



โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) กับการทำลายเชื้อ

รหัส : 3002-1-000-005-09-2563 จำนวนหน่วยกิต : 2.0 หน่วยกิต

ผู้แต่ง : ญญ.สิญาธร บุญยธรโรกุล

ผู้รับผิดชอบบทความ : ญญ.สิญาธร บุญยธรโรกุล อีเมล : siyadh_b@hotmail.com

สถานที่ทำงาน : โรงพยาบาลบ้านนา อ.บ้านนา จ.นครนายก

วันที่รับรอง : 22 กันยายน 2563 วันที่หมดอายุ : 21 กันยายน 2564 จำนวนหน้า : 12 หน้า

คำสำคัญ : ไวรัสโคโรนา 2019, antiseptic, การทำลายเชื้อ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้อ่านทราบคุณสมบัติ ระยะฟักตัว อาการ และช่องทางการแพร่กระจายเชื้อของไวรัสโคโรนา 2019 อันจะนำไปสู่การปฏิบัติตนที่เหมาะสมเพื่อป้องกันโรค ลดการแพร่กระจายเชื้อ
2. เพื่อให้ผู้อ่านทราบกลไกการออกฤทธิ์ของสารฆ่าเชื้อที่สามารถกำจัดเชื้อไวรัสโคโรนาได้
3. เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเลือกใช้สารฆ่าเชื้อ สามารถเตรียมใช้ได้ถูกต้อง รวมถึงวิธีการฆ่าเชื้ออื่นๆ เพื่อกำจัดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

บทนำ

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 เป็นโรคอุบัติใหม่ ได้เกิดการระบาดไปหลายประเทศทั่วโลกอย่างรวดเร็ว ทำให้มีผู้ติดเชื้อและล้มตายเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันประเทศต่างๆ ล้วนพยายามหามาตรการที่จะหยุดยั้งโรคระบาดนี้ ซึ่งวิธีป้องกันที่ดีที่สุดคือการดูแลสุขภาพตนเอง การปฏิบัติตนให้ถูกต้องตามสุขลักษณะที่เหมาะสม และการหาวิธีจัดการทำลายเชื้อเพื่อช่วยหยุดยั้งการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วได้

โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา

ไวรัสโคโรนา (Coronavirus) อยู่ในวงศ์ (Family) Coronaviridae แบ่งเป็น 4 สกุล (Genus) ได้แก่ Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus และ Deltacoronavirus ซึ่งพบเป็นสาเหตุของโรคตั้งแต่ไข้หวัดธรรมดาจนถึงการก่อโรครุนแรง ไวรัสโคโรนามีสารพันธุกรรมเป็นอาร์เอ็นเอ มีโปรตีนเป็นเปลือกหุ้มด้านนอก และมีกลุ่มคาร์โบไฮเดรตเป็นปุ่ม (spikes) ยื่นออกจากอนุภาคไวรัส เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจะเห็นมีลักษณะคล้ายมงกุฎล้อมรอบ จึงได้ชื่อว่า Corona เป็นภาษาละติน แปลว่า มงกุฎ (crown) เชื้อไวรัสโคโรนา 6 ชนิด ที่มีรายงานก่อโรคในคน ได้แก่ 229E, OC43, NL63, และ HKU1 ก่อโรคระบบทางเดินหายใจในคนซึ่งมีอาการไม่รุนแรง ส่วนเชื้อ MERS-CoV และ SARS-CoV พบว่ามีการแพร่ระบาดข้ามสายพันธุ์จากสัตว์ไปสู่คน และมักก่อให้เกิดโรครุนแรงถึงขั้นเสียชีวิต โดยไวรัส SARS-CoV เป็นสาเหตุการระบาดของโรค

SARS (Severe acute respiratory syndrome) เมื่อปี พ.ศ. 2545-2546 (ค.ศ. 2002-2003) ในมณฑลกว่างตง สาธารณรัฐประชาชนจีน และไวรัส MERS-CoV เป็นสาเหตุการระบาดของโรคทางเดินหายใจรุนแรง MERS (Middle East respiratory syndrome) เมื่อปี พ.ศ. 2557 (ค.ศ.2012) ในประเทศซาอุดีอาระเบีย^{1, 2}

องค์การอนามัยโลก (The World Health Organization, WHO) เรียกโรคนี้นี้ว่า โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 หรือ novel coronavirus 2019 (2019-nCoV) อาจเรียกโรคโคโรนาไวรัส 2019 (2019nCoV disease; Coronavirus disease 2019, COVID-19) ขณะที่ The International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) ตั้งชื่อไวรัสชนิดนี้ว่า SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) ซึ่งพบรายงานยืนยันผู้ติดเชื้อ Coronavirus Disease 2019 ครั้งแรกที่สาธารณรัฐประชาชนจีน เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม ค.ศ. 2019³ และได้ระบาดไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว ขณะนี้มีหลักฐานการระบาดติดต่อกันคนสู่คน ทำให้มีผู้ติดเชื้อและล้มตายเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดผลกระทบด้านต่างๆ เช่น สุขภาพ เศรษฐกิจ การเมือง ซึ่งเป็นไปอย่างรุนแรงและกว้างขวาง

ไวรัส SARS-CoV-2 มีพันธุกรรมใกล้เคียงกับไวรัสโคโรนาที่ทำให้เกิดโรค SARS-CoV ซึ่งไวรัสโคโรนาแต่ละชนิดมีพันธุกรรมบางอย่างคล้ายกัน แต่ก็ถือเป็นไวรัสต่างชนิดกัน⁵ เพราะการมีคุณสมบัติและลักษณะบางอย่างคล้ายกัน แต่บางอย่างก็อาจแตกต่างกัน

ระยะฟักตัว หมายถึง ระยะเวลาที่มีการติดเชื้อจนถึงระยะที่เริ่มมีอาการแสดงของโรค โดยที่ระยะฟักตัวของ seasonal human coronavirus โดยเฉลี่ย 2 วัน (12 ชั่วโมง - 5 วัน) ระยะฟักตัวของ SARS-CoV โดยเฉลี่ย 4-5 วัน (2 -10 วัน) MERS-CoV โดยเฉลี่ย 5 วัน (2 -14 วัน)² ส่วน SARS-CoV-2 อาจมีระยะฟักตัวนานกว่า โดยมีรายงานว่าพบผู้ป่วยที่มีระยะเวลาฟักตัวนานสุด 24 วัน^{1, 6} แต่ผู้ป่วยมากกว่าร้อยละ 98 จะมีอาการภายใน 14 วัน มีระยะฟักตัวโดยเฉลี่ย 5.2 วัน (95%CI = 4.1 -7.0)³ เห็นได้ว่าไวรัสโคโรนาแต่ละชนิดมีระยะฟักตัวแตกต่างกัน

ผู้ที่ติดเชื้อบางรายอาจไม่แสดงอาการ ผู้ป่วยยืนยันโรคติดเชื้อ COVID-19 ในประเทศไทย มีอาการและอาการแสดงสำคัญ ได้แก่ ไข้ (83%) ไอ (70%) ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ (40%) เจ็บคอ (40%) ปวดศีรษะ (30%)³ แน่นจมูก น้ำมูกไหล หายใจลำบาก อ่อนเพลีย อูจจาระร่วง เม็ดเลือดขาวต่ำลง สูญเสียการรับกลิ่น-รส ในกรณีที่รุนแรงมากขึ้น อาจพบโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง ปอดอักเสบ ทำให้หายใจเร็ว หอบ หมดสติ จนถึงการหายใจล้มเหลว ไตวาย จนถึงขั้นเสียชีวิต^{1-4, 6}

การแพร่กระจายเชื้อ และการป้องกันโรค

เชื้อไวรัสโคโรนาจะแพร่ผ่านละอองฝอย (Droplet transmission) ทั้งจากการสัมผัสทางตรง-ทางอ้อม เช่น น้ำลาย ละอองฝอยจากการไอ จาม ซึ่งติดอยู่ตามสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ และมีความเป็นไปได้ว่าอาจเกิดการแพร่เชื้อผ่านทางอุจจาระ (fecal-oral transmission)² เนื่องจากมีรายงานพบเชื้อไวรัสโคโรนาในอุจจาระได้ ขณะที่ยังไม่พบรายงานเกี่ยวกับการแพร่กระจายเชื้อทางรกและทางน้ำนม (mother to child transmission) ซึ่งในอนาคตอาจมีการยืนยันช่องทางการแพร่กระจายเชื้อได้เพิ่มเติมจากนี้^{1, 3, 4}

การได้รับเชื้อไวรัสผ่านทางละอองฝอยที่มีขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (Air-borne transmission) ซึ่งลอยผ่านช่องทางเดินหายใจจนเข้าสู่ปอด โดยจับกับ angiotensin-converting enzyme-2 (ACE2) receptors ที่ผิวเซลล์เยื่อบุทางเดินหลอดลมส่วนล่าง การเจ็บป่วยรุนแรงจะขึ้นอยู่กับความลึก ความรวดเร็ว และจำนวนละอองฝอยที่มีเชื้อที่สามารถเข้าถึงเนื้อปอดได้ ถ้าเชื้อเข้าถึงได้ง่ายก็จะก่อโรคได้มากและรวดเร็ว จำนวนเชื้อที่เข้าไปถึงเนื้อปอดพร้อมกันในเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน หากมีจำนวนมากและเข้าถึงพร้อมกันจะทำให้ผู้ป่วยเป็น

ปอดอักเสบได้มากและรุนแรงมากจนร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานไม่ทัน ผู้ที่มีเนื้อปอดปกติ ไม่มีโรคปอดเรื้อรังจะทนต่อโรคติดเชื้อได้นานกว่า ดังนั้นการใส่หน้ากากอนามัยจะป้องกันหรือลดจำนวนเชื้อที่จะเข้าสู่ปอดได้⁶

เนื่องจากโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 เป็นโรคอุบัติใหม่ จึงยังไม่มีข้อมูลวิจัยเกี่ยวกับไวรัส SARS-CoV-2 เพราะขั้นตอนวิจัยต้องใช้เวลาและศึกษาในผู้ป่วยจำนวนมากพอ จึงจะสรุปเป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ชัดเจน ข้อมูลต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางการรักษาและป้องกันโรคในขณะนี้ จึงอนุมานใช้ข้อมูลวิจัยของโรคที่เกิดจากกลุ่มไวรัสโคโรนาใกล้เคียงกันที่พบมาก่อนหน้านี้ เช่น SARS, MERS มาใช้เป็นแนวทางปฏิบัติไปก่อน

การผลิตวัคซีนป้องกันโคโรนาไวรัส 2019 อยู่ระหว่างการทดลอง เพื่อให้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัยในมนุษย์ คาดว่าจะผ่านการรับรองให้ใช้ได้ทั่วไปอย่างรวดเร็วที่สุดในปี พ.ศ 2564 ดังนั้น วิธีที่ดีที่สุดในปัจจุบัน คือ การป้องกันไม่ให้เจ็บป่วยด้วยการหลีกเลี่ยงการรับเชื้อ

คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวในชีวิตประจำวัน^{1, 3, 4, 7-10} เพื่อช่วยป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคผ่านระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ :

- อยู่ในบริเวณที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก และอยู่ห่างกันอย่างน้อย 2 เมตร
- หลีกเลี่ยงการใช้มือสัมผัส บริเวณดวงตา จมูก และปาก เพื่อลดโอกาสนำเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายตนเอง
- อยู่บ้าน โดยเฉพาะเมื่อมีอาการไอ จาม น้ำมูก เจ็บคอ
- ไม่บ้วนน้ำลายหรือเสมหะในที่สาธารณะ เนื่องจากอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อโรค
- ทำความสะอาด และฆ่าเชื้อวัสดุ/พื้นผิวที่สัมผัสบ่อยๆ
- การใส่หน้ากาก เพื่อป้องกันตนเองจากโรคระบบทางเดินหายใจ/โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 โดยเฉพาะบุคลากรทางการแพทย์ และผู้ป่วยที่มีอาการไอ จาม จะช่วยลดการแพร่กระจายเชื้อไปสู่ผู้อื่น
- การล้างมือบ่อยๆ นานอย่างน้อย 40-60 วินาที ด้วยสบู่และน้ำ โดยเฉพาะภายหลังการจับ หรือใช้ของสาธารณะร่วมกัน ก่อนรับประทานอาหาร และหลังจากการสั่งน้ำมูก ไอ หรือจาม
- หากไม่มีสบู่และน้ำ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์เจล ให้ความสะอาดมือให้ทั่วจนกว่าจะแห้ง เป็นระยะเวลา 20-30 วินาที

โดยสรุปแล้ว พฤติกรรมสุขภาพที่ต้องปฏิบัติโดยเคร่งครัด สามารถป้องกันการติดเชื้อได้ คือ การล้างมือบ่อยๆ และก่อน-หลังสัมผัสสิ่งของที่ใช้ร่วมกับผู้อื่น การใส่หน้ากากอนามัย การเว้นระยะห่าง (physical/social distancing) อย่างน้อย 1-2 เมตร เพื่อให้พ้นระยะการสัมผัสละอองฝอย หลีกเลี่ยงการเข้าไปในพื้นที่แออัดหรือชุมนุมชน ทานของร้อน ใช้ช้อนส่วนตัว การสร้างสุขลักษณะนิสัยเหล่านี้เป็นสิ่งที่ควรถือปฏิบัติเพื่อสุขอนามัยสามารถป้องกันโรคติดเชื้อได้อีกหลายชนิด

การทำลายเชื้อ⁸

ไวรัสมีความสามารถในการทนทานต่อสารเคมีได้ดีกว่าแบคทีเรีย เนื่องจากโครงสร้างมีเพียงสาย RNA ที่หุ้มด้วยโปรตีนที่เรียกว่า capsid อย่างแข็งแรง โดยเฉพาะไวรัสชนิดที่ไม่มี lipid เป็นองค์ประกอบหุ้มอยู่ภายนอกจะทนทานมาก แต่ก็สามารถกำจัดได้ถ้าใช้ disinfectant ที่ทำปฏิกิริยาได้อย่างรุนแรง เช่น กลุ่ม halogen กลุ่ม oxidise ที่รุนแรง กรด-เบสแก่ รวมไปถึง aldehyde บางชนิดก็อาจกำจัดไวรัสได้ ส่วนไวรัสที่มีองค์ประกอบเป็น lipid หุ้มอยู่ภายนอกสามารถกำจัดได้ง่ายกว่า โดยใช้ disinfectant ประเภท lipophilic ได้

การฆ่าเชื้อมีหลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีความเหมาะสมต่อการใช้งานที่แตกต่างกัน โดยอาจแบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก คือ การฆ่าเชื้อด้วยวิธีทางกายภาพ เช่น การใช้ความร้อน (ที่อุณหภูมิ > 56°C อย่างน้อย 20 นาที หรือที่ 65°C นาน 5 นาที สามารถฆ่าเชื้อ SARS ได้) การใช้รังสี (UV-C ระยะ 3 cm นาน 15 นาทีสามารถฆ่า

เชื้อ SARS ได้)³ และการฆ่าเชื้อด้วยวิธีทางเคมี เช่น การใช้สารฆ่าเชื้อ บางครั้งอาจใช้ทั้งวิธีทางกายภาพและเคมีร่วมกัน เช่น การใช้ผงซักฟอกทำความสะอาดเสื้อผ้าโดยใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 60-90°C

การฆ่าเชื้อด้วยวิธีทางเคมีเป็นที่นิยมใช้ในบ้านเรือนและในชีวิตประจำวัน เพราะเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว ไม่มีกระบวนการที่ยุ่งยาก แต่สารฆ่าเชื้อเหล่านี้เป็นสารพิษ จึงจำเป็นต้องระมัดระวังในการใช้ ควบคุมชนิดและปริมาณของสารเหล่านี้เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

สารฆ่าเชื้อ (disinfectant) หมายถึง สารที่ใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้หลากหลาย และไม่จำเพาะเจาะจง ใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นผิวสิ่งของต่างๆ ที่ไม่มีชีวิต เพื่อยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อ โดยที่ สารระงับเชื้อ (antiseptic) หมายถึง สารที่ใช้กำจัดเชื้อจุลินทรีย์บนผิวหรือเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต เช่น ใช้ฆ่าเชื้อในระหว่างการผ่าตัด ดังนั้น disinfectant บางชนิดที่ไม่มีพิษต่อคนก็สามารถใช้เป็น antiseptic ได้ด้วย ซึ่งในบทความนี้จะเน้นกล่าวถึงสารฆ่าเชื้อที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันที่สามารถใช้ได้และใช้ง่าย

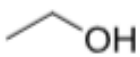
โดยปกติแล้ว สารประกอบหลักที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อหรือทำความสะอาดที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข จัดเป็นวัตถุอันตรายที่อยู่ในการค้ากับคุณลักษณะการก่อมลพิษและยา ในที่นี้จะกล่าวถึงสารฆ่าเชื้อที่แนะนำให้ใช้สำหรับฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนา ได้แก่

1. Alcohol

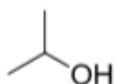
สารกลุ่มนี้เป็นได้ทั้ง disinfectant และ antiseptic มีฤทธิ์ต่อทั้งแบคทีเรีย ไวรัสบางชนิด เชื้อรา และเชื้อวัณโรค แต่ไม่มีผลทำลายสปอร์ของราหรือแบคทีเรียได้ ไม่มีฤทธิ์กัดกร่อน แต่ด้วยคุณสมบัติระเหยได้ง่าย จึงไม่สามารถติดบนพื้นผิวและออกฤทธิ์เป็นระยะเวลาได้นาน

แอลกอฮอล์บริสุทธิ์จะทำให้โปรตีนด้านนอกของเยื่อหุ้มเซลล์เสียหายได้อย่างเดียวเท่านั้น ไม่สามารถเข้าเซลล์ได้ และเมื่อผสมกับน้ำจะสามารถแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้ดีขึ้น ทำให้โปรตีนเสียหาย (protein denaturant) และเยื่อหุ้มเซลล์แตกแล้ว ยังสามารถรบกวนระบบ metabolism ของเชื้อจุลินทรีย์ได้ด้วย

แอลกอฮอล์เป็นที่นิยมใช้ เพราะใช้ง่าย ราคาถูก แต่ระคายเคืองผิวหนัง ระเหยเร็ว จุดเดือดต่ำ ติดไฟง่าย ทำให้โลหะเป็นสนิม เกล็ดสีม่วง พลาสติกแข็งหรือพองตัว มีความนิยมใช้ ethanol และ isopropanol กันอย่างแพร่หลาย แต่ไม่ใช่ methanol เพราะถ้าได้รับเข้าสู่ร่างกายเกิน 10 mL จะมีผลทำลายประสาทตาจนตาบอดถาวรได้ และถ้าได้รับเกิน 30 mL อาจถึงตายได้



1.1 Ethanol เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง และออกฤทธิ์ต่อไวรัสได้ดีกว่า isopropanol สามารถฆ่าเชื้อวัณโรค และไวรัสพวก herpes, influenza, rabies ได้ ขณะที่ยังไม่มียาหลักฐานแน่ชัดในการออกฤทธิ์ต่อไวรัสตับอักเสบบีหรือเชื้อ HIV ไม่ควรนำมาใช้แช่เครื่องมือ เพราะจะทำให้เป็นสนิม และมีความสามารถการแทรกซึมผ่านสารอินทรีย์ต่ำมาก

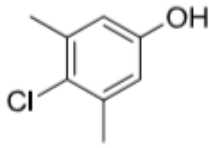


1.2 Isopropanol (2-propanol หรือ sec-propanol) สามารถออกฤทธิ์ต่อแบคทีเรียได้ดีกว่า ethanol เนื่องจากมีความเป็น hydrophobic ที่สูงกว่า จึงเข้ารวมกับ lipid ได้ดีกว่า

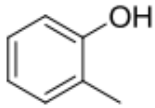
2. Phenolic

สารกลุ่มฟีนอลสามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก แกรมลบ เชื้อวัณโรค เชื้อรา และไวรัส แต่ไม่มีผลต่อสปอร์ของเชื้อ ฤทธิ์จะลดลงเมื่อมีสารอินทรีย์อยู่ด้วย กลิ่นฉุน มีฤทธิ์กัดกร่อน อาจระคายเคืองผิวหนังและ

เนื้อเยื่อ นิยมใช้เป็น disinfectant สำหรับใช้ในครัวเรือน เพราะราคาถูก ไม่สลายง่ายเมื่อถูกความร้อน อาจพบเป็นส่วนประกอบของ antiseptic จำพวกน้ำยาบ้วนปาก สบู่ฆ่าเชื้อ และน้ำยาล้างมือ



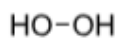
2.1 chloroxylenol เป็นทั้ง disinfectant และ antiseptic ที่นิยมใช้ในครัวเรือน และสถานพยาบาล ออกฤทธิ์โดยการรบกวนเยื่อหุ้มเซลล์ การออกฤทธิ์จะลดลงในน้ำกระด้าง ไม่มีพิษต่อมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม แต่อาจก่อให้เกิดการแพ้ต่อผิวหนังได้บ้างในบางราย



2.2 cresol เป็น disinfectant ที่ใช้ในครัวเรือน ออกฤทธิ์โดยการรบกวนโครงสร้างเยื่อหุ้มเซลล์และทำให้โปรตีนเสียสภาพได้ การผสม cresol กับสารกลุ่มสบู่เพื่อนำไปใช้ในรูปสารละลายที่เรียกว่า lysol ใช้ฆ่าเชื้อได้หลากหลาย แต่ไม่ทำลายสปอร์ มีความเป็นพิษน้อย ราคาถูก มีกลิ่นแรง

3. Oxidant

สารกลุ่มนี้ทำงานโดยการ oxidise เยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้โครงสร้างเยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลาย เซลล์จึงแตก และยังทำให้เกิดการสลายตัวของโปรตีนได้ด้วย



3.1 Hydrogen peroxide (H_2O_2) สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก แกรมลบ วัณโรค และรา ทำลายสปอร์ของเชื้อ anthrax และกำจัดไวรัสไข้หวัดนก (avian influenza virus) ได้ และก่อให้เกิดอาการแพ้ได้น้อยกว่า disinfectant ชนิดอื่นๆ เมื่อ H_2O_2 สลายตัวจะได้น้ำและก๊าซออกซิเจน จึงไม่มีสารพิษตกค้างจากการใช้งานปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

H_2O_2 เป็นทั้ง antiseptic และ disinfectant ได้ โดย free radical มีผลต่อไขมันที่เยื่อหุ้มเซลล์และที่องค์ประกอบอื่นของเซลล์ สามารถนำเอาไอระเหยของ H_2O_2 มาใช้กำจัดเชื้อในห้อง และทำสถานะปลอดเชื้อทางการแพทย์ได้ แต่ไอสารนี้เป็นอันตรายต่อดวงตาและระบบทางเดินหายใจ จึงจำเป็นต้องสวมใส่เครื่องป้องกันให้เรียบร้อย

การใช้ H_2O_2 ร่วมกับสารลดแรงตึงผิวและกรดอินทรีย์ จะสามารถเข้าสู่เซลล์ได้ดีขึ้น ทำให้มีประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อเพิ่มขึ้น เรียกสารผสมนี้ว่า accelerated hydrogen peroxide โดยสารละลายชนิดนี้ที่ความเข้มข้น 2% สามารถกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้ระดับสูงภายใน 5 นาที เหมาะกับการฆ่าเชื้อสำหรับอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทำจากพลาสติกแข็ง เช่น กล้องสำหรับสอดเข้าตรวจอวัยวะภายใน

H_2O_2 จะสลายตัวได้ง่าย เมื่อโดนแสง ความร้อน หรือเมื่อมีสารอินทรีย์ โดย H_2O_2 เกิดปฏิกิริยา oxidizing กับเอนไซม์ catalase ปฏิกิริยา oxidation ที่เกิดขึ้นทำให้ประสิทธิภาพลดลง จึงต้องเก็บ H_2O_2 ไว้ในขวดสีชา หรือภาชนะปิดสนิท ป้องกันแสงที่อุณหภูมิ 15-30°C

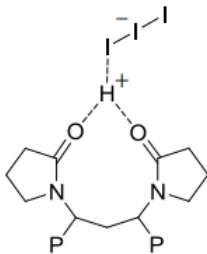
3.2 Iodophor

iodophor เป็นสารประกอบเชิงซ้อนระหว่าง iodine กับสารที่ช่วยให้ละลายในน้ำได้ (carrier) เช่น สารลดแรงตึงผิว หรือ povidone เพื่อแก้ไขปัญหาคุณสมบัติของสารไอโอดีนที่ละลายน้ำได้ไม่ดีนัก

การพัฒนาไอโอดีนเป็นรูป iodophor เพื่อให้ค่อยๆปลดปล่อย free iodine ออกสู่สารละลายต่างๆ การเกิดปฏิกิริยา iodination กับลิปิด และ oxidation กับสารประกอบใน cytoplasm และเยื่อหุ้มเซลล์ โดย iodine สามารถรบกวนกระบวนการ electron transport ได้โดยทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ในระบบการหายใจระดับเซลล์ ซึ่งประสิทธิภาพของการฆ่าเชื้อจะขึ้นอยู่กับปริมาณ free iodine ที่ปลดปล่อยออกมา และการปลดปล่อย iodine อย่างช้าๆ มีผลทำให้ความเป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมอยู่ในระดับต่ำมาก

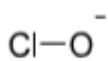
iodophor สามารถทำลายแบคทีเรียแกรมบวก แกรมลบ วัณโรค เชื้อรา และไวรัส แต่มีฤทธิ์ไม่รุนแรงพอต่อการทำลายสปอร์ มีราคาถูก ที่สภาวะ pH ประมาณ 2-5 จะมีประสิทธิภาพดีที่สุด และออกฤทธิ์ได้กว้างถึง pH 7 แต่ค่อนข้างไม่คงตัว ไม่ทนความร้อน เพราะ iodine สามารถกลายเป็นไอออนได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 50 °C อีกทั้งอินทรีย์วัตถุและน้ำกระด้างมีผลลดประสิทธิภาพลง มีฤทธิ์กัดกร่อนพื้นผิวโลหะติดสี ทิ้งคราบตกค้าง เพื่อประสิทธิภาพที่ดีที่สุดจึงควรเตรียมใหม่ทุกวัน

povidone-iodine (PVP-I) เป็นสารเชิงซ้อนระหว่าง povidone และ iodine เป็น antiseptic ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมาก มีความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย ใช้กับคนได้ผลดีกว่าสารอื่นในกลุ่มที่ปล่อย iodine เหมือนกัน เป็นพิษต่อคนน้อยกว่า tincture of iodine แต่ไม่เหมาะที่จะใช้เป็น disinfectant สำหรับโลหะเพราะ PVP-I ทำปฏิกิริยากับ H₂O₂, Ag, โปรตีนหรือเอนไซม์ได้ และสามารถเกิดปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด มีใช้หลากหลายทั้งในรูปสารละลาย และสเปรย์ PVP-I



4. Chlorine

chlorine สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียได้ทั้งแกรมบวก แกรมลบ เชื้อรา ไวรัส และสปอร์ได้ โดย chlorine เองมีค่า electronegativity (EN) สูงมากจนสามารถ oxidise สาย peptide ได้ ก่อให้เกิดปฏิกิริยา oxidation ได้รุนแรง ทำให้โปรตีนเสียสภาพ โดยการจับกับโครงสร้างส่วนที่เป็น free amino group นิยมใช้ในรูปแบบของเกลือ เพราะ chlorine เป็นก๊าซพิษ ใ้ยาก



4.1 hypochlorite เป็น disinfectant ที่นิยมใช้มากที่สุดชนิดหนึ่ง เช่น sodium hypochlorite (NaOCl) ซึ่งเป็นสารฟอกขาวที่ใช้ทั่วไปตามบ้านเรือนในการซักผ้าขาว เป็นสารไม่มีสี ใช้เป็นสารทำความสะอาดพื้น ฆ่าเชื้อภายในโถสุขภัณฑ์ หากใช้ในรูปแบบสารละลายที่เจือจางก็สามารถใช้ฆ่าเชื้อในสระว่ายน้ำ และเพื่อทำความสะอาดน้ำดื่มได้ โดยเกลือ hypochlorite (ClO⁻) จะเปลี่ยนเป็น hypochloric acid ในน้ำแล้ว

สลายตัวให้ chlorine ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับ thiol ได้ด้วย sodium hypochlorite สามารถฆ่าเชื้อไวรัสโรคได้ แต่ไม่มีผลทำลายสปอร์

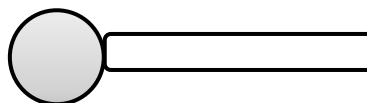
sodium hypochlorite สามารถใช้เป็นทั้ง antiseptic และ disinfectant ขึ้นกับความเข้มข้นที่ใช้ โดยความเข้มข้นจะแสดงเป็นร้อยละของ sodium hypochlorite หรือ ppm ของ available chlorine โดย 1% sodium hypochlorite เท่ากับ 10,000 ppm available chlorine โดยที่ความเข้มข้น 0.10-0.25 ppm จะสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ใน 15-30 วินาที และที่ความเข้มข้น 0.5-1% สามารถทำลาย HTLV-3 (AIDS) และ HB virus ได้หมด

sodium hypochlorite มีความสามารถในการทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ได้เร็ว จึงทำให้สูญเสียฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อได้ง่าย รวมทั้งอินทรีย์วัตถุมีผลลดประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของ sodium hypochlorite ด้วยคุณสมบัติที่ไม่คงตัว จึงต้องเตรียมใหม่ทุกวัน กลิ่นฉุน ฤทธิ์กัดกร่อนสูงมาก หากสัมผัสผิวหนังจะทำให้เกิดอาการปวดแสบปวดร้อนบริเวณที่สัมผัส และสามารถทำลายพื้นผิว stainless ได้

5. Surfactant

สารลดแรงตึงผิวมักใช้เป็นสารชะล้าง เพราะสามารถละลายได้ทั้งในน้ำและไขมัน โมเลกุลสารลดแรงตึงผิว (surfactant) ประกอบด้วยส่วนที่มีขั้วสูงและส่วนที่ไม่มีขั้วอยู่รวมกันภายในโมเลกุลเดียวเรียกว่าเป็น amphiphilic molecule เหมือนกับ phospholipid ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของเยื่อหุ้มเซลล์ จึงทำลายหรือรบกวนการทำงานของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้เซลล์รั่วได้

สารกลุ่มนี้มีทั้งที่เป็นประจุลบ (anionic) ประจุบวก (cationic) หรืออาจมีทั้งสองประจุในโมเลกุลเดียวกัน (amphoteric) และบางชนิดไม่มีประจุ (non-ionic) โดยที่ชนิด amphoteric โมเลกุลจะสามารถแตกตัวให้ประจุได้ทั้งบวก-ลบได้พอๆกัน ชนิดประจุลบและชนิดไม่มีประจุจะมีฤทธิ์ชะล้างสูงแต่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อต่ำ จึงไม่นิยมใช้เพื่อเป็นสารฆ่าเชื้อ ชนิดประจุบวกจะมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อดี ความคงตัวสูง ไม่มีสี กลิ่น รส ไม่ระคายเคืองผิวหนังและเนื้อเยื่อ สารชนิดนี้ที่นิยมใช้ ได้แก่ benzalkonium chloride และ cetrimide แต่มีข้อจำกัดคือเกิดฟองและเมื่อมีอินทรีย์วัตถุจะมีประสิทธิภาพลดลง



ส่วนที่มีขั้ว

hydrophilic

lipophobic

ส่วนที่ไม่มีขั้ว

hydrophobic

lipophilic

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ^{5, 8, 11}

การพิจารณาประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อ ต้องพิจารณาจากข้อมูลประกอบหลายด้าน และการนำผลการวิจัยมาใช้ต้องพิจารณาเงื่อนไขการทดลองประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อประกอบด้วยเสมอ ได้แก่

1) ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อแต่ละชนิดมีความไวต่อการฆ่าเชื้อแตกต่างกัน เนื่องจากข้อมูลการวิจัยที่มีในปัจจุบันได้จากการวิจัยในกลุ่มไวรัสโคโรนาหลากหลายชนิด แม้จะเป็นเชื้อไวรัสกลุ่มโคโรนาเหมือนกัน แต่หากเป็นคนละชนิดกัน หรือแม้เป็นชนิดเดียวกัน แต่ต่างสายพันธุ์กัน การตอบสนองต่อสารฆ่าเชื้อก็อาจแตกต่างกัน

2) สภาพแวดล้อม หรือความสกปรกของวัสดุที่จะทำความสะอาด เพราะสิ่งสกปรกสามารถปกปิดเชื้อรวมถึงสารอินทรีย์ เช่น เลือด หนอง จะดูดซับสารเอาไว้ทำให้ความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อที่ไปถึงตัวเชื้อลดลง มีผลลดประสิทธิภาพการทำลายเชื้อได้ ดังนั้นจึงต้องทำความสะอาดก่อนการใช้งานสารฆ่าเชื้อ

3) ความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อ ตัวอย่างเช่นกรณีของแอลกอฮอล์ 100% มีประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อต่ำกว่าแอลกอฮอล์ 95% และ 70% ขณะที่สารฆ่าเชื้อบางชนิดที่ความเข้มข้นต่ำมีฤทธิ์เพียงยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ (microbistatic) แต่ที่ความเข้มข้นสูงมีฤทธิ์ทำลายเชื้อ (microbicidal) เช่น hydrogen peroxide

4) ระยะเวลาสัมผัส โดยทั่วไปแล้วภายหลังการเช็ดถูทำความสะอาดด้วยสารฆ่าเชื้อ ควรปล่อยให้แห้งไว้ระยะหนึ่ง ไม่ควรล้างออกทันที เพื่อให้มีระยะเวลาทำลายเชื้อได้มากกว่า อีกทั้งเกณฑ์พิจารณาความสามารถของสารฆ่าเชื้อในแต่ละประเทศอาจแตกต่างกัน เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาถือว่าสารฆ่าเชื้อใช้ได้ผลเมื่อลดเชื้อไวรัสได้สูงกว่า $3 \log_{10}$ (ลดเชื้อแล้วเหลือเชื่อน้อยกว่า 0.1% ของปริมาณที่มีอยู่เดิม) ขณะที่ข้อกำหนดของประเทศแถบยุโรปถือว่าใช้ได้ผลเมื่อลดเชื้อไวรัสสูงกว่า $4 \log_{10}$ (ลดเชื้อแล้วเหลือเชื่อน้อยกว่า 0.01% ของปริมาณที่มีอยู่เดิม) ซึ่งการวิจัยส่วนใหญ่ถือว่าหากเชื้อไวรัสสัมผัสสารฆ่าเชื้อไม่เกิน 1 นาทีแล้วปริมาณเชื้อลดลงตามเกณฑ์มาตรฐานจะถือว่าสารฆ่าเชื่อนั้นใช้ได้ผล

5) ความเป็นกรด-ด่าง เชื้อไวรัสกลุ่มโคโรนามีชีวิตอยู่ได้ดีที่ pH เป็นกรดเล็กน้อย (pH 6-6.5) และ pH ที่เป็นด่าง (pH 8) หากน้ำยาฆ่าเชื้อมี pH < 5 หรือ pH > 9 เชื้อจะตายได้ง่ายขึ้น³

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของ disinfectant⁸

Disinfectant	สารอินทรีย์	pH	ความชื้น	สบู่/การซักล้าง	น้ำกระด้าง
Alcohol	+	-	-	-	-
Chlorine	+	+	-	-	+/-
Iodophor	+	+	-	-	+/-
Oxidant	+	-	-	-	-
Phenolic compound	+/-	+	-	-	+/-

หมายเหตุ: + หมายถึง ปัจจัยนั้นมีผลต่อความสามารถในการฆ่าเชื้อของ disinfectant

+/- หมายถึง ปัจจัยนั้นอาจมีผลต่อความสามารถในการฆ่าเชื้อของ disinfectant

- หมายถึง ปัจจัยนั้นไม่มีผลต่อความสามารถในการฆ่าเชื้อของ disinfectant

การนำไปใช้ และการคำนวณความเข้มข้น

การเลือกใช้สารฆ่าเชื้อ ควรพิจารณาปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ คุณสมบัติทางเคมี ความปลอดภัย ไม่ระคายเคือง และไม่เป็นพิษต่อผู้ใช้ ไม่มีผลต่ออุปกรณ์ เครื่องมือ รวมทั้งไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ราคา ความคงตัว การเก็บรักษา ความยากง่ายในการหาซื้อ เป็นต้น

นอกจากนี้ เงื่อนไขการทดลองสารฆ่าเชื้อในแต่ละงานวิจัยมีความหลากหลาย และประสิทธิภาพการกำจัดเชื้อของสารฆ่าเชื้อขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ชนิดของเชื้อไวรัสที่ใช้ในการวิจัย การนำผลวิจัยมาใช้จำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลการวิจัยเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 นี้ ข้อมูลต่างๆ เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับ Coronavirus ที่เคยมีรายงานไว้เท่านั้น ซึ่งในอนาคตข้อเท็จจริงอาจแตกต่างจากนี้

National Environment Agency (NEA) ของประเทศสิงคโปร์ ได้แนะนำสารฆ่าเชื้อที่ใช้ตามบ้านเรือน และสามารถฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนาไว้¹² ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สารฆ่าเชื้อและความเข้มข้น (% โดยปริมาตร, v/v) ที่สามารถฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนาได้

สารฆ่าเชื้อ	ความเข้มข้น	ระยะเวลาสัมผัส (นาที)
Accelerated hydrogen peroxide	0.5%	1
Benzalkonium chloride (alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride)	0.05%	10
Chloroxylenol	0.12%	10
Ethyl alcohol	70%	10
Iodine in iodophor	50 ppm	10
Isopropanol	50%	10
Povidone-Iodine	1% iodine	1
Sodium hypochlorite	0.05 – 0.5%	5
Sodium Chlorite	0.23%	10

อย่างไรก็ตาม สารฆ่าเชื้อที่มีจำหน่ายในท้องตลาดส่วนมากจะมีรูปแบบความเข้มข้นสูง ดังนั้นก่อนการนำมาใช้ต้องเจือจางด้วยน้ำให้มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่าความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถฆ่าเชื้อได้ ตัวอย่างเช่น ผลิตภัณฑ์ A มีโซเดียมไฮโปคลอไรท์ในรูปของ available chlorine 6% w/w หมายความว่าในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว 100 กรัมจะมี available chlorine 6 กรัม จึงนำมาเจือจางเพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยการเจือจางผลิตภัณฑ์โซเดียมไฮโปคลอไรท์ 1 ส่วน ผสมกับน้ำ 11 ส่วน จะได้ความเข้มข้น 0.5% โดยประมาณ

การเตรียมสารฆ่าเชื้อให้มีความเข้มข้นตามต้องการ เมื่อทราบความเข้มข้นหรือปริมาณของสารฆ่าเชื้อตั้งต้น⁵ มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

- C₁ คือ ความเข้มข้น (v/v) ของสารฆ่าเชื้อตั้งต้น
- V₁ คือ ปริมาตร (หน่วย mL) ของสารฆ่าเชื้อตั้งต้น
- C₂ คือ ความเข้มข้น (v/v) ของสารฆ่าเชื้อที่ต้องการ
- V₂ คือ ปริมาตร (หน่วย mL) ของสารฆ่าเชื้อที่ต้องการ

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } \text{NaOCl } 6\% \times V_1 &= \text{NaOCl } 0.5\% \times 1000 \text{ mL} \\ V_1 &= (\text{NaOCl } 0.5\% \times 1000 \text{ mL}) / \text{NaOCl } 6\% \\ &= 83.33 \text{ mL} \end{aligned}$$

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ของสหรัฐอเมริกา¹⁰ และองค์การอนามัยโลก แนะนำให้ใช้สารฆ่าเชื้อสำหรับไวรัส SARS-CoV-2 เป็น ethyl alcohol (ethanol) ที่มีความเข้มข้นอย่างน้อย 70% โดยปริมาตร (v/v)¹¹ หรือสารละลายคลอรีนเจือจางที่มีความเข้มข้น 0.05% ในการทำความสะอาดมือเมื่อไม่สามารถหาสบู่หรือผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ได้ แต่อาจมีความเสี่ยงระคายเคืองผิวหนังได้ การทำความสะอาดพื้นผิวทั่วไป กำจัดสิ่งปนเปื้อนในสภาพแวดล้อม ควรทำความสะอาดด้วยสารชำระล้างแล้วจึงใช้คลอรีนความเข้มข้น 0.5% เพื่อประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น⁴

ผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ต่างๆ

การแนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์แอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 60 - 95% โดยปริมาตร เป็นไปตามผลการวิจัยส่วนใหญ่ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้แอลกอฮอล์เพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรียต่างๆ และไวรัส ซึ่งเป็นข้อมูลการวิจัยในไวรัสกลุ่มโคโรนาชนิดอื่นที่พบในคนและสัตว์ก่อนหน้านี้ แต่ด้วย ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ณ วันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2563 เรื่อง “กำหนดลักษณะของเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์เพื่อสุขอนามัยสำหรับมือที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย พ.ศ. 2563” โดยกำหนดให้ “เครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์เพื่อสุขอนามัยสำหรับมือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำความสะอาดมือโดยไม่ใช้น้ำ ซึ่งมีความเข้มข้นของเอทิลแอลกอฮอล์ ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ หรือ เอ็น-โพรพานอล เพียงสารเดียวหรือผสมรวมกันอยู่ต่ำกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตร (volume by volume) เป็นเครื่องสำอางที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย” จะเห็นว่ากฎหมายกำหนดให้แอลกอฮอล์ที่สามารถใช้เป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ได้เพียง 2 ชนิด ได้แก่ เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) และไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (isopropyl alcohol) และต้องมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตร เพราะมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถครอบคลุมการกำจัดเชื้ออื่นๆ และเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 ด้วย⁵

ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ มีรูปแบบการระบุทั้งโดยปริมาตร/ปริมาตร (volume by volume, v/v) และแบบน้ำหนัก/น้ำหนัก (weight by weight, w/w) ซึ่งจะมีปริมาณแอลกอฮอล์แตกต่างกัน อ้างอิงได้จาก ตำรายาของยุโรป (European Pharmacopoeia, 2011)¹³ เทียบเอทานอล 70% v/v เท่ากับ 62.4% w/w

แนวทางการทำความสะอาดวัสดุต่างๆ

เนื่องด้วยเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถคงอยู่ในสิ่งแวดล้อมหรือพื้นผิวทั่วไปเป็นเวลานานหลายชั่วโมงหรือหลายวัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณเชื้อโรค^{1, 3} การทำความสะอาดจึงเป็นวิธีป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรคที่ปนเปื้อนอยู่ในสภาพแวดล้อม ควรเลือกใช้วิธีการ/สารที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อได้ในระยะเวลาสั้น อย่างไรก็ตาม การนำนวัตกรรมที่ยังไม่มีการรับรองประสิทธิภาพ หรือข้อมูลองค์ความรู้ที่ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนมาใช้เพื่อกำจัดไวรัสโคโรนา 2019 จำเป็นต้องสื่อสารเกี่ยวกับแนวทางการฆ่าเชื้อที่เหมาะสม เพราะอาจก่อให้เกิดความเข้าใจผิดและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนได้ ตัวอย่างเช่น แม้รังสี UV-C สามารถฆ่าเชื้อโรคได้โดยการทำลาย RNA เหมาะกับการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ทางการแพทย์ การนำรังสี UV-C มาใช้ในการฆ่าเชื้อโรค ต้องทำเป็นระบบปิด เพื่อป้องกันรังสียูวีที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อกระจกตา เลนส์ตา ผิวหนัง มีความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งผิวหนัง อีกทั้งก่อให้เกิดก๊าซโอโซนขณะใช้งานได้ รวมทั้งยังไม่มีงานวิจัยที่รับรองว่าการอบโอโซนสามารถฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้⁷

ตารางที่ 3 การทำลายเชื้อไวรัสโคโรนาบนพื้นผิว อุปกรณ์ วัสดุต่างๆ¹⁴

ชนิดพื้นผิว	ชนิดสารฆ่าเชื้อ	ความเข้มข้นที่ใช้	ระยะเวลา	วิธีการเตรียม
- พื้นผิวทั่วไป พื้นผิวที่เป็นโลหะ - สิ่งของ อุปกรณ์ พื้นผิวขนาดเล็ก เช่น ลูกบิด ประตู	แอลกอฮอล์ (เอทานอลหรือเอทิลแอลกอฮอล์)	70%	10 นาที	- ใช้ 95% เอทานอล 3 ส่วน ผสมกับน้ำ 1 ส่วน เพื่อให้ได้ 70% เอทานอล
- พื้นผิววัสดุแข็ง ไม่มีรูพรุน เช่น พื้นกระเบื้อง เซรามิก สแตนเลส แต่ไม่เหมาะกับโลหะชนิดอื่น	โซเดียมไฮโปคลอไรท์ เช่น น้ำยาฟอกขาว	พื้นผิวทั่วไป: 500-1000 ppm, 0.05-0.1%	5-10 นาที	เมื่อผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้น 5% จะใช้น้ำยา 1 ส่วน ต่อน้ำ 49 ส่วน เพื่อให้ได้ความเข้มข้น 0.1%
		พื้นผิวที่ปนเปื้อน: 5000 ppm, 0.5%	5-10 นาที	เมื่อผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้น 5% จะใช้น้ำยา 1 ส่วน ต่อน้ำ 9 ส่วน
- พื้นผิวทั่วไป (ไม่ใช่โลหะหรือผลิตภัณฑ์ที่มีการเคลือบสี)	ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	0.5%	1 นาที	เมื่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้มีความเข้มข้น 3% จะใช้น้ำยา 1 ส่วน ต่อน้ำ 5 ส่วน
- วัสดุที่เป็นผ้า หรือสิ่งแวดล้อมทั่วไป	- คลอโรไซลีนอล (แช่ทิ้งไว้ก่อนซัก)	0.12% w/v	10 นาที	- ใช้ผลิตภัณฑ์ 4.8% chloroxylenol 1 ส่วน ต่อน้ำ 39 ส่วน
	- ผงซักฟอก	-	10 นาที	- ผสมน้ำร้อน 70°C

สรุป

การเลือกใช้สารฆ่าเชื้อหรือวัตกรรมการกำจัดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ควรคำนึงถึงประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ ลักษณะการใช้งานที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นพื้นผิวหนึ่ง หรือพื้นผิววัสดุทั่วไป (surface) เช่น โลหะ กระเบื้อง ความเป็นพิษ หรือผลกระทบต่อสุขภาพ ปริมาณ ความเข้มข้น ระยะเวลาสัมผัส (contact time) และค่าใช้จ่าย โดยพิจารณาจากองค์ความรู้ หรือมีงานวิจัยรองรับว่าสามารถฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้ และควรเป็นสารฆ่าเชื้อที่ได้รับการจดทะเบียนรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาแล้วเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ไม่แนะนำให้วิธีการฉีดพ่น (spray) ตามร่างกายหรือพื้นที่สาธารณะทั่วไป เช่น การอบหรือรมควัน (fumigation) ควรทำในห้อง อาคาร หรือพื้นที่ปิด และปลอดภัย เพื่อไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อโรค ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันตัวเองทุกครั้งเมื่อต้องทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ เนื่องจากสารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อส่วนใหญ่มีฤทธิ์กัดกร่อน ระคายเคืองผิวหนัง เนื้อเยื่ออ่อน เนื้อเยื่อทางเดินหายใจ จึงต้องระวังไม่ให้เข้าตาหรือสัมผัสโดยตรง ขณะทำความสะอาดให้เปิดประตู หน้าต่าง เพื่อระบายอากาศ หากพื้นผิวมีความสกปรก ควรทำความสะอาดเบื้องต้นก่อน การเช็ดทำความสะอาดให้ทั่วทั้งบริเวณ เน้นจุดที่มักมีการสัมผัสหรือใช้งานร่วมกันบ่อยๆ ทุก 2-4 ชั่วโมง ให้เช็ดถูจากมุมหนึ่งไปยังอีกมุมหนึ่ง ไม่ซ้ำรอยเดิม และเริ่มจากบริเวณที่

สกปรกน้อยไปมาก ต้องทิ้งระยะเวลาไว้ให้ได้เกิดการฆ่าเชื้อ ควรเตรียมใหม่ก่อนใช้งานเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งไม่ควรผสมน้ำยาฟอกขาวกับสารทำความสะอาดที่มีส่วนผสมของแอมโมเนีย และวัสดุปนเปื้อนปัสสาวะ เพราะจะเกิดก๊าซคลอรามิน (chloramine) ซึ่งมีความเป็นพิษได้ นอกจากนี้ไม่ควรผสมน้ำยาฟอกขาวกับผลิตภัณฑ์ที่มีกรดเป็นองค์ประกอบ เช่น น้ำยาล้างห้องน้ำบางชนิด เพราะกรดจะทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮโปคลอไรท์เกิดก๊าซคลอรีน ซึ่งมีความเป็นพิษ ระคายเคืองทางเดินหายใจ และทำให้ประสิทธิภาพในการขจัดคราบลดลงด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Wang Zhou, Nanshan Zhong, Qiang Wang, Ke Hu, Zaiqi Zhang, editors. The Coronavirus Prevention Handbook 101 Science-Based Tips That could save your life. United States of America: SkyHorse Publishing; 2020.
2. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทางห้องปฏิบัติการ SARS-CoV-2.; 2020.
3. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข [Homepage on the Internet]. บรรยาย: โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) โดย กรมควบคุมโรค [Updated 2020 Mar 12]. Available from: https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/g_km.php
4. World Health organization [Homepage on the Internet]. [Cited 2020 Apr 10]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
5. โปยม วงศ์ภูวรักษ์, วิบูล วงศ์ภูวรักษ์, เสน่ห์ แก้วพรัตน์, นัฏฐา แก้วพรัตน์, ผู้เรียบเรียง. น้ำยาฆ่าเชื้อในช่วงวิกฤตโควิด-19 [Monograph on the internet]. [Cited 2020 Mar 9]. Available from: http://www.pharmacy.psu.ac.th/COVID19_article1_psu.pdf
6. อมร สิลารัศมี. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ COVID-19 จากโรคติดเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 [Monograph on the internet]. [Cited 2020 Apr 10]. Available from: <https://tmc.or.th/pdf/Covid-19-MD-AmornUpdate.pdf>
7. กระทรวงสาธารณสุข. สรุปสาระสำคัญจากการประชุมแนวทางการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) วันพฤหัสบดีที่ 9 เมษายน 2563 ณ ห้องประชุมกำธร สุวรรณกิจ อาคาร 1 ชั้น 1 กรมอนามัย.
8. วรณพร ศรีสุคนธ์รัตน์, ผู้เรียบเรียง. สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข. สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข; 2558. Available at http://www.fda.moph.go.th/sites/Hazardous/Region_Download/27.%20คู่มือ%20เรื่อง%20สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณสุข.pdf
9. Liang Tingbo, editor. Handbook of COVID-19 Prevention and Treatment. The First Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine Complied According to Clinical Experience, 2020.
10. Centers for Disease Control and Prevention [Homepage on the Internet]. Coronavirus (COVID-19). [Updated 2020 Apr 30]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/index.html>
11. กฤษณ์ ธีรพันธุ์เมธี. น้ำยาฆ่าเชื้อ รู้ก่อนใช้ เข้าใจก่อนแชร์ [Monograph on the internet]. [Cited 2020 Mar 10]. Available from: <https://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/483/โควิด-19น้ำยาฆ่าเชื้อ/>
12. National Environment Agency [Homepage on the Internet]. [Cited 2020 Apr 10]. Available from: <https://www.nea.gov.sg/our-services/public-cleanliness/environmental-cleaning-guidelines>
13. European Pharmacopoeia Commission; Council of Europe. European Pharmacopoeia, 2011. Strasbourg: Council of Europe.
14. กระทรวงสาธารณสุข [Monograph on the Internet]. แนวทางปฏิบัติด้านสาธารณสุข เพื่อการจัดการภาวะระบาดของโรคโควิด-19 ในข้อกำหนดออกตามความในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริหารราชการ ในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2548 (ฉบับที่ 1). [Cited 3 เมษายน 2563]. Available from: <http://dmsic.moph.go.th/index/detail/8115>