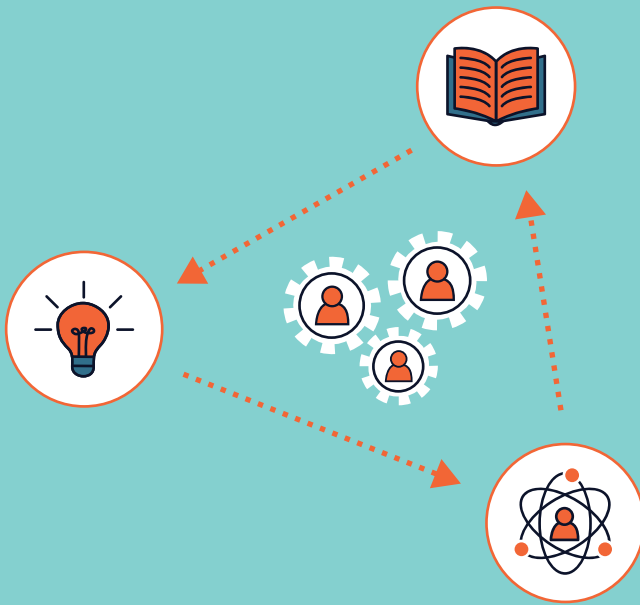
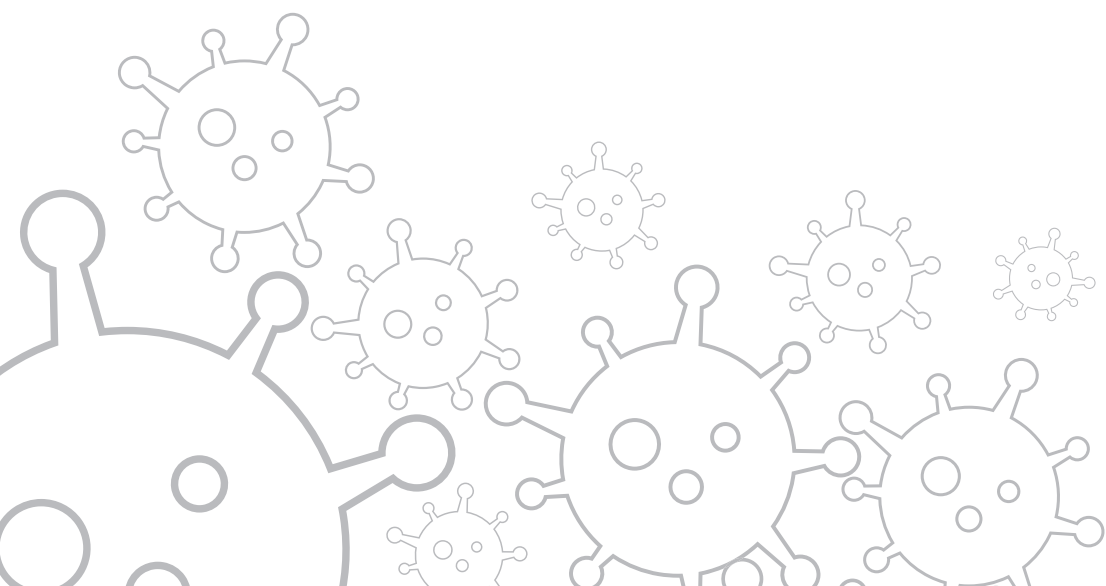


“โควิด-19”

ความรู้สู่ปัญญา พัฒนาการปฏิบัติ





“โควิด-19”

ความรู้สู่ปัญญา พัฒนาการปฏิบัติ



ศาสตราจารย์เกียรติคุณ แพทย์หญิง สยมพร ศิรินาวิน
แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคติดเชื้อและระบาดวิทยาคลินิก
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี
มหาวิทยาลัยมหิดล
5 ธันวาคม 2563

“โควิด-19” ความรู้ คู่ปัญญา พัฒนาการปฏิบัติ

ผู้เขียน

สยามพร ศิริनावิน

พิมพ์ครั้งที่ 1

ธันวาคม 2563

จำนวน

1,500 เล่ม

ISBN

978-616-569-003-4

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย



สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพ
แห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ (สช.)

ชั้น 3 อาคารสุขภาพแห่งชาติ

88/39 หมู่ที่ 4 ซ.ติวานนท์ 14

ถ.ติวานนท์ ต.ตลาดขวัญ

อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทรศัพท์: 02-832-9013 แฟกซ์: 02-832-9001-2

<https://www.nationalhealth.or.th>

ออกแบบปกและรูปเล่ม

กะรัต ธรรมรัตน์พงศ์

พิมพ์ที่

บริษัท โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์ จำกัด

คำนำ

การรวบรวมความรู้และการจัดทำหนังสือนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นวิทยาทาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในความเป็นเหตุผล และสร้างความเข้าใจ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโควิด-19 ซึ่งเป็นโรคระบาดที่เกิดขึ้นใหม่ ในภาวะที่มีการสื่อสารทางระบบสารสนเทศที่รวดเร็ว กว้างขวาง และสื่อสารได้เป็นเอกเทศ

การจัดทำหนังสือครั้งแรกได้เผยแพร่ทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ในเดือนมีนาคม 2563 เพื่อเป็นพื้นฐานความรู้ให้ผู้สนใจ การเผยแพร่ในครั้งนี้ ได้ปรับปรุงเนื้อหาให้เป็นปัจจุบัน และสำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม ในโอกาสการจัดสมัชชาสุขภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 13 พ.ศ. 2563 “พลเมืองตื่นรู้ ... สู้วิกฤตสุขภาพ”

เนื่องจากโควิด-19 เป็นโรคใหม่ที่เกิดขึ้น เมื่อประมาณ 11 เดือนมานี้ ข้อมูลต่างๆ มีความเป็นพลวัต ฉะนั้น การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลยังจะเกิดขึ้น แต่ความรู้พื้นฐานที่ใช้ในการพิจารณาด้วยเหตุผลจะคงอยู่

ในยุคที่ความรู้ไร้พรมแดน จึงได้คงคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เป็นคำเฉพาะทางเทคนิคประกอบไว้ด้วย โดยหวังว่าน่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านที่สนใจ

ขอบคุณทุกๆ คน ที่ได้ช่วยให้ข้อมูล และทบทวน ช่วยกันทำให้งานนี้เป็นวิทยาทานสำหรับคนอยากรู้ที่มีความหลากหลาย

อินโฟเดมิก

อินโฟเดมิก (Infodemic) มาจาก information + epidemic (ข้อมูล + การระบาด) คือ การระบาดของการส่งข้อความ ข้อมูล หรือข่าวสาร เป็นการระบาดที่มาพร้อมกับโรคระบาดในยุคปัจจุบัน

อินโฟเดมิก เกิดจากการสื่อสารที่ทำได้ง่ายและรวดเร็ว ข้อมูลข่าวสารแพร่กระจายอย่างรวดเร็วไปทั่วโลก การสื่อสารข้อมูลที่ดี และเร็ว เป็นประโยชน์มาก แต่ถ้าข้อมูลขาดการกลั่นกรอง ขาดความเข้าใจ ข้อความไม่ครบถ้วน หรือตั้งใจหลอกลวง ย่อมสร้างความสับสน ความตระหนก และ ชี้นำผิดทาง

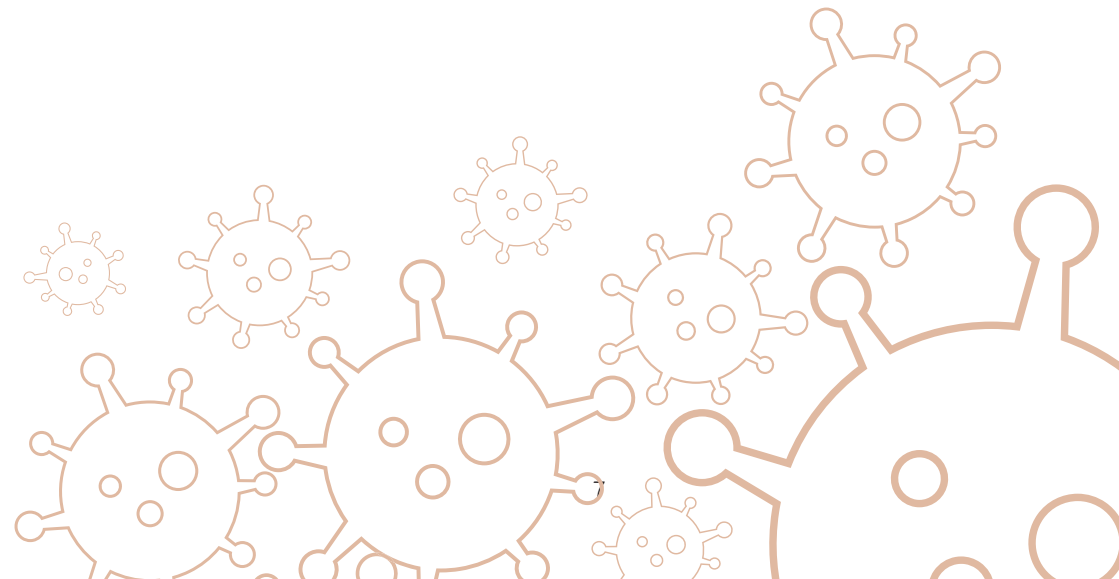
การพิจารณา “ความน่าจะเป็นไปได้” (Probability)

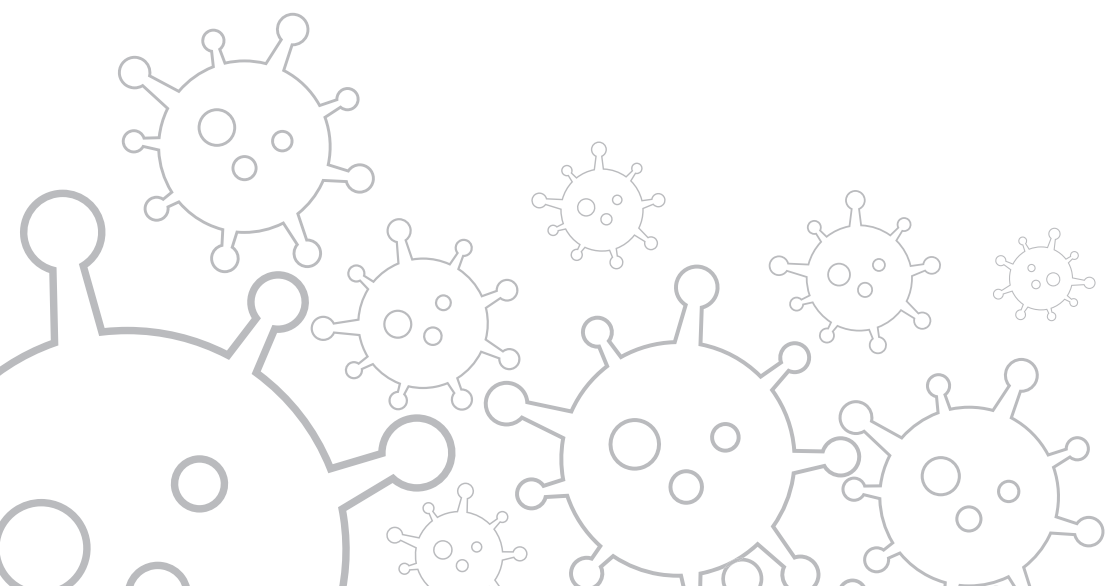
การวิเคราะห์ถึงความน่าจะเป็นไปได้เพียงใด มีความสำคัญในการรับข้อมูล การที่บางสิ่งบางอย่างจะเกิดขึ้น หรือข้อมูลนั้นๆ จะเป็นจริง มี “ความน่าจะเป็นไปได้” หรือ “โอกาส” ตั้งแต่ 0% คือ ไม่มีโอกาสเกิดขึ้น ถึง 100% คือ เกิดขึ้นแน่นอน โดยประมาณจากการเอาข้อมูล และความรู้ มาประกอบกัน พร้อมเหตุผล หรือ ประมาณคร่าวๆ คือ ใช้แน่นอน อาจจะใช่ น่าจะใช่ ไม่น่าใช่ ไม่ใช่แน่ๆ

การหยิบยกเหตุการณ์ที่ เกิดขึ้นน้อยมากๆ (rare) มาเป็น
เรื่องหลัก หรือเท่าเทียมกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นปกติ (norm)
อาจจะสร้างความตระหนก ความสับสนเปลือง หรือชี้แนะการดำเนิน
การให้ผิดทิศทาง

การพิจารณาข้อมูลข่าวสารเพื่อนำมาใช้ นั้น ควรคำนึงถึงที่มา
ซึ่งอาจเป็นข้อมูลเบื้องต้นจากการสังเกตหรือตั้งสมมติฐาน หรือการ
ปฏิบัติด้วยความรีบด่วนเพราะความจำเป็น ยังไม่มีโอกาสใช้เหตุผล
เพียงพอ รวมทั้ง พิจารณาว่าเป็น *สมาวารการณ์เดียวกับที่จะเอาไปใช้*
หรือไม่ และจะใช้ได้ดีไหม

“ความจริง ความรู้ ข้อมูล ความรู้สึก ความเห็น จินตนาการ”





สารบัญ

	หน้า
คำนำ	5
อินโฟเดมิก	6
1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโควิด-19	11
2. ไวรัส และ ไวรัสโควิด-19 (SARS-CoV-2)	25
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันการติดเชื้อ ไวรัสโควิด-19	33
4. การแพร่เชื้อไวรัสโควิด-19	47
5. การป้องกันการรับเชื้อไวรัสโควิด-19	59
6. ผู้สัมผัสโรค ผู้ติดเชื้อ ผู้ป่วย	65
7. ยา และ วัคซีน ในการรักษาและป้องกันโควิด-19	79
8. สิ่งแวดล้อม การทำความสะอาด และการกำจัดเชื้อโรค	91
9. แอลกอฮอล์ และ ไฮโปคลอไรท์	107
ท้ายเล่ม	126



ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโควิด-19

ความเป็นมาของโรคโควิด-19 (COVID-19)

โรคโควิด-19 เกิดจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนา (Coronavirus) ซึ่งเป็นไวรัสในสัตว์ มีหลายสายพันธุ์ โดยปกติไม่ก่อโรคในคน แต่เมื่อกลายพันธุ์จึงเป็นสายพันธุ์ใหม่ที่ก่อโรคในคน ในขณะที่คนยังไม่รู้จักและยังไม่มีภูมิคุ้มกัน จึงเกิดเป็นโรคระบาด โดยเป็นโรคติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจ มีสมมติฐานว่า ไวรัสกลายพันธุ์อาจจะมีแหล่งเริ่มต้นที่ค้างคาว ติดเชื้อผ่านสัตว์ตัวกลาง และคนไปรับเชื้อมาแพร่ระหว่างคนสู่คน ปัจจุบันโรคโควิด-19 ได้ระบาดหนักไปทั่วโลก

เริ่มพบผู้ป่วยครั้งแรกเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 (ค.ศ. 2019) ที่เมืองอู่ฮั่น เมืองหลวงของมณฑลหูเป่ย์ ภาคกลางของ ประเทศจีน ซึ่งเป็นเมืองใหญ่ มีผู้คนหนาแน่น จึงเกิดการระบาดใหญ่ ได้รวดเร็ว การป้องกันและการดูแลรักษาเป็นไปอย่างฉุกเฉินด้วยความไม่พร้อม มีผู้ป่วยหนักและตายมากเกินกว่าที่ควรจะเป็น จนประเทศจีนต้องปิดเมืองอู่ฮั่น และปิดประเทศต่อมา

ประเทศจีนแถลงเมื่อ 31 ธันวาคม 2562 ว่าได้เกิดโรคระบาดนี้ในประเทศ ในขณะนี้ ประเทศจีนสามารถควบคุมการระบาดได้ แต่

โดยธรรมชาติของโรคติดเชื้อแล้ว จะยังมีแหล่งของเชืื่อนี้อยู่

ผู้ติดเชื้อรายแรกที่ถูกตรวจพบนอกประเทศจีน เป็นคนจีน ที่เดินทางมาถึงสนามบินสุวรรณภูมิ ประเทศไทย เมื่อ 8 มกราคม 2563 และประเทศไทยแถลงการตรวจพบเมื่อ 13 มกราคม 2563 หลังจากนั้น มีผู้ป่วยหลายรายที่มาจากประเทศอื่น ส่วนผู้ที่ติดเชื้อ ที่รับเชื้อในประเทศไทยรายแรก มีการรายงานเมื่อ 31 มกราคม 2563 โดยรับเชื้อจากคนที่ติดเชื้อที่มาจากประเทศจีน

ในอดีต เคยมีการระบาดจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ คือ การเกิดโรค SARS (พ.ศ. 2545) และ MERS (พ.ศ. 2557) ซึ่งทั้งสอง โรคนั้น ผู้ป่วยมีอาการหนักทั้งหมดและต้องอยู่ในโรงพยาบาล จึง สามารถระงับการแพร่โรคได้เร็ว

ไวรัสโคโรนาที่ก่อโรคในคน ในปัจจุบันมี 7 ชนิด ดังนี้
ชนิดที่ 1-4: โรคหวัดธรรมดา
ชนิดที่ 5: โรค SARS (ซาร์ส) จากไวรัสสายพันธุ์ใหม่ พ.ศ. 2545
ชนิดที่ 6: โรค MERS (เมอร์ส) จากไวรัสสายพันธุ์ใหม่ พ.ศ. 2557
ชนิดที่ 7: โรค COVID-19 (โควิด-19) จากไวรัสสายพันธุ์ใหม่ พ.ศ. 2562

การระบาดที่ใกล้เคียงกับโควิด-19 มากที่สุด คือ การระบาดของ ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 (Influenza A (H1N1) pdm09 Virus) พ.ศ. 2552 (ค.ศ. 2009) ซึ่งเริ่มจากอเมริกาแล้วระบาดหนักไปทั่วโลก

ทั้งนี้ คนที่ติดเชื้อโควิด-19 สามารถแพร่เชื้อมานานกว่า และ ส่วนใหญ่มีอาการน้อยหรือไม่มีอาการ จึงควบคุมการระบาดได้ยาก

จนเกิดระบาดไปทั่วโลกในเวลาไม่กี่เดือน

การเรียกชื่อโรคและไวรัส

11 กุมภาพันธ์ 2563 มีการกำหนดชื่อโรคและชื่อไวรัสอย่างเป็นทางการ

COVID-19 (อ่านว่า โควิดไนน์ทีน ย่อมาจาก Coronavirus Disease 2019 หรือ โรคที่เกิดจากไวรัสโคโรนาที่เริ่มใน ค.ศ. 2019) กำหนดชื่อโดยองค์การอนามัยโลก (WHO) ในภาษาไทย ใช้ชื่อว่า **โรคโควิด-19**

ไวรัส SARS-CoV-2 (อ่านว่า ซาร์ส โควีทู ย่อมาจาก Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2) กำหนดชื่อโดยคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยอนุกรมวิธานของไวรัส (ICTV) โดยที่ช่วงแรกของการระบาด ใช้ชื่ออย่างไม่เป็นทางการ เช่น ไวรัสอู่ฮั่น 2019-nCoV (2019 Novel Coronavirus หรือ ไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019) แต่คนไทยเรียกกันง่ายๆ ว่า **ไวรัสโควิด-19**

ไวรัส SARS-CoV-1 เป็น ไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจรุนแรง หรือ โรคซาร์ส (SARS) ที่ระบาด ใน พ.ศ. 2545-2546 ดังนั้น ไวรัสที่ก่อโรคระบาดในครั้งนี้จึงเป็นชนิดที่ 2 หรือ SARS-CoV-2

แหล่งแพร่เชื้อไวรัสโควิด-19

คาดว่าเริ่มจากสัตว์ป่าที่นำมาขายในตลาดสดเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน ซึ่งเป็นสัตว์ตัวกลางที่รับเชื้อไวรัสโคโรนาจากลายพันธุ์มาจากค้างคาว คนไปสัมผัสและแพร่ต่อ

จากการรับเชื้อถึงการป่วย

ขั้นตอนคือ การสัมผัสเชื้อโรค การรับเชื้อ การติดเชื้อ และการป่วย

ผู้สัมผัสเชื้อโรค (Contact) หมายถึงผู้ที่สัมผัสใกล้ชิดกับแหล่งของเชื้อโรค ซึ่งคือผู้ติดเชื้อหรือสิ่งคัดหลั่งของผู้ติดเชื้อ (น้ำลาย เสมหะ น้ำมูก) แล้วรับเชื้อมาสู่การติดเชื้อ โดยการนำเข้าร่างกายทางปาก จมูก ตา

ผู้ที่สัมผัสกับไวรัสโควิด-19 หากได้รับเชื้อโรคอาจจะมีผลเป็น

1. พาหะของเชื้อ คือผู้ที่รับเชื้อแต่ไม่เกิดการติดเชื้อ ซึ่งมักจะติดมาทางมือ

2. ผู้ติดเชื้อ คือผู้ที่ตรวจพบเชื้อในทางเดินหายใจ และมีปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มต่อเชื้อหรือมีอาการของโรค แบ่งเป็น

- ผู้ติดเชื้อที่ไม่มีอาการ
- ผู้ป่วย คือ ผู้ติดเชื้อที่มีอาการ ซึ่งอาจจะมีอาการน้อยหรือมาก

ลักษณะของโรคโควิด-19

โรคโควิด-19 เป็นโรคติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจ

ระบบทางเดินหายใจเริ่มจากจมูกลงไปถึงถุงลมในปอด แบ่งเป็น ทางเดินหายใจส่วนบน (จมูก โพรงรอบจมูกหรือไซนัส กล่องเสียง) และทางเดินหายใจส่วนล่าง (หลอดลม และ ปอด) การติดเชื้อที่ทางเดินหายใจส่วนบนจะก่อโรครุนแรงน้อยกว่าการติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง

ความเจ็บป่วยเป็นผลจากที่ไวรัสเข้าไปแบ่งตัวในเซลล์เยื่อบุทางเดินหายใจ ทำลายเซลล์ และเกิดปฏิกิริยาต่อต้านจากร่างกาย

การดำเนินโรค

ไวรัสโควิด-19 เข้าสู่ร่างกายทาง “ปาก จมูก ตา” โดยที่ไวรัสจะเกาะติดและเข้าไปแบ่งตัวในเซลล์ของเยื่อบุทางเดินหายใจ ไวรัสไม่เข้าทางผิวหนัง หรือแผลที่ผิวหนัง

ระยะฟักตัว (Incubation period)

หมายถึงระยะเวลาตั้งแต่รับเชื้อจนเริ่มมีอาการป่วย

ระยะฟักตัวของโรคโควิด-19 นาน 2-14 วัน ซึ่งเป็นเหตุผลที่ให้ผู้สัมผัสโรคกักกันตัวจากคนอื่น 14 วัน

รายงานผู้ป่วยในประเทศจีนนอกเมืองอู่ฮั่น ระหว่าง มกราคม - กุมภาพันธ์ 2563 พบว่าค่ามัธยฐาน (median, ค่ากลาง) ของระยะฟักตัวของโรคนี้ ประมาณ 5.1 วัน (95% CI, 4.5 ถึง 5.8 วัน) และ

97.5% ของผู้ป่วยมีระยะฟักตัวของโรคน้อยกว่า 11.5 วัน (95% CI, 8.2 ถึง 15.6 วัน)

ปัจจัยที่มีผลต่อระยะฟักตัวของโรค ได้แก่

1. ปริมาณของไวรัสที่ได้รับ ถ้ามากจะทำให้เกิดโรคเร็ว คือ ระยะฟักตัวสั้น
2. ทางเข้าของเชื้อโรค เช่น ไวรัสโควิด-19 หากเข้าสู่ปอดโดยตรงทางจมูกและปาก จะเกิดโรคเร็วกว่าการรับเชื้อทางเยื่อบุตา และหากมีการสูดหายใจลึกและแรงในขณะรับเชื้อโรค เชื้อโรคก็มีโอกาสจะเข้าสู่ปอดได้ง่ายขึ้น
3. อัตราการเพิ่มจำนวนไวรัสในร่างกายคน
4. สุขภาพของผู้ที่ได้รับเชื้อ

อาการป่วย

โดยทั่วไป ผู้ป่วยจะมี *อาการคล้ายไข้หวัดใหญ่* คือมีอาการ “ไข้ และ ไอ” ส่วนใหญ่เริ่มจาก ไอแห้งๆ ตามด้วย ไข้ ผู้ป่วยส่วนน้อย มีน้ำมูก เจ็บคอ หรือ จาม *จมูกรับกลิ่นไม่ได้* (anosmia) แต่ไม่มีเสียงแหบหรือหาย

- ร้อยละ 98.6 มีไข้ (ไข้อาจจะไม่ได้เริ่มในวันแรกของการป่วย)
- ร้อยละ 69.6 มีอาการอ่อนเพลียผิดปกติ
- ร้อยละ 59.4 ไอแห้งๆ

(Wang et al JAMA 2020)

ความรุนแรงของโรค ขึ้นอยู่กับ

1. ปริมาณไวรัสที่ได้รับ
2. ปัจจัยทางผู้ติดเชื้อ เช่น สุขภาพ โรคประจำตัว ปฏิกริยาภูมิคุ้มกัน การปฏิบัติตนเมื่อเริ่มป่วย
3. การดูแลรักษาเมื่อติดเชื้อและเมื่อป่วย

ผู้ติดเชื้อส่วนใหญ่มีอาการน้อย หรือไม่มีอาการป่วย เด็กส่วนใหญ่มีอาการน้อย ผู้สูงอายุและผู้มีโรคประจำตัวมักจะมีอาการหนักกว่า

- ร้อยละ 80 มีอาการน้อย คล้ายไข้หวัดธรรมดา หรือไข้หวัดใหญ่ที่อาการน้อย หายได้เองหลังพักผ่อน และดูแลตามอาการ ผู้ติดเชื้อบางส่วนไม่มีอาการ

- ร้อยละ 14 มีอาการหนัก จากปอดอักเสบ หายใจผิดปกติ

- ร้อยละ 5 มีอาการวิกฤติ เช่นการหายใจล้มเหลว ช็อคจากการป่วยรุนแรง

- ร้อยละ 1-2 เสียชีวิต หลังจากมีอาการหนัก มักเกิดกับผู้สูงอายุ ผู้มีโรคประจำตัวทางหัวใจและปอด เบาหวาน ภูมิคุ้มกันต่ำ หรือโรคประจำตัวอื่นๆ

ระยะเวลาที่ป่วย

ข้อมูลผู้ป่วย 55,924 ราย ให้ค่ามัธยฐาน ของระยะเวลาจากเริ่มมีอาการ จนถึงวันที่เริ่มฟื้นตัวจากการป่วยคืออาการเริ่มดีขึ้น ดังนี้

- ผู้ป่วยที่มีอาการน้อย 2 สัปดาห์
- ผู้ป่วยที่มีอาการหนัก 3-6 สัปดาห์

และ ระยะเวลาจากเริ่มป่วยจนมีอาการหนัก 1 สัปดาห์

ระยะเวลาจากเริ่มป่วยจนถึงแก่กรรม 2-8 สัปดาห์

(WHO-China Joint Mission, publish Feb 28, 2020 by WHO)

อัตราการตายจากการติดเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่ ที่เคยเกิดขึ้น

- พ.ศ. 2545: โรค SARS ร้อยละ 10
- พ.ศ. 2553: ไข้หวัดใหญ่-2009 (Flu-pandemic 2009)

ร้อยละ 0.03-0.5

- พ.ศ. 2557: โรค MERS ร้อยละ 30
- พ.ศ. 2563: โรคโควิด-19 ร้อยละ 1-2 (ซึ่งน่าจะต่ำกว่านี้

ถ้าการจัดการดี)

การวินิจฉัยโรค และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ 

วินิจฉัยโรคเบื้องต้น

- ประวัติอาการไม่สบาย (อาการไข้ ไอ จมูกรับกลิ่นไม่ได้)

ผลการตรวจร่างกาย และการตรวจทางห้องปฏิบัติการพื้นฐาน

- ประวัติสัมผัสโรค ตามที่กล่าวในเรื่องผู้สัมผัส

การตรวจหาการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 (SARS-CoV-2)

การตรวจจะต้องมีเหตุผลข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้

1. การควบคุมการแพร่ระบาด
2. การพิจารณาใช้ยาต้านไวรัสที่ตรงกับชนิดของเชื้อ
3. การวิจัยเพื่อใช้ในการควบคุมโรค และการรักษา การติดตามดูการเปลี่ยนแปลงของไวรัส

การตรวจได้รับการพัฒนาและดีขึ้นเรื่อยๆ หลักการมีดังนี้

1. สิ่งส่งตรวจ

- สารที่เก็บจากด้านในของจมูกและคอหอย โดยการเก็บอย่างถูกต้อง
- เลือด

2. วิธีการตรวจ

- Real-Time RT-PCR for Coronavirus จากสิ่งส่งตรวจจากทางเดินหายใจ เป็นการตรวจหลักในปัจจุบัน ซึ่งเป็นการตรวจระดับโมเลกุล การเก็บสิ่งส่งตรวจที่ไม่ดีทำให้ตรวจไม่พบไวรัสได้ การตรวจพบที่ให้ผลบวก สิ่งที่ตรวจพบอาจเป็นไวรัสที่ยังก่อโรคได้ หรือส่วนของไวรัสหมดฤทธิ์ในการก่อโรคแล้วที่เรียกว่า ‘ซากไวรัส’

- Serology คือการตรวจเลือดหา Immuglobulin ที่เฉพาะต่อเชื้อ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของภูมิคุ้มกัน หลัการตรวจหาการติดเชื้อไวรัสโดยทั่วไป คือ การตรวจ IgM ในสัปดาห์แรก และ IgG หลังจาก 2 สัปดาห์ นับตั้งแต่ติดเชื้อ

- Viral culture คือการเพาะเชื้อไวรัสจากสิ่งส่งตรวจ ใช้ในการวิจัยเป็นหลัก ใช้วินิจฉัยแยกไวรัสที่ยังมีฤทธิ์ก่อโรคและซากไวรัส การป้องกันอันตรายในห้องปฏิบัติการยากกว่า และค่าใช้จ่ายสูงมาก

การดูแลรักษาผู้ป่วยโควิด-19

โรคนี้คล้ายกับไข้หวัดใหญ่ คือ ผู้ป่วยส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 80) มีอาการน้อย และหายได้เอง แต่ต้องปฏิบัติตัวให้ร่างกายได้ซ่อมแซมตัวเอง และป้องกันคนอื่น การดูแลรักษาประกอบด้วย

1. การรักษาทั่วไป (General treatment): คือ การรักษาอาการ ซึ่งเป็นผลจากการติดเชื้อ และป้องกันไม่ให้เกิดอาการมากขึ้น

- พักผ่อนทันทีที่เริ่มป่วย และพักผ่อนให้พอ ให้ร่างกายอบอุ่น กินอาหารและดื่มน้ำให้เพียงพอ รักษาตามอาการ เช่น ลดไข้

- ปรึกษาแพทย์เพื่อการดูแลรักษา ถ้าเป็นผู้เสี่ยงต่อการที่จะป่วยรุนแรง เช่น ผู้สูงอายุ ผู้มีโรคประจำตัว หรือมีอาการหนัก ยังมีข้อมูลเกี่ยวกับการติดเชื้อในหญิงมีครรภ์น้อยมาก ซึ่งยังไม่พบว่ามี การติดเชื้อจากแม่สู่ลูก หรือมีอาการที่รุนแรงขึ้น แต่ควรระวัง

- ผู้ป่วยที่มีอาการน้อย สามารถรักษาตัวที่บ้าน ผู้ป่วยที่มีอาการหนัก ต้องรับการรักษาในโรงพยาบาล

ในระยะที่ผู้ติดเชื้อยังไม่มากเกินกำลังควบคุมดูแล มีข้อกำหนดให้ผู้ติดเชื้อไว้ในสถานพยาบาลทั้งหมด เพื่อการดูแลรักษา และป้องกันการแพร่เชื้อ

2. การรักษาเฉพาะโรค (Specific treatment) มีอย่างต่อเนื่อง ไวรัสโควิด-19 ในขั้นทดลองในวงกว้างแล้ว

3. การป้องกันการแพร่เชื้อ รายงานเจ้าพนักงาน เมื่อมีผู้ติดเชื้อ และป้องกันการแพร่เชื้อให้คนอื่น ตามข้อแนะนำ

กลไกการป้องกันการติดเชื้อของคน

กลไกการป้องกันการติดเชื้อของคน ประกอบด้วย

1. เครื่องกีดกันตามธรรมชาติ (Natural barrier) เช่น ผิวหนัง แบททีเรียในลำไส้ใหญ่

2. ภูมิคุ้มกัน (Immunity) แบ่งเป็น

- ภูมิคุ้มกันทั่วไป (Non-specific immunity) คือ ภูมิคุ้มกันที่ไม่จำเพาะต่อสิ่งแปลกปลอมชนิดใด ได้แก่ เซลล์ที่จับกินเชื้อโรค หรือสิ่งแปลกปลอม เช่น นิวโตรฟิล หรือ แมคโครเฟจ รวมทั้งสารที่เซลล์กลุ่มนี้สร้างขึ้น

- ภูมิคุ้มกันจำเพาะ (Specific immunity) คือ ภูมิคุ้มกันที่จำเพาะต่อเชื้อโรคชนิดใดชนิดหนึ่ง แบ่งเป็น ภูมิคุ้มกันจากการ

สร้างขึ้น (Active immunity) และ ภูมิคุ้มกันที่ได้รับมา (Passive immunity) เช่นภูมิคุ้มกันที่รับมาจากคนหรือสัตว์อื่นที่ได้สร้างภูมิคุ้มกันในตัวเอง ในรูปของน้ำเลือด (Plasma) เซรุ่ม (Serum หรือน้ำเหลือง) หรือ ในรูปของอิมมูโนโกลบูลินชนิดเข้มข้น (Hyperimmune globulin) หรือภูมิต้านทานจากแม่สู่ลูกผ่านทางรกขณะอยู่ในครรภ์

ภูมิคุ้มกันหมู่ (Herd immunity)

คือ ภูมิคุ้มกันโรคระบาดของประชากรในชุมชน ทั้งโดยการติดเชื้อ หรือการรับวัคซีน ที่มีอัตราส่วนมากถึงระดับที่มีผลให้โรคระบาดชะลอหรือหยุด เพราะขาดความต่อเนื่องของการแพร่เชื้อ แต่จะเป็นสัดส่วนของประชากรมากเท่าไรนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดของโรค การติดต่อ และการกระจายตัวของผู้ที่มีภูมิคุ้มกันในชุมชน โดยทั่วไปจะมากกว่าร้อยละ 60-80

ภูมิคุ้มกันหมู่จากการติดเชื้อ เป็นเหตุผลที่ผู้บริหารบางประเทศเสนอให้ปล่อยให้ประชาชนส่วนใหญ่ติดเชื้อไวรัสไปก่อน เพื่อให้เกิดภูมิคุ้มกันหมู่ การเลือกใช้วิธีนี้อาจจะเหมาะสมกับโรคระบาดที่ความรุนแรงน้อยและโอกาสที่จะมีวัคซีนใช้ยังห่างไกลเกินรอ แต่สำหรับโควิด-19 ซึ่งมีความรุนแรงค่อนข้างมาก หากทำเช่นนั้นระบบสาธารณสุขจะรองรับการดูแลรักษาไม่ไหว และจะมีผู้ป่วยหนักและผู้เสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ดังที่เกิดในสหรัฐอเมริกา

การใช้ความรู้เรื่องภูมิคุ้มกัน

ในการวินิจฉัย ป้องกัน และรักษาโรคโควิด-19

ความรู้เกี่ยวกับการสร้างภูมิคุ้มกันที่เฉพาะต่อการติดเชื้อ ถูกนำมาใช้ในการวินิจฉัยและรักษาโรคติดเชื้อ มานานแล้ว

1. การวินิจฉัย โดยการตรวจแอนติบอดีที่จำเพาะต่อเชื้อทั้ง IgA ในสารคัดหลั่งจากทางเดินหายใจ และ IgM, IgG ในเลือด

2. การป้องกัน โดยการใช้วัคซีนที่จะทำให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกัน ไม่ให้ไวรัสเข้าเซลล์หรือเพิ่มจำนวนในเซลล์ (Active immunity)

3. การรักษา เช่น การรักษาผู้ป่วยโรคโควิด-19 ด้วยพลาสมาจากคนที่เพิ่งหายจากโรคโควิด-19 (Convalescent plasma) ซึ่งมีแอนติบอดีจำเพาะต่อโควิด-19 เป็นการให้ภูมิคุ้มกันชนิดที่รับมาจากคนอื่น (Passive immunity)

ภูมิต้านทานหลังการติดเชื้อ

คนที่เคยติดเชื้อไวรัส COVID-19 แล้ว จะติดเชื้อนี้อีกไหม ?

แม้ว่าจะยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนในเรื่องนี้ แต่ข้อมูลจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนาอื่นที่คล้ายคลึงกัน เช่น โรค SARS ในปี 2545 และ MERS-CoV ในปี 2557 ชี้แนะว่า ภูมิต้านทานที่เกิดจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนา ไม่ใช่ภูมิต้านทานที่จะอยู่นาน ทั้งนี้ การสร้างภูมิต้านทานต่อโควิด-19 ยังไม่เป็นที่เข้าใจดีนัก



ไวรัส และ ไวรัสโควิด-19 (SARS-CoV-2)

ไวรัส, Virus

ไวรัส หรือ Virus มาจากภาษาละติน ซึ่งหมายถึง ยาพิษ (Poison) หรือ พิษ (Venom)

“ไวรัส” ไม่มีชีวิต จึงไม่มีการตาย ไม่ใช่เซลล์ เพราะมีส่วนประกอบไม่ครบที่จะเป็นเซลล์ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้เอง ไวรัสเป็นสิ่งก่อโรคที่มีขนาดเล็กเกือบที่สุด ถัดจากพรีออน (prion) ไวรัสมีหลายชนิด ส่วนสำคัญที่สุดคือสารพันธุกรรม RNA หรือ DNA ซึ่งเป็นกรดนิวคลีอิกที่มีการเรียงตัวของนิวคลีโอไทด์ต่างกัน

ไวรัสเกือบทุกชนิดที่เข้าสู่ร่างกาย สามารถก่อโรคได้โดยเป็นปาราสิตในเซลล์และทำลายเซลล์ ต้องเข้าไปอยู่ในเซลล์ที่มีชีวิตจึงจะเพิ่มจำนวนได้ ตั้งแต่เซลล์แบคทีเรียจนถึงเซลล์ของคน ไข้กลไกและส่วนของเซลล์นั้นในการทำสำเนาเพิ่มจำนวน ทั้งนี้ ไวรัสและเซลล์นั้นต้องมีกลไกสอดคล้องกัน ฉะนั้นไวรัสแต่ละชนิดจึงก่อโรคในสิ่งมีชีวิตที่ต่างกัน และโรคต่างกัน มีคำกล่าวว่า ไวรัสเป็นเครื่องมือกำหนดความหนาแน่นของประชากรสิ่งมีชีวิต เมื่อหนาแน่นมาก ก็เกิดการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัส

ในขณะที่ “แบคทีเรีย” เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เพิ่มจำนวนเองได้ ประมาณ 1% เท่านั้นที่ก่อโรค มีแบคทีเรียจำนวนมากมายหลายชนิดที่ไม่ใช่เชื้อโรค ซึ่งอยู่อย่างเป็นมิตรกับคน ในช่องปาก ลำไส้ใหญ่ และผิวหนังของคน ซึ่งเมื่ออยู่ถูกที่ก็ไม่ก่อโรคในคนปกติ

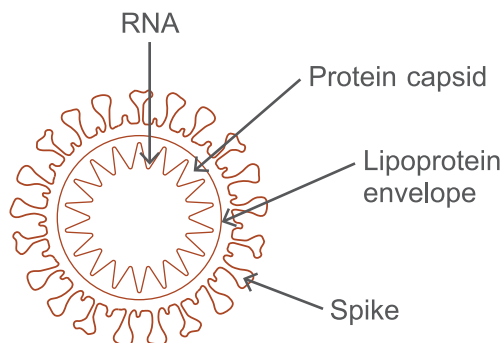
ไวรัสมี 2 สภาวะ คือ ไวรัสนอกเซลล์ และไวรัสในเซลล์

1. **ไวรัสนอกเซลล์** คือ ไวรัสที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม และไวรัสที่อยู่ในร่างกายของคนแต่เข้าเซลล์ไม่ได้ ไวรัสนอกเซลล์ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้ จะถูกทำลาย หรือสลายตามเวลา

2. **ไวรัสในเซลล์** คือไวรัสที่เข้าไปในร่างกาย รุกเข้าไปอยู่ในเซลล์ที่มีชีวิต เข้าสู่วงจรการเพิ่มจำนวนและทำลายเซลล์ ก่อให้เกิดความเจ็บป่วยของคน และ ไวรัสในเซลล์เนื้อเยื่อที่ใช้อยู่

ไวรัสนอกเซลล์

แต่ละหน่วยเรียกว่าไวรัสออน (Virion) ประกอบด้วย



1. แกน (Core) เป็นสารพันธุกรรม DNA หรือ RNA เพียง
หนึ่งอย่าง

2. เกราะโปรตีน หรือ แคปซิด (Protein capsid) เป็น
Glycoprotein ทำหน้าที่ปกป้องสารพันธุกรรม และส่งต่อไวรัสที่
สร้างขึ้นใหม่ไปยังเซลล์อื่นๆ ต่อไป

3. เยื่อหุ้มชนิดไขมัน หรือ เอนเวล็อป (Lipoprotein envelope)
ประกอบด้วยไขมันชนิด Phospholipid และโปรตีน ไวรัสเอนเวล็อปนี้
มาจากเซลล์ที่เข้าไปเพิ่มจำนวน เยื่อหุ้มนี้ถูกทำลายด้วย ความแห้ง
สนิท ความร้อน และสารละลายไขมัน เช่น สบู่ ผงซักฟอก

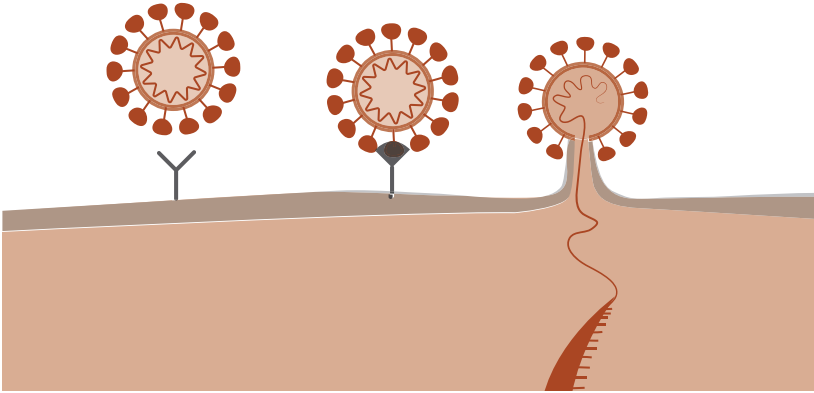
ไวรัสบางชนิดเท่านั้นที่มีเยื่อหุ้มนี้ เรียกว่า Enveloped
virus ซึ่งไม่คงทนต่อสารเคมี และความร้อน เช่น ไวรัสโคโรนา

ไวรัสที่ไม่มีเยื่อหุ้มนี้ เรียกว่า Non-enveloped (naked)
virus ซึ่งทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าและอยู่รอดได้นานกว่า

4. เดือย หรือ สไปค์ (Spike) คือ สิ่งที่ยื่นออกมาจากแคปซิด
ไวรัสบางชนิดเท่านั้นที่มีสไปค์ ทำหน้าที่หาตัวรับ (Receptor) บน
ผิวเซลล์เพื่อไปเกาะติด เป็นขั้นตอนแรกของการติดเชื้อไวรัส ก่อน
ไวรัสจะเข้าเซลล์

สไปค์เป็นส่วนสำคัญของไวรัส ที่จะทำให้สามารถเข้าเซลล์
ชนิดไหน และได้ดีเพียงไร เป็นผลให้การติดเชื้อที่ลักษณะการป่วย
อย่างไร เกิดง่ายขนาดไหน

ไวรัสอยู่นอกร่างกายได้แค่ช่วงเวลาหนึ่ง โดยมีเยื่อหุ้ม และ แคปซิดป้องกัน DNA หรือ RNA จะเพิ่มจำนวนไม่ได้จนกว่าจะได้ เข้าไปในเซลล์ ไวรัสจะอยู่ได้นานแค่ไหน ขึ้นอยู่กับการสลายตัวของ เยื่อหุ้มและแคปซิด



ไวรัสในเซลล์

วงจรชีวิตของไวรัสที่เข้าไปในเซลล์ ประกอบด้วย

1. การเกาะจับกับผิวเซลล์ และเชื่อมต่อกับผนังเซลล์
2. การปล่อยสารพันธุกรรม (RNA หรือ DNA) พร้อมกับเอ็นไซม์ เข้าไปในเซลล์
3. การเพิ่มจำนวน DNA หรือ RNA โดยใช้ส่วนประกอบและ พลังงานของเซลล์
4. การสร้างโปรตีน และประกอบชิ้นส่วนเข้าเป็นไวรัส
5. การหลุดออกจากเซลล์เป็นไวรัส (Virion) ไปรุกรานเซลล์ อื่นต่อไป

ไวรัสสายพันธุ์ใหม่

อาจเกิดจาก

1. การกลายพันธุ์ของไวรัส จากความผิดพลาดในการผลิตจีโนม (ชุดรวมของข้อมูลพันธุกรรม) ซึ่งเป็นตัวกำหนดลักษณะของไวรัส
2. การรวมกันของยีนของไวรัสต่างชนิด ที่เข้าไปในเซลล์พร้อมกัน

ไวรัสสายพันธุ์ใหม่จะต่างไปจากเดิม ทั้งชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ไวรัสสามารถก่อโรค ความรุนแรงของโรค ชนิดของเซลล์ที่จะไปเกาะติดเพื่อเข้าไปเพิ่มจำนวน (Host tropism)

การติดเชื้อไวรัส

คือ การที่ไวรัสเข้าไปในเซลล์ที่มีชีวิต และยึดเซลล์เป็นโรงงานผลิตไวรัส แล้วทำลายและออกจากเซลล์นั้นไปเข้าเซลล์อื่นๆ ต่อไปไวรัสทำลายเซลล์ ร่วมกับปฏิกิริยาต่อต้านทางภูมิคุ้มกันของคน ทำให้เกิดโรคโควิด-19

การทำลายไวรัส

หรือ การทำให้ไวรัสหมดฤทธิ์ในการก่อโรค

คือ การขัดขวางการเพิ่มจำนวน โดยทำให้ไวรัสไม่สามารถเข้าร่างกาย และเข้าเซลล์ หรือ ขัดขวางการผลิตสำเนาไวรัสในเซลล์ และการกำจัดไวรัสนอร่างกาย เช่น การใช้สบู่ สารเคมี ความร้อน แสงแดด

ไวรัสโควิด-19 (SARS-CoV-2)

ไวรัสโควิด-19 มีชื่อที่เป็นทางการว่า SARS-CoV-2 ชื่อที่ใช้เรียกกันในระยะแรกคือ 2019-nCoV คนไทยเรียกว่าไวรัสโควิด-19 เป็นไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ ที่เริ่มการระบาดในประเทศจีน เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 (ค.ศ. 2019) และระบาดไปทั่วโลกในปัจจุบัน

1. เป็น RNA virus ที่มี RNA สายเดี่ยว (Single-stranded RNA) จึงกลายพันธุ์ได้ง่าย
2. เป็น Enveloped virus มีเยื่อหุ้มชั้นนอกที่เป็นไขมัน ถูกทำลายด้วยสารละลายไขมัน เช่น สบู่ ผงซักฟอก แอลกอฮอล์
3. มีเดือย (Spike) ยื่นจากแคปซิด เดือยนี้เกาะติดได้ดีกับตัวรับของ ACE2 ซึ่งเป็นเอ็นไซม์ที่เยื่อของทางเดินหายใจ เส้นเลือดหัวใจ ไต และลำไส้

แอนติเจนจากไวรัสโควิด-19 ที่สำคัญในการพัฒนาชุดตรวจการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 และการผลิตวัคซีนป้องกันโควิด-19 ในขณะนี้ คือ

- โปรตีนเอส (S protein, S=spike) จาก Spike ในการพัฒนาวัคซีน
- โปรตีนเอ็น (N protein, N=nucleocapsid) จาก Capsid ในการพัฒนาชุดตรวจ

ไวรัสโควิด-19 (SARS-CoV-2) เป็นเพียงสารพันธุกรรม
ที่มีเกราะหุ้ม ซึ่งถูกทำลายได้ง่ายด้วย สบู่ แสงแดด ความร้อน
ไม่สามารถเคลื่อนที่เองได้ ไม่สามารถแบ่งตัวเมื่ออยู่นอกเซลล์
และไม่สามารถเข้าสู่ร่างกายของคนได้หากคนไม่นำเข้าไป แต่
กลับสามารถก่อโรคระบาดใหญ่ทั่วโลก การควบคุมและ
ป้องกันโควิด-19 อยู่ที่การปฏิบัติตัวในการป้องกันการรับเชื้อ
ของทุกคน



บทที่ 3

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อวินิจฉัยการติดเชื้อไวรัสโควิด-19

ข้อมูลที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค ประกอบด้วย

1. *ประวัติ* การสัมผัสผู้ติดเชื้อ หรือสัมผัสเชื้อ (สำคัญที่สุด)
2. อาการและอาการแสดง ที่ผิดปกติ
3. การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

การพัฒนาการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อจัดการกับโรคระบาดที่เกิดขึ้นใหม่ ต้องคำนึงถึง

1. คุณภาพของเครื่องมือ: ความเที่ยงตรง ความถูกต้อง
2. คุณสมบัติของการตรวจ: ความไว ความจำเพาะ ความถูกต้อง
3. สถานที่ตรวจ: ห้องปฏิบัติการ สถานที่ดูแลผู้ป่วย
4. ความเร็วของการตรวจ: การตรวจมาตรฐาน การตรวจที่

ให้ผลเร็ว

5. ระดับขั้นของการตรวจ: การตรวจคัดกรอง การตรวจวินิจฉัย
6. ทางเลือก และความคุ้มค่า

คุณภาพของเครื่องมือและวิธีการตรวจ (Technique)

ความเที่ยงตรง (Precision, Reliability): การวัดซ้ำจะต้องได้ผลตรงกัน ซึ่งขึ้นกับเครื่องมือและคนใช้เครื่องมือ

ความถูกต้องในการใช้วัดสิ่งที่ต้องการ (Validity): ตรงกับวัตถุประสงค์

คุณภาพของการตรวจ (Test)

		DISEASE		
		มีโรค	ไม่มีโรค	
TEST ผลการตรวจ	บวก	A บวกจริง True-positives (TP)	B บวกปลอม False-positives (FP)	A+B
	ลบ	C ลบปลอม False-negatives (FN)	D ลบจริง True-negatives (TN)	C+D
		A+C	B+D	รวมทั้งหมด A+B+C+D

A ผลบวกจริง (TP) คือ ผลตรวจเป็นบวก ในคนที่มีโรค

B ผลบวกปลอม (FP) คือ ผลตรวจเป็นบวก ในคนที่ไม่มีความเสี่ยง

C ผลลบปลอม (FN) คือ ผลตรวจเป็นลบ ในคนที่มีโรค

D ผลลบจริง (TN) คือ ผลตรวจเป็นลบ ในคนที่ไม่มีความเสี่ยง

$$\text{ความไว (Sensitivity)} = A / (A+C)$$

$$\text{หรือ } TP / (TP+FN)$$

- คือ สัดส่วนผลตรวจเป็นบวก ในกลุ่มคนที่มีโรคหรือ True-positive rate
- หรือ จำนวนผลบวกจริง / จำนวนคนที่มีโรคทั้งหมด

$$\text{ความจำเพาะ (Specificity)} = D / (B+D)$$

$$\text{หรือ } TN / (FP+TN)$$

- คือ สัดส่วนผลตรวจเป็นลบในกลุ่มคนที่ไม่มีความเสี่ยง หรือ True-negative rate
- หรือ จำนวนผลลบจริง / จำนวนคนที่ไม่มีความเสี่ยงทั้งหมด

$$\text{ความถูกต้อง (Accuracy)} = (A+D) / (A+B+C+D)$$

$$\text{หรือ } (TP+TN) / (TP+TN + FP+FN)$$

- คือ สัดส่วนผลตรวจที่ถูกต้อง ในกลุ่มคนที่ถูกตรวจทั้งหมด
- หรือ จำนวนผลตรวจที่ถูกต้อง / จำนวนผู้ถูกตรวจทั้งหมด
- หรือ (จำนวนผลบวกจริง + ผลลบจริง) / จำนวนผู้ถูกตรวจ

การประเมินโอกาสที่จะติดเชื้อก่อนส่งตรวจ

(Pre-test probability) 🌀

ก่อนส่งตรวจ จะต้องมีการประเมินโอกาสที่จะติดเชื้อของคนนั้น หรือคนกลุ่มนั้น จากประวัติสัมผัส ความชุกของโรค (Prevalence) อาการและอาการแสดง ในกรณีของโควิด-19 คือ

- ประวัติการสัมผัสโรคโควิด-19 หรือ อาการป่วย
- ความชุกของผู้ติดเชื้อโควิด-19 ในกลุ่มประชากรที่คนนั้นได้สัมผัส

ถ้าไม่สัมผัสและไม่ป่วย และในชุมชนนั้นไม่มีเหตุให้สงสัยว่ามีผู้ติดเชื้อ ความน่าจะเป็นที่จะติดเชื้อมาก่อนการตรวจก็เป็นศูนย์ จึงไม่มีเหตุผลให้ส่งตรวจ ซึ่งเป็นความเปลี่ยนแปลงโดยไม่เกิดประโยชน์ เป็นต้น

$$\text{Pre-test probability} = A+C / (A+B+C+D)$$

$$\text{หรือ} = (TP+ FN) / (TP+FP+FN+TN)$$

การแปลผลการตรวจการติดเชื้อ (Post-test probability) 🌀

ผลตรวจชี้แนะความน่าจะมีโรค หรือไม่มีโรค

Post-test probability

- ความน่าจะมีโรค เมื่อ ผลเป็นบวก $= A / (A+B)$
หรือ Positive predictive value (PPV) $= TP / (TP+FP)$

- ความน่าจะมีโรค เมื่อ ผลเป็นลบ $= D / (C+D)$
หรือ Negative predictive value (NPV) $= TN / (FN+TN)$

หากการตรวจนั้นมีคุณภาพดีมาก เช่น การตรวจหาไวรัสโคโรนา-19 ด้วยวิธี rRT-PCR ซึ่งมี *ความไว* และ*ความจำเพาะ* ประมาณ 95% ความน่าจะเป็นโรคเมื่อผลเป็นบวก หรือไม่เป็นโรคเมื่อผลเป็นลบ ก็จะใกล้เคียง 100% หากไม่มีความผิดพลาดในกระบวนการ

ทั้งนี้ในการสรุปผล ต้องใช้ Pre-test probability ร่วมด้วย เช่น ถ้าความชุกของโรคต่ำมากในกลุ่มคนที่ถูกตรวจ ถ้าผลตรวจเป็นบวก ก็ต้องพิจารณาให้ดี เพราะความน่าจะมีโรคจะต่ำมาก อาจจะต้องตรวจซ้ำ แต่ถ้าตรวจได้ผลลบ โอกาสที่จะไม่มีโรคจริงจะสูงมาก

หากใช้การตรวจที่คุณภาพต่ำ ผลที่ได้มากก็เกิดประโยชน์น้อย และโดยรวมแล้ว อาจจะมีค่าใช้จ่ายและผลกระทบในทางลบสูง จึงต้องพิจารณาเลือกใช้ให้ถูกต้อง และเกิดประโยชน์คุ้มค่าเสียในภาพรวม ไม่เพียงแต่ตรวจง่าย ราคาถูก

สถานที่ตรวจ

1. การตรวจในห้องปฏิบัติการ
2. การตรวจนอกห้องปฏิบัติการ ในที่ที่ใกล้ผู้รับการตรวจ หรือตรวจด้วยตนเอง (Point-of-care test, POCT)

การตรวจในห้องปฏิบัติการ เป็นการตรวจมาตรฐาน ใช้เครื่องมือมาตรฐาน และผู้เชี่ยวชาญ แต่เพื่อให้การตรวจสะดวก แพร่หลาย ราคาไม่แพง ได้ผลเร็ว และใช้ประโยชน์ได้เร็ว จึงมีการพัฒนาวิธีตรวจนอกห้องปฏิบัติการ ไปจนถึงให้ผู้รับการตรวจทำได้เอง ที่เรียกว่า

POCT (Point of Care Test) ซึ่งเพิ่มความสะดวก แต่คุณภาพอาจจะด้อยลง เช่น การใช้แถบทดสอบ (Test strip) ตรวจการตั้งครรภ์ ตรวจน้ำตาลในเลือด หรือชุดทดสอบ (Test kit) ในการตรวจการติดเชื้อโควิด-19 เป็นต้น ต้องพิจารณาถึงผลดีและผลเสียที่จะเกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน

ความเร็วของการรู้ผลตรวจ (Rapid test)

การตรวจที่ให้ผลเร็ว เป็นประเด็นด้านการตรวจเท่านั้น ไม่ใช่การที่จะวินิจฉัยได้เร็วตามระยะเวลาติดเชื้อ

การตรวจที่ให้ผลเร็ว หมายถึงการตรวจที่ง่ายและรู้ผลการตรวจเร็ว อาจใช้ในการตรวจเบื้องต้น และในการตรวจคัดกรองในภาวะฉุกเฉินที่ต้องรีบตัดสินใจ และอาจจะเป็น POCT ได้ด้วย ซึ่งควรจะได้ผลในวันเดียวกัน ไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง แต่ทั้งนี้ ต้องมีคุณสมบัติที่ดีพอ ที่จะนำไปใช้แล้วเกิดประโยชน์คุ้มค่า การตรวจที่ให้ผลเร็ว วินิจฉัยโรคได้เร็วและถูกต้อง เป็นการตรวจที่ดีที่สุด

การตรวจคัดกรอง และการตรวจวินิจฉัย

การตรวจคัดกรอง และการตรวจวินิจฉัย มีวัตถุประสงค์ และคุณสมบัติของการตรวจที่ควรจะเป็นต่างกัน ดังนี้

	การตรวจคัดกรอง Screening test	การตรวจวินิจฉัย Diagnostic test
วัตถุประสงค์	ชี้แนะว่าอาจจะมีการติดเชื้อ	ยืนยันว่ามีการติดเชื้อหรือไม่
ประชากรเป้าหมาย	คนจำนวนมาก ที่ไม่มีอาการ แต่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ	คนที่มีอาการ หรือไม่มีอาการ และมีข้อมูลเบื้องต้นที่แสดงว่าอาจจะติดเชื้อ
วิธีการตรวจ	ง่าย ไม่แพง ยอมรับจากคนตรวจ/ถูกตรวจสะดวก	อาจจะทำยาก เจ็บตัว แพง แต่คุ้มในการป้องกันและรักษา
ความไวและความจำเพาะ	ควรมีความไว (Sensitivity) สูง ตรวจพบผู้ที่อาจจะติดเชื้อได้เกือบหมด แม้ว่าคนที่มีผลบวกอาจจะไม่ติดเชื้อ	ความจำเพาะ (Specificity) สูง ให้ความสำคัญกับความถูกต้อง (Accuracy) มากกว่าการยอมรับจากผู้ถูกตรวจ
การแปลผลบวก	ผลบวกแสดงว่าอาจจะติดเชื้อ ซึ่งต้องตรวจยืนยัน	ผลบวกแสดงว่าติดเชื้อ
ราคา	ต้องไม่แพง ประโยชน์คุ้มค่าในการตรวจคนจำนวนมาก เพื่อจะได้คนที่อาจจะติดเชื้อ	ค่าใช้จ่ายที่แพงกว่า สมเหตุผลกับการที่จะได้การวินิจฉัยที่ถูกต้อง

ก่อนจะนำเครื่องมือการตรวจมาใช้ ต้องพิจารณาถึงผลดีและผลเสียให้รอบด้าน ไปจนถึงว่าการตรวจที่ให้ผลไม่ตรงกับความจริงจะมีผลกระทบในการป้องกันและรักษาโรคเพียงใด

ตัวอย่าง การประเมินโอกาสที่จะติดเชื้อ จากคุณสมบัติของการตรวจสมมติว่า การตรวจที่เลือกใช้มี **ความไว 70%** และ**ความจำเพาะ 80%** ผู้ถูกตรวจเป็นผู้เดินทางกลับจากต่างประเทศ มี**โอกาสติดเชื้อ 40%**

		DISEASE การมีโรค		
		มีโรค	ไม่มีโรค	
TEST ผลการตรวจ	บวก	A ผลบวกจริง	B ผลบวกปลอม	A+B
	ลบ	C ผลลบปลอม	D ผลลบจริง	C+D
		A+C	B+D	รวมทั้งหมด A+B+C+D

เพื่อให้่ายในการคำนวณ ควรเริ่มด้วยค่าจำนวนรวม $A+B+C+D = 1,000$ ผู้ถูกตรวจ 1,000 คน กลับจากต่างประเทศ มีโอกาสติดเชื้อเป็น 40 % ฉะนั้น $A+C = 40\% \times 1,000 = 400$ และ $B+D = 1,000 - 400 = 600$ การตรวจมี **ความไว 70%** $\Rightarrow A / (A+C)$ คือ $A / 400 = 70\%$

$$\Rightarrow A = (70/100) \times 400 \Rightarrow A = 280 \text{ (บวกจริง)}$$

$$\text{ฉะนั้น } C = (A+C) - A = 400 - 280 \Rightarrow C = 120 \text{ (ลบปลอม)}$$

การตรวจมี **ความจำเพาะ** 80% $\Rightarrow D / (B+D)$ คือ $D / 600 = 80\%$

$$D = (80 / 100) \times 600 \quad \Rightarrow D = 480 \text{ (ลบจริง)}$$

ฉะนั้น $B = (B+D) - D = 600 - 480 \quad \Rightarrow B = 120$ (บวกปลอม)

- ความน่าเชื่อถือเมื่อผลเป็นบวกของแต่ละคน (PPV)

$$= A / (A+B) = 280 / (280+120) = 0.7 \text{ หรือ } 70\%$$

- ความน่าเชื่อถือเมื่อผลเป็นลบของแต่ละคน (NPV)

$$= D / (C+D) = 480 / (120+480) = 0.8 \text{ หรือ } 80\%$$

สรุป การตรวจวิธีนี้ ใน 1,000 คน จะมีผู้ติดเชื้อที่ผลตรวจเป็นลบ 120 คน (ลบปลอม) และคนไม่ติดเชื้อ แต่ผลตรวจเป็นบวก (บวกปลอม) 120 คน ซึ่งเป็นข้อมูลรบกวนที่จะนำไปพิจารณาร่วมกันได้ว่าจะมีผลเสียต่อการป้องกันและควบคุมโรคเพียงไร

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

เพื่อตรวจหาผู้ติดเชื้อโควิด-19

เทคนิคที่ใช้ตรวจทางห้องปฏิบัติการไวรัสได้พัฒนามามาก เมื่อเกิดโรคระบาดจากไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ จึงต้องหาวิธีการตรวจและการแปลผลเพิ่มขึ้น โดยต่อยอดและพัฒนาจากเทคนิคที่เคยใช้มาแล้ว

การตรวจหาไวรัส

โดยการตรวจระดับโมเลกุล (Molecular test) ได้แก่ การตรวจด้วยวิธี PCR (Polymerase Chain Reaction) ซึ่งเป็นเทคนิคพื้นฐานที่ใช้กันมาหลายสิบปีแล้ว ได้รับการพัฒนาเพื่อตรวจไวรัสโควิด-19 สำเร็จเป็นวิธีแรกโดยคนจีน ใน 2 สัปดาห์หลังจากที่รู้จักสารพันธุกรรมของไวรัสนี้ (มกราคม 2563)

1. สิ่งส่งตรวจ สารคัดหลั่งจากทางเดินหายใจ ได้แก่ สารคัดหลั่งที่เช็ดจากช่องคอหอย ผ่านทางจมูกหรือปาก หรือดูดมาจากหลอดลม หรือ เสมหะ และขณะนี้ได้มีการพัฒนาการตรวจจากน้ำลายที่ขากจากลำคอ

2. เทคนิคการตรวจ การตรวจวินิจฉัยการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 ในขณะที่มีการติดเชื้อ ที่เป็นมาตรฐานในปัจจุบัน และเป็นการตรวจชนิดแรกที่ใช้ คือ RT-PCR (Reverse Transcriptase - Polymerase Chain Reaction)

RT-PCR เป็นการตรวจโดยสกัด RNA ของไวรัสที่มีในสิ่งส่งตรวจจากผู้ติดเชื้อ แล้วใช้เป็นต้นแบบสังเคราะห์ DNA (cDNA) โดยอาศัยเอนไซม์ reverse transcriptase และ DNA polymerase สร้าง DNA ให้ได้จำนวนมากขึ้น เพื่อการตรวจและวิเคราะห์ต่อไป

3. การแปลผล การตรวจด้วยวิธี RT-PCR เป็นการตรวจหา RNA ซึ่งเป็นร่องรอยของไวรัสชนิด RNA ไม่สามารถบอกได้ว่ายังเป็นไวรัสที่ยังก่อการติดเชื้อได้ หรือเป็นซากไวรัสที่ก่อโรคไม่ได้แล้ว

(viability, infectivity)

ความถูกต้องของการตรวจวิธีนี้สูงมาก ทั้งความไวและความจำเพาะ ตรวจพบไวรัสได้ตั้งแต่ระยะแรกๆของการติดเชื้อ ในขณะที่ปริมาณไวรัสยังน้อย

ผลบวกปลอม แทบจะไม่เกิดขึ้นหากการตรวจถูกต้องตามมาตรฐาน

ผลลบปลอม เกิดขึ้นได้ จากการเก็บและส่งสิ่งส่งตรวจไม่ดี หรือในช่วงต้นของการติดเชื้อ ซึ่งยังมีเชื้อมีน้อยมาก

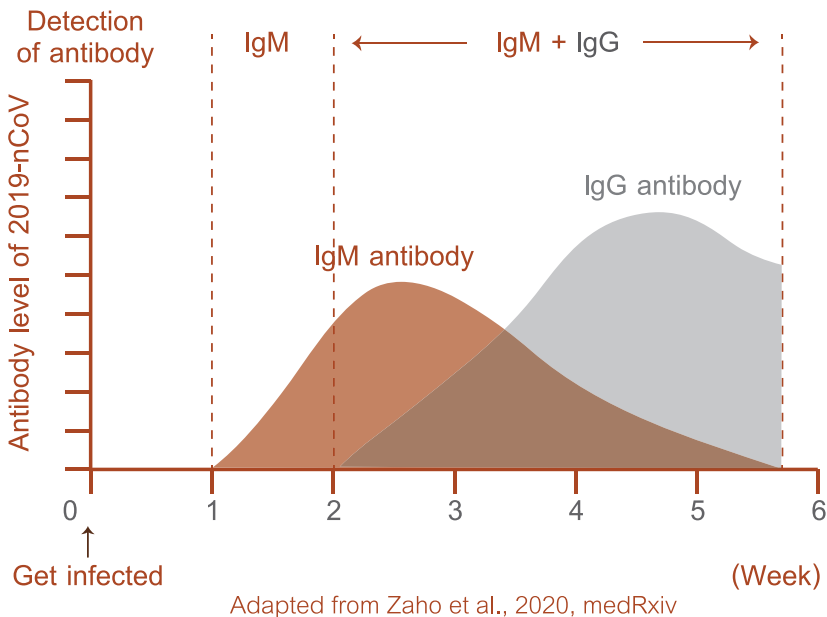
การตรวจด้วยวิธี LAMP (Loop-Mediated Isothermal Amplification Assays) เป็นการตรวจหาไวรัสโควิด-19 (SARS-CoV-2) ที่ง่ายกว่า RT-PCR เครื่องมือที่ใช้ง่ายและราคาถูกกว่า เป็นเทคนิคที่เริ่มนำมาใช้

การตรวจแอนติบอดีในเลือด (Serology tests)

คือ การตรวจทางซีรัมเพื่อหาแอนติบอดีต่อไวรัสในเลือด ซึ่งเป็นชนิด IgM และ IgG (Ig=Immunoglobulin) การตรวจนี้ง่ายกว่าการตรวจหาไวรัส IgM ที่จำเพาะต่อเชื้อจะเกิดขึ้นก่อน IgG หลังจากนั้นจะมี IgG ที่จำเพาะต่อเชื้อมาแทน โดย IgM จะเกิดประมาณวันที่ 5-10 วัน และ IgG จะเกิดในสัปดาห์ที่ 3 หลังการติดเชื้อ หรืออาจจะนานกว่านั้น

IgG ในเลือด จะยังอยู่อีกนานแม้ว่าไวรัสจะหมดไปและผู้

ติดเชื้อจะหายดีแล้ว ดังนั้น การตรวจหา IgG ในเลือด จึงใช้ ตรวจย้อนหลัง ได้ว่าคนนั้นเคยติดเชื้อไวรัสชนิดนี้มาก่อนหรือเปล่า หรือประเมินระยะเวลาที่ได้รับเชื้อมา เพื่อประโยชน์ในการวินิจฉัยและการติดตามทางระบาดวิทยา แต่มีประโยชน์น้อยในการวินิจฉัยการติดเชื้อในช่วงแรกที่ยังมีไวรัสอยู่ เกิดผลลบปลอมในการวินิจฉัยการติดเชื้อระยะแรกๆ ได้มาก ได้มีการพัฒนาเป็นชุดตรวจที่ได้ผลการตรวจเร็ว หรือ ตรวจได้ง่าย (Test kit)



การตรวจแอนติบอดีในเลือด มีประโยชน์ ใน การตรวจหา การติดเชื้อย้อนหลัง โดยเฉพาะกลุ่มคนที่เสี่ยงต่อการสัมผัสโรคแต่ ไม่มีอาการ ประโยชน์น้อยในการวินิจฉัยการติดเชื้อในระยะแรกๆ ซึ่งเป็นระยะที่จะต้องให้การดูแลรักษาผู้ติดเชื้อและป้องกันการแพร่ ระบาด การตรวจนี้อาจจะใช้ช่วยเสริมในกรณีที่น่าสงสัยการติดเชื้อ มาก แต่ผลตรวจหาไวรัสโดย RT-PCR เป็นลบ

ในการติดเชื้อที่ทางเดินหายใจ การตรวจหา IgA ที่จำเพาะ ต่อเชื้อโรคจากสิ่งคัดหลั่งจากทางเดินหายใจก็มีความสำคัญด้วย

ควรตระหนักถึง การให้ผลบวกข้ามชนิดไวรัส เช่น ไวรัส โคโรนาอื่น หรือ ต่อเดงกีไวรัส ที่มีการตั้งข้อสังเกตกันไว้



บทที่ 4

การแพร่เชื้อไวรัสโควิด-19

การแพร่เชื้อไวรัสโควิด-19 แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. การแพร่เชื้อผ่านอากาศ
2. การแพร่เชื้อโดยการสัมผัส

การแพร่เชื้อผ่านอากาศ แบ่งเป็น

1. การแพร่เชื้อทาง “หยดละออง” (Droplet transmission)
2. การแพร่เชื้อทาง “ละอองลอย” (Aerosol transmission
หรือ มักจะเรียกว่า Airborne transmission)

การแพร่เชื้อโดยการสัมผัส โดยมีพาหะนำ คือ

1. พื้นผิววัตถุ หรือสิ่งของ ที่ผู้ติดเชื้อได้นำเชื้อโรคมาทิ้งไว้
อาจอยู่ได้หลายชั่วโมงหรือหลายวัน ก่อนการติดเชื้อเมื่อมีการนำเข้าสู่
ร่างกายทางปาก จมูก ตา
2. มือ ที่มีเชื้อโรคติดอยู่ และใช้มือนั้นสัมผัสกับผู้อื่น สิ่งของ
หรือ นำเชื้อเข้าสู่ร่างกายทาง ปาก จมูก ตา

“โควิด-19 ติดต่อกันคนสู่คน ด้วยวิธีการที่คล้ายกับไข้หวัดใหญ่”

การแพร่เชื้อไวรัสโควิด-19 ผ่านอากาศ

โรคติดเชื้อไวรัสที่เป็นโรคติดต่อ มีระยะเวลาแพร่เชื้อ (Contagious period) แตกต่างกัน โดยทั่วไป ผู้ติดเชื้อจะแพร่เชื้อเมื่อมีอาการป่วย และแพร่เชื้อได้มากที่สุดในระยะที่อาการหนักที่สุดของโรค ที่ไม่ใช่ผลแทรกซ้อนจากเหตุอื่น ทั้งนี้ผู้ติดเชื้อที่มีอาการน้อยแพร่เชื้อได้ แต่มีเชื่อน้อยกว่า การแพร่เชื้อในระยะที่ไม่มีอาการมักจะอยู่ในระยะ 2-3 วันก่อนเริ่มมีอาการป่วย

การตรวจพบไวรัสโควิด-19 ในทางเดินหายใจส่วนบนของผู้ติดเชื้อที่ไม่มีอาการ แสดงว่ามีผู้ที่ไม่มีอาการแพร่เชื้อได้ แต่เป็นไปได้ยากกว่าผู้ที่มีอาการ

การแพร่เชื้อจากทางเดินหายใจผ่านอากาศ แบ่งเป็น 2 กลุ่มมีความสำคัญต่อการกำหนดแนวทางป้องกัน ซึ่งมีความยากง่ายและสิ้นเปลืองแตกต่างกัน ทั้งนี้ ความสับสนในความเข้าใจและการปฏิบัติยังมีอยู่มาก

1. การแพร่เชื้อทาง “หยดละออง” (Droplet transmission)

หยดละออง (Droplet) คือ ละอองขนาดใหญ่ >5 ไมครอน (1 ไมครอน = 0.001 มม.) ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ มีเมือกและเซลล์ที่ตาย ถ้ามาจากผู้ติดเชื้อทางเดินหายใจ จะมีเชื้อโรค เช่น ไวรัสอยู่ด้วย

การแพร่เชื้อทาง “หยดละออง” หมายถึงการแพร่เชื้อโดยละอองขนาดใหญ่ ที่ปนเปื้อนเชื้อโรค อยู่ในอากาศได้ช่วงสั้น ตกลง

บนพื้นในระยะใกล้ คือไม่เกิน 1-2 เมตร เกิดขึ้นในขณะที่ ผู้ติดเชื้อ
อยู่ที่นั่น ไอ จาม พุด ตะโกน ร้องเพลง หัวเราะ ส่งละอองนั้นออกมา
การรับเชื้อวิธีนี้ เกิดขึ้นเมื่อมีผู้สัมผัสใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อใน
ระยะ 1 (-2) เมตร ทำให้มีโอกาสรับเชื้อจากหยดละอองที่มีเชื้อโรค
เข้าทาง ปาก จมูก ตา นอกจากนี้ ละอองที่มีไวรัสจะตกลงบนสิ่งของ
หรือพื้นผิวรอบตัวผู้ติดเชื้อ ทำให้แพร่เชื้อไปยังคนอื่นที่สัมผัส และ
รับเชื้อต่อไปได้ ซึ่งเป็นต้นเหตุของการแพร่เชื้อทางการสัมผัส
(Contact transmission) อีกด้วย

2. การแพร่เชื้อทาง “ละอองลอย” (Aerosol หรือ Airborne transmission)

ละอองลอย (Aerosol) คือ ละอองขนาดเล็ก <5 ไมครอน
อาจจะถูกส่งออกมาเป็นละอองขนาดเล็กตั้งแต่ต้น หรือเป็นแกนที่
เหลือของละอองขนาดใหญ่ที่แห้งลง (Droplet nuclei) เหลือเป็น
ละอองลอยซึ่งมีขนาดเล็กและเบา ลอยไปได้ไกล

การแพร่เชื้อทาง “ละอองลอย” หมายถึงการแพร่เชื้อโดย
ละอองขนาดเล็ก ที่มีเชื้อโรคที่ยังก่อโรคได้ ลอยอยู่ในอากาศได้นาน
และลอยไปได้ไกล ก่อการติดเชื้อได้ แม้ว่า ผู้ติดเชื้อไม่อยู่ที่นั่น แล้ว
เกิดขึ้นในสถานที่ปิดที่อากาศเย็น

การรับเชื้อวิธีนี้ ผู้สัมผัสรับเชื้อโรคจากการหายใจปรกติ สูด
อากาศที่มีเชื้อโรคเข้าไป เกิดขึ้นในกรณี ที่ เชื้อโรคนั้นสามารถคง

สภาพการก่อการติดเชื้อได้นาน เช่น เชื้อวัณโรค ไวรัสโควิด-19 ในที่ปิดซึ่งอากาศเย็น

มีความเห็นจากหลายแหล่งว่า ควรใช้คำว่า *Aerosol transmission* สำหรับละอองลอย แทน Airborne transmission ที่ใช้กันอยู่ เพื่อลดความสับสน ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติเพื่อป้องกันการติดเชื้อ

คำว่า Airborne แปลว่า “ในอากาศ” หรือ “พาไปโดยอากาศหรือลม” ดังนั้น ควรจะหมายถึงสิ่งที่อยู่ในอากาศ ซึ่งควรจะหมายถึงละอองจากทางเดินหายใจขนาดต่างๆ ทั้งขนาดใหญ่ (Droplet) และขนาดเล็ก (Aerosol)

การแบ่งกลุ่มละอองจากทางเดินหายใจตามลักษณะการเกิด

1. ละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Naturally produced droplet)

เกิดจาก ทุกกิจกรรมที่ส่งเสียงหรือลมออกจากปากหรือจมูก ละอองประกอบด้วยน้ำและเซลล์ต่างๆ มูก น้ำลาย และเชื้อโรค หรือแบคทีเรียประจำถิ่น ทำให้เกิดละอองหลายขนาด ซึ่งในภาวะปกติจะเป็นละอองขนาดใหญ่เกือบทั้งหมด

2. ละอองที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องมือ (Artificially produced droplet)

เกิดจากการใช้เครื่องพ่น หรือเครื่องดูด และหัตถการที่

เกี่ยวข้องกับทางเดินหายใจ ทำให้เกิดละอองหลายขนาด รวมทั้ง ละอองลอย เช่น การใส่ท่อช่วยหายใจ การส่องกล้องตรวจหลอดลม การดูดเสมหะด้วยระบบเปิด การให้ยาพ่นเข้าทางเดินหายใจ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการปฏิบัติในโรงพยาบาล

โรคติดเชื้อที่แพร่กระจายทางละอองลอย (Aerosol)

แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. โรคที่แพร่ทางละอองลอยเท่านั้น (Obligate aerosol transmission) เชื้อโรคจะแพร่กระจายไปกับละอองลอย เช่น วัณโรค ปอดชนิดแพร่เชื้อ

2. โรคที่แพร่ทางละอองลอยเป็นหลัก (Preferential aerosol transmission) การแพร่เชื้อเกิดขึ้นได้หลายวิธี แต่ส่วนใหญ่จะแพร่ไปกับละอองลอย เช่น หัด

3. โรคที่แพร่ทางละอองลอยเฉพาะกรณีพิเศษ (Opportunistic aerosol transmission) โดยทั่วไปเชื้อก่อโรคกลุ่มนี้แพร่กระจายโดยวิธีอื่น เช่น หยดละออง ในกรณีเฉพาะ จึงจะแพร่ทางละอองลอย เช่น **โควิด-19** ใช้หวัดใหญ่

ปัจจัยที่ทำให้เกิดละอองที่แพร่เชื้อได้ และไปได้ไกล

1. ปัจจัยที่ทำให้ละอองอยู่ในอากาศได้นาน และไปได้ไกลแค่ไหน

1. ขนาด และน้ำหนักของละออง
2. คนส่ง เครื่องส่ง แรงส่ง เช่น คนตัวใหญ่ จามแรงจะส่งไปได้ไกล
3. กระแสลม เช่น ลมแรง พัดลม ทิศทางลม
4. อากาศ ร้อนหรือเย็นขนาดไหน ชื้นหรือแห้ง

2. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแพร่เชื้อ

1. ภาวะโรคของผู้ส่งละออง เช่น อาการรุนแรง เสมหะมาก ไอแรง
2. จำนวนคนแพร่เชื้อในบริเวณนั้น
3. ความคงทนของเชื้อโรค ในสภาวะการณั้้น ได้แก่ ชนิดของเชื้อโรค และสิ่งแวดล้อม เช่น อากาศ ร้อน-เย็น แห้ง-ชื้น ขนาดไหน

งานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนของไวรัสโควิด-19 (มีนาคม 2563) ในสถานการณ์จำลอง โดยใช้เครื่องผลิตละอองลอย (nebulizer) ที่มีไวรัส ให้อยู่ในสภาวะละอองลอยในโพรงทดลอง ที่อุณหภูมิ 21-23°C. และ ความชื้นสัมพัทธ์ 65% พบว่าไวรัสโควิด-19 ยังคงสภาพอยู่ได้ (viable) ตลอดระยะ เวลาที่ทดลอง คือ 3 ชม. *ยังไม่มีข้อมูลการวิจัยในสภาวะอากาศอื่น หรือในสิ่งแวดล้อมที่เป็นจริง*

ในการผลิตละอองแต่ละกรณี จะได้ละอองขนาดต่างๆกัน เสมอ แต่สัดส่วนของขนาดละอองจะมาน้อยต่างกัน ตามปัจจัยที่กล่าวแล้วข้างต้น

ละอองแพร่เชื้อจากทางเดินหายใจของผู้ป่วยโควิด-19

ในกรณีปกติ จะไม่เกิดละอองลอยที่ลอยไปไกล เช่น การพูด ไอ จาม และหัวเราะ อย่างปกติ ในบริเวณที่มีการถ่ายเทอากาศดี จะเกิดหยดละอองขนาด >5 ไมครอน และตกลงสู่พื้นในระยะไม่เกิน 1 (-2) เมตร เกิดการแพร่เชื้อทางการสัมผัสต่อไป เมื่อคนตัวโตไอแรงมาก ละอองก็อาจจะไปไกลถึง 2 เมตร จัดเป็นการกระจายแบบหยดละออง (Droplet transmission) และการสัมผัส (Contact transmission) ไม่ใช่การติดต่อจากการสูดหายใจเอาเชื้อโรคที่ลอยในอากาศในระยะไกล

แต่ หากมีผู้ติดเชื้ออยู่ร่วมกับคนอื่นๆ ใน พื้นที่ปิด อากาศเย็น มีกระแสลม หรือคนจำนวนมากที่มีการเคลื่อนไหวมาก การตะโกนเสียงดัง ละอองขนาดใหญ่กว่า 5 ไมครอน ก็จะลอยไปได้ไกลกว่าปกติ รวมทั้งอาจแห้งลงเป็นละอองลอย เช่น การระบาดของโควิด-19 ในสนามมวยเวทีลุมพินี เมื่อ 6 มีนาคม 2563 หรือการระบาดในสถานบันเทิงที่เป็นห้องปิดและติดเครื่องปรับอากาศให้เย็น

ผลจากละอองติดเชื้อที่มีขนาดต่างๆกัน

1. ความรุนแรงของโรค มีการให้ความเห็นว่า ละอองขนาดใหญ่มักจะก่อให้เกิดการติดเชื้อที่ทางเดินหายใจส่วนบน โดยเซลล์ที่ท่อลม (Trachea) มีขนพัดโบกและขัดขวางการลงไปสู่ส่วนล่างของ

ละอองขนาดใหญ่ ส่วนละอองขนาดเล็ก เช่น ละอองลอย มักจะลงไปได้ลึกถึงปอด ทำให้มีอาการรุนแรงจากปอดอักเสบ ทั้งนี้ความรุนแรงของโรคยังขึ้นกับปัจจัยอื่นๆ

2. การป้องกันการแพร่เชื้อทางละอองลอย (Aerosol) ยุ่งยากกว่า และ สิ้นเปลืองกว่าการป้องกันการแพร่เชื้อทางหยดละออง (Droplet) มาก การพิจารณาว่าละอองลอยมีบทบาทแค่ไหนในแต่ละโรค และในภาวะไหน จึงมีความสำคัญมาก ควรจะพยายามแยกแยะโดยใช้ความรู้อย่างถูกต้อง

การใช้อุปกรณ์ป้องกันตัว (Personal protective equipment, PPE) จากการติดเชื้อที่นำโดยละอองลอย ยุ่งยากและแพงกว่าการป้องกันการติดเชื้อจากหยดละออง เพราะ *ลักษณะที่สำคัญของละอองลอย* คือ

- ลอยไปตามกระแสลม เช่น กระแสลมจากการสูดหายใจเข้า ดังนั้น PPE จึงต้องปิดกั้นทางเข้าของลมไปยังจมูกและปากให้สนิท มิฉะนั้น

- ละอองลอยที่มีเชื้อโรคมีขนาดเล็กมาก ต้องใช้หน้ากากที่กรองละอองได้ถึงขนาดเล็กมาก เช่น หน้ากากอนามัย N95

- ละอองลอยอยู่ในอากาศที่อยู่รอบตัว จึงต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันการสัมผัสร่างกายทุกส่วน และต้องเปลี่ยนและทำความสะอาด หรือทิ้ง

ส่วนการป้องกันการติดเชื้อทางหยดละออง เพียงแต่หลีกเลี่ยงการเผชิญหน้า ป้องกันการรับน้ำลายจากการพูด การถูกไอและจามรด โดยการใส่หน้ากาก และเว้นระยะห่าง ล้างมือเพื่อป้องกันการติดเชื้อจากการสัมผัส

R_0 , ตัวชี้วัดโอกาสแพร่เชื้อโรค

R_0 (R nought หรือ อาร์ศูนย์) คือ จำนวนคนติดเชื้อที่เพิ่มขึ้นจากคนแพร่เชื้อ 1 คน (Basic reproduction number) เป็นค่าที่แสดงว่าคนที่ติดเชื้อ 1 คน จะแพร่ให้คนอื่นประมาณกี่คน

ปัจจัยที่มีผลต่อค่า R_0 ได้แก่

1. คุณสมบัติของไวรัสและการดำเนินโรคโรคตามธรรมชาติ

- ไวรัสแต่ละชนิดมีความสามารถแพร่การติดเชื้อต่อไปได้มากน้อยต่างกัน บางชนิดติดต่อจากคนที่ติดเชื้อคนหนึ่งไปยังคนอื่นได้มาก เช่น หัด

- ลักษณะของโรคตามธรรมชาติ: ระยะเวลาแพร่เชื้อ ถ้านานค่า R_0 ก็สูง

- วิธีการแพร่เชื้อ: โรคที่แพร่เชื้อทางทางเดินหายใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เป็นละอองลอย จะแพร่เชื้อได้มากกว่าการแพร่เชื้อจากการสัมผัสหรือทางเลือด เช่น ไข้หวัดใหญ่ จะมีค่า R_0 มากกว่าเอดส์ หรือ อีโบล่า

2. ลักษณะของประชากรผู้เสี่ยงต่อการรับเชื้อ เช่น ความหนาแน่นของประชากร อัตราส่วนของคนที่มีภูมิคุ้มกันทาน พฤติกรรมของประชากร

3. ประสิทธิภาพของระบบ ในการป้องกันและควบคุมการแพร่เชื้อ

ตัวอย่าง R_0 ของแต่ละโรคตามธรรมชาติ

- R_0 โรคหัด 12 - 18
- R_0 ไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาล 1.3 - 1.5
- R_0 ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 ประมาณ 1.4 และ 1.6
- R_0 โควิด-19 ประมาณ 1 - 5 (การประชุมร่วม WHO-จีน 24 กพ. 2563)

การแปลค่า R_0

• R_0 น้อยกว่า 1 แสดงว่าจำนวนผู้ติดเชื้อลดลง และโรคจะหมดไปในที่สุด

• R_0 เท่ากับ 1 แสดงว่าจำนวนผู้ป่วยจะค่อนข้างคงที่ ไปเรื่อยๆ

• R_0 มากกว่า 1 แสดงว่าจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นตามลำดับ จะเกิด

การระบาด

การจำแนกพื้นที่ตามระดับการระบาดของโควิด-19

- ระดับ 1 ไม่มีผู้ติดเชื้อ (No case)
- ระดับ 2 มีผู้ติดเชื้อประปราย (Sporadic cases)
- ระดับ 3 มีผู้ติดเชื้อเป็นกลุ่มในสถานที่และเวลาเดียวกัน (Clusters of cases)
- ระดับ 4 มีการแพร่กระจายในชุมชนในวงกว้าง (Community transmission)

เพื่อประโยชน์ในการพิจารณารับมือกับเหตุการณ์ในพื้นที่ระดับต่างๆ ทั้งในระดับประเทศและระดับท้องถิ่น เพื่อการบริหารจัดการที่แตกต่างกัน ให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด โดยไม่ต้องใช้มาตรการเหมือนกันทั้งหมด



บทที่ 5

การป้องกันการรับเชื้อไวรัสโควิด-19

การคลุกคลีใกล้ชิดกัน (Close contact) และ การรับเชื้อ

1. การคลุกคลีใกล้ชิดผู้ติดเชื้อ หมายถึง

- การอยู่ใกล้ผู้ติดเชื้อ ในระยะน้อยกว่า 2 เมตร เป็นเวลานาน เช่น อยู่ร่วมห้อง พูดคุยกัน หันหน้าเข้าหากัน เป็นคนดูแลผู้ป่วย เป็นต้น
- มีกิจกรรมที่มีการสัมผัสโดยตรงกับเชื้อโรคจากน้ำลาย เสมหะ ของผู้ติดเชื้อ เช่น กอดจูบกัน สัมผัสตัว การใช้ของร่วมกัน เช่น ช้อนส้อม แก้วน้ำ การกินอาหารร่วมกัน

2. การรับเชื้อโควิด-19 หมายถึง

- การคลุกคลีใกล้ชิดจนได้รับเชื้อเข้าทางปาก จมูก ตา ส่วนใหญ่เกิดจากการไอ จาม ของผู้ป่วย
- มือที่สัมผัสไวรัสจากผู้ป่วย ที่ปนเปื้อนอยู่บนผิววัตถุ แล้วนำเข้าทางเดินหายใจ ทางปาก จมูก ตา หรือแพร่ไปที่อื่นต่อ

เหตุผลของข้อปฏิบัติเพื่อป้องกันการรับเชื้อ

1. ระยะ 1-2 เมตร ที่แนะนำให้เว้นห่างจากกัน เนื่องจากการพูด ไอจาม หรือ การตะโกน ของคนทั่วไป จะส่งฝอยน้ำลายได้ไกลถึง 1 เมตร แต่ถ้าคนตัวโตและไอหรือจามแรงมากๆ อาจจะได้ไกลถึง 2 เมตร

2. พื้นที่ปิด ที่มีอากาศเย็น มีกระแสลม มีการเคลื่อนไหวมาก การแพร่กระจายของโรคจะกว้างขวางกว่า รวมทั้งการกระจายเชื้อโรคทางละอองลอยไปได้ไกล จึงควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ดังกล่าว

3. การใช้หน้ากากป้องกันการรับเชื้อ เน้นให้ผู้ป่วยต้องใส่หน้ากากอนามัย และแยกตัวจากชุมชน เป็นเรื่องหลัก แต่ เมื่อมีผู้ป่วยจำนวนมาก และมีผู้แพร่เชื้อที่ไม่มีอาการ หรือมีอาการน้อย ปะปนอยู่ในชุมชน อีกทั้งการระบาดของโรคนี้แพร่ได้เร็ว และผู้ติดเชื้อมีอาการรุนแรงมากได้ จึงจำเป็นต้องให้คนไม่ป่วย และคนไม่ติดเชื้อ ใส่หน้ากากป้องกันการแพร่เชื้อและการรับเชื้อด้วย

4. การล้างมือ มือเป็นพาหะนำเชื้อโรคที่สำคัญที่สุด การล้างมือด้วยน้ำและสบู่ เป็นสิ่งที่ดีที่สุด เพราะทั้งทำความสะอาดและทำลายเชื้อโรค

ข้อพึงปฏิบัติเพื่อป้องกันการรับเชื้อ

1. ทุกคน

มือ: ล้างมือด้วยน้ำและสบู่ อย่างถูกวิธี ล้างด้วยน้ำและสบู่ให้ทั่ว นานพอ (20 วินาที) จะกำจัดคราบสกปรก และทำลายเชื้อไวรัส ไม่จำเป็นต้องใช้สบู่ที่ผสมสารฆ่าเชื้อ หรือแอลกอฮอล์

- เมื่อไม่มีน้ำและสบู่ จึงใช้แอลกอฮอล์ (60-70%) ทาทั่วมือทั้งให้แห้ง แต่ถ้ามือมีคราบเปื้อนต้องล้างด้วยน้ำให้สะอาดก่อน แอลกอฮอล์ไม่สามารถกำจัดเชื้อโรคในคราบเปื้อน

หน้า: ไม่สัมผัสหน้าด้วยมือที่ยังไม่สะอาด เพราะปาก จมูก ตา เป็นทางเข้าของเชื้อโรค

- คนที่ไม่ติดเชื้อ ไม่จำเป็นต้องใช้หน้ากากเมื่ออยู่ในสถานที่ที่ที่แน่ใจว่าไม่มีผู้ติดเชื้อ ใช้หน้ากากผ้าที่มีคุณภาพ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่คาดไม่ถึงว่าจะมีคนไอจามรด หากเกิดขึ้น รีบเอาหน้ากากออก ล้างหน้า หรือเช็ดหน้า หน้ากากผ้าใช้ซ้ำได้หลังซักให้สะอาด

เว้นห่าง: จากคนอื่นที่อาจจะแพร่เชื้อ ได้แก่

- คนที่มีอาการซึ่งอาจจะเกิดจากการติดเชื้อทางเดินหายใจ เช่น ไข้ ไอ

- หลีกเลี่ยงการไปในที่ที่มีคนหนาแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คนที่ไม่รู้จัก ถ้าจำเป็นควรใส่หน้ากากผ้าและไม่หันหน้าเผชิญกัน

สิ่งแวดล้อม: ทำความสะอาด กำจัดเชื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณที่อาจปนเปื้อนเสมหะ น้ำมูก น้ำลาย จากผู้ป่วย และมีไวรัส

2. ผู้ติดเชื้อ ผู้ป่วย

- หน้ากากป้องกัน: ใช้หน้ากากอนามัยทางการแพทย์ และ ทิ้งอย่าง *ขยะติดเชื้อ* ในที่ที่มีการจัดไว้ให้ที่เป็นลักษณะปิด หรือทิ้ง ในถุงหรือถังขยะปิด ที่ใช้เฉพาะหน้ากากติดเชื้อ

- ไอ จาม ให้ปลอดภัยต่อคนอื่น: เว้นระยะห่าง และหันหน้า ออกจากคนอื่น ใช้ข้อพับศอกด้านในปิดปากและจมูก หรือใช้ทิชชู ปิดปากและจมูก แล้วทิ้งในถังขยะติดเชื้อ หรือใส่ถุงที่ปิด หากใส่ หน้ากากอนามัยอยู่ให้ไอ จาม ในหน้ากากอนามัย ถ้าใช้ผ้าเช็ดหน้า ปิดปากจมูก เสร็จแล้วให้พับด้านเปื้อนไว้ข้างใน เก็บไว้ในถุงพลาสติก ก่อนนำไปซัก

- ห่างจากคนอื่น: งดหรือเลี่ยงการเข้าใกล้คนอื่นน้อยกว่า 2 เมตร

3. ผู้ดูแลผู้ป่วยโควิด-19 นอกโรงพยาบาล

1. แยกผู้ป่วยจากคนอื่น เว้นระยะห่างให้เกิน 1-2 เมตร ตลอดเวลา และหากเป็นไปได้ ผู้ป่วยควรจะอยู่ในห้องแยกและแยก ใช้ห้องน้ำจากคนอื่น

2. ผู้ป่วยใส่หน้ากากอนามัยเมื่ออยู่ในห้องร่วมกับคนอื่น คน ที่ดูแลผู้ป่วยใกล้ชิดก็ควรจะใส่หน้ากากอนามัยเมื่ออยู่ในห้องผู้ป่วย

โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ป่วยที่ใส่หน้ากากอนามัยไม่ได้

3. ระวังระวังในการสัมผัสเสมหะ น้ำมูก น้ำลาย และสิ่งคัดหลั่งอื่น จากผู้ป่วย ใส่หน้ากากอนามัย ผ้ามasks เปื้อน และถุงมือตามกรณี และล้างมือ

4. ทำความสะอาดบริเวณที่ใช้ดูแลผู้ป่วย และสิ่งของ เช่น โทรศัพท์

5. ล้างมือด้วยน้ำและสบู่ ใช้แอลกอฮอล์เมื่อไม่มีน้ำและสบู่



บทที่ 6

ผู้สัมผัสโรค ผู้ติดเชื้อ ผู้ป่วย

ผู้สัมผัสโรคโควิด-19 (Contacts)

การวินิจฉัยผู้สัมผัสโรคและผู้ติดเชื้อได้รวดเร็ว เป็นขั้นตอนสำคัญมากในการควบคุมและป้องกันโรคที่กำลังระบาด และการรักษาผู้ป่วย ทั้งนี้ *ประวัติการสัมผัส* เป็นเรื่องที่สำคัญที่สุด

ผู้สัมผัสโรค หมายถึง ผู้มีประวัติว่าได้อยู่ในเหตุการณ์ที่มีโอกาสรับเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของโรคติดต่อ ซึ่งในที่นี้ คือ โรคโควิด-19 โดยพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับ “คน สถานที่ เวลา”

- คน ที่เป็นหรืออาจจะเป็น *ผู้แพร่เชื้อ*
- สถานที่ ที่เป็นหรืออาจจะเป็น *แหล่งแพร่เชื้อ*
- เวลา ที่มี *ผู้ติดเชื้อ* ในแหล่งนั้น

การแบ่งกลุ่มผู้สัมผัสโรคโควิด-19

1. ผู้สัมผัสที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อมาก (High-risk exposure)

คือ ผู้ที่สัมผัสใกล้ชิด (Close contacts) กับผู้ที่น่าจะติดเชื้อ หรือผู้ติดเชื้อ ในช่วงเวลาที่แพร่เชื้อ ได้แก่

1. การอยู่ใกล้ชิดในระยะน้อยกว่า 2 เมตร นานกว่า 15 นาที

- อาศัยในที่อยู่ร่วมกัน ใช้ที่ส่วนกลาง และกินอาหารร่วมกันกับผู้ติดเชื้อโควิด-19

- อยู่ในสถานที่แคบและปิดร่วมกับผู้ติดเชื้อ หรืออยู่ใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อโดยเผชิญหน้ากัน ที่ระยะน้อยกว่า 2 เมตร นานกว่า 15 นาที โดยไม่ได้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการรับเชื้ออย่างเหมาะสม

2. การสัมผัสโดยตรงกับผู้ติดเชื้อโควิด-19

- การสัมผัสทางกายโดยตรง เช่น จับมือ กอด จูบ
- สัมผัสโดยตรงกับน้ำลาย เสมหะ น้ำมูก ของผู้ติดเชื้อโควิด-19 เช่น ถูกผู้ติดเชื้อไอหรือจามรด

3. การดูแลผู้ติดเชื้อหรือผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด โดยไม่ป้องกันอย่างเหมาะสม

2. ผู้สัมผัสที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อน้อย (Low-risk exposure)

คือ ผู้สัมผัสทั่วไป (Casual contact) หมายถึง การอยู่ในสถานที่แคบและปิด (เช่น ห้องแคบ รถโดยสาร) ร่วมกับผู้ติดเชื้อในระยะห่างมากกว่า 2 เมตร น้อยกว่า 15 นาที โดยไม่ได้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการรับเชื้อที่เหมาะสม

ยิ่งช่วงเวลาสัมผัสนานนาน โอกาสติดเชื้อก็มากขึ้น ตัวเลข 15 นาที เป็นตัวเลขที่ตั้งขึ้นมาโดยไม่มีเหตุผลรองรับ

การสืบหาและติดตามดูแลผู้สัมผัสโรคโควิด-19

(Contact tracing)

คนที่สัมผัสใกล้ชิดกับคนที่เป็นโรคติดต่อ เช่น วัณโรค โควิด-19 มีโอกาสที่จะติดเชื้อและแพร่เชื้อต่อไป การติดตามเฝ้าระวังผู้สัมผัสโรคติดต่อจึงสำคัญมาก เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการดูแลรักษาผู้นั้นแต่เนิ่นๆ และการป้องกันการแพร่เชื้อไปให้คนอื่น มี 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การสืบสวนหาผู้สัมผัสเชื้อ ต้องทำทันทีหลังจากที่ตรวจพบผู้ติดเชื้อหรือผู้ที่น่าจะติดเชื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สัมผัสใกล้ชิดจากการสอบถามข้อมูลจากผู้ติดเชื้อหรือผู้ที่น่าจะติดเชื้อ

2. การจัดทำข้อมูลของผู้สัมผัส เกี่ยวกับการสัมผัสของแต่ละคน จัดแยกกลุ่มตามความเสี่ยงต่อการรับเชื้อ

3. การติดตามดูแลผู้สัมผัสเชื้อ

- ตามแนวทางที่ได้กำหนด เพื่อไม่ให้แพร่เชื้อและได้รับการรักษาเร็ว

- อธิบายให้ผู้สัมผัสเข้าใจถึงสถานการณ์การสัมผัสเชื้อ การเฝ้าระวังดูแลสุขภาพและการเกิดโรค และการป้องกันการแพร่เชื้อให้คนอื่น

- สังเกตอาการและส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการตามความเหมาะสม

- สำหรับผู้ที่มีความเสี่ยงต่อการรับเชื้อและการแพร่เชื้อสูง

หรือในภาวะเข้มงวดในการระงับการระบาด อาจต้องกักตัวผู้สัมผัส
เชื้อตามความเหมาะสม

การปฏิบัติต่อผู้สัมผัสโรคโควิด-19

1. การสัมผัสที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูง

1. กักกัน กำกับควบคุม ติดตามโดยบุคลากรสาธารณสุข นาน
14 วัน โดยนับวันที่สัมผัสเชื้อวันสุดท้าย เป็นวันที่ 0

2. เฝ้าระวัง และติดตามดูทุกวัน ว่ามีอาการผิดปกติที่อาจ
จะเกิดจากโควิด-19 หรือไม่ ได้แก่ ไข้ ไอ หรือ การหายใจผิดปกติ
ไม่ได้กลิ่น

3. หลีกเลี่ยงการติดต่อกับผู้อื่น หรือ การเดินทาง

4. จัดการให้สามารถติดต่อกันได้เพื่อการเฝ้าระวังและติดตาม
ดูอาการ

2. การสัมผัสที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อต่ำ

1. สังเกตอาการตัวเอง 14 วัน โดยวันที่สัมผัสเชื้อวันสุดท้าย
เป็นวันที่ 0

2. บุคลากรทางสาธารณสุขอาจพิจารณากำหนดการเฝ้าระวัง
และติดตาม ตามความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์

3. การสัมผัสทุกระดับ ไม่ว่าความเสี่ยงต่อการติดเชื้อจะมากหรือน้อย

1. ควรแยกตัวเองจากการสัมผัสทางกายและวัตถุกับผู้อื่นทันที ไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อม รายงานบุคลากรสาธารณสุขทันทีที่มีอาการผิดปกติใน 14 วัน นับจากวันสัมผัสเชื้อครั้งสุดท้าย
2. ถ้าไม่มีอาการผิดปกติใน 14 วัน ก็ไม่ต้องแยกตัวต่อไป

ผู้ติดเชื้อโควิด-19 (Infected cases)

ข้อมูลที่สำคัญมากในการวินิจฉัยการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 คือ *ประวัติการสัมผัสโรค* หากมีข้อมูลหรือข้อสงสัย ก็นับเป็นผู้สัมผัสที่ต้องดูแลและตรวจหาการติดเชื้อเพิ่มเติมต่อไป แต่หากมีข้อมูล *ที่เชื่อถือได้* ว่าไม่มีการสัมผัสโรคอย่างแน่นอน ก็ไม่ต้องทำการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เป็นการลดภาระงานและค่าใช้จ่าย

ผู้ติดเชื้อ คือ ผู้ที่ถูก *ตรวจพบเชื้อโรค* ชนิดนั้นในร่างกาย และ

- มี อาการป่วยจากโรคนั้น หรือ
- มี *ปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มต่อเชื้อ* ซึ่งตรวจพบได้จากการตรวจเลือดหาอิมมูโนโกลบูลิน IgM และ IgG ที่เฉพาะต่อโรคนั้น ซึ่งแปลผลได้ว่ากำลังมี หรือ เคยมีการติดเชื้อชนิดนั้น

การแบ่งกลุ่มผู้ติดเชื้อโควิด-19

1. การแบ่งตามน้ำหนักของการวินิจฉัย

1. *ผู้ติดเชื้อโควิด-19 ที่ได้รับการยืนยัน* (Confirmed case)
จากผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ

2. ผู้ที่ถูกสงสัยว่าป่วยจากการติดเชื้อไวรัสโควิด-19 (Suspected cases) ผู้ป่วยที่มีอาการที่เข้าได้กับโควิด-19 เช่น ไข้ ร่วมกับไอแห้งๆ หรือ หายใจลำบาก จมูกรับกลิ่นไม่ได้ หรือมีอาการของการติดเชื้อที่ทางเดินหายใจรุนแรง ที่ไม่ได้เกิดจากสาเหตุอื่น

3. ผู้ที่อาจจะติดเชื้อโควิด-19 (Probable case) คือ ผู้ที่ถูกสงสัยว่ามีโรคโควิด-19 แต่ผลตรวจห้องปฏิบัติการยังไม่สามารถสรุปยืนยันได้

2. การแบ่งตามการป่วย

1. ผู้ติดเชื้อที่มีอาการป่วย (Symptomatic cases)

- มีอาการน้อย เช่น ไข้ ไอ จมูกรับกลิ่นไม่ได้
- มีอาการหนัก เช่น อาการของปอดอักเสบ ถึงแก่กรรม

2. ผู้ติดเชื้อที่ไม่มีอาการป่วย (Asymptomatic case)

- ผู้ติดเชื้อในระยะฟักตัว ก่อนเริ่มมีอาการ (Pre-symptomatic cases)
- ผู้ติดเชื้อบางคนไม่มีอาการตลอดเวลาที่ติดเชื้อ

3. แบ่งตามการตรวจพบเชื้อและปฏิกิริยาภูมิคุ้มต่อเชื้อ

1. การตรวจพบปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มต่อเชื้อ แสดงว่ากำลังมีหรือ เคยมี การติดเชื้อชนิดนั้น

2. การตรวจพบเชื้อ แต่ผู้นั้นไม่ป่วย หรือไม่มีปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันต่อเชืื่อนั้น จากการตรวจที่ถูกต้อง ผู้ติดเชืื่อนั้นอาจจะ

- อยู่ในระยะฟักตัวของโรค ซึ่งจะตามด้วยการป่วย หรือ การมีปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันต่อเชื้อ ต่อไป

- เพียงรับเชื้อมาและแพร่ได้ แต่ไม่ติดเชื้อ เรียกว่า การมาพักอยู่ของเชื้อโรค (Colonization) และผู้นั้นเป็นเพียงผู้นำเชื้อ หรือ พาหะ (Carrier) หรือ สิ่งที่ตรวจพบเป็นซากของเชื้อโรค

ช่วงเวลาแพร่เชื้อของผู้ติดเชื้อโควิด-19 🦠

ข้อมูลยังไม่ชัดเจนในบางประเด็น ข้อมูลในขณะนี้ คือ

1. ผู้ติดเชื้อที่มีอาการป่วย ช่วงที่แพร่เชื้อ คือ 2 (-5) วันก่อน ถึง 8 (-14 หรือ -21) วัน หลังผู้ป่วยเริ่มมีอาการหรือตลอดเวลาที่ยังป่วยจากการติดเชื้อ

แต่มีรายงานว่า มีการตรวจพบไวรัสเป็นระยะเวลานาน และหลังจากผู้ป่วยหายดีแล้ว ซึ่งยังสรุปข้อมูลได้ยาก เนื่องจากการวิจัยส่วนใหญ่ตรวจหา RNA ด้วยวิธี RT-PCR ซึ่งบอกไม่ได้ว่าไวรัสยังมีฤทธิ์อยู่หรือเป็นซากไวรัส

2. ผู้ที่ติดเชื้อไม่มีอาการป่วย ขณะนี้ให้ถือว่าช่วงเวลาที่แพร่เชื้อ คือ 2 วันก่อน ถึง 14 วันหลังวันที่ส่งส่งตรวจจากผู้ติดเชื้อที่พบว่าติดเชื้อ ต้องรอข้อมูลการวิจัยเพิ่มเติม

การแยกผู้ป่วยติดเชื้อ (Isolation) และ การกักตัว (Quarantine) 🦠

เป็นกระบวนการทางสาธารณสุข เพื่อป้องกันไม่ให้คนอื่นสัมผัสและรับเชื้อจากผู้ที่มีการติดเชื้อโรคติดต่อ

การแยกผู้ติดเชื้อ: คือ การแยกผู้ติดเชื้อที่สามารถแพร่เชื้อออกจากคนอื่นๆ พร้อมการป้องกันการแพร่เชื้อ

การกักตัว: คือการแยกผู้สัมผัสเชื้อโรคติดต่อ เพื่อจะวินิจฉัยรักษา รวมถึงการป้องกันการแพร่เชื้อ ได้ทันกาล

ผู้ป่วยโรคโควิด-19 🦠

โรคติดต่อที่เกิดจากการติดเชื้อ เช่น โรคโควิด-19 มีระยะต่างๆของการติดเชื้อและการเกิดโรค ดังนี้

1.ระยะซ่อนเร้น หรือ ระยะแฝงของโรค (Latent period)

คือ ระยะเวลาตั้งแต่ การรับเชื้อ เข้าไปในร่างกาย จนถึง การตรวจพบเชื้อ และแพร่เชื้อได้ ผู้ติดเชื้อไม่มีอาการป่วย ยังไม่มีปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มต่อเชื้อ

วินิจฉัยจากประวัติการสัมผัส และการตรวจพบเชื้อเท่านั้น ส่วนการวัดไข้ หรือ การตรวจทางเซรุ่มหาอิมมูโนโกลบูลิน (Serology test) ไม่มีประโยชน์

2. ระยะฟักตัว (Incubation period)

คือ ระยะเวลาตั้งแต่ การรับเชื้อ จนถึง เริ่มมีอาการ ระยะฟักตัวของโควิด-19 คือ 2-14 วัน

3. ระยะแพร่เชื้อ หรือ ระยะติดต่อ (Communicability period)

คือ ระยะเวลาที่ผู้ติดเชื้อแพร่เชื้อให้คนอื่นได้ ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงที่ผู้ป่วยมีอาการ สำหรับโควิด-19 ระยะแพร่เชืón่าจะเริ่มตั้งแต่ 1-5 วัน ก่อนมีอาการ และตลอดระยะเวลาที่ป่วยจากการติดเชื้อ ส่วนวันสุดท้ายของการแพร่เชื้อยังตอบได้ยาก มีข้อมูลว่า 8-10 วัน หลังเริ่มป่วย

ผู้ติดเชื้อโควิด-19 ที่ไม่มีอาการ สามารถแพร่เชื้อได้ แต่ระยะแพร่เชื้อยังไม่ทราบแน่

โควิด-19 ระบาดได้รวดเร็ว และกว้างขวาง

โรคโควิด-19 ติดต่อง่ายเหมือนไข้หวัดใหญ่-2009 ในขณะที่ประชากรโลกยังไม่มีภูมิต้านทาน มีทั้งผู้ติดเชื้อที่ไม่มีอาการหรืออาการน้อยและอาการหนักเหมือนไข้หวัดใหญ่ และมีผู้ป่วยที่มีอาการหนักเป็นจำนวนมากคล้ายโรคซาร์ส

	โควิด-19 COVID-19	ไข้หวัดใหญ่- 2009 (2009 Swine Flu Pandemic)	ซาร์ส SARS
ระยะฟักตัว	2-14 วัน	1-4 วัน	2-7 (-14) วัน
ระยะ แพร่เชื้อ	1-5 วันก่อนเริ่ม ป่วย ตลอด เวลาที่ป่วย หรือ 14-21 วันหลัง เริ่มป่วย	1 วันก่อน เริ่มป่วย ถึง 5 (-10) วัน หลังจากเริ่มป่วย	เริ่มป่วย – 24 วัน หลังเริ่มป่วย
ความ รุนแรง	คนจำนวนมากมี อาการน้อย หรือ ไม่มีอาการ	คนจำนวนมากมี อาการน้อย หรือ ไม่มีอาการ	ทุกคนมีอาการ หนัก รับการ รักษาใน รพ.
การระบาด ครั้งแรก	Dec 2019 –	Jan 2009 – Aug 2010	Nov 2002 – 5 Jul 2003
กลุ่มเสี่ยง ต่อการ ติดเชื้อ	วัยทำงาน และ ผู้สูงอายุ	เด็ก และ วัยทำงาน	วัยทำงาน และ ผู้สูงอายุ
ประเทศ	ทั่วโลก pandemic	ทั่วโลก pandemic	29 ประเทศ

การรักษาผู้ป่วยโควิด-19

หลักการรักษาโรคติดเชื้อโดยทั่วไป ประกอบด้วย

1. การกำจัดเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุ โดย
 - ยาปฏิชีวนะ หรือยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial drug)
 - ภูมิต้านทานจำเพาะต่อเชื้อโรค (Specific antibody)
2. การรักษาปัญหาที่เกิดกับอวัยวะต่างๆ และภาวะแทรกซ้อน
3. การรักษาทั่วไป คือ การรักษาอาการ ซึ่งเป็นผลจากการติดเชื้อ และป้องกันไม่ให้เกิดการเจ็บป่วยมากขึ้น

1. การกำจัดเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุ

คือ การยับยั้งการเพิ่มจำนวนของไวรัสในร่างกาย

1. ยาด้านไวรัส (Antiviral drugs)

การผลิตยาด้านไวรัสยากกว่ายาด้านแบคทีเรีย เพราะไวรัสเข้าไปอยู่ในเซลล์ของคนรวมเป็นหนึ่งเดียว ใช้กระบวนการของเซลล์ในการเพิ่มจำนวน ยาที่กำจัดไวรัสต้องเลี่ยงการเกิดอันตรายต่อเซลล์ของคน นอกจากนี้ ไวรัวยังมีโอกาสกลายพันธุ์และดื้อต่อยาอีกด้วย

2. ภูมิต้านทานจำเพาะ (Specific antibody)

คือ การสร้างแอนติบอดีที่จำเพาะต่อไวรัสชนิดนั้น โดยการให้ วัคซีน เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันเตรียมไว้ ส่วนกรณีที่ยังไม่ได้รับวัคซีน และผู้ป่วยที่ติดเชื้ออาจจะสร้างภูมิคุ้มกันไม่ทัน หรืออาจจะสร้างไม่ได้ การให้น้ำเลือด (พลาสมา) ที่มีแอนติบอดีจำเพาะต่อเชื้อ จาก

คนที่เพิ่งหายจากโรคติดเชื้อชนิดนั้น (Convalescent plasma) เป็นทางเลือก

ทั้งนี้ การให้แอนติบอดีจำเพาะจากพลาสมาของผู้ที่มีภูมิคุ้มกัน เพื่อรักษาโรคติดเชื้อนั้น ใช้มาแล้ว 140 ปี (พ.ศ. 2423) ตั้งแต่ยังไม่มียาต้านจุลชีพ

ขณะนี้ มีการวิจัยการรักษาโควิด-19 โดยใช้ convalescent plasma ในหลายประเทศ รายงานเบื้องต้นชี้แนะว่า อาจจะช่วยลดปริมาณไวรัส อาจจะเป็นประโยชน์ในการรักษาผู้ป่วยที่โรครุนแรง แต่ยังไม่มีข้อมูลพอที่จะสรุปได้แน่ชัด รวมทั้งการวิเคราะห์ว่า ควรใช้ในช่วงไหนของการเจ็บป่วย แก่ผู้ป่วยลักษณะใด

2. การรักษาปัญหาที่เกิดกับอวัยวะต่างๆ

ป้องกันและรักษาภาวะแทรกซ้อน

(Treatment of complication)

ปัญหาที่สำคัญอันดับแรกสำหรับโรคโควิด-19 คือ ระบบทางเดินหายใจ และภาวะที่เกิดจากปฏิกิริยาภูมิคุ้มกันเกินหรือผิดปกติไป เช่น “พายุไซโตไคน์” (Cytokine storm) ฯลฯ

3. การรักษาทั่วไป (General therapy)

การรักษาพื้นฐาน คือ พักผ่อนให้เพียงพอ ได้รับสารน้ำและอาหารอย่างเพียงพอ และรักษาตามอาการ เช่น ลดไข้ และอาการปวดเมื่อย รับประทานยาถ้าเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อโรคโควิด-19 ที่รุนแรง อาการทรุดลง หรือมีอาการมาก



บทที่ 7

ยา และ วัคซีน

ในการรักษาและป้องกัน โควิด-19

ในขณะนี้ กำลังมีการวิจัยการรักษาโรคโควิด-19 ในคน มากกว่า 200 โครงการ และยังมีการวิจัยการพัฒนาวัคซีนเพื่อป้องกัน โควิด-19 ในหลายประเทศ อีกมากมาย

ความรู้พื้นฐานด้านการวิจัยยาและวัคซีนในคน จะช่วยให้ ติดตามความก้าวหน้าได้ด้วยความเข้าใจ

ระเบียบวิธีวิจัยในคน

ระเบียบวิธีวิจัยในคน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. การวิจัยโดยการสังเกต (Observational research)

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ในกลุ่มผู้ถูกวิจัยที่มี สถานการณ์ต่างกัน โดยไม่มีการจัดการเฉพาะ เป็นการวิจัยที่น่าเชื่อถือ น้อยกว่าการวิจัย โดยการทดลอง (แต่บางกรณี การทดลองก็ไม่สามารถทำได้) แบ่งเป็น

1. การวิจัยเชิงพรรณนาจากการสังเกต (Observational, descriptive research) ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ อาจจะเป็นรายเดี่ยว

(Case report) หรือ หลายราย (Case series) เช่น การรักษาผู้ป่วย โควิด-19 ให้หายด้วยวิธีต่างๆ

2. การวิจัยเชิงเปรียบเทียบจากการสังเกต (Observational, analytic research) รวบรวมข้อมูลและมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ได้แก่ cohort, case control, cross-sectional study

2. การวิจัยโดยการทดลอง (Experimental research หรือ Interventional research) มีรูปแบบต่างๆ ดังนี้

1. ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ (Uncontrolled trial)
2. มีกลุ่มเปรียบเทียบ (Controlled trial)
3. มีกลุ่มเปรียบเทียบ แต่ไม่มีการสุ่มเลือกผู้ถูกวิจัยเข้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (Non-randomized, controlled trial)
4. มีกลุ่มเปรียบเทียบ และมีการสุ่มเลือกผู้ถูกวิจัยเข้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (Randomized, controlled trial, RCT) เป็นระเบียบวิธีวิจัยที่ให้น่าเชื่อถือมากกว่าวิธีอื่น

5. มีกลุ่มเปรียบเทียบ มีการสุ่มเลือกกลุ่มผู้วิจัยและผู้ถูกวิจัย ไม่ทราบว่าคุณถูกวิจัยคนไหนอยู่ในกลุ่มไหนจนถึงขั้นวิเคราะห์ เช่น การทำลักษณะยาให้เหมือนกันทั้งยาที่กำลังวิจัย และยาหลอก (placebo) เรียกว่า Double-blind, randomized, placebo-controlled trial (Double-blind RCT) เป็น ระเบียบวิธีวิจัยที่ให้ผลน่าเชื่อถือมากที่สุด ถือเป็นมาตรฐานสูงสุดของการวิจัยในคน

Controlled หรือ Uncontrolled คือ มี หรือ ไม่มี กลุ่มเปรียบเทียบ การมีกลุ่มเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นผลที่เกิดจากจากสิ่งที่กำลังทดลองเท่านั้น

Randomized หรือ Non-randomized คือ มี หรือ ไม่มี การสุ่มหรือจับฉลากให้ผู้ถูกวิจัยเข้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เพื่อให้ทั้ง 2 กลุ่มมีลักษณะใกล้เคียงกันนอกจากสิ่งที่ทดลอง

Blind หรือ Non-blind คือ ผู้วิจัย หรือ ผู้ถูกวิจัย ไม่รู้ หรือ รู้ ว่าผู้ถูกวิจัยคนไหนอยู่ในกลุ่มไหน

Double-blind คือ ทั้งผู้วิจัย และ ผู้ถูกวิจัย ไม่รู้ว่าผู้ถูกวิจัยคนไหนอยู่ในกลุ่มไหน เพื่อจะไม่เกิดความโน้มเอียงเข้าข้างใดข้างหนึ่ง

การวิจัย

เพื่อพัฒนา ยา หรือ วัคซีน ชนิดใหม่

มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การวิจัยในห้องปฏิบัติการ
2. การวิจัยในสัตว์
3. การวิจัยในคน

Pre-clinical study: การวิจัยในห้องปฏิบัติการ และ การวิจัยในสัตว์

Clinical trial: การวิจัยในคน การวิจัยทางคลินิก หรือ การศึกษาทดลองในคน

การวิจัยในคนเพื่อพัฒนายาใหม่ มี 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 (Phase I): การศึกษาความปลอดภัย และขนาดยา (Safety and dosage) โดยการให้ยาในอาสาสมัครผู้ใหญ่ที่สุขภาพดี 20-100 คน เพื่อหาขนาดยาที่เหมาะสม จากข้อมูลระดับยา การกระจายยาไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย และผลข้างเคียงของยา

ระยะที่ 2 (Phase II): การศึกษาประสิทธิศักร์และผลข้างเคียง (Efficacy and side effects) โดยการศึกษาในอาสาสมัครที่เป็นผู้ป่วยด้วยโรคที่จะใช้ยานั้นรักษา จำนวนหลายร้อยคน ตามระเบียบวิธีวิจัยแบบเปรียบเทียบที่กล่าวข้างต้น ซึ่งที่ดีที่สุดคือ Double-blind RCT ในสถานการณ์ที่มีการควบคุม ดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อได้ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อหาประสิทธิศักร์ (Efficacy) และผลข้างเคียงในระยะสั้น

ระยะที่ 3 (Phase III): การศึกษาขนาดใหญ่ เพื่อหาประสิทธิผลและผลข้างเคียง (Effectiveness and side effects) การศึกษาในผู้ป่วยด้วยโรคที่จะใช้ยานั้นรักษา หลายร้อย ถึง 3,000 คน เพื่อหาประสิทธิผลของยาที่ทดลอง และผลข้างเคียงที่มักจะพบเพิ่มขึ้น ในกลุ่มผู้ป่วยที่กระจายมากขึ้น รวมถึงการรักษาที่มียาอื่นร่วมด้วย ตามระเบียบวิธีวิจัยแบบเปรียบเทียบที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น โดยเปรียบเทียบกับการรักษาที่ใช้อยู่ในขณะนั้น และหากได้ผลดี ก็จะมีการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ต่อไป

ระยะที่ 4 (Phase IV): การติดตามการใช้ยาเมื่อมีการจำหน่ายแล้ว (Post-marketing observational study) การติดตามการใช้ยาด้านผลการรักษา และผลข้างเคียง หลังจากได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และมีการจำหน่ายในตลาดยาแล้ว เพื่อจะได้ข้อมูลเพิ่มเติม จากกลุ่มผู้ป่วยมากขึ้นเป็นหลายพันคนในการใช้รักษาจริง รวมทั้งการติดตามผลระยะยาว

การวิจัยพัฒนายาต้านไวรัสโควิด-19

ไวรัสไม่มีชีวิต ต้องแฝงตัวเป็นปรสิตอยู่ในเซลล์ที่มีชีวิต และยึดกระบวนการทางชีวเคมีของเซลล์เพื่อเพิ่มจำนวน ไวรัสและเซลล์ที่ถูกยึดจึงรวมเป็นอันเดียวกัน

ยาด้านไวรัสจะต้องมีความจำเพาะต่อส่วนที่เป็นของไวรัส โดยสกัดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของวงจรการเพิ่มจำนวน ทำให้ไวรัสหมดฤทธิ์ในการก่อโรค

การกำจัดไวรัส คือ การทำให้ไวรัสหมดฤทธิ์ (Inactivation) ไม่สามารถเข้าเซลล์หรือแบ่งตัวในเซลล์ ถูกกำจัดให้สิ้นซาก (Elimination, removal) *ไม่เรียกว่าการฆ่าหรือการตาย* ไวรัสที่อยู่นอกเซลล์ในร่างกายคนไม่สามารถเพิ่มจำนวนและก่อโรคเพิ่ม

ยาที่วิจัยเพื่อใช้เป็นยาต้านไวรัสโควิด-19

ชื่อยา	คุณสมบัติ	กลไกการทำงาน
1. คลอโรควิน และ ไฮดรอกซีคลอโรควิน (chloroquin, hydroxychloroquin)	ยารักษามาเลเรีย และ กลุ่มโรคภูมิคุ้มกันบกพร่องของตนเอง เช่น รูมาตอยด์	เปลี่ยนความเป็นกรดที่ผิวเซลล์ ทำให้ไวรัสจับกับผิวเซลล์ไม่ได้ และ ยับยั้งการหลั่งไซโตไคน์
2. คาลาเทรา ^R (Kaletra ^R) (lopinavir/ritonavir)	ยาต้านไวรัสเอดส์ ใน กลุ่ม Protease inhibitor	ยับยั้งการสร้างโปรตีนของไวรัสในเซลล์
3. ยูมิฟิโนเวียร์ (umifinovir)	ยารักษาไข้หวัดใหญ่ Russian flu drug	ขัดขวางการเชื่อมไวรัสกับผนังเซลล์ (Anti-fusion)
4. ลอสาร์แทน (losartan)	เป็นยาลดความดัน ใน กลุ่ม angiotensin II receptor blockers (ARBs) ทำให้ ACE2 เปลี่ยน angiotensin II เป็น Ang (1-7)	ยังสับสนกันอยู่ว่า การลดหรือเพิ่ม ACE2 จะกันไวรัสเข้าเซลล์ได้ดี ขณะนี้มีการวิจัยทั้งการเพิ่ม และ ลด ACE2
5. ฟาวิพิราเวียร์ (favipiravir, Avigan ^R)	ยารักษาไข้หวัดใหญ่ Japanese flu drug	ยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์ RNA-polymerase
6. เรมเดซิเวียร์ (remdesivir) เป็นยาฉีด	ผลิตโดยบริษัทยาอเมริกา เพื่อรักษาโรคติดเชื้อไวรัสอีโบล่า แต่ไม่ได้ผลนัก	ขัดขวางการทำงานของเอ็นไซม์ ทำให้ไวรัสเพิ่มจำนวน RNA ไม่ได้
7. MK-4482/EIDD-2801 (molnupiravir) เป็นยากิน	Merk/Emory Institute of Drug Development, USA	คล้าย remdesivir อยู่ในการวิจัยในคน ระยะที่ 2/3 ในผู้ป่วยโควิด-19

ยาด้านไวรัสยับยั้งขั้นตอนการเพิ่มจำนวนไวรัส ได้แก่

1. การเกาะจับกับผิวเซลล์
2. การปล่อยสารพันธุกรรม (RNA, DNA) พร้อมกับเอนไซม์ เข้าเซลล์
3. การเพิ่มจำนวน DNA หรือ RNA โดยใช้ส่วนต่างๆ และพลังงานของเซลล์
4. การสร้างโปรตีน และประกอบชิ้นส่วน
5. การหลุดออกจากเซลล์เป็นไวรัส (Virion) ไปโจมตีเซลล์อื่น

ข้อมูลจนถึงปัจจุบันนี้ ชี้แนะว่า

1. ยาที่ไม่พบว่ามีผลดีในการรักษาโควิด-19
 - คลอโรควิน/ไฮดรอกซีคลอโรควิน คาเลทรา ภูมิพีโนเวียร์
 2. ยาที่พบว่าน่าจะมีผลดีในการรักษาโควิด-19
 - ลอซาร์แทน ฟาวิพิราเวียร์ เรมเดซิเวียร์ และ molnupiravir
- ซึ่งต้องติดตามข้อมูลเพิ่มเติม

วัคซีนป้องกันโควิด-19

การวิจัยเพื่อพัฒนาวัคซีนชนิดใหม่

มีขั้นตอนโดยทั่วไป ดังนี้

1. การวิจัยในห้องปฏิบัติการ และในสัตว์ทดลอง (Pre-clinical stage)
2. การวิจัยในคน (Clinical trial)

3. การพิจารณาและอนุมัติตามกฎหมาย (Regulatory review and approval)
4. การผลิตวัคซีน (Manufacturing)
5. การควบคุมคุณภาพ (Quality control)

1. การวิจัยวัคซีนในห้องปฏิบัติการ และในสัตว์ทดลอง

เพื่อศึกษาหาข้อมูล ทางฟิสิกส์ เคมี และ ชีวภาพ ตลอดจน ตัวชี้วัดความปลอดภัย การสร้างภูมิคุ้มกัน ในสัตว์ทดลอง และการเตรียมการวิจัยในคน

2. การวิจัยวัคซีนในคน แบ่งออกเป็น 4 ระยะ

ระยะที่ 1 (Safety, tolerability and immunogenicity) ศึกษาความปลอดภัย การรับได้ และ การสร้างภูมิคุ้มกัน ในผู้ใหญ่ที่สุขภาพดีจำนวนไม่กี่สิบคน

ระยะที่ 2 (Safety and immunogenicity) ศึกษาในคน จำนวนมากขึ้นที่มีลักษณะคล้ายประชากรที่จะใช้วัคซีนนั้น เพื่อจะได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการสร้างภูมิคุ้มกัน

ระยะที่ 3 (Protective efficacy and safety) ศึกษาในคน เพิ่มขึ้นเป็นหลายพันคน เพื่อดูประสิทธิภาพในการป้องกันโรคและความปลอดภัย พร้อมกับเตรียมการผลิต และการขออนุมัติตามกฎหมาย เพื่อจะผลิตมาใช้

ระยะที่ 4 (Effectiveness, long-term immunity and safety) การติดตามผลหลังจากวัคซีนออกสู่ตลาดแล้ว

วัคซีนป้องกันโรคติดเชื้อ

การผลิตใช้ในการป้องกันโรคติดเชื้อ มีหลายวิธี ดังนี้

1. **Inactivated (Killed) vaccine** คือ วัคซีนเชื้อโรคที่ตาย หรือถูกทำให้หมดฤทธิ์ เช่น วัคซีนโรคพิษสุนัขบ้า ตัวยกเสกชนิดเอ และ วัคซีนโปลิโอชนิดฉีด (IPV)

2. **Attenuated vaccine** คือ วัคซีนเชื้อโรคที่มีชีวิตแต่ถูก ทำให้อ่อนฤทธิ์ เช่น วัคซีนโปลิโอชนิดกิน (OPV) และวัคซีนโรค คางทูม หัด หัดเยอรมัน (MMR)

3. **Toxoid** คือ สารพิษจากแบคทีเรียที่ถูกทำให้หมดฤทธิ์ เช่น วัคซีนบาดทะยัก คอตีบ

4. **Subunit vaccine** คือ ส่วนใดส่วนหนึ่งของเชื้อโรค เช่น วัคซีนตัวยกเสกชนิดบี ที่ใช้ส่วนแอนติเจนที่ผิว (Surface antigen)

5. **Conjugated vaccine** คือ วัคซีนที่เป็นโพลีแซคคาไรด์ แอนติเจน ซึ่งสร้างภูมิคุ้มกันได้ดี ต้องใช้โปรตีนมาร่วมด้วย เช่น วัคซีนนิวโมคอคคัส วัคซีนฮิบ (Hib)

6. **Heterotypic vaccine** คือ วัคซีนจากเชื้อโรคอื่นที่ คล้ายคลึงกัน แต่ไม่ก่อโรคในคนปกติ เช่น วัคซีน BCG ป้องกัน วัณโรค มาจาก *M. bovis* ซึ่งก่อโรคในวัว ใช้เป็นวัคซีนป้องกันวัณโรค

ในคนที่เกิดจาก *M. tuberculosis*

7. **Experimental vaccine** คือ วัคซีนที่ผลิตด้วยวิธีการใหม่ ซึ่งกำลังอยู่ในขั้นตอนพัฒนา เช่น RNA vaccine, DNA vaccine, recombinant vector vaccine

วัคซีนโควิด-19 ที่กำลังวิจัย

องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้รวบรวมข้อมูล เมื่อ พฤษภาคม 2563 พบว่ามีการวิจัยพัฒนาวัคซีนโควิด-19 ทั่วโลก ประมาณ 124 โครงการ ด้วยวิธีการดังนี้

1. Inactivated หรือ attenuated virus vaccines.
2. Protein-based vaccines จาก S-protein ของไวรัสโควิด-19
3. Viral vector vaccines (genetically modified virus)
4. RNA and DNA vaccines (part of virus genetic code)

ข้อมูลเกี่ยวกับวัคซีนที่กำลังวิจัยพัฒนา

(ปลายเดือนพฤศจิกายน 2563)

ทั่วโลก มีวัคซีนโควิด-19 ที่กำลังอยู่ระหว่างการวิจัยในคนใน ระยะที่ 3 ดังนี้

บริษัท	ชนิด	การเก็บ
1.AstraZeneca	Viral vector	ตู้เย็นทั่วไป
2.Moderna	RNA	-20°ซ
3.Pfizer	RNA	-70°ซ
4.Gamaleya (Sputnik v.)	Viral vector	ตู้เย็นทั่วไป
5.Janssen	Viral vector	ตู้เย็นทั่วไป
6.Novavax	S-protein	ตู้เย็นทั่วไป

วัคซีนโควิด-19 ที่กำลังวิจัยและพัฒนา ในประเทศไทย

1. mRNA วัคซีน - ศูนย์วิจัยและพัฒนาวัคซีน มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์
2. DNA วัคซีน - บริษัทไบโอเนทเอเชีย จำกัด
3. วัคซีนสกัดจากโปรตีนพืชของใบยาสูบ - บริษัทใบยาไฟโตฟาร์ม จำกัด
4. วัคซีนเชื้อตาย - องค์การเภสัชกรรม
5. วัคซีนอนุภาคไวรัส - คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
6. วัคซีนแบบเชื้อฤทธิ์อ่อน - สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ก่อนที่วัคซีนจะนำมาใช้ได้ จะต้องผ่านการวิจัยในคนระยะ 3 เป็นอย่างน้อย และปลอดภัยที่สุดเมื่อผ่านระยะที่ 4 แล้ว เพื่อพิสูจน์ว่าใช้ได้ผลป้องกันโรคได้จริงและปลอดภัย โรคที่ปฏิกริยาภูมิต้านทานเป็นส่วนก่อโรคที่สำคัญ เช่น ไข้เลือดออก เอ็ดส์ การผลิตวัคซีนยากกว่าโรคติดเชื้อที่เกิดจากตัวเชื้อโรคโดยตรง ส่วนปฏิกริยาภูมิต้านทานในโรคโควิด-19 ยังไม่มีข้อมูลมากนัก



บทที่ 8

สิ่งแวดล้อม

การทำความสะอาด และการกำจัดเชื้อโรค

ไวรัสโควิด-19 ในสิ่งแวดล้อม

สภาพอากาศ มีผลต่อความคงทนของไวรัสในสิ่งแวดล้อม การเปรียบเทียบ 500 ตำแหน่งทั่วโลกที่มีผู้ติดเชื้อโควิด-19 ชี้แนะว่าน่าจะมีความสัมพันธ์ระหว่างการระบาดของไวรัสกับ **อุณหภูมิ ความเร็วลม และ ความชื้นสัมพัทธ์**

การรวบรวมผลจากงานวิจัย 7 รายงาน ระหว่าง คศ. 2000-2015 เพื่อดูว่าไวรัสโคโรนาอยู่บนผิววัตถุชนิดต่างๆ ได้นานเท่าไร การวิจัยส่วนใหญ่ใช้ไวรัสโคโรนาชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคหวัดธรรมดา พบว่า

- ที่อุณหภูมิ 20°C - 21°C ไวรัสโคโรนาอยู่ในสภาพก่อโรคได้นาน 2 ชั่วโมง - 9 วัน
- อุณหภูมิที่สูงขึ้น เช่น 30°C หรือ 40°C จะลดระยะเวลาการคงสภาพของไวรัส
- ที่ 4°C ไวรัสจะอยู่นานขึ้นถึง 28 วัน และถ้าปริมาณไวรัสมาก ก็จะมีไวรัสที่คงสภาพอยู่ได้นานขึ้น

งานวิจัยใน *สถานการณ์จำลอง* เกี่ยวกับความคงทนของไวรัสโควิด-19 (ตีพิมพ์ 17 มีค 2563) โดยใช้เครื่องผลิตละอองลอย (Nebulizer) ที่มีไวรัสให้อยู่ในสภาวะละอองลอยในโพรงทดลอง ที่ อุณหภูมิ 21-23°C และ ความชื้นสัมพัทธ์ 65% พบว่าไวรัสโควิด-19 ยังคงสภาพ (Viable) ในละอองลอยได้ ตลอดระยะเวลาที่ทดลอง คือ 3 ชั่วโมง ซึ่งอาจจะอยู่ได้นานกว่านั้น

งานวิจัยยังแสดงว่าไวรัสโควิด-19 คงสภาพก่อโรคได้ นานถึง 72 ชั่วโมง บนพื้นผิวแข็ง เช่น พลาสติก เหล็กกล้า ไร้สนิม ที่ อุณหภูมิ 21-23°C ความชื้นสัมพัทธ์ 40% แต่ยังไม่มีความรู้วิจัยในสภาวะอากาศอื่น และในสถานการณ์จริง

ไวรัสโควิด-19 เป็นไวรัสที่มีเยื่อหุ้มที่เป็นไขมัน งานวิจัยชี้แนะว่า *ไวรัสที่มีเยื่อหุ้มที่เป็นไขมัน (Enveloped viruses) มีความทนทานต่อความร้อนน้อยกว่าไวรัสที่ไม่มีเยื่อหุ้ม* เพราะไขมันจะละลายเมื่อร้อน แต่เมื่ออากาศเย็นไขมันจะแข็งตัวทำนองเดียวกับไขมันจากสัตว์ ซึ่งจะป้องกันไวรัส ช่วยให้ทนทานขึ้น เมื่ออยู่ใน สิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องติดตามข้อมูลต่อไป

การทำความสะอาด และ การกำจัดเชื้อโรค

การทำความสะอาด

การทำความสะอาดหมายถึงการปิดกั้นเชื้อเข้าสู่ร่างกาย ล้างขจัดเอาฝุ่น สิ่งสกปรก และเชื้อโรค ออกจากบริเวณนั้น ไม่ได้ฆ่าหรือทำลาย

เชื้อโรค การที่เชื้อโรคเหลือน้อย ทำให้โอกาสแพร่เชื่อน้อยลง รวมทั้งทำให้ผลดีขึ้นในการกำจัดเชื้อโรคด้วยสารเคมี

“ทำความสะอาด” ก่อน “กำจัดเชื้อ”

สารเคมีจะกำจัดเชื้อโรคได้ไม่สิ้นซาก หากที่นั้นมีเชื้อโรคมามาก หรือ เมื่อมีสารอินทรีย์เคลือบอยู่ เช่น เลือด น้ำมูก น้ำลาย คราบสกปรก ซึ่งจะทำให้สารเคมีเข้าไม่ถึงตัวเชื้อโรคหรือถูกเปลี่ยนสภาพ ซึ่งทำให้กำจัดเชื้อโรคได้น้อยลง

การทำความสะอาดนอกอาคาร

เช่น สนามเด็กเล่น สวนสาธารณะ

- ทำความสะอาดอย่างปกติ ไม่ต้องใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโรค
- อย่าฉีดพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อโรคในพื้นที่นอกอาคาร นอกจากจะสิ้นเปลืองแล้ว ยังเป็นอันตราย และไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อโรค
- สำหรับสิ่งของที่มีผู้สัมผัสบ่อย เช็ดทำความสะอาดก็พอแล้ว

การกำจัดเชื้อโรค

การกำจัดเชื้อโรค หมายถึงการทำลายหรือฆ่าเชื้อโรคในพื้นที่นั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นการใช้สารเคมี สบู่ ความร้อน หรือแสงแดด

การทำความสะอาด เป็นเรื่องสำคัญ ส่วน การใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโรค นั้น ควรทำเฉพาะสถานที่ที่มีผู้แพร่เชื้อมาสัมผัส นอกจากนี้ การระบายอากาศที่ดี และแสงแดดส่องถึง เป็นการกำจัด

เชื้อโรคได้อย่างดี

การเลือกใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโรค จะต้องทำความเข้าใจให้ดี เช่น ถ้าใช้สารเคมีที่ใช้กับผิวหนังในการทำความสะอาดวัตถุ ก็จะทำให้ได้ผลไม่ดีเพราะความเข้มข้นน้อยไป และ ถ้าสารเคมีที่ใช้กับวัตถุมาสัมผัสตัวคน ก็จะเป็นอันตราย

“เชื้อโรค” เป็นเพียงส่วนหนึ่งของ “จุลินทรีย์”

จุลินทรีย์ หรือ “จุลชีพ” ซึ่งแปลว่า สิ่งมีชีวิตเล็กๆ เช่น แบคทีเรีย รา ฯลฯ และนับรวมไวรัสด้วย แม้ว่าไวรัสไม่มีชีวิต แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. เชื้อโรค คือ จุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในคนและสัตว์ ได้แก่ ไวรัสเกือบทุกชนิด แต่ประมาณ 1% ของแบคทีเรียเท่านั้นที่เป็นเชื้อโรค และ เชื้อราบางชนิด

2. จุลินทรีย์ที่ไม่ก่อโรคในคน

2.1 จุลินทรีย์ประจำถิ่นในร่างกายของคนและสัตว์ เป็นส่วนสำคัญในการสร้างสมดุล ปกป้องจากเชื้อโรคให้คนและสัตว์ ได้แก่ แบคทีเรียส่วนใหญ่ และเชื้อราบางชนิด ในคนและสัตว์ เช่น แบคทีเรียประจำถิ่นในลำไส้ใหญ่ของคน ช่วยในการย่อยอาหาร และสร้างวิตามิน แบคทีเรียประจำถิ่นที่ผิวหนัง ช่วยป้องกันเชื้อโรค

2.2 จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนสำคัญในการสร้างสมดุลในธรรมชาติ เกื้อหนุนสิ่งมีชีวิต เช่น แบคทีเรียในดิน ช่วยปกป้องพืชจากโรคพืช และ เปลี่ยนแปลงไนโตรเจนและสารอาหารอื่น ไปอยู่ใน

รูปที่พืชจะใช้ได้ นอกจากนี้ยังช่วยสลายขยะและสร้างสมดุลของก๊าซ
ธรรมชาติในอากาศ ที่จำเป็นสำหรับ คน สัตว์ และพืช

การทำลายจุลินทรีย์ประจำถิ่นในคน และในสิ่งแวดล้อม
เป็นการทำให้เสียสมดุล ก่อให้เกิดโรค และเกิดผลเสียต่อคนและสิ่ง
แวดล้อม จะต้องคำนึงถึงในการใช้สารเคมีที่มีผลต่อจุลชีพ โดยมุ่ง
“การกำจัดเชื้อโรค” เท่านั้น

การใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโรค

ควรใช้น้ำยาเคมีเฉพาะบริเวณที่มีหรืออาจจะมีผู้แพร่เชื้อโรค
มาสัมผัส นอกจากนั้นควรทำความสะอาดอย่างปรกติธรรมดา

“4-C’s” ที่ต้องคำนึง ในการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโรค

1. Chemistry – เลือกใช้ให้ถูกชนิด โดยคำนึงถึง
 - เชื้อโรคที่ต้องการจะกำจัด
 - สิ่งที่จะสัมผัสสารเคมี เช่น ผิวหนัง เครื่องหนัง ไม้ โลหะ
 - การกัดกร่อนและอันตรายจากสารเคมี
 - ความสะดวกในการใช้
2. Concentration – ความเข้มข้นถูกต้อง
3. Coverage – ให้น้ำยาเคมีสัมผัสทั่วผิวที่จะกำจัดเชื้อโรค
4. Contact Time – ระยะเวลาที่สัมผัสกับน้ำยาเคมี

วิธีใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโรคอย่างถูกต้อง

1. ดูวันหมดอายุ อ่านข้อความที่กำกับ และทำตามข้อแนะนำ
2. การคำนวณเพื่อการผสมน้ำยาเคมีให้ได้ความเข้มข้นที่ควรใช้

$$\text{ใช้สูตร } C_1 V_1 = C_2 V_2$$

โดยที่ C = ความเข้มข้น V = ปริมาณ

3. ทำความสะอาดก่อนใช้สารเคมี และใช้วิธีการถูกต้อง เช่น ทา เช็ด ดู

4. คำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสารเคมี ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ น้ำกระด้าง และความเป็นกรดต่าง

5. การป้องกันอันตรายต่อคน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม ใช้ อุปกรณ์ป้องกัน ระวังไม่ให้กระเด็นเข้าตา สัมผัสผิวหนัง และ ให้พื้น มือเด็ก เขียนป้ายติดภาชนะไว้ให้ชัดเจน ไม่ผสมสารเคมีต่างชนิดกัน และดำเนินการในที่อากาศถ่ายเทได้ดี

6. ไม่ควรฉีดพ่นบนพื้นผิวที่ปนเปื้อนเชื้อโรคมก เพราะจะทำให้เชื้อโรคฟุ้งกระจายขึ้นมาได้

7. ให้ระยะเวลาสัมผัส (Contact time) นานพอที่จะกำจัด เชื้อโรค ซึ่งขึ้นกับชนิดของเชื้อโรคและสารเคมีที่ใช้ หลังจาก นั้น อาจ ต้องเช็ดสารเคมีออกสำหรับน้ำยาบางชนิด เช่น ไฮโปคลอไรท์บนผิว วัสดุบางชนิด เพราะมีฤทธิ์กัดกร่อน แต่บางชนิดระเหยหมด ก็ไม่ต้อง เช็ดออก เช่น แอลกอฮอล์

ระยะเวลาสัมผัสของน้ำยาเคมีกำจัดเชื้อโรค (Contact time)

คือ ระยะเวลาที่ให้น้ำยาเคมีได้สัมผัสกับเชื้อโรคบนพื้นผิวที่ต้องการกำจัดเชื้อโรค เพื่อการทำลายเชื้อโรคจะได้สมบูรณ์

ระยะเวลาสัมผัสของน้ำยาเคมี ขึ้นอยู่กับสารเคมี และเชื้อโรคที่จะกำจัด แตกต่างกันตั้งแต่ 15 วินาที ถึง 10 นาที ซึ่งพื้นผิวนั้นควรจะเปียกน้ำยา และไม่มีอะไรอื่นมาสัมผัส หลังจากนั้นอาจต้องเช็ดสารเคมีบางชนิดออก

สำหรับน้ำยาเคมีที่ใช้เช็ดถูส่วนใหญ่ ในการกำจัดจุลชีพไม่เจาะจง ควรจะให้มียุณหภูมิสัมผัส 3-10 นาที

ไวรัสโควิด-19 มีความทนทานต่อสารเคมีน้อย ในกรณีทั่วไป เพียงแค่ใช้น้ำและสบู่หรือผงซักฟอกอย่างถูกวิธี ก็เพียงพอแล้ว และยังเป็นการทำความสะอาดอีกด้วย

สิ่งที่ไม่ควรทำ ❗

1. การใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโรคบนทางเดินและถนน

ไม่ควรทำ เพราะการรับเชื้อจากพื้นถนนเป็นไปได้ยาก และเนื่องจากมีฝุ่น ดิน สารอินทรีย์ต่างๆ ทำให้สารเคมีไม่สามารถออกฤทธิ์กำจัดเชื้อโรคในพื้นที่เช่นนั้นได้ การทำความสะอาดให้ดีขึ้น ประโยชน์มากกว่า และเพียงพอแล้ว

2. อุโมงค์กำจัดเชื้อ (Sanitizing tunnels)

การกำจัดเชื้อโรคที่เครื่องนึ่งห่มและร่างกายภายนอก โดย

อุโมงค์กำจัดเชื้อ ในชุมชนทั่วไป ไม่ช่วยลดการแพร่ไวรัสโควิด-19 เพราะไวรัสอยู่ที่ทางเดินหายใจของคนติดเชื้อ และมือของคนก็นำมา อีกทั้งสารเคมีหรือแสงยูวีที่ใช้ในอุโมงค์เป็นอันตรายต่อผิวหนังตา และทางเดินหายใจได้

3. การพ่นน้ำยาเคมีกำจัดเชื้อโรคในพื้นที่กว้าง

น้ำยาที่ใช้ฉีดพ่นส่วนใหญ่ คือ น้ำยาพอกผ้าขาว หรือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่ผสมให้เจือจางลงแล้ว

การใช้เครื่องพ่นและท่อขนาดใหญ่พ่นโซเดียมไฮโปคลอไรท์เป็นละอองกระจายในอากาศ และสิ่งแวดล้อมทั่วไป มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและผู้สัมผัส แคมยังสิ้นเปลืองโดยแท้จะไม่ได้ประโยชน์ในการกำจัดเชื้อโรค

ในการใช้น้ำยากำจัดเชื้อโรค บริเวณนั้นต้องสะอาดก่อน สารเคมีถึงจะออกฤทธิ์ได้ นอกจากนั้น ไฮโปคลอไรท์ยังสลายตัวเร็ว เมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะเมื่ออยู่ในที่ร้อนและได้รับแสง ทั้งต้องใช้ระยะเวลาสัมผัสตัวเชื้อโรคนาน 1-10 นาที ตามชนิดของเชื้อโรคที่จะกำจัด

ไวรัสโควิด-19 แพร่กระจายโดยคนนำไป ไม่ฟุ้งกระจายในอากาศในที่เปิด และไม่มีสัตว์หรือแมลงนำไป อาจจะลอยไปกับกระแสลมได้สักชั่วคราว หรือเกาะไปกับฝุ่นละออง ซึ่งแก้ไขได้ด้วยการทำความสะอาด และมีการระบายถ่ายเทอากาศดี การพ่นละอองน้ำยาเคมีไม่ได้ช่วยแก้ปัญหา

ทำไมจึงมีการฉีดพ่นน้ำยาเคมีในพื้นที่กว้างในหลายประเทศ
หลายพื้นที่

เกิดขึ้นจากความเข้าใจว่า มีเชื้อโรคลอยในอากาศและ
กระจายทั่วไป ทำให้เกิดความกลัวจะรับเชื้อโรค จึงหาน้ำยาเคมีมา
ฉีดพ่นให้ทั่ว โดยลืมนึกว่าเชื้อโรคอยู่อย่างไร สารเคมีทำงานอย่างไร
มีอันตรายอย่างไร และการรับเชื้อเกิดขึ้นได้อย่างไร จึงเกิดการพ่น
ละอองเป็นควันในที่สาธารณะ

หลายพื้นที่ในหลายประเทศทำเช่นนี้ เพราะประชาชนอยาก
จะเห็นว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐได้ออกมาทำอะไรบ้าง ในการดูแลกำจัด
เชื้อโรคในชุมชน จนในที่สุดกลายเป็นธรรมเนียมปฏิบัติของบางพื้นที่
การกระทำดังกล่าว ทำให้น้ำยาเคมีปริมาณมากถูกใช้โดยไม่มี
ประโยชน์ และทำลายสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

แม้ว่าจะมีการกระทำเช่นนี้มากในประเทศจีน ในช่วงแรกที่มี
มีการระบาดใหญ่หนักมาก นักวิทยาศาสตร์ชาวจีนจากศูนย์ควบคุม
และป้องกันโรคประเทศจีน ได้ออกมาเตือนว่า เป็นการสร้างมลภาวะ
ในสิ่งแวดล้อม และให้แนวทางปฏิบัติว่า “ไม่ควรมีการพ่นน้ำยาเคมี
ในพื้นที่กว้างใหญ่นอกอาคาร”

สมาคมโรคติดเชื้อแห่งประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุข
องค์การอนามัยโลก (WHO) และศูนย์ป้องกันและควบคุมโรค
สหรัฐอเมริกา (US-CDC) ได้เตือนถึงผลเสียของวิธีการเหล่านี้

น้ำยาเคมีที่ฉีดในพื้นที่กว้าง มีผลกระทบอะไรต่อคน

น้ำยาที่ใช้ฉีดพ่นส่วนใหญ่คือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่ผสมให้เจือจางลง ซึ่งต้องระวังไม่ให้สัมผัสผิวหนัง ตา หรือเข้าปาก จมูก เพราะจะทำให้เกิดการอักเสบ ปวดแสบปวดร้อนได้ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดอันตรายต่อทางเดินหายใจ เช่น หอบหืด โรคปอดเรื้อรัง จะเห็นว่าคนที่ทำหน้าที่พ่นละอองสารเคมี ใส่อุปกรณ์ป้องกันทุกส่วนของร่างกาย

การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดเชื้อโรค ควรทำเฉพาะบนพื้นผิวแคบๆ ที่ทำความสะอาดแล้ว โดยใช้ขวดสเปรย์ ฉีดพ่นน้ำยาเคมีกำจัดเชื้อโรคตามสิ่งของต่างๆ ที่ควรกำจัดเชื้อ

สารเคมีกำจัดเชื้อไวรัสโควิด-19

สารเคมีกำจัดเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่ใช้กันมาก คือ น้ำและสบู่ แอลกอฮอล์ และ ไฮโปคลอไรท์

1. น้ำ และ สบู่ ผงซักฟอก

มีประสิทธิภาพสูง หากเช็ดถูให้ดีและทั่วถึง เป็นสิ่งแรกที่ต้องนึกถึง ไวรัสโคโรนามีเยื่อหุ้มชั้นนอกซึ่งเป็นไขมัน จึงถูกกำจัดได้ง่ายด้วยสารลดแรงตึงผิว เช่น สบู่ ผงซักฟอก ทั้งนี้ มีผลการทดลองสนับสนุน

น้ำและสบู่ สามารถทำลายเยื่อไขมันของไวรัสโควิด-19 ทำให้หมดฤทธิ์เหลือแต่ซาก และทำให้ไวรัสหรือซากไวรัสหลุดจากผิว

ร่างกายและวัสดุต่างๆ โดยฟอกให้ทั่ว นาน 0.5-1 นาที ล้างด้วยน้ำ จะทำให้ สะอาดและปราศจากเชื้อโควิด-19 ได้ การใช้ น้ำอุ่นทำให้มี ฟองมากขึ้น ประสิทธิภาพดีขึ้น

สบู่ฆ่าเชื้อ (Antibacterial soap) มีสารที่มีฤทธิ์ต่อแบคทีเรีย เป็นส่วนประกอบ ไม่มีประโยชน์เพิ่มขึ้นจากสบู่ธรรมดาทั่วไป ในการ ลดการเจ็บป่วยจากการติดเชื้อแบคทีเรีย และ ในการกำจัดไวรัส

2. แอลกอฮอล์

เอทานอล 70% (60%-90%) เป็นแอลกอฮอล์ที่กำจัดไวรัส โควิดาได้ดีที่สุด เป็นแอลกอฮอล์ล้างแผลที่มักจะมียู่ประจำบ้าน ทาหรือฉีดละอองบนผิววัสดุ ทิ้งไว้นาน 30 วินาที จนแอลกอฮอล์ ระเหยแห้ง ไม่ต้องเช็ดซ้ำ ใช้กับพื้นที่แคบๆ เพราะแอลกอฮอล์ระเหย และติดไฟได้ หากใช้กับพื้นที่กว้างจะเป็นอันตราย

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการกำจัดเชื้อโรคที่มือ ได้แก่ เจล โฟม สเปรย์

3. ไอโอดีน และ ไอโอดิฟอร์

โพวิโดนไอโอดีน (povidone iodine, Betadine[®]) เป็นสาร เคมีกำจัดเชื้อโรคบนผิวหนัง (Antiseptic) ที่มีประสิทธิภาพต่อจุลชีพ กว้างขวางที่สุด กำจัดเชื้อได้เร็วและอยู่นาน ได้ผลต่อ แบคทีเรีย รวม ทั้งสปอร์ เชื้อรา โปรโตซัว และไวรัส หลายชนิด เช่น ไวรัสไข้หวัด ใหญ่ H1N1 และ ไวรัสโคโรนา ใช้เป็นยาทาแผล และใช้เป็น Antiseptic ในห้องผ่าตัด ใช้ทาเย็บได้ มีสีติดค้างพื้นผิว

4. คลอรีน และ ไฮโปคลอไรท์

น้ำยาฟอกผ้าขาว หรือ บ्लीช (Bleach)

สารออกฤทธิ์ในน้ำยาฟอกผ้าขาว (บ्लीช) คือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแบคทีเรีย และไวรัส ชื่อทางการค้าที่มีในประเทศไทย เช่น ไฮเตอร์ (Haiteo®) และคลอโรกซ์ (Clorox®) มีโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในรูปของสารกำจัดเชื้อคือคลอรีนอยู่ 6% ต้องเจือจางให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมกับการใช้ เช่น ใช้ 1 ส่วน ผสมกับน้ำ 9 ส่วน จะได้ความเข้มข้นประมาณ 0.6% ต้องให้น้ำยาสัมผัสผิวที่จะกำจัดเชื้อโรคนาน 1-5-10 นาที ขึ้นกับชนิดของเชื้อโรค แล้วล้างด้วยน้ำหรือเช็ดออกจากผิวโลหะด้วยผ้าเปียก เพราะถ้าทิ้งไว้ จะกัดกร่อนโลหะ

ข้อควรปฏิบัติ ในการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์

- มีการระบายอากาศที่ดีในบริเวณปฏิบัติการ
- ใส่ถุงมือชนิดหนา อย่าให้ผิวหนังสัมผัสสารเคมี ใส่แว่นตาป้องกันตา
- อย่าผสมบ्लीชกับแอมโมเนีย หรือสารเคมีอื่นใด เพราะจะเกิดอันตรายได้

- หลังจากผสมให้เจือจางแล้ว ต้องใช้ภายใน 24 ชั่วโมง

5. ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (Hydrogen peroxide, H_2O_2)

น้ำยาไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 0.5% (โดยผสม 3% H_2O_2 1 ส่วน ต่อน้ำ 5 ส่วน) สามารถกำจัดโรโนไวรัส ซึ่งกำจัดยากกว่าไวรัส

โคโรนา ใน 6-8 นาที ฉะนั้นควรกำจัดไวรัสโควิด-19 ได้ดี

ประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อโรค

ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. ปริมาณของสิ่งสกปรกที่เปื้อนอยู่ในที่นั้น (Organic load)
2. ปริมาณของเชื้อโรค (Microbial load)
3. ชนิดของเชื้อโรคที่จะกำจัด
4. ลักษณะของพื้นผิวที่จะกำจัดเชื้อโรค เช่น พื้นแข็งหรือนุ่ม
5. ความเข้มข้นของน้ำยาเคมี ความเป็นกรดต่าง (pH) อุณหภูมิ และความชื้น ระยะเวลาสัมผัส (Contact time)

ฉะนั้น ต้องทำความสะอาดก่อนใช้น้ำยาเคมีกำจัดเชื้อโรค
เลือกเวลาที่เหมาะสม เช่น ไม่ร้อนจัด แดดไม่ส่อง ให้น้ำยาสัมผัสนาน
พอก่อนเช็ดออก

การใช้น้ำยาเคมีให้เหมาะสมกับวัสดุ

1. พื้นผิวแข็ง เช่น โตะ เก้าอี้ ตู้ เติง ของใช้ ห้องน้ำ และ
ห้องต่างๆ

- ใช้น้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 0.1% หรือ 1,000 ppm (ผสม 5%-6% โซเดียมไฮโปคลอไรท์ 1 ส่วน ต่อน้ำ 49 ส่วน) เช็ดให้
ทั่ว ทิ้งไว้ 1 นาที จากนั้นให้เช็ดออกด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง

- พื้นผิวที่มีเมฆหะ น้ำมูก น้ำลาย ใช้น้ำยาโซเดียมไฮโปคลอไรท์

0.5% หรือ 5,000 ppm (ผสม 5%-6% โซเดียมไฮโปคลอไรท์ 1 ส่วน กับน้ำ 9 ส่วน)

- ใช้ 70% แอลกอฮอล์กับพื้นที่แคบๆ เท่านั้น เพราะระเหย ติดไฟได้

2. พื้นผิวที่เป็นโลหะ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต

ใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70%-90% เช็ดทิ้งไว้ 1 นาที หรือทิ้งไว้ให้แห้ง ห้ามใช้น้ำยาฟอกผ้าขาว เพราะจะกัดกร่อนโลหะได้ สำหรับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์มือถือ และ แท็บเล็ต ควรศึกษา คู่มือจากผู้ผลิตด้วย

3. ผ้าต่างๆ เช่น เสื้อผ้า ผ้าขนหนู ผ้าปูเตียง

ซักด้วยน้ำและผงซักฟอกตามปกติ อาจจะใช้น้ำร้อน 60°C - 90°C

สรุป

1. ไวรัสโควิด-19 (SARS-CoV-2)

เป็น Enveloped virus ซึ่งเมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมนอกร่างกาย ถูกทำลายได้ง่าย ด้วยสบู่อธรรมดาหรือผงซักฟอก แอลกอฮอล์ คลอรีน (ไฮโปคลอไรท์) และ แสงแดด ความร้อน

- สบู่อธรรมดา และผงซักฟอก ได้ผลดีมาก
- แสงแดด ร้อน >56°C นาน >20 นาที หรือ ความร้อน 65°C นาน 5 นาที

- สารเคมีที่กำจัดไวรัสโคโรนาได้ดี ได้แก่ 70% เอทานอล, 0.5% ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ และ 0.1% โซเดียมไฮโปคลอไรท์
- Benzalkonium chloride, Chloroxylonol, Chlorhexidine ไม่ได้ผล หรือได้ผลไม่ดีนักต่อไวรัส

2. การใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโรค

- ต้องให้บริเวณนั้นสะอาดก่อนใช้น้ำยาเคมีเสมอ
- น้ำยาเคมีใช้ทำความสะอาดไม่ได้ เช่น ใช้แอลกอฮอล์ล้างมือไม่ได้ แต่ใช้กำจัดเชื้อโรคเมื่อมือไม่สกปรก
- คำนึงถึง ชนิดของเชื้อโรคที่จะกำจัด และพื้นผิวที่จะใช้ แล้วเลือกใช้สารเคมีให้ถูกชนิดและความเข้มข้น ให้สัมผัสทั่วถึง ให้เวลาสัมผัสนานพอ
- คำนึงถึงอันตรายของสารเคมีที่จะใช้ และป้องกันอย่างเหมาะสม

3. สิ่งที่ไม่ควรทำ

- การฉีดพ่นสารเคมีให้สัมผัสทั้งร่างกาย
- การพ่นสารเคมีในพื้นที่กว้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้ทำความสะอาด และไม่ได้ป้องกันอันตรายให้ คน สัตว์ และสิ่งแวดล้อม



บทที่ 9

แอลกอฮอล์ และ ไฮโปคลอไรท์

แอลกอฮอล์

แอลกอฮอล์เป็นสารกำจัดเชื้อโรคที่ใช้กันมากในขณะนี้ที่มีโควิด-19 ระบาดจนเกิดความขาดแคลนในบางช่วง มีผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ และมีการใช้โดยขาดความเข้าใจที่ถูกต้อง

แอลกอฮอล์มีหลายชนิด หลายรูปแบบ ซึ่งมีที่ใช้และข้อห้ามใช้แตกต่างกัน ทั้งแอลกอฮอล์ที่เป็นเครื่องดื่มมีนเมา และเชื้อเพลิง อีกทั้งยังมีความเข้มข้นต่างกัน ควรทำความเข้าใจให้ดี

แอลกอฮอล์ที่ใช้กันส่วนมากมีคาร์บอนอะตอมไม่มากนัก เช่น เอทานอล และ เมทานอล เป็นของเหลวสีที่ระเหยง่าย ส่วนแอลกอฮอล์ที่มีคาร์บอนอะตอมมาก จะเป็นของเหลวหนืด

- **เอทานอล** (Ethanol) หรือ เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol)
- **ไอโซโพรพานอล** (Isopropanol) หรือ ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl alcohol)
- **เอ็น-โพรพานอล** (n-Propanol) หรือ เอ็น-โพรพิลแอลกอฮอล์ (n-Propyl alcohol)
- **เมทานอล** (Methanol) หรือ เมทิลแอลกอฮอล์ (Methyl alcohol)

ประโยชน์ของแอลกอฮอล์

1. อาหารและเครื่องดื่ม

- การเป็นเครื่องดื่มและกินได้: เอทานอลบริสุทธิ์ เท่านั้น

2. การแพทย์ เภสัชกรรม และสาธารณสุข

- การกำจัดจุลชีพ: เอทานอล และ ไอโซโพรพานอล ดีที่สุด

3. อุตสาหกรรม

1. อาหารและเครื่องดื่ม

1. แอลกอฮอล์ชนิดกินได้

แอลกอฮอล์ที่ใช้เป็นเครื่องดื่ม หรือใช้ผสมเครื่องดื่มและอาหาร โดยใช้เอทานอลบริสุทธิ์ 95%-99.5% ที่เป็น food-grade ผลิตจากกระบวนการหมักและการกลั่นวัตถุดิบจากธรรมชาติ ผสมให้ความเข้มข้นลดลง

2. แอลกอฮอล์ชนิดกินไม่ได้ ได้แก่

- เอทานอลที่มีความบริสุทธิ์น้อย ซึ่งมีต้นทุนการกลั่นต่ำกว่า ใช้ในอุตสาหกรรม

- แอลกอฮอล์แปลงสภาพ (Denatured alcohol) โดยมีการเติมสารเคมีบางชนิด (Denaturant) ลงในเอทานอลที่มีความบริสุทธิ์น้อย เพื่อให้รสขม กินไม่ได้ ให้มีสีต่างๆ หรือเพื่อให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน ต้นทุนการผลิตของแอลกอฮอล์แปลงสภาพจะถูกกว่าแอลกอฮอล์ที่ดื่มได้ เอทานอลแปลงสภาพบางชนิดที่ความบริสุทธิ์ใกล้เคียง Food grade ถูกใช้เป็นส่วนผสมของเครื่องดื่มและ

อาหาร เช่น น้ำผลไม้

- แอลกอฮอล์ชนิดอื่นๆ นอกจากเอทานอล

2. การแพทย์ เภสัชกรรม และสาธารณสุข

ในทางการแพทย์และเภสัชกรรม ใช้แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค (Antiseptic) หรือเป็นตัวทำละลายในยาน้ำชนิดกิน ใช้ได้ทั้งแอลกอฮอล์แปลงสภาพบางสูตร และ แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ (ซึ่งไม่ต้องบริสุทธิ์เท่ากับที่ใช้กิน แต่ต้องปลอดภัยต่อคนโดยไม่มีสิ่งปนเปื้อนที่เป็นอันตราย) ได้แก่ เอทานอล ไอโซโพรพานอล และ เอ็น-โพรพานอล

แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค (หรือที่มักเรียกกันว่าแอลกอฮอล์ล้างแผล ซึ่งใช้ฆ่าเชื้อโรครอบๆ แผล แต่ห้ามถูกลงแผล) ใช้ในการกำจัดเชื้อโรคจากมือได้เช่นเดียวกับแอลกอฮอล์เจลตามือ โดยแบ่งใส่ขวดสเปรย์สำหรับพกพา ทั้งยังใช้ทำความสะอาดลูกบิดประตู โต๊ะ เก้าอี้ ได้อีกด้วย ห้ามวางใกล้เปลวไฟ หรือตากแดด เพราะแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง เมื่อเปิดขวดแอลกอฮอล์แล้ว ให้ รีบปิด เพราะแอลกอฮอล์จะระเหยทำให้ความเข้มข้นลดลง ประสิทธิภาพการกำจัดเชื้อโรคลดลง

นอกจากนี้ยังนำแอลกอฮอล์มาใช้ในเครื่องอุปโภค เช่น น้ำยาบ้วนปาก น้ำหอม เครื่องสำอาง สเปรย์ฉีดผม

น้ำยาบ้วนปาก บางชนิดมีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ เพื่อเป็นตัวนำสารประกอบอื่นที่จะช่วยกำจัดหินปูน บางชนิดมี

แอลกอฮอล์ถึง 25% ซึ่งไม่มีผลในการกำจัดเชื้อโรคในปาก นอกจากนี้ แอลกอฮอล์ทำให้เยื่อช่องปากแห้ง จึงนิยมใช้น้ำยาบ้วนปากชนิดที่ไม่มีแอลกอฮอล์กันมากกว่า

3. อุตสาหกรรม

ใช้แอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิง ตัวทำละลาย สารตั้งต้นในการผลิตอะซิโตน เป็นต้น ใช้ทั้งเอทานอลแปลงสภาพบางสูตร ไอโซโพรพานอล เมทานอล บิวทานอล เพนทานอล

ห้ามกิน หรือสัมผัสกับผิว เพราะเป็นอันตรายได้ เช่น เมทานอล ซึ่งหากกินเข้าไป เป็นอันตรายมากถึงตาย หรือ ตาบอด

การใช้แอลกอฮอล์

ในทางการแพทย์ เภสัชกรรม และสาธารณสุข

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) เป็นผู้กำหนดว่า แอลกอฮอล์ประเภทไหนใช้กับร่างกายคนได้ และจัดอยู่ในกลุ่มไหน ซึ่งใช้พระราชบัญญัติควบคุมต่างกัน ได้แก่ พ.ร.บ.ยา พ.ร.บ.เครื่องมือแพทย์ พ.ร.บ.วัตถุอันตราย พ.ร.บ.เครื่องสำอาง เป็นต้น แบ่งเป็นกลุ่มดังนี้

1. ใช้กำจัดเชื้อโรคที่ผิวหนังของคน (Antiseptic)
2. ใช้กำจัดเชื้อโรคที่วัตถุ (Disinfectant)
3. เป็นส่วนประกอบในสิ่งที่ใช้กับคน เช่น น้ำยาบ้วนปาก น้ำหอม

ข้อดี	ข้อด้อย
• มีฤทธิ์กำจัดจุลชีพกว้างขวาง ทั้งแบคทีเรีย เชื้อวัณโรค เชื้อรา และไวรัส • ออกฤทธิ์เร็ว ใช้เวลากำจัดเชื้อสั้น • ไม่กัดกร่อนโลหะ ไม่มีสีติดค้าง • เหมาะสำหรับมือ พื้นผิวแคบๆ วัสดุแข็ง • ไม่มีสารอันตรายค้างอยู่ หลังระเหย • ใช้ง่าย • มีกลิ่นที่ยอมรับกันได้	• ไม่กำจัดสปอร์ • อ่อนฤทธิ์ลงเมื่อเจอสารอินทรีย์ เช่น คราบสกปรก น้ำลาย เสมหะ • ออกฤทธิ์ฆ่าต่อไวรัสที่ไม่มีเยื่อไขมันหุ้ม • ไม่มีคุณสมบัติในการทำมาสะอาด • มีผลเสียต่อเครื่องหนัง ยาง ทำให้แข็ง • ติดไฟได้ ห้ามเก็บในที่ร้อนหรือใกล้ไฟ • ระเหยเร็ว ทำให้ได้ระยะเวลาสัมผัสตามที่ควรเป็นนั้น เป็นไปได้ยาก • เสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้ ถ้าใช้กำจัดเชื้อบนพื้นที่กว้าง

แอลกอฮอล์ที่ใช้ทางการแพทย์ เกสซ์กรรม และสาธารณสุข ทั้ง 3 ชนิด คือ เอทานอล ไอโซโพรพานอล และ เอ็น-โพรพานอล เป็นสารที่ละลายในน้ำได้ดี และละลายไขมันได้

เอทานอล และ ไอโซโพรพานอล ใช้กำจัดเชื้อโรคที่ผิวหนังของคน และ วัตถุ โดยเปลี่ยนสภาพของจุลชีพที่ชั้นเยื่อหุ้มที่เป็นไขมัน และโปรตีน เช่น แบคทีเรีย รา ไวรัส แต่ไม่ทำลายสปอร์ของแบคทีเรีย และ สปอร์ของเชื้อรา การที่เป็นสารเคมีที่ทำให้เกิดความแห้ง แอลกอฮอล์จะดึงน้ำออกจากเซลล์ ทำให้จุลชีพตายหรือหมดฤทธิ์ ซึ่งทำให้ผิวหนังของคนแห้งด้วย

ตารางเปรียบเทียบ เอทานอล กับ ไอโซโพรพานอล

เอทานอล (Ethanol)	ไอโซโพรพานอล (Isopropanol)
• บางประเทศเรียกว่า Drinking alcohol	• บางประเทศเรียกว่า Rubbing alcohol
• เป็นแอลกอฮอล์ชนิดเดียวที่กินได้ แต่ต้องเป็นชนิดที่มีความบริสุทธิ์พอ มีอันตรายจากฤทธิ์สุรา	• ห้ามกิน หรือดื่ม การดื่ม มีอันตรายต่อร่างกายอย่างมาก
• ประสิทธิภาพสูงในการทำลาย enveloped virus (เช่น influenza, corona) และยังมีฤทธิ์ต่อ non-enveloped viruses หลายชนิด • ไม่กำจัดสปอร์	• มีฤทธิ์ต่อ enveloped viruses • ไม่มีฤทธิ์ต่อ non-enveloped viruses • ไม่กำจัดสปอร์
• ผลข้างเคียงน้อยกว่าแอลกอฮอล์ชนิดอื่น • ผิวหนัง: แห้ง • ไม่ระคายเคืองต่อทางเดินหายใจ	• ผิวหนัง: แห้ง แดกถลอก • ระคายเคืองทางเดินหายใจและตา • ระคายเคืองต่อเยื่อจมูกคอ และเยื่อปอด เป็นผลที่กระจกตา
• เหมาะสำหรับการใช้กับผิวหนัง	• สำหรับใช้กับวัตถุ

ประเทศไทยใช้ เอทานอล เป็นหลัก เพราะผลิตจากผลิตผลทางเกษตร ซึ่งประเทศไทยมีกำลังผลิตมาก สหรัฐอเมริกาใช้ ไอโซโพรพานอล ซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ เป็นหลัก

ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ ที่เหมาะที่สุดในการกำจัดเชื้อโรค คือ 70% (60%–90%) โดยผสมกับน้ำ ถ้าความเข้มข้นน้อยกว่า 50% ความสามารถในการกำจัดเชื้อโรคจะลดลงมาก

แอลกอฮอล์เข้มข้น 95%-100% กำจัดเชื้อไม่ได้เพราะจะระเหยเร็วมาก ยังไม่ทันทำปฏิกิริยากับเชื้อโรค ก็ระเหยหมดแล้ว ทั้งนี้ในการกำจัดเชื้อโรค ต้องใช้เวลาแอลกอฮอล์ทำปฏิกิริยาไม่น้อยกว่า 20 วินาที

แอลกอฮอล์ทามือเพื่อกำจัดเชื้อโรคทั้งชนิดน้ำและเจล ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดเชื้อโรคที่มือโดยไม่ใช้น้ำ ต้องมีความเข้มข้นของ เอทานอล หรือ ไอโซโพรพานอล หรือ เอ็น-โพรพานอล เพียงสารเดียวหรือรวมกัน 70%-90%

แอลกอฮอล์แปลงสภาพ (Denatured alcohol)

กรมสรรพสามิตกำหนดให้ ผู้ที่ซื้อ รับ สิทธิประโยชน์ทางภาษี สรรพสามิต ในการนำ เอทานอล ไปผลิตใช้ทางสาธารณสุข ต้องนำเอทานอลมาแปลงสภาพ (denature) ก่อนที่จะนำไปผลิต เช่น เจลล้างมือ โดยการเติมสารแปลงสภาพ (denaturant) เช่น ไอโซโพรพานอล ซึ่งกินหรือดื่มไม่ได้ เรียกว่า แอลกอฮอล์แปลงสภาพ และ อย. กำหนดให้เติมสีจางๆ ไปด้วย ซึ่งมักเป็นสีฟ้า หรือ สีชมพู เพื่อจะไม่เข้าใจผิดว่าเป็นสิ่งที่ดื่มได้

แอลกอฮอล์ทามือเพื่อกำจัดเชื้อโรค

เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย พกพาไปใช้ได้สะดวก ใช้ในกรณีที่ไม่มีน้ำและสบู่ ให้ล้างมือ การเรียกว่า แอลกอฮอล์ล้างมือ หรือ เจลล้างมือ เป็นชื่อเรียกที่ไม่ถูกต้อง เพราะเป็นการใช้เพื่อกำจัดเชื้อโรค ไม่ใช่ล้างทำความสะอาดมือ การเรียกว่า “แอลกอฮอล์ทามือ” น่าจะเหมาะสมกว่า

การกำจัดเชื้อโรคที่มือด้วยแอลกอฮอล์ ต้องไม่มีคราบสกปรก จึงจะได้ผล ใช้แอลกอฮอล์ 70%-90% ทาทั่วฝ่ามือ นิ้ว ซอกนิ้ว และ หลังมือ ทิ้งให้แห้งสนิท หรือ 20 วินาที โดยไม่สัมผัสอะไร ไม่ล้างน้ำ

ส่วนผสมในแอลกอฮอล์ทามือ

Glycerol หรือ Glycerin: สำหรับให้ความชุ่มชื้นต่อผิวหนัง (สูตรที่ไม่มีสารนี้ ใช้ครีมทามือแก้ปัญหามือแห้งได้)

Hydrogen peroxide: สำหรับกำจัดสปอร์ของแบคทีเรียที่อาจจะปนเปื้อนมา

Carbopol 940: เป็นสารสร้างเนื้อเจล ต้องปรับ pH ให้ได้ 6-7 เพื่อให้ Carbopol มีความหนืดที่ดีและให้เจลใส การทำเป็นเจล ต้องค่อยๆ เท Carbopol ลงในน้ำร้อนทีละน้อย แล้วคนให้กระจายตัว ปล่อยให้พองตัวเต็มที่ แล้วเติมส่วนประกอบอื่น

Triethanolamine: เพื่อปรับ pH ทำให้เจลใส และเป็นเนื้อเดียวกัน เป็นสารที่เป็นอันตรายจากการสัมผัส ห้ามใช้เป็นส่วนผสมที่เกิน 5%

สูตรผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ทามือเพื่อกำจัดเชื้อโรค				
สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
WHO สูตร 1	WHO สูตร 2	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์		
แอลกอฮอล์ทามือฯ (1,000 มล.)		แอลกอฮอล์ สเปรย์มือ (100 มล.)	แอลกอฮอล์ 70% (95 มล.)	แอลกอฮอล์ เจล (500 มล.)
“ส่วนผสมของแต่ละสูตร”				
Ethanol 95% (833.3 มล.)	Isopropanol 99.8% (751.5 มล.)	Ethanol 95% (75 มล.)	Ethanol 95% (70 มล.)	Ethanol 95% (70 มล.)
Hydrogen peroxide 3% (41.7 มล.) Glycerol หรือ Glycerin 98% (14.5 มล.)		Glycerin (5 มล.)		Carbopol 940 (1 กรัม) Triethanol- amine (1 กรัม) Glycerin (3 กรัม, 2.5 มล.)
น้ำสะอาดที่ต้มสุกและเย็นแล้ว หรือ น้ำกลั่น				
110 มล.	192 มล.	20 มล.	25 มล.	125.5 มล.
ความเข้มข้นสุดท้ายของแอลกอฮอล์				
Ethanol 80%	Isopropanol 75%	Ethanol 71%	Ethanol 70%	Ethanol 70%
ปิดฝาภาชนะให้สนิทเพื่อป้องกันการระเหยของแอลกอฮอล์				

การผสมแอลกอฮอล์ 95% ให้เป็น 70%

$$\text{ใช้สูตร } C1 \times V1 = C2 \times V2$$

$C1$ = ความเข้มข้นเริ่มต้น $C2$ = ความเข้มข้นที่ต้องการ

$V1$ = ปริมาตรเริ่มต้น $V2$ = ปริมาตรที่ต้องการ

ตัวอย่าง: เมื่อ $C1=95\%$, $C2=70\%$, $V2=100$ มล., $V1=?$

จากสูตร $C1 \times V1 = C2 \times V2$

$$95\% \times V1 \text{ มล.} = 70\% \times 100 \text{ มล.}$$

$$V1 = (70\% / 95\%) \times 100 = 73.7 \text{ มล.}$$

95% แอลกอฮอล์ 73.7 มล. ผสมน้ำ 26.3 มล. ได้ 70% แอลกอฮอล์ 100 มล.

การผลิตแอลกอฮอล์

การผลิตแอลกอฮอล์มี 2 กระบวนการ

1. การผลิตแอลกอฮอล์โดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ โดยการหมักและกลั่น

2. การผลิตโดยการสังเคราะห์ทางปิโตรเคมี โดยการสังเคราะห์ จากเอทิลีน

1. การผลิตแอลกอฮอล์โดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ

แบ่งวัตถุดิบได้ 3 ประเภท ดังนี้

- แป้ง ได้แก่ ธัญพืช ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าว

บาร์เลย์ และ พืชหัว เช่น มันสำปะหลัง มันฝรั่ง มันเทศ

- น้ำตาล ได้แก่ อ้อย กากน้ำตาล บีทรูต ข้าวฟ่างหวาน

- เส้นใย ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากผลผลิตทางการเกษตร เช่น ฟางข้าว ชานอ้อย ชังข้าวโพด ราช้าว เศษไม้ เศษกระดาก ขี้เลื่อย วัชพืช รวมทั้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานกระดาษ การผลิตเอทานอลโดยใช้วัตถุดิบทางการเกษตร ซึ่งประเทศไทยมีอยู่มาก ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการสังเคราะห์ ทั้งยังได้แอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์สูง

2. การผลิตแอลกอฮอล์โดยการสังเคราะห์ทางปิโตรเคมี

แอลกอฮอล์ที่ผลิตโดยวิธีนี้เรียกว่า แอลกอฮอล์สังเคราะห์ (Synthetic alcohol) เช่น การสังเคราะห์แอลกอฮอล์จากเมทิลเอทิลีน ไดไอโซโพรพานอล ไม่ใช้กิน ดื่ม หรือผสมอาหาร เพราะมีการปนเปื้อนสารเคมี นิยมใช้เป็นตัวทำละลาย สารสกัด น้ำยาล้างกระจก และสารตัวกลางในการสังเคราะห์สารเคมีชนิดอื่น

การผลิตแอลกอฮอล์โดยวิธีนี้ ไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย เนื่องจากต้นทุนในการผลิตสูงไม่คุ้มค่ากับการลงทุน แต่เป็นที่นิยมในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา

ต้นทุนการผลิตที่ต่างกันทำให้ราคาต่างกัน

การที่เอทานอลที่ใช้เพื่อกำจัดเชื้อโรคที่มีอ แพ่งว่าน้ำมันแก๊ส

โซฮอล์ E85 ที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ถึง 85% เพราะต้นทุนในการผลิตต่างกัน จากกระบวนการผลิตบางส่วนที่ต่างกัน

การนำแอลกอฮอล์ที่ผลิตเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม ไปใช้ในทางสาธารณสุข

การที่จะนำแอลกอฮอล์ที่ผลิตเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม ไปใช้ในทางสาธารณสุข แอลกอฮอล์นั้นต้องมีความบริสุทธิ์หรือความสะอาดเพียงพอ ที่จะนำไปใช้กำจัดเชื้อโรคที่มือ เพราะหากมีสารปนเปื้อนมาก เมื่อแอลกอฮอล์ระเหยไปหมด จะเหลือสารตกค้างที่เป็นอันตรายติดอยู่ที่มือ ซึ่งอาจจะนำไปเข้าปาก ขยี้ตา หรือเกิดอาการแพ้หรือระคายเคืองผิวหนัง หากนำไปผลิตน้ำยากลั้วคอ บ้วนปาก เช่น ลูกบิดประตู โต๊ะ เก้าอี้ ก็ไม่มีปัญหาอะไร

แม้ว่าคุณภาพของของแอลกอฮอล์ประเภทนี้จะไม่ได้มาตรฐาน Food grade แต่ก็ไม่ใช่ Industrial grade ซึ่งเป็นเกรดที่ต่ำ ก่อนนำมาใช้ในทางสาธารณสุข ก็ต้องได้รับการตรวจมาตรฐานก่อน

เมทานอล (Methanol) - สารพิษต่อร่างกาย

เมทานอล ไม่ใช้ในการแพทย์และสาธารณสุข เพราะมีฤทธิ์ต่อจุลชีพน้อยที่สุด และยังมีพิษต่อร่างกายรุนแรง ติดไฟได้ง่าย และดื่บยากกว่าชนิดอื่น

เมทานอล เป็นแอลกอฮอล์ที่มีพิษ ห้ามใช้กับร่างกาย ใช้สำหรับอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงจุดให้แสงสว่าง เป็นตัวทำละลายในอุตสาหกรรมการทำเฟอร์นิเจอร์ เช่น สีทาไม้ น้ำมันเคลือบเงา ยาลอกสี ฯลฯ

เมทานอล เป็นของเหลวใส ระเหยง่าย สารระเหยจะถูกดูดซึมทางผิวหนัง ลมหายใจ

- หากสัมผัส ทำให้ระคายเคืองผิวหนัง กรณีที่สารระเหยเข้าตา หรือสัมผัสตา ส่งผลทำให้เยื่อบุตา และกระจกตาอักเสบ

- หากสูดดมเข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ หอบหืดอักเสบ หอบหืดเฉียบพลัน หากสูดดมเข้าไปมากๆ จะทำให้ ปวดท้อง เวียนหัว คลื่นไส้ อาเจียน กล้ามเนื้อกระตุก หายใจลำบาก อาจส่งผลกระทบต่อสมองและระบบประสาท

- หากกินจะทำให้ตาบอด หรือ เสียชีวิต

เมื่อมีความต้องการในการใช้แอลกอฮอล์ในการกำจัดเชื้อสูงขึ้น ส่งผลให้เอทานอล และ ไอโซโพรพานอล มีราคาสูงขึ้น จึงมีคนนำ เมทานอล ซึ่งมีราคาถูกกว่า มาลักลอบใช้แทน

ห้ามนำ เมทานอล มาใช้ในด้านสุขภาพและสาธารณสุข เพราะเป็นสารพิษต่อร่างกายคน ทั้งทางการสัมผัส การหายใจ และการดื่ม ทั้งยังติดไฟง่ายและการดับไฟยาก ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อต่ำมาก

หลักการเลือกซื้อแอลกอฮอล์เพื่อกำจัดเชื้อโรค

1. ซื้อจากร้านที่น่าเชื่อถือ
2. ตรวจสอบเลขที่ใบรับจดทะเบียนของผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ก่อนซื้อทุกครั้ง
3. อ่านฉลากของวัตถุอันตรายแอลกอฮอล์ที่ซื้อ
4. เลือกซื้อเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นอย่างน้อย 70%

โซเดียมไฮโปคลอไรท์

(Sodium hypochlorite)

คลอรีน เป็นสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดเชื้อโรค ตั้งแต่ พ.ศ. 2390 หรือ 170 กว่าปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในน้ำประปา

ไฮโปคลอไรท์ (Hypochlorite) เป็นสารประกอบคลอรีนที่ใช้กำจัดเชื้อโรคกันมากที่สุด มีทั้งที่เป็นของเหลว (โซเดียมไฮโปคลอไรท์) และ ของแข็ง (แคลเซียมไฮโปคลอไรท์) ที่ใช้มากคือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ชนิดน้ำ 5%–6% ที่เรียกว่า น้ำยาฟอกขาว หรือเรียกทับศัพท์ว่า *บลีช (Bleach)* การทำลายไวรัสเป็นผลจากคลอรีน

ความสามารถในการกำจัดจุลินทรีย์ของคลอรีน ขึ้นอยู่กับกรดไฮโปคลอรัสที่ไม่แตกตัว (HOCl) ซึ่งการแตกตัวเป็นไฮโปคลอไรท์ไฮออน (Hypochlorite ion, OCl) จะเพิ่มขึ้น เมื่อความเป็นด่างเพิ่มขึ้น (เพิ่ม pH) ซึ่งจะทำให้ฤทธิ์ต่อจุลินทรีย์ลดลง ในการกำจัดเชื้อโรคแต่ละชนิดต้องใช้ความเข้มข้นของคลอรีนต่างกัน

สารฟอกขาว

คำว่า “สารฟอกขาว” มีการใช้เรียกกันทั้ง “สารฟอกขาวในอาหาร” และ “สารฟอกผ้าขาว” ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง

“สารฟอกขาวในอาหาร” หรือ สารโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ (Sodium hydrosulfite) เป็นวัตถุเจือปนอาหาร นำมาใช้รักษาคุณค่าทางโภชนาการของอาหาร หรือช่วยยืดอายุการเก็บอาหาร ไม่มีผลในการกำจัดเชื้อโรค

ส่วน “บลีช” นั้น หมายถึงสารฟอกขาวที่ใช้กับวัตถุ และมักมีไว้ใช้ประจำบ้านในการซักผ้า เรียกว่า “สารฟอกผ้าขาว” หรือ Household bleach

สารฟอกผ้าขาว หรือ น้ำยาซักผ้าขาว (Bleach)

แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. คลอรีนบลีช (Chlorine bleach): สารฟอกขาวประเภทนี้มีสารละลาย โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนคราบสูง ข่าแบคทีเรีย ไวรัส และ รา ได้ดี และยังฟอกผ้าให้ขาวได้อีกด้วย เหมาะกับการซักผ้าขาว

โซเดียมไฮโปคลอไรท์ เป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านจุลชีพกว้างขวาง ไม่มีสารที่เป็นอันตรายตกค้าง ไม่มีผลเสียจากน้ำกระด้าง และออกฤทธิ์ได้เร็ว

2. ออกซิเจนบลีช (Oxygen bleach): เป็นสารฟอกผ้าขาวที่เป็นโซเดียมเปอร์คาร์บอนเนต ลักษณะเป็นผง เมื่อผสมน้ำจะแตก

ตัว เป็น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งเป็นสารเคมีกำจัดเชื้อโรค และกำจัดคราบอินทรีย์และคราบเปื้อนทั่วไป ทำให้ผ้าสีสดใส เหมาะกับการทำความสะอาดผ้าสี ราคาแพงกว่าคลอรีนบลีช

ข้อดีและข้อด้อยของไฮโปคลอไรท์	
ข้อดี	ข้อด้อย
• มีฤทธิ์ต่อจุลชีพกว้างขวาง • สามารถกำจัดไวรัสที่ทนทานต่อสารเคมีอื่น เช่น ไวรัสตับอักเสบ • หาใช้ได้ง่าย ราคาไม่แพง • กำจัดเชื้อโรคเร็ว • ไม่มีสารอันตรายตกค้าง ใช้ได้กับพื้นที่เตรียมอาหาร • ไม่มีผลเสียจากน้ำกระด้าง	• กัดกร่อนโลหะ ทำให้สีจาง หลังใช้แล้ว ต้องเช็ดล้างออก • สารอินทรีย์ เช่น เลือด ทำให้อ่อนฤทธิ์ลง • การเพิ่มความเป็นด่าง หรือเพิ่ม pH จะทำให้ฤทธิ์ต่อจุลชีพลดลง • มีกลิ่นฉุน

ข้อควรระวังในการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์

1. เป็นสารเคมีอันตรายและมีฤทธิ์กัดกร่อน ต้องใช้อย่างระมัดระวังและทำตามที่ระบุไว้ในฉลากอย่างเคร่งครัด ความเข้มข้นที่สูง $>0.05\%$ ทำให้โลหะผุกร่อน
2. ทำให้เกิดการระคายเคืองตา ระวังอย่าให้เข้าตา ถ้าเข้าตา อย่าขยี้ตา ใช้น้ำไหลผ่านดวงตานาน 15 นาที แล้วไปพบแพทย์
3. ทำปฏิกิริยากับสารเคมีอื่นได้ง่าย เกิดปฏิกิริยาเคมีที่ก่ออันตราย

- ห้ามผสมกับอย่างอื่นนอกจากน้ำ เพราะจะลดประสิทธิภาพ และอาจเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่รุนแรง

- เมื่อผสมกับแอมโมเนีย หรือ กรด (เช่น ในน้ำยาทำความสะอาดบ้านชนิดอื่น) หรือปัสสาวะ (มีแอมโมเนีย) ทำให้เกิดแก๊สคลอรีนซึ่งเป็นแก๊สพิษ

- เมื่อไฮโปคลอไรท์ผสมกับฟอร์มัลดีไฮด์ จะเกิดสารก่อมะเร็ง

- ในการล้างห้องน้ำด้วยสารทำความสะอาดประเภทน้ำยาซักล้าง ต้องล้างออกให้หมดก่อน แล้วจึงใช้น้ำยาไฮโปคลอไรท์ เพราะอาจเกิดแก๊สที่เป็นพิษได้

4. สารอินทรีย์ทำให้ไฮโปคลอไรท์อ่อนฤทธิ์ จึงต้องทำความสะอาดก่อนกำจัดเชื้อโรค

5. สลายตัวง่ายเมื่อเจอความร้อนและแสงสว่าง ต้องเก็บในที่ร่มและไม่ร้อนจัด

- น้ำยาไฮโปคลอไรท์เข้มข้น จะสลายเป็นแก๊สพิษเมื่อโดนความร้อนและแสงสว่าง

- เมื่อผสมให้เจือจาง จะสลายตัวเร็วขึ้น เตรียมใช้ในวันเดียวกัน ข้อมูลสารเคมี ส่วนผสม และวันที่ ไว้ให้ชัดเจน เททิ้งเมื่อครบ 24 ชั่วโมง

น้ำยาฟอกผ้าขาวที่มีใช้ในประเทศไทย

ได้แก่ คลอโรกซ์[®] (Clorox[®]) และ ไฮเตอร์[®] (Haite[®]) ซึ่งมี Sodium hypochlorite 6% w/w

ผลิตภัณฑ์น้ำยาฟอกผ้าขาวในทางการค้า ต้องดูข้อมูลสำคัญ 2 อย่าง คือ

1. ความเข้มข้น ต้องไม่น้อยกว่า 5.25% เพราะถ้าน้อยกว่านี้ จะสลายตัวเร็วมาก

2. วันที่ผลิต เพราะถ้าเก็บไว้นานเกิน 6-8 เดือน ความเข้มข้นจะลดลงมาก เมื่อนำมาใช้จะไม่ได้ผลตามที่ควรเป็น

ความเข้มข้นที่ใช้กำจัดเชื้อโรคบนพื้นผิวที่มีสารอินทรีย์ เช่น เลือด น้ำมูก น้ำลาย คือ 5,000-10,000 ppm หรือ 0.5%-1%

การเตรียมน้ำยาไฮโปคลอไรท์เพื่อใช้กำจัดเชื้อ

1. ใช้ผ้าปิดปากและจมูก สวมถุงมืออย่างอย่างหนา และผ้ากันเปื้อนที่กันน้ำได้ ถ้ามีแว่นตาดำด้วยก็จะดี เพื่อกันน้ำยาเคมีกระเด็นเข้าตา

2. ผสมน้ำยาฟอกผ้าขาวในที่ที่อากาศถ่ายเทได้ดี ในที่ร่ม และไม่ร้อน

3. ตรวจสอบดูว่าน้ำยาเคมีไม่หมดอายุ

4. ผสมน้ำยาฟอกผ้าขาวกับน้ำที่อุณหภูมิปกติ (น้ำร้อนจะทำให้โซเดียมไฮโปคลอไรท์สลายตัวทำให้หมดฤทธิ์)

น้ำยาฟอกผ้าขาวโดยทั่วไป มีโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 5%-6% (คลอรีน 50,000 - 60,000 ppm) เมื่อผสมกับน้ำ

- 1:10 จะได้ความเข้มข้น 0.5%-0.6% (คลอรีน 5,000-6,000 ppm.)
- 1:100 จะได้ความเข้มข้น 0.05%-0.06% (คลอรีน 500-600 ppm)

ควรผสมแล้วใช้ทันที ไม่นานเกิน 24 ชั่วโมง ไม่ให้ถูกแสงและความร้อน เช่น แสงแดด

ในการกำจัดเชื้อโรคหลังทำความสะอาด ใช้ความเข้มข้น 0.05%-0.5% (คลอรีน 500 - 5,000 ppm)

ความเข้มข้น 0.5%-0.6% ใช้สำหรับพื้นที่ผิวที่มีละอองเสมหะ น้ำมูก น้ำลาย

ท้ายเล่ม

11 เดือนผ่านไป ที่ประเทศไทย และทั่วโลก ได้รับภัยจากโควิด-19 ประเทศไทยมีการจัดการสู้ภัยโควิด-19 ได้ดีมาก โดยมีปัจจัยที่สำคัญ คือ

1. ความพร้อมและมีประสิทธิภาพของกระทรวงสาธารณสุข

- แผนยุทธศาสตร์ชาติด้านการจัดการภาวะฉุกเฉินทางการแพทย์ และสาธารณสุข พ.ศ. 2560 – 2564
- ศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข กรมควบคุมโรค
- บุคลากรมีคุณภาพ

2. ความสามารถในการประสานหลายภาคส่วน

- ศูนย์บริหารสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ระดับประเทศ และระดับกระทรวง (ศบค.) รวมทั้งการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ
- เครือข่ายประสานภาคประชาชน ภาครัฐ และภาควิชาการในพื้นที่ โดยเครื่องมือตามพระราชบัญญัติสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2550 ได้แก่กระบวนการสมัชชาสุขภาพ และธรรมนูญสุขภาพ
- การประสานงานโดยมีอาสาสมัครที่เข้าถึง ใกล้ชิดชุมชน เช่น อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) อาสาสมัครสาธารณสุขกรุงเทพมหานคร พระอาสาสมัครส่งเสริมสุขภาพประจำวัด (อสว.)

3. บุคลากรสุขภาพที่มีความสามารถ ด้านระบาดวิทยา โรคติดต่อ ไวรัสวิทยา พยาธิวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เชี่ยวชาญด้านระบาดวิทยาภาคสนาม จากโครงการฝึกอบรม Field Epidemiology Training Program (FETP เริ่ม พ.ศ. 2523)

4. ประชาชนเข้าถึงการตรวจหาโควิด-19 การป้องกันการแพร่เชื้อ และการรักษาได้อย่างทั่วถึง โดย ระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ การเตรียมพร้อมของสถานพยาบาลและบุคลากรสุขภาพที่เกี่ยวข้องมีคุณภาพ

5. ประสิทธิภาพในการตรวจหาผู้ติดเชื้อ ตั้งแต่รายแรกที่เข้าประเทศไทย การติดตามสอบสวนผู้สัมผัสโรคอย่างเข้มข้น รวมทั้งระบบการแยกผู้สัมผัส และผู้ติดเชื้อ ที่มีประสิทธิภาพ

6. ความร่วมมือร่วมใจ ช่วยเหลือกันและกัน ของภาคประชาชน

สิ่งที่จะทำให้ดีขึ้นได้ คือการลดผลกระทบ ทางเศรษฐกิจ คุณภาพชีวิต และการพัฒนาเด็กและเยาวชน โดยการวิเคราะห์รอบด้านอย่างเข้าใจและบูรณาการ

“ความรู้ สู้ปัญญา พัฒนาการปฏิบัติ”

ในภาวะที่มีโรคโควิด-19 เกิดขึ้นใหม่
และระบาดไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว
พร้อมกับการระบาดของข้อมูล
และข่าวสารหลากหลาย ที่เรียกว่า อินโฟเดมิก
การจัดระบบความรู้และข้อมูลอย่างบูรณาการ
การหาความรู้ที่นำไปสู่ปัญญา
การพิจารณาโดยใช้วิจาร์ณญาณและเหตุผล
ด้วยข้อมูลที่ดีที่สุดในขณะนั้น
และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ
เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่สมเหตุสมผล
เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง



สำนักงานคณะกรรมการ
สภานโยบายแห่งชาติ

