเติบโต (Cyclic transmission)
  - การแพร่เชื้อโดยการเจริญเติบโตและแบ่งตัว (Cyclopropagative transmission)

# การแพร่เชื้อโดยการแบ่งตัว (propagative transmission)

แมลงที่เป็นพาหะนำโรค ไปกัดคนที่เป็นโรคแล้ว ตัวเชื้อโรค  
ที่อยู่ในแมลงจะมีการแบ่งตัวแต่เพียงอย่างเดียว เมื่อ  
แมลงไปกัดคนอื่น ก็ปล่อยเชื้อเหล่านั้นไว้ ตัวอย่างเช่น  
เชื้อกาฬโรคนำโดยหมัดหนู เชื้อไข้เหลือง นำโดย  
ยุงลาย ฯลฯ

# การแพร่เชื้อโดยการเจริญเติบโต (Cyclic transmission)

ตัวเชื้อโรคที่มีอยู่ในแมลงที่เป็นพาหะนำโรค จะเจริญเติบโตและพัฒนารูปร่างก่อนที่จะไปติดต่อกับคนอื่น เช่น ยุงไปกัดคนที่ เป็นโรคเท้าช้าง (Filariasis) จะได้เชื้อตัวไมโรคฟิลาเรีย (Microfilariae) ซึ่งเจริญเติบโตและพัฒนารูปร่างหลายครั้ง จนในที่สุดกลายเป็นเชื้อตัวอ่อนที่ติดต่อกับได้ (infective filiform larvae) ไปอยู่ที่ปากของยุง เตรียมตัวแพร่เชื้อไปยัง บุคคลอื่นต่อไป ระยะเวลาที่เชื้อเจริญและพัฒนารูปร่างใน พาหะนำโรค จนกระทั่งสามารถติดต่อกับได้ เรียกว่าระยะฟัก ตัวภายนอก (Extrinsic incubation period)



# การแพร่เชื้อโดยการเจริญเติบโตและแบ่งตัว (Cyclopropagative transmission)

ตัวเชื้อโรคที่อยู่ในแมลงเป็นพาหะนำโรคจะมีการเจริญเติบโตและแบ่งตัวก่อน เช่น ยุงก้นปล่องไปกัด และดูดเลือดจากคนที่ เป็นไข้มาลาเรีย จะดูดเอาเชื้อพลาสโมเดียม (Plasmodium) ชนิดเพศ (sexual form) เข้าไป เชื้อนี้จะใช้เวลาประมาณ 14 วันที่จะเจริญเติบโต แบ่งตัว และเปลี่ยนเป็นชนิดสปอโรไซซอไซต์ (sporozoite) ภายในตัวยุง เมื่อยุงไปกัดคนอื่นคนหนึ่ง ก็จะพ่นเอาเชื้อสปอโรไซซอไซต์จากต่อมน้ำลายของยุงเข้าสู่ กระแสเลือดของคนใหม่

# การแพร่เชื้อโดยวิธีอ้อม(Indirect transmission)

3. การแพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne Transmission)  
ประกอบด้วย
  - Droplet nuclei ขณะ ไอ จาม หรือ ฟ่นสารเคมี จะมีอนุภาคเล็กใหญ่ตกสู่พื้นดิน ซึ่งจะปลิวไปในอากาศ และเชื้อโรคจะถูกพาปลิวไปกับละอองไปติดต่อบุคคลอื่นได้ ละอองจะถูกหายใจเข้าไปยังถุงลมได้ เนื่องจากขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอน
  - ฝุ่น (dust) ฝุ่นในบรรยากาศ อาจมีการปนเปื้อนเชื้อโรคและกระจายไปในถุงลมได้

## Reference

- ไพบุลย์ โล่หิ์สุนทร บทบรรณาธิการ วิทยาการระบาดคลินิก จุฬาลงกรณ์เวชสาร กรกฎาคม 2528; 29(4): 415-420
- ไพบุลย์ โล่หิ์สุนทร บทบรรณาธิการ ประโยชน์ของวิทยาการระบาด ต่อชุมชน จุฬาลงกรณ์เวชสาร กรกฎาคม 2529; 30(7): 603-605
- ไพบุลย์ โล่หิ์สุนทร ระบาดวิทยา ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกัน คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2540
- Annette Bachand, Introduction to Epidemiology: Colorado State University, Department of Environmental Health