

คุณจะรับมือกับโควิด-19 ในงานระงับความรู้สึกได้อย่างไร

วิไลพร สุพรรณ, อารยา องค์กรเยี่ยม, ศรัณญา เลิศโกวิทย์, พงศธรา วิจิตเวชไพศาล
ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ประเทศไทย

How Do You Cope with COVID-19 in Anesthesia?

Wilaiporn Supan, Araya Ongiem, Saranya Lertkovit, Phongthara Vichitvejpaisal
Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2461 โลกได้เผชิญกับการแพร่ระบาดของเชื้อไข้หวัดมาแล้วถึง 4 ครั้ง มีผู้เสียชีวิตทั่วโลกกว่า 50 ล้านคน และเมื่อวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562 เกิดการแพร่ระบาดของโคโรนาไวรัสสายพันธุ์ใหม่เป็นครั้งแรกที่ประเทศจีน ก่อนเข้าสู่ประเทศไทยในเดือนมกราคม พ.ศ.2563 ซึ่งทางองค์การอนามัยโลกเรียกว่า โควิด-19 และประกาศให้เป็นโรคระบาดทั่วโลกเมื่อวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2563

โควิด-19 เป็นไวรัสลักษณะทรงกลม ประกอบด้วยสารพันธุกรรมอาร์เอ็นเอ ที่มีชั้นไขมันยื่นออกมาหุ้มรอบตัวคล้ายมงกุฎ ด้วยขนาดที่เล็กกว่า 5 ไมครอน จึงผ่านเข้าออกทางเดินหายใจลงไปถึงปอดได้ง่าย การไอหรือจาม สามารถกระจายเป็นละอองฝอยฟุ้งในอากาศได้นาน 3 ชั่วโมงและไปได้ไกล 1-2 เมตร เชื้อทนต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีในสภาพอากาศที่เย็นและแห้ง ทำให้มีระยะฟักตัวนาน 2-14 วัน และอาจสูงถึง 21 วัน

ผู้ติดเชื้อจะมีอาการไข้ ไอ เจ็บคอ น้ำมูกไหล ปวดเมื่อยตามตัวคล้ายไข้หวัด ในรายที่รุนแรง เชื้อจะลุกลามไปที่ปอด ทำให้ปอดอักเสบอย่างรวดเร็ว มีอาการหายใจเหนื่อยหอบจนเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวและเสียชีวิตในที่สุด อาการจะรุนแรงยิ่งขึ้นในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ โดยปัจจุบันยังไม่มียาป้องกันหรือตัวรักษาที่เฉพาะ

ในงานระงับความรู้สึก ควรมีกฎเกณฑ์แผนปฏิบัติงานบนหลักการ คือ ต้องมีความปลอดภัยต่อบุคลากรทางการแพทย์ทุกระดับและตัวผู้ป่วย ปฏิบัติงานให้ลุล่วงสำเร็จในครั้งแรกด้วยความรวดเร็ว โดยกำหนดลำดับความสำคัญของผู้ป่วยปฏิบัติงาน ให้ทุกคนต้องสวมใส่ชุดป้องกันมาตรฐานพร้อมถุงมือ และให้ผู้ป่วยที่รู้สึกตัวสวมหน้ากากไว้ตลอดเวลา เครื่องดม

The world has confronted influenza infection four times with more than 50 million deaths since 1918. Primarily, a novel corona virus has broken out in China on December 31, 2019 and spread over Thailand in January 2020. As such, the World Health Organization defines it as COVID-19 and declares the pandemic of influenza on March 11, 2020

The COVID-19, a round shape with a single-stranded RNA, represents crown-like spikes on the outer lipid surface. Since the size ranging less than 5 micron, it easily passes through respiratory tract down to the lung. The aerosol transmission occurs via droplets from coughing or sneezing that can disperse 3 hours in the air and 1-2 meters farther away. The virus is well-tolerated in dry and cool environment with the incubation time 2-14 days and up to 21 days.

Patients usually present with symptoms of an upper respiratory tract viral infection including fever, cough, sore throat, running nose, or malaise. In a more severe case, the disease spreads rapidly to the lung with signs of severe pneumonia such as dyspnea, respiratory failure and decease. The worsening of symptoms may occur in fragile, immuno-compromised patients. Currently, there is no specific antiviral treatment and no vaccine is available.

In anesthesia, the strategies for addressing clinical practice including safe for medical personnel and patients, accuracy and swift in the treatments are prime concern. Other than job prioritization, healthcare workers should wear personal protective equipment and gloves as well as put face shield mask on infected, conscious patients to

Correspondence to: Phongthara Vichitvejpaisal, MD, Ph.D., E-mail: phongthara@gmail.com

Received 13 May 2020, Revised -, Accepted 15 May 2020

ยาสลบพร้อมตัวกรองที่คลุมด้วยพลาสติก อุปกรณ์ที่ใช้หมุนเวียนต้องทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อและเก็บในถุงซิปลเพื่อป้องกันการปนเปื้อน กำจัดชุดอุปกรณ์แบบที่ใช้ครั้งเดียวลงในถังขยะ

บุคลากรวิสัญญีผู้มีประสบการณ์ ควรใช้เทคนิคการนำสลบและใส่ท่อช่วยหายใจอย่างรวดเร็วกับผู้ป่วย เพื่อหลีกเลี่ยงการช่วยหายใจผ่านหน้ากากเป็นเวลานาน ยืนยันตำแหน่งท่อช่วยหายใจด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ในลมหายใจออกและการขยับของทรวงอก ให้ยาลดปริมาณสารคัดหลั่งก่อนพิจารณาเอาท่อช่วยหายใจออก เพื่อป้องกันการดูดเสมหะและช่วยลดการไอของผู้ป่วย และให้ผู้ป่วยสวมหน้ากากก่อนนำออกจากห้องผ่าตัด

คำสำคัญ: การติดเชื้อไวรัส, การระบาดทั่วโลกของเชื้อโควิด-19, งานระงับความรู้สึก

prevent transmission of the pathogen. In addition, a plastic cover anesthesia machine with filter for mechanical ventilation and all reusable devices should be cleansed with disinfectant and Virusolve® wipes, and placed in zip-lip baggies to protect them from contamination. Let's discard any disposable materials in the trash.

To avoid long face mask ventilation, a skilled anesthetist should perform rapid sequence induction and endotracheal intubation, as well as confirm its position with end-tidal carbon dioxide and movement of the chest. To minimize salivary secretion, one ought to administer anti-sialagogues prior to endotracheal extubation for patient's cough reduction and facilitating bronchial suction. In addition, the patient has to wear a face shield mask before leaving the operating room.

Keywords: anesthesia, COVID-19 pandemic, viral infection

วิสัญญีสาร 2563; 46(3) ฉบับพิเศษ: 103-12. • Thai J Anesthesiol 2020; 46(3) supplement: 103-12.

ปีพ.ศ. 2562 นับเป็นปีที่น่าความทุกข์ยากแสนสาหัสมาสู่ชาวโลกโดยทั่วหน้า เมื่อมนุษย์ต้องเผชิญกับไวรัสสายพันธุ์ใหม่ ศัตรูที่มองไม่เห็น ซึ่งลุกลามอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาอันสั้น เพียง 4 เดือนก็มีผู้ติดเชื้อทั่วโลกแล้วมากกว่า 3 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตไม่น้อยกว่า 2 แสนคน¹ การแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วของเชื้อ เกิดความคาดหมายของวงการแพทย์ในหลายๆประเทศที่จะสามารถรับมือได้ แม้ในประเทศที่ได้ชื่อว่า มีวิทยาการทางการแพทย์ที่ก้าวล้ำนำสมัยยังประสบปัญหาการขาดแคลนเวชภัณฑ์และครุภัณฑ์ ทั้งๆที่เคยมีใช้กันอย่างฟุ่มเฟือย บุคลากรสาธารณสุขทุกระดับต้องทำงานจนไม่มีเวลาได้พักผ่อน เพื่อรับมือกับจำนวนผู้ติดเชื้อที่เพิ่มขึ้นและเสียชีวิตมากมายในแต่ละวัน ถึงขนาดบางประเทศต้องปล่อยให้ผู้ป่วยกักกันตัวเองอยู่ที่บ้านรักษาแบบตามบุญตามกรรม และจัดพิธีศพรวมในที่เดียวกัน²

การแพร่ระบาดของไวรัสในอดีต^{3,4}

การระบาดของเชื้อไวรัสไม่ใช่เรื่องใหม่ จากอดีต โลกได้เผชิญกับการระบาดของเชื้อไวรัสมาแล้วถึง 4 ครั้งทั้งหมด เป็นการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ ในปีพ.ศ. 2461 เกิดการระบาดของ Influenza A, H1N1 ซึ่งรู้จักกันดีในชื่อ *ไข้หวัดใหญ่สเปน* (Spanish Flu) เนื่องจากเป็นประเทศต้นตอของการระบาด มีจำนวนผู้ติดเชื้อทั่วโลกประมาณ 500 ล้านคน และเสียชีวิตไม่ต่ำกว่า 50 ล้านคน โชคดีที่เชื้อหายไปได้อย่างไร้ร่องรอย แม้จะมีรายงานการระบาดอีกครั้งในปีพ.ศ.

2463 แต่ก็เพียงประปราย

ในปีพ.ศ. 2500 เกิดการระบาดของ Influenza A, H2N2 โดยเริ่มจากประเทศในทวีปเอเชีย มีผู้เสียชีวิตทั่วโลกกว่า 1.1 ล้านคน เชื้อมีวงจรชีวิตในคนค่อนข้างสั้น และกลายพันธุ์ในเวลาต่อมา จนหายไปในช่วงที่สุด

ในปีพ.ศ. 2511 เกิดการระบาดของ Influenza A, H3N2 ซึ่งเชื่อว่าเป็นการกลายพันธุ์มาจาก H2N2 พบครั้งแรกที่ประเทศฮ่องกง จึงเรียกว่า *ไข้หวัดฮ่องกง* (Hong Kong Flu) มีผู้เสียชีวิตทั่วโลกประมาณ 1 ล้านคน ปัจจุบันยังพบมีการติดเชื้อวนเวียนตามฤดูกาลแต่ไม่รุนแรงนัก

ในปีพ.ศ. 2552 เกิดการระบาดของ Influenza A, H1N1 สายพันธุ์ pdm09 เริ่มต้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา มีผู้เสียชีวิตทั่วโลกกว่า 15,000-57,000 คน

การแพร่ระบาดของไวรัสในปัจจุบัน

ในปีพ.ศ. 2562 มีการแพร่ระบาดของโคโรนาไวรัสสายพันธุ์ใหม่ (novel Corona virus, nCov) ซึ่งเริ่มต้นขึ้นในเดือนธันวาคม 2562 ที่เมืองอู่ฮั่น มณฑลหูเป่ย์ ทางตอนกลางของประเทศจีน⁵ ทำให้องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO)⁶⁻⁸ ต้องประกาศเป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุขระหว่างประเทศในวันที่ 30 มกราคม 2563 และจัดให้เป็นโรคระบาดใหญ่ทั่วโลก (pandemic) เมื่อวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2563 และต่อมา WHO ได้เรียก *Corona Virus disease* ที่เริ่มระบาดในปีค.ศ. 2019 นี้ว่า โควิด-19

(COVID-19) ซึ่งขณะนั้นมีผู้ติดเชื้อแล้วมากกว่า 119,395 คน มีผู้เสียชีวิต 4,300 คนและมีการรุนแรง 5,747 คนจากจำนวน 116 ประเทศทั่วโลก⁹

ในประเทศไทย การแพร่ระบาดครั้งแรกเกิดขึ้นในวันที่ 13 มกราคม พ.ศ.2563 จากผู้ที่เดินทางกลับจากประเทศจีน^{10,11} ส่วนการติดเชื้อภายในประเทศเริ่มเมื่อวันที่ 31 มกราคม และเพิ่มจำนวนมากขึ้นจนน่าตกใจ เมื่อมีการแพร่เชื้อจากสนามมวยเวทีลุมพินีในวันที่ 6 มีนาคม¹² จนรัฐบาลต้องระดมสมองบุคลากรทางการแพทย์ทุกระดับและจัดตั้งศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (ศบค) พร้อมประกาศใช้พระราชบัญญัติในสถานการณ์ฉุกเฉิน การห้ามคนออกจากบ้านระหว่างเวลา 22.00-04.00 น.และมาตรการอื่นๆ เมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2563¹³ ซึ่งช่วยให้จำนวนตัวเลขผู้ติดเชื้อมีแนวโน้มลดลงเป็นลำดับ

โควิด-19

โควิด-19 เป็นไวรัสในตระกูล Betacoronavirus สกุดเดียวกับ Severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV) และ Middle east respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) ที่เกิดจากการผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่างโคโรนาไวรัสของค้างคาวกับงูเห่า ก่อนแพร่ระบาดมาสู่คน (zoonotic infection) ในตลาดขายอาหารทะเลสดของเมืองอู่ฮั่น เมื่อวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562^{14,15}

รูปลักษณะ

ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แสดงให้เห็นไวรัสมีลักษณะทรงกลม ประกอบด้วยสารพันธุกรรมชนิดอาร์เอ็นเอ (RNA) ที่มีชั้นไขมันยื่นออกมาหุ้มรอบตัวคล้ายมงกุฎ (corona)^{16,17}

ระยะฟักตัว

ระยะเวลา 2-14 วัน โดยเฉลี่ย 5 วันมีรายงานว่านานที่สุดอาจถึง 21 วัน¹⁸⁻²⁰

การแพร่กระจาย

โดยปกติ ละอองที่มีขนาด 1-5 ไมครอน จะผ่านเข้าออกทางเดินหายใจลงไปถึงปอดได้อย่างง่ายดาย โควิด-19 มีขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอนจึงสามารถผ่านรูจมูก คอหอย และกล่องเสียง ทำให้เกิดการอักเสบของทางเดินหายใจส่วนบน การแพร่จึงเกิดได้ 3 ทาง คือ²¹⁻²³

1. กระจายเป็นละอองฝอยพุ่งในอากาศได้ไกลประมาณ 1-2 เมตร ก่อนตกลงสู่พื้น
2. ในสารคัดหลั่งจากการไอ จาม น้ำมูก น้ำตา ปนเปื้อนพื้นผิวหรือวัตถุที่ได้รับการสัมผัส

3. การสัมผัสโดยตรง จากการที่มีผู้คนรวมตัวกันอย่างแออัด สภาพอากาศปิดถ่ายเทไม่ดี ทำให้ละอองฝอยลอยในอากาศได้นานถึง 3 ชั่วโมง

เอ็มไอทีรายงานว่า ผู้ป่วยติดเชื้อร้อยละ 90 เกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 3-17°C ความชื้นสัมบูรณ์ 4-9 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยจำนวนผู้ติดเชื้อจะลดลงร้อยละ 6 ที่อุณหภูมิเฉลี่ยมากกว่า 18°C และความชื้นสัมบูรณ์สูงกว่า 9 กรัมต่อลูกบาศก์เมตร²⁴⁻²⁶

medRxiv.org ยังระบุว่าอุณหภูมิ กระแสลม และความชื้นสัมพัทธ์ส่งผลต่อการแพร่ระบาด โดยที่ที่มีอุณหภูมิสูงจะพบการติดเชื้อได้ต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ โครงสร้างของไวรัสที่มีเปลือกหุ้มเป็นชั้นไขมัน ถูกทำลายในสภาพอากาศร้อน ในขณะที่เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลง เปลือกที่ห่อหุ้มจะทนต่อสิ่งแวดล้อมได้ดี ร่วมกับอากาศที่เย็นและแห้งยังทำให้ร่างกายของมนุษย์สร้างปริมาณสารคัดหลั่งที่มีลักษณะเมือกเหนียวลดลง ทำให้เชื้อมีโอกาสแพร่กระจายได้นานขึ้น^{27,28}

อาการและอาการแสดง

ผู้ป่วยร้อยละ 43.8 จะมีอาการไข้ ไอ เจ็บคอ น้ำมูกไหล ปวดเมื่อยตามตัว คล้ายไข้หวัด ทำให้การคัดกรองเบื้องต้นด้วยการวัดไข้ใช้ไม่ค่อยได้ผล และผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นต้นเหตุแพร่กระจายโรคได้อย่างรวดเร็ว ในรายที่รุนแรง ผู้ป่วยจะมีอาการหายใจเหนื่อยหอบ เนื่องจากเชื้อลุกลามไปที่ปอด ทำให้ปอดอักเสบอย่างรวดเร็ว เป็นอุปสรรคในการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและขับคาร์บอนไดออกไซด์ จนเกิดภาวะการหายใจล้มเหลวและเสียชีวิตในที่สุด^{29,30} อาการจะรุนแรงยิ่งขึ้นในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ เช่น ผู้สูงอายุ โรคหลอดเลือดหัวใจหรือสมอง โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคอ้วน โรคปอดเรื้อรัง โรคตับ โรคไตวาย โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง ตลอดจนผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับยาเคมีบำบัด¹⁴ โดยทั่วไป โควิด-19 มีรายงานอัตราตายถึงวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2560 อยู่ที่ร้อยละ 5.7³¹ ขณะที่ MERS และ SARS อยู่ที่ร้อยละ 37 และ 10 ตามลำดับ^{32,33}

JAMA Cardiology รายงานว่า 1 ใน 5 ของผู้ป่วยเสียชีวิตที่เมืองอู่ฮั่น มีภาวะหัวใจล้มเหลวหรือกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดเฉียบพลัน โดยไม่มีประวัติของโรคหัวใจมาก่อน อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก หัวใจทำงานหนักในการสูดเลือดขณะที่ร่างกายขาดออกซิเจน ไวรัสเข้าสู่กระแสเลือดและทำลายเซลล์หัวใจโดยตรง หรือ ภูมิคุ้มกันของร่างกายเกิดปฏิกิริยาต่อต้านไวรัสอย่างรุนแรงจนทำลายเซลล์หัวใจเสียเอง^{34,35}

การตรวจทางห้องปฏิบัติการ

โดยทั่วไป ใช้วิธีตรวจหาพันธุกรรมของเชื้อไวรัสแบบ RT-PCR มีความไว (sensitivity) ร้อยละ 44 ความจำเพาะ

(specificity) ร้อยละ 96.6 ระหว่างสามวันแรกที่แสดงอาการป่วย^{36,37} ใช้เวลาในการตรวจ 4-6 ชั่วโมง ในช่วง 3-5 วันหลังจากร่างกายได้รับเชื้อ อาจเป็น window period ทำให้ผลการตรวจเป็นลบ จำเป็นต้องตรวจซ้ำภายหลัง 1 สัปดาห์^{38,39}

การรักษา⁴⁰⁻⁴³

ปัจจุบันยังไม่มียาที่เป็นมาตรฐานในการรักษาโดยเฉพาะ แต่ใช้ยาหลายๆ อย่างร่วมกัน

1. Chloroquinephosphate และ hydroxychloroquine ใช้รักษาโรคมาลาเรียและโรคภูมิคุ้มกัน
2. Remdesivir ใช้ต้านเชื้อโรคซาร์ส โรคเมอร์ส และอีโบลา
3. Lopinavir และ Ritonavir ใช้รักษาโรคเอดส์
4. การใช้ยาในกลุ่ม Lopinavir และ Ritonavir ร่วมกับ beta-interferon ซึ่งเป็นยาที่ใช้รักษาโรคปลอกประสาทเสื่อมแข็ง (multiple sclerosis)
5. Favipiravir หรือ เป็นยาต้านไวรัสไข้หวัดใหญ่ที่ใช้กันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2014

ยาลำดับที่ 1-4 อยู่ในโครงการ Solidarity Trial ขององค์การอนามัยโลกโดยความร่วมมือของกว่า 100 ประเทศ รวมถึงประเทศไทยด้วย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการรักษาผู้ป่วยโควิด-19⁴⁴

หลายๆ ประเทศในโลก กำลังคิดค้นวัคซีนป้องกันโควิด-19 อย่างจริงจัง เชื่อว่าคงต้องใช้เวลาอีก 12-18 เดือน จึงจะสามารถนำมาใช้กับผู้ป่วยทางคลินิกได้

การป้องกัน

ในขณะที่ยังไม่มีวัคซีนหรือยาในการรักษาโรคอย่างจริงจัง การป้องกันจึงเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญในการควบคุมการแพร่ระบาด ด้วยการวางมาตรการดังนี้ คือ

1. ระยะก่อนการติดเชื้อ โดยการส่งเสริมให้มีความรู้เกี่ยวกับโรค เช่น การสวมใส่หน้ากากอนามัย การเว้นระยะห่างในสังคม (social distancing) หลีกเลี่ยงการรวมกลุ่ม การงดออกจากบ้าน การทำงานที่บ้าน (work from home)⁴⁵
2. ระยะติดเชื้อ โดยการกักกันคัดแยกผู้ป่วยที่สงสัย คนรอบข้างที่มีประวัติสัมผัสกับผู้ป่วยในช่วงระยะเวลา 14 วัน พร้อมทำการตรวจ วินิจฉัย และให้การรักษอย่างรีบด่วนเพื่อลดการกระจายเชื้อ ในสถานพยาบาลที่มีมาตรฐานและแผนในการรองรับสถานการณ์ ผู้ป่วยที่ผลการตรวจเป็นบวกและอาการไม่มาก ควรแยกผู้ป่วยอยู่ในห้องเดี่ยว ในรายที่อาการปานกลาง ควรจัดให้ผู้ป่วยอยู่ในห้องรวม และสำหรับผู้ป่วยหนัก ควรแยกให้อยู่ในห้องความดันลบ⁴⁶

งานระงับความรู้สึก

ภายใต้นโยบายของรัฐบาล กระทรวงสาธารณสุขโดยความร่วมมือจากโรงพยาบาลทั่วประเทศและการสนับสนุนจากภาคเอกชน ได้มีมาตรการรองรับสถานการณ์เตรียมพร้อมในการรับผู้ป่วยโควิด-19 ที่มีระดับความรุนแรงต่างๆ กัน ทั้งในเรื่องสถานที่ เวชภัณฑ์ และบุคลากรทางการแพทย์อย่างพร้อมเพียงและบุคลากรวิสัญญีก็เป็นส่วนหนึ่งในบันทึกประวัติศาสตร์ที่สำคัญครั้งนี้^{47,48}

เมื่อผู้ป่วยโควิด-19 จำเป็นต้องเข้ารับการผ่าตัด บุคลากรวิสัญญีจะเข้าไปสัมผัสผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด เริ่มตั้งแต่การเย็บผู้ป่วยก่อนการผ่าตัด การเตรียมพร้อมสำหรับเหตุการณ์ต่างๆ ในห้องผ่าตัด เช่น การเปิดหลอดเลือดดำเพื่อให้สารน้ำ (venous cannulation) หรือเพื่อการใส่อุปกรณ์ต่างๆ เช่น การวัดแรงดันหลอดเลือดดำส่วนกลาง (central venous pressure) การให้สารอาหารหรือยาในระหว่างการผ่าตัดหรือเหตุการณ์ทางรังสีรักษา การเปิดหลอดเลือดแดงเพื่อใส่อุปกรณ์ในการวัดแรงดันเลือด (arterial pressure) การวิเคราะห์ปริมาณก๊าซในเลือดแดง (arterial blood gas analysis) หรือการเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงของเคมีในเลือด ตลอด จนการให้ยาระงับความรู้สึกและรอให้ผู้ป่วยฟื้นตัวดีในห้องพักฟื้น ก่อนนำส่งกลับไปยังห้องพักรักษาหรือหออภิบาลต่อไป

แม้บุคลากรวิสัญญีทุกระดับจะสวมเสื้อผ้าป้องกันอย่างรัดกุม แต่ก็ยังมีความเสี่ยงสูงจากการที่ผู้ป่วยสามารถแพร่กระจายเชื้อแบบฝอยละอองไปได้ไกลถึง 2 เมตร (aerosol generating procedure) โดยเฉพาะเมื่อไอหรือจาม เช่น ในระหว่างการเปิดทางเดินหายใจด้วยวิธีต่างๆ (endotracheal intubation, awake fiberoptic intubation, supraglottic airway device) การช่วยการหายใจ (non-invasive ventilation) การบริหารออกซิเจน (oxygen therapy) หรือการดูดเสมหะจากหลอดคอ (bronchial suctioning) และการช่วยฟื้นคืนชีพ เป็นต้น⁴⁹

แนวทางปฏิบัติ

บนพื้นฐานหลักการทำงานที่สำคัญ 3 ประการคือ มีความปลอดภัยต่อบุคลากรทางการแพทย์ทุกระดับและตัวผู้ป่วย (safe) การปฏิบัติงานลุล่วงสำเร็จในครั้งแรก (accuracy) และด้วยความรวดเร็ว (swift)⁵⁰

1. การคัดกรองผู้ป่วยตามแนวทางเวชปฏิบัติการวินิจฉัย ดูแลรักษา และป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล ในช่วงที่มีการระบาดของโรคติดเชื้อโควิด-19 จะมีการสอบสวนเพื่อตรวจหาการติดเชื้อโควิด-19 ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีประวัติดังนี้คือ⁵¹

กลุ่มที่ 1 ผู้ป่วยที่มีประวัติไข้หรือวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 37.5°C ขึ้นไป ร่วมกับอาการระบบทางเดินหายใจอย่างใดอย่างหนึ่ง และมีประวัติในช่วง 14 วัน ก่อนวันเริ่มมีอาการ คือ มีการเดินทางหรือมีประวัติใกล้ชิดกับผู้ป่วยที่ยืนยันว่าติดเชื้อโควิด-19 หรือพื้นที่ที่มีการระบาดอย่างต่อเนื่อง หรือเป็นบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขที่สัมผัสกับผู้ป่วยยืนยันและมีประวัติไปในสถานที่แออัดที่พบผู้ป่วยยืนยันในช่วงเวลาเดียวกันตามที่คณะกรรมการโรคติดต่อประกาศ

กลุ่มที่ 2 ผู้ป่วยปอดอักเสบที่มีประวัติใกล้ชิดกับผู้ป่วยโควิด-19 หรือ เป็นผู้ป่วยปอดอักเสบที่หาสาเหตุไม่ได้และรักษาแล้วอาการไม่ดีขึ้นใน 48-72 ชั่วโมง หรือ เป็นผู้ป่วยโรคปอดอักเสบที่มีลักษณะเข้าได้กับโควิด-19 เช่น consolidation หรือ ground glass ทั้ง 2 ข้างของปอดบริเวณ peripheral หรือ sub-pleural based และมี Lymphocyte ในเลือดต่ำ

กลุ่มที่ 3 การพบผู้ป่วยเป็นกลุ่มก้อน กรณีเป็นบุคลากรทางการแพทย์ ตั้งแต่ 3 รายขึ้นไป ในแผนกเดียวกันในช่วงสัปดาห์เดียวกัน หรือ กรณีไม่เป็นบุคลากรทางการแพทย์ ตั้งแต่ 5 รายขึ้นไป ในสถานที่เดียวกัน ในช่วงสัปดาห์เดียวกัน โดยมีความเชื่อมโยงกันทางระบาดวิทยา

เมื่อผ่านการคัดกรองตามนโยบายของโรงพยาบาลแล้ว จะแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ป่วยไม่ติดเชื้อ, ผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงและอยู่ระหว่างการสอบสวนโรค Patient Under Investigation (PUI) และผู้ป่วยติดเชื้อโควิด-19 ทำให้สะดวกต่อการบริหารจัดการ

2. แนวทางปฏิบัติสำหรับผู้ป่วยที่อยู่ระหว่างการสอบสวนโรค และผู้ป่วยติดเชื้อโควิด-19 ควรเลื่อนการระงับความรู้สึกกรณีไม่เร่งด่วนออกไปอย่างน้อย 14 วัน ส่วนแนวทางปฏิบัติในการดูแลและระงับความรู้สึกให้ปฏิบัติตามการป้องกันแบบมาตรฐาน (Standard precaution) ร่วมกับมาตรการป้องกันตามวิธีการที่แพร่ กระจายเชื้อ (Transmission-based precaution) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 วิธีคือ

ก. Airborne precautions (AP) หมายถึง การป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อจากละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 5 ไมครอน ซึ่งสามารถลอยอยู่ในอากาศได้เป็นเวลานานเมื่อสูดเข้าปอดทำให้เกิดโรคได้

ข. Droplet precautions (DP) หมายถึง การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อจากละอองน้ำมูก น้ำลาย ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า 5 ไมครอน จากการพูด ไอ จามเชื้อเข้าสู่ร่างกายทางจมูก เยื่อตาและผิวหนัง

ค. Contact precautions (CP) หมายถึง การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อจากการสัมผัสโดยตรง (direct

contact) เช่น การสัมผัสผู้ป่วย หรือจากการสัมผัสทางอ้อม (indirect contact) เช่น การสัมผัสเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ปนเปื้อนเชื้อโรค^{52,53}

โดยการผ่าตัดหรือหัตถการทั่วไปที่ไม่เสี่ยงต่อการแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ ให้ปฏิบัติงานตามหลักการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อแบบ DP และ CP สำหรับหัตถการที่อาจเกิดฝอยละอองขนาดเล็ก (aerosol generating procedures) หรือ กรณีผู้ป่วยไอมาก ให้ปฏิบัติตามหลัก AP และ CP โดยบุคลากรวิสัญญีจำเป็นต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันการติดเชื้อตามแบบมาตรฐาน (Personal Protective Equipment, PPE) ตลอดเวลา ได้แก่ เสื้อคลุมชุดหมี หมวกคลุมผม ผ้ากันเปื้อน รองเท้ายางหุ้มข้อ ถุงครอบรองเท้า หน้ากากคลุมใบหน้า (face shield) หน้ากากทรงอนุภาค N95 Disposable respirators และถุงมือ 2 ชั้น⁵⁴ ในหัตถการที่ทำให้เกิดฝอยละอองขนาดเล็ก มีข้อแนะนำให้ควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจแบบจ่ายอากาศบริสุทธิ์ PAPR (a powered air-purifying respirator) ลักษณะเป็นหน้ากากหรือหมวกแบบคลุมศีรษะชนิดมีพัดลมพร้อมชุดกรองอากาศเพื่อลดโอกาสเสี่ยงต่อการติดเชื้อของบุคลากร⁵⁵

3. การจัดสรรทรัพยากร⁵⁵⁻⁵⁸

3.1 การสลับสับเปลี่ยนเวลาการปฏิบัติงานของบุคลากรทุกระดับเพื่อให้มีอัตรากำลังเสริมในการให้บริการผู้ป่วยอย่างเต็มที่และพอเพียงตลอดเวลา

3.2 การกำหนดสถานที่จัดเตรียมห้องผ่าตัดความดันลบ (negative-pressure) หรือห้องผ่าตัดที่มีอากาศหมุนเวียนอย่างดีประมาณ 15 รอบต่อชั่วโมง ในพื้นที่ที่แยกตัวออก (airborne infection isolation) จากห้องที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศแบบรวม (central air condition) โดยกรมควบคุมโรคได้อธิบายลักษณะห้องแยกโรคติดเชื้อระบบหายใจที่แพร่เชื้อทางอากาศที่ควบคุมสภาวะอากาศภายในห้องเต็มรูปแบบดังนี้⁵⁹

ก. ควบคุมอัตราการถ่ายเทอากาศผ่านห้องไม่น้อยกว่า 12 รอบต่อชั่วโมง (Air change per hour: ACH)

ข. ควบคุมแรงดันอากาศภายในห้องเป็นลบไม่น้อยกว่า 2.5 Pascal

ค. ควบคุมอุณหภูมิภายในห้องระหว่าง 21-24°C

ง. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องไม่เกินร้อยละ 60 RH (relative humidity)

จ. อากาศที่ระบายทิ้งผ่าน High efficiency particulate air (HEPA) filter ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศภายนอก

ในกรณีที่ไม่มีห้องระบบ Negative Pressure ควรจัดเตรียมห้องผ่าตัดที่มีอากาศหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ 15 รอบต่อชั่วโมง แยกออกจากห้องผ่าตัดทั่วไป ควรมีระเบียงทางเดิน หรือห้องกัน (Anteroom) เพื่อให้อากาศไม่ออกจากห้องผ่าตัดไปปนเปื้อนที่บริเวณอื่น พร้อมติดป้ายแสดงสัญลักษณ์การติดเชื้อหน้าห้อง เพื่อแจ้งเตือนบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องทราบ

3.3 การเตรียมความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์และเวชภัณฑ์ ตลอดจนมีการใช้พลาสติกคลุมเครื่องดมยาและอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้องเพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อ ขณะปฏิบัติงานและสะดวกในการทำความสะดวก รวมถึงมีการฝึกซ้อมเพื่อความสะดวกตัวในการใช้อุปกรณ์แต่ละชนิด

3.4 การกำหนดหน้าที่เป็นรายบุคคล โดยแยกทีมบุคลากรเพื่อดูแลผู้ป่วยติดเชื้อออกจากกลุ่มผู้ป่วยที่อยู่ในระหว่างการสอบสวนโรคอย่างชัดเจน โดยมีบุคลากรภายในห้องผ่าตัด 2 คน และเตรียมบุคลากรกำลังเสริมอยู่ภายนอกห้องผ่าตัดอีก 1 คน

การกำหนดลำดับความสำคัญของบุคลากร

บุคลากร#1 เป็นผู้สัมผัสดูแลผู้ป่วยโดยตรง เช่น มีหน้าที่ติดอุปกรณ์วัดสัญญาณชีพ ช่วยหายใจและใส่ท่อช่วยหายใจให้ยาและสารน้ำ รวมถึงเฝ้าระวังดูแลผู้ป่วยระหว่างทำหัตถการจนสิ้นสุดการผ่าตัด ตลอดจนเป็นผู้นำส่งผู้ป่วยกลับห้องพักหรือหอผู้ป่วย เป็นต้น

บุคลากร#2 เป็นผู้สนับสนุนการปฏิบัติงานของบุคลากร#1 เช่น การเตรียมยา การจัดส่งยาและของใช้ที่จำเป็น การใช้พลาสติกคลุมอุปกรณ์เครื่องดมยา อุปกรณ์เฝ้าระวัง เครื่องตรวจคลื่นเสียงความถี่สูง หรือเครื่องควบคุมอุณหภูมิ การบันทึกข้อมูลระดับความรู้สึก การตั้งอุปกรณ์ดมยาในถังขยะติดเชื้อเพื่อทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยผ้าชุบน้ำยาฆ่าเชื้อ เป็นต้น

บุคลากร#3 เป็นผู้สนับสนุนการปฏิบัติงานนอกห้องผ่าตัด ทำหน้าที่บันทึกสัญญาณชีพ นำส่งยา เวชภัณฑ์และอุปกรณ์ให้บุคลากรในห้องเมื่อต้องการเพิ่มเติม การสื่อสารระหว่างคนที่อยู่ภายในและภายนอกห้องผ่าตัดควรใช้โทรศัพท์ภายใน (intercom) หรือเขียนข้อความสื่อสารเพื่อลดการเปิดประตูเข้าออก

ก่อนเริ่มงานบุคลากรวิสัญญีภายในห้องผ่าตัด ควรระบุบทบาทหน้าที่ให้ชัดเจน ต้องทบทวนการสื่อสารรวมถึงวิธีการให้พร้อม ใช้วิธีเพื่อนเตือนเพื่อนคือการจับคู่ในการปฏิบัติงาน/การใส่เครื่องป้องกันร่างกายและควรสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของผู้ร่วมทีมเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรค

ตามคำแนะนำใน Clear Communication Guidance on COVID-19 และควรมีการจัดโปสเตอร์ รูปและขั้นตอนการใส่และถอดเครื่องป้องกันร่างกายในห้องผ่าตัด เพื่อทบทวนความเข้าใจของบุคลากรผู้ปฏิบัติงานด้วย

การระงับความรู้สึกแบบทั่วไป (General anesthesia)

การใส่ท่อช่วยหายใจ^{50,54-56,60}

ประชุมวางแผนการปฏิบัติงาน มอบหมายให้บุคลากรวิสัญญีผู้มีความชำนาญในการใส่ท่อช่วยหายใจ ทำหน้าที่เป็นบุคลากร#1 กำหนดให้ผู้ร่วมงานที่ใกล้ชิดผู้ป่วยทุกคนต้องสวมใส่ชุดป้องกันมาตรฐาน PPE พร้อมถุงมือ 2 ชั้น และให้ผู้ป่วยที่รู้สึกตัวดีสวมหน้ากาก N95 หรือหน้ากากอนามัย (surgical mask) คลุมใบหน้า

เลือกใช้ชุดอุปกรณ์ช่วยหายใจ (circuit breathing system) และ Heat and moisture exchangers filter (HMEFs) แบบใช้ครั้งเดียว ก่อนต่อเข้ากับเครื่องดมยาและคลุมด้วยพลาสติกแล้ว

หลีกเลี่ยงการใส่ท่อช่วยหายใจแบบ awake fiberoptic intubation และการพ่นละอองยาชา (atomized local anesthetic) อย่างไรก็ตาม ควรเตรียมอุปกรณ์ช่วยหายใจในภาวะฉุกเฉินไว้ให้พร้อมเสมอ (second-generation supraglottic airway device, SGA) เช่น Laryngeal mask airway (LMA)

เตรียมท่อช่วยหายใจขนาดที่เหมาะสมสำหรับเพศหญิงและเพศชาย โดยต้องไม่หลวมจนเกิดการรั่วซึม (cuff leakage)

พิจารณาใส่ท่อช่วยหายใจด้วยเทคนิค rapid sequence induction (RSI) ทุกราย เพื่อหลีกเลี่ยงการช่วยหายใจผ่านหน้ากาก ส่วนการทำ cricoid pressure ให้ดูตามสถานการณ์

บุคลากร#1 ใช้สองมือ pre-oxygenation โดยครอบหน้ากากให้แนบสนิทกับใบหน้าของผู้ป่วยด้วยออกซิเจนความเข้มข้นสูงนาน 5 นาที ก่อนนำสลบด้วย Pentothal sodium 3-5 mg/kg หรือ Propofol 1.5-2 mg/kg ทางหลอดเลือดดำ ในกรณีที่ผู้ป่วยวิกฤต ควรพิจารณาให้ Ketamine 1-2 mg/kg ตามด้วย Succinylcholine 1.5-2 mg/kg หรือ Esmolol 0.9-1.2 mg/kg ทางหลอดเลือดดำ เมื่อผู้ป่วยหยุดหายใจแล้วจึงใส่ท่อช่วยหายใจผ่าน video laryngoscope หรือ Macintosh laryngoscope ด้วย blade ที่ใช้ครั้งเดียว blow cuff แล้วต่อท่อช่วยหายใจเข้ากับ circuit ยืนยันตำแหน่งท่อช่วยหายใจด้วย end-tidal carbon dioxide (EtCO₂) และการขยับของทรวงอก พยายามหลีกเลี่ยงการฟุ้ง播โดยไม่จำเป็น

กรณีที่ใช้ท่อช่วยหายใจไม่สำเร็จและจำเป็นต้องช่วยหายใจผ่านหน้ากาก ควรช่วยหายใจด้วย tidal volume น้อยๆ ก่อนการเตรียมใส่ท่ออีกครั้งและดูดเสมหะผู้ป่วยโดยใช้ closed suction

การถอดท่อช่วยหายใจ

เมื่อสิ้นสุดหัตถการ ปิด volatile agent ก่อนแก้ฤทธิ์ยาหย่อนกล้ามเนื้อด้วย atropine และ neostigmine ทางหลอดเลือดดำ รอให้ยาออกฤทธิ์เต็มที่ เพื่อลดปริมาณสารคัดหลั่งง่ายต่อการดูดเสมหะ และช่วยลดการไอของผู้ป่วย อาจพิจารณาให้ dexmedetomidine, lidocaine หรือ opioid เมื่อเอาท่อช่วยหายใจออกแล้ว ให้ผู้ป่วยสวมหน้ากากอนามัยหรือหน้ากาก N95⁵⁰

หลังเสร็จสิ้นการระงับความรู้สึก ให้เฝ้าระวังดูแลผู้ป่วยพักฟื้นต่อไปในห้องผ่าตัดก่อนย้ายผู้ป่วยไปยังหอผู้ป่วยเฉพาะ ในกรณีที่ผู้ป่วยยังมีสัญญาณชีพไม่ปกติ ควรย้ายไปยังห้องความดันลบ หรือหออภิบาลโดยมีบุคลากรวิชาชีพ #1 นำส่ง

เก็บอุปกรณ์ที่ใช้แล้วลงในถุงซิปล้างและปิดให้สนิท เช็ดทำความสะอาด laryngoscope handle ด้วย 70% alcohol ส่วน video laryngoscope ทำความสะอาดด้วยผ้าที่มีน้ำยาฆ่าเชื้อ (disinfectant wipes) Virusolve® wipes ก่อนส่งให้เจ้าหน้าที่นำไปทำความสะอาดอีกครั้ง จัดการทิ้งพลาสติกคลุมเครื่องมือยาสลบลงในถังขยะติดเชื้อและทำความสะอาดอุปกรณ์โดยใช้ผ้าที่มีน้ำยาฆ่าเชื้อเช่นกัน⁶¹

ทั้งระยะเวลาการใช้ห้องผ่าตัด เพื่อให้มีการหมุนเวียนอากาศนานพอที่จะกำจัด airborne infection โดยอัตราการหมุนเวียนอากาศ 15 ครั้งต่อชั่วโมง อย่างน้อย 30 นาที จะช่วยกำจัดเชื้อได้ร้อยละ 99.9^{61,62}

การระงับความรู้สึกแบบเฉพาะส่วน^{54,55}

กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานที่ใกล้ชิดผู้ป่วยทุกคนต้องสวมใส่ชุดป้องกันมาตรฐาน PPE พร้อมถุงมือ 2 ชั้น และควรสวมใส่หน้ากากอนามัยหรือหน้ากาก N95 คลุมใบหน้าให้ผู้ป่วยตลอดเวลาทำหัตถการหรือผ่าตัด หลังเสร็จสิ้นการระงับความรู้สึกให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับการดูแลระงับความรู้สึกแบบทั่วไป

References

- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) Situation Report-103 [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 16]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200502-covid-19-sitrep-103.pdf?sfvrsn=d95e76d8_6
- Abigail Beall. The heart-wrenching choice of who lives and dies [Internet]. BBC Future ; 2020 [cited 2020 Apr 30]. Available from: <https://www.bbc.com/future/article/20200428-corona-virus-how-doctors-choose-who-lives-and-dies>.
- Knobler SL, Mack A, Mahmoud A, et al. Editors. The Threat of Pandemic Influenza: Are We Ready? Workshop Summary [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 2005[cited 2020 Apr 6]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22148>.
- Luk J, Gross P, Thompson WW. Observations on mortality during the 1918 influenza pandemic. Clin Infect Dis 2001;33:1375-8.
- Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. N Engl J Med 2020;382:727-33. doi: 10.1056/NEJMoa2001017.
- World Health Organization. Statement on the second meeting of the international health regulations (2005) emergency committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV) [Internet]. 2020[cited 2020 Apr 16]. Available from: [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
- World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report - 22 [Internet]. 2020[cited 2020 Apr 16]. Available from: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1_2
- ศูนย์ปฏิบัติการภาวะฉุกเฉิน กรมควบคุมโรค. รายงานสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ฉบับที่ 68 วันที่ 11 มีนาคม 2563 [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563]. เข้าถึงได้จาก: <https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/file/situation/situation-no68-110363.pdf>
- South China Morning Post. Thailand confirms first case of Wuhan virus outside China. [Internet]. 2020 [cited 2020 Jan 13]. Available from: <https://www.scmp.com/video/asia/3046197/wuhan-outbreak-thailand-confirms-first-case-virus-outside-china>
- World Health Organization. Novel coronavirus-Thailand (ex-China)[Internet]. 2020[cited 2020 Apr 16]. Available from: <https://www.who.int/csr/don/14-january-2020-novel-coronavirus-thailand-ex-china/en>
- Chuwiruch N, Yuvejwattana S. Many of Thailand's virus cases are male fans of boxing, nightlife scenes [Internet]. 2020 [cited 2020 Mar 9]. Available from: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-03-20/male-thai-boxing-fans-pub-goers-make-up-many-thai-virus-cases>

13. Official statement of the office of the prime minister. Declaration of an emergency situation pursuant to the emergency decree on public administration in emergency situations B.E. [Internet]. 2005[cited 2020 May 9]. Available from: http://web.krisdika.go.th/data/slideshow/File/01-Official_Statement.pdf
14. Ji W, Wang W, Zhao X, Zai J, Li X. Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV. *J Med Virol* 2020; 92: 433-40.
15. Lu R, Zhao X, Li J, et al. Genomic characterization and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet* 2020;395 (10224):565-74. doi: 10.1016/S0140- 6736(20)30251-8.
16. Sexton NR, Smith EC, Blanc H, Vignuzzi M, Peersen OB, Denison MR. Homology-based identification of a mutation in the coronavirus RNA-dependent RNA polymerase that confers resistance to multiple mutagens. *J Virol* 2016;90: 7415-28.
17. Chan JF, Kok KH, Zhu Z, et al. Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerg Microbes Infect* 2020;9:221-36. doi: 10.1080/22221751.2020.1719902.
18. Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med* 2020; 382: 1199-1207.
19. Lauer SA, Grantz KH, Bi Q, et al. The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. *Ann Intern Med* 2020;172:577-82. doi: <https://doi.org/10.7326/M20-0504>.
20. Zheng S, Fan J, Yu F, et al. Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January-March 2020: retrospective cohort study. *BMJ* 2020;369:m1443. doi: 10.1136/bmj.m1443.
21. Guo ZD, Wang ZY, Zhang SF, et al. Aerosol and surface distribution of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in hospital wards, Wuhan, China, 2020. *Emerg Infect Dis* 2020;26. doi: 10.3201/eid2607.200885.
22. Morawska L, Cao J. Airborne transmission of SARS-CoV-2: The world should face the reality. *Environ Int* 2020;139:105730. doi: 10.1016/j.envint.2020.105730.
23. Kutter JS, Spronken MI, Fraaij PL, Fouchier RA, HerfstS. Transmission routes of respiratory viruses among humans. *Curr Opin Virol* 2018;28:142-51. doi: 10.1016/j.coviro.2018.01.001.
24. Harmooshi NN, Shirbandi K, Rahim F. Environmental concern regarding the effect of humidity and temperature on SARS-COV-2 (COVID-19) survival: fact or fiction [Internet]. SSRN 2020[cited 2020 Apr 16]. Available from: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3563403
25. Bukhari Q, Jameel Y. Will coronavirus pandemic diminish by summer?. [Internet]. SSRN 2020[cited 2020 Apr 16]. Available from: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3556998
26. Hao K. Warmer weather could slow the spread of coronavirus -but not by much. *MIT Technology Review* [Internet]. March 19, 2020[cited 2020 Apr 30]. Available from: <https://www.technologyreview.com/2020/03/19/905217/coronavirus-spread-could-slow-with-warmer-weather/>
27. Oliveiros B, Caramelo L, Ferreira C, Caramelo F. Role of temperature and humidity in the modulation of the doubling time of COVID-19 cases [Internet]. 2020 [cited 2020 Mar 28]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.05.20031872v1>.
28. Ramirez AJ, Meraz M. Role of meteorological temperature and relative humidity in the January-February 2020 11 propagation of 2019-nCoV in Wuhan, China. [Internet]. 2020 [cited 2020 Mar 28]. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.03.19.20039164>
29. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395:497-506. doi: 10.1016/S0140-6736(20) 30183-5.
30. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020;382:1708-20. doi:10.1056/NEJMoa2002032.
31. Baud D, Qi X, Nielsen-Saines K, Musso D, Pomar L, Favre G. Real estimates of mortality following COVID-19 infection. *Lancet Infect Dis* 2020. doi:[https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30195-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30195-X).
32. World Health Organization. Summary of probable SARS cases with onset of illness from 1 November 2002 to 31 July 2003 [Internet]. 2004[cited 2020 Apr 16]. Available from: https://www.who.int/csr/sars/country/table2004_04_21/en.
33. World Health Organization. Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). November 2019. [Internet]. 2019[cited 2020 Apr 16]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/mers-cov/en>.
34. Guo T, Fan Y, Chen M, et al. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020;e201017. doi:10.1001/jamacardio.2020.1017.
35. Bonow RO, Fonarow GC, O'Gara PT, Yancy CW. Association of coronavirus disease 2019 (COVID-19) with myocardial injury and mortality. *JAMA Cardiol* 2020. doi:10.1001/jamacardio.2020.1105.

36. Poon LL, Chan KH, Wong OK, et al. Early diagnosis of SARS coronavirus infection by real time RT-PCR. *J Clin Virol* 2003;28:233-8. doi:10.1016/j.jcv.2003.08.004.
37. Loeffelholz MJ, Tangb YW. Laboratory diagnosis of emerging human coronavirus infections - the state of the art. *Emerg Microbes Infect* 2020;9:747-56.
38. Wikramaratna P, Paton RS, Ghafari M, Lourenço J. Estimating false-negative detection rate of SARS-CoV-2 by RT-PCR. [Internet]. 2020[cited 2020 Apr 16]. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.05.20053355v2>.
39. Li D, Wang D, Dong J, et al. False-negative results of real-time reverse transcriptase polymerase chain reaction for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2: role of deep-learning-based CT diagnosis and insights from two cases. *Korean J Radiol* 2020;21:505-8.
40. Taylor M. COVID-19 Treatment update: Remdesivir, Hydroxychloroquine, Leronlimab, Ivermectin, and More [Internet]. 2020[cited 2020 Apr 16]. Available from: <https://www.laboratoryequipment.com/563201-COVID-19-Treatment-Update-Remdesivir-Hydroxychloroquine-Leronlimab-Ivermectin-and-More/>
41. Sheahan TP, Sims AC, Leist SR, et al. Comparative therapeutic efficacy of remdesivir and combination lopinavir, ritonavir, and interferon beta against MERS-CoV. *Nat Commun* 2020;11:222. doi:10.1038/s41467-019-13940-6.
42. Singh AK, Singh A, Shaikh A, Singh R, Misra A. Chloroquine and hydroxychloroquine in the treatment of COVID-19 with or without diabetes: A systematic search and a narrative review with a special reference to India and other developing countries. *Diabetes Metab Syndr* 2020;14:241-6. doi:10.1016/j.dsx.2020.03.011.
43. Furuta Y, Komeno T, Nakamura T. Favipiravir (T-705), a broad spectrum inhibitor of viral RNA polymerase. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci* 2017;93:449-63.
44. World Health Organization. "Solidarity" clinical trial for COVID-19 treatments [Internet]. 18 March 2020 [cited 2020 May 16]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/global-research-on-novel-coronavirus-2019-ncov/solidarity-clinical-trial-for-COVID-19-treatments>.
45. Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus disease 2019: prevent getting sick [Internet]. 8 April 2020 [cited 2020 Apr 16]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/index.html>.
46. กำร มาลาธรรม, ศิริลักษณ์ อภิวนิชย์. การแยกผู้ป่วยโรคติดเชื้อ. ใน: กำร มาลาธรรม, ศิริลักษณ์ อภิวนิชย์, บรรณาธิการ. คู่มือปฏิบัติงานการควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล 2558. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฑาทอง; 2558. หน้า 23-33.
47. Friedman C, Curchoe R, Foster M, et al. APIC/CHICA-Canada infection prevention, control, and epidemiology: professional and practice standards. *AJIC* 2008;36:385-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.04.246>.
48. ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านเวชภัณฑ์. การจัดตั้งศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) [อินเทอร์เน็ต]. 18 มีนาคม 2563 [เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://dmsic.moph.go.th/index/detail/8064>
49. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: A systematic review. *PloS ONE* 2012; 7: e35797.
50. Cook TM, El-Boghdady K, McGuire B, McNarry AF, Patel A, Higgh A. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19. *Anaesthesia* 2020;75:785-99. doi: 10.1111/anae.15054.
51. คณะทำงานด้านการรักษาพยาบาลและการป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลกรมการแพทย์กระทรวงสาธารณสุขร่วมกับคณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญจากคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยต่างๆ. แนวทางเวชปฏิบัติการวินิจฉัยดูแลรักษาและป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาลกรณีโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ฉบับปรับปรุงวันที่ 30 มีนาคมพ.ศ. 2563. [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 14 เมษายน 2563]. เข้าถึงได้จาก http://covid19.dms.go.th/backend/Content/Content_File/Covid_Health/Attach/25630330113911AM_CPG%20COVID-19_30032020_v1@11.pdf
52. Zucco L, Levy N, Ketchandji D, Aziz M, Ramachandran SK. Perioperative considerations for the 2019 novel coronavirus (COVID-19) [Internet]. Anesthesia Patient Safety Foundation, February 12, 2020. [cited 2020 May 6]. Available from: <https://www.apsf.org/news-updates/perioperative-considerations-for-the-2019-novel-coronavirus-COVID-19>.
53. Kamming D, Gardam M, Chung F I. Anaesthesia and SARS. *Br J Anaesth* 2003; 90: 715-8.
54. World Health Organization. Rational use of personal protective equipment (PPE) for coronavirus disease (COVID-19) [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 16]. Available from: [https://www.who.int/publications-detail/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-\(COVID-19\)-and-considerations-during-severe-shortages](https://www.who.int/publications-detail/rational-use-of-personal-protective-equipment-for-coronavirus-disease-(COVID-19)-and-considerations-during-severe-shortages).
55. Wong J, Goh QY, Tan Z, et al. Preparing for a COVID-19 pandemic: a review of operating room outbreak response measures in a large tertiary hospital in Singapore. *Can J Anesth* 2020. doi: <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01620-9>.
56. ราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย. แนวทางปฏิบัติการดูแลผู้ป่วยที่ติดเชื้อหรือสงสัยว่าติดเชื้อไวรัส COVID-19 ในการระับ-ความรู้สึก. [อินเทอร์เน็ต]. 24 เมษายน 2563 [เข้าถึงเมื่อ 5 พฤษภาคม 2563]. เข้าถึงได้จาก: <http://www.anesthai.org/th/news/view/23>

57. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L. Health care infection control practices advisory committee. 2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in health care settings. *Am J Infect Control* 2007;35 (10 Suppl 2):S65-S164. doi:10.1016/j.ajic.2007.10.007.
58. Munoz-Price LS, Bowdle A, Johnston BL, et al. Infection prevention in the operating room anesthesia work area. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2019;40:1-17. doi:10.1017/ice.2018.303.
59. สำนักโรค กรมควบคุมโรคกระทรวงสาธารณสุข. แนวทางการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายเชื้อโรค. สำนักพิมพ์อักษรกราฟิกแอนด์ดีไซน์. 2559: หน้า 29-31.
60. Zucco L, Levy N, Ketchandji D, Aziz M, Ramachandran SK. Perioperative considerations for the 2019 novel coronavirus (COVID-19). APSF. [Internet]. 2020 [cited 2020 May 9]. Available from: <https://www.apsf.org/news-updates/perioperative-considerations-for-the-2019-novel-coronavirus-COVID-19>.
61. CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for environmental infection control in healthcare facilities [Internet]. 2003 [cited 2020 May 12]. Available from: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/environmental-guidelines-P.pdf>.
62. The Minnesota department of health. Airborne infectious disease management methods for temporary negative pressure isolation. [Internet]. 2004 [cited 2020 May 10]. Available from: <https://www.health.state.mn.us/communities/ep/surge/infectious/airbornenegative.pdf>.