

การจัดการน้ำ สุขาภิบาล สุขอนามัย และขยะสำหรับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

Technical brief

3 มีนาคม 2563

1. คำนำและความเป็นมา

ในช่วงปลายปี 2562 โรคติดเชื้อทางเดินหายใจเฉียบพลันหรือโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) อุบัติขึ้น จุลชีพก่อโรคโควิด 19 คือ เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (SARS-CoV-2) ซึ่งเป็นไวรัสในตระกูลโคโรนา เพื่อควบคุมการแพร่ระบาดที่เพิ่มมากขึ้นของโรคโควิด 19 องค์การอนามัยโลกได้เผยแพร่เอกสารแนวทางปฏิบัติในหลายหัวข้อ รวมถึงเรื่องการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ (IPC) เอกสารเหล่านี้อยู่ในเว็บไซต์ <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/infection-prevention-and-control>

เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารส่วนหนึ่งในชุดเอกสาร IPC ซึ่งอ้างอิงและสรุปแนวทางปฏิบัติขององค์การอนามัยโลกว่าด้วยการจัดการน้ำ สุขาภิบาล สุขอนามัย และขยะจากสถานบริการสุขภาพ ซึ่งปนเปื้อนเชื้อไวรัส รวมถึงไวรัสโคโรนาด้วย เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นสำหรับผู้ปฏิบัติงานและผู้ให้บริการที่เกี่ยวข้องกับน้ำและการสุขาภิบาลโดยเฉพาะ รวมทั้งผู้ให้บริการดูแลสุขภาพที่อยากทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเสี่ยงและหลักวิธีปฏิบัติว่าด้วยน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัย (WASH)

การจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัยที่ปลอดภัยเป็นปัจจัยสำคัญในการป้องกันสุขภาพของประชาชนในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อทุกชนิด รวมทั้งการระบาดของโรคโควิด-19 ด้วย การดำเนินการตามหลักการจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัยที่ดี รวมถึงการจัดการขยะทั้งในชุมชน ที่อยู่อาศัย โรงเรียน ตลาด และสถานบริการสุขภาพอย่างเหมาะสมจะช่วยป้องกันการแพร่เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จากคนสู่คน

สรุปข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัย และโรคโควิด 19

- การรักษาสุขอนามัยโดยการล้างมือบ่อย ๆ เป็นประจำอย่างถูกวิธีนั้นเป็นมาตรการสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งที่ใช้ป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผู้ปฏิบัติงานด้านการจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัย ควรมุ่งทำงานเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนสามารถล้างมือได้เป็นประจำ และสม่ำเสมอ โดยปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวก และใช้วิธีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เหมาะสม
- แนวทางปฏิบัติขององค์การอนามัยโลกว่าด้วยการจัดการบริการน้ำดื่มและสุขาภิบาลที่ปลอดภัยนั้นสามารถนำมาปรับใช้กับการระบาดของโรคโควิด 19 ได้โดยไม่ต้องมีมาตรการเสริมอื่นใด โดยเฉพาะการฆ่าเชื้อโรคจะช่วยเร่งกำจัดไวรัสโควิด 19 ได้รวดเร็วขึ้น
- มีประโยชน์ร่วมหลายประการที่จะได้รับจากการให้บริการน้ำและสุขาภิบาลที่ปลอดภัยแก่ประชาชน และการปฏิบัติตามหลักสุขอนามัยที่ดี ความพยายามต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยป้องกันโรคติดเชื้ออื่น ๆ อีกหลายชนิด ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตของผู้คนจำนวนหลายล้านคนในแต่ละปี

ปัจจุบันยังไม่มีผลการวิจัยที่บ่งชี้การคงอยู่ของไวรัสโควิด 19 ในน้ำดื่มหรือน้ำโสโครก รูปพรรณและโครงสร้างทางเคมีของไวรัสโคโรนา 2019 นั้นคล้ายคลึงกับไวรัสโคโรนาชนิดอื่น ๆ ในมนุษย์ ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับการคงอยู่ในสภาพแวดล้อมและวิธีการทำลายไวรัสที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น เอกสารฉบับนี้จึงประมวลข้อมูลจากฐานข้อมูลผลการวิจัย และแนวทางปฏิบัติขององค์การอนามัยโลกว่าด้วยวิธีการป้องกันไวรัสในน้ำโสโครก และน้ำดื่มที่มีอยู่ในปัจจุบัน และเอกสารนี้อ้างอิงความรู้เกี่ยวกับโรคโควิด 19 ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจะต้องปรับปรุงแก้ไขเมื่อมีข้อมูลใหม่มาเพิ่มเติม

1.1 การแพร่เชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ไวรัสที่ก่อโรคโควิด 19 มีช่องทางการแพร่เชื้อหลัก 2 ทาง ได้แก่ ระบบทางเดินหายใจและการสัมผัส ละอองฝอยจากทางเดินหายใจ เกิดขึ้นเมื่อผู้ติดเชื้อไอหรือจาม บุคคลที่สัมผัสใกล้ชิดกับผู้มีอาการของโรคทางเดินหายใจ (เช่น จาม ไอ) เสี่ยงติดเชื้อไวรัสจากการได้รับละอองฝอยที่แพร่กระจายจากระบบทางเดินหายใจ (1) ละอองฝอยอาจตกอยู่บนพื้นผิว ซึ่งไวรัสสามารถคงอยู่ได้ ดังนั้น สภาพแวดล้อมที่ใกล้ชิดกับผู้ติดเชื้อจึงสามารถเป็นแหล่งแพร่เชื้อ (เรียกว่าการแพร่เชื้อจากการสัมผัส)

คาดว่าจะมีความเสี่ยงน้อยที่จะเกิดการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จากอุจจาระของผู้ติดเชื้อ มีหลักฐานบางประการที่บ่งชี้ว่าไวรัสโคโรนา 2019 อาจทำให้เกิดการติดเชื้อในลำไส้ และสามารถพบเชื้อได้ในอุจจาระ ประมาณร้อยละ 2-10 ของผู้ป่วยยืนยันติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีอาการท้องเสีย (2-4) และมีงานวิจัย 2 ฉบับที่รายงานว่าตรวจพบชิ้นส่วนกรดไรโบนิวคลีอิก (RNA) ของไวรัสโคโรนา 2019 ในอุจจาระของผู้ป่วยโรคโควิด 19 (5,6) อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยเพียงชิ้นเดียวที่สามารถเพาะเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้จากตัวอย่างอุจจาระหนึ่งตัวอย่าง (7) ยังไม่มีการรายงานการแพร่เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ผ่านการติดต่อทางปาก (faecal-oral transmission) โดยการรับเชื้อที่ปนเปื้อนอยู่ในอุจจาระ

1.2 การคงอยู่ของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในน้ำดื่ม อุจจาระ น้ำโสโครก และบนพื้นผิว

ในปัจจุบัน ยังไม่มีหลักฐานการพบเชื้อไวรัสโคโรนาที่ก่อโรคในมนุษย์อยู่ในแหล่งน้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดิน หรือการแพร่กระจายของเชื้อผ่านทางน้ำดื่มที่ปนเปื้อน แต่ก็มีความเป็นไปได้ที่เชื่อนั้นจะสามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำดื่ม ไวรัสโคโรนา 2019 นั้นเป็นไวรัสชนิดที่มีเปลือกหุ้มด้านนอกเปราะบาง โดยทั่วไป ไวรัสที่มีเปลือกหุ้มนั้นไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานในสภาพแวดล้อม และถูกทำลายโดยสารออกซิเดชันได้ง่าย เช่น คลอรีน แม้ปัจจุบันจะยังไม่มีหลักฐานเกี่ยวกับการมีชีวิตอยู่ของไวรัสโคโรนา 2019 ในน้ำหรือน้ำโสโครก แต่มีความเป็นไปได้ที่มันอาจถูกทำลายได้เร็วกว่าเชื้อไวรัสที่ก่อโรคในทางเดินอาหารชนิดที่ไม่มีเปลือกหุ้มซึ่งแพร่เชื้อโดยการปนเปื้อนทางน้ำ (เช่น adenovirus, norovirus, rotavirus และไวรัสตับอักเสบบี) ตัวอย่างเช่น มีการศึกษาชิ้นหนึ่งพบว่าไวรัสโคโรนาที่ก่อโรคในคนมีชีวิตอยู่ได้เพียงแค่ 2 วัน ในน้ำประปาที่ขจัดคลอรีน และในน้ำเสียของโรงพยาบาลที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (8) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอื่น ๆ ที่รายงานผลสอดคล้องกัน โดยพบว่า ร้อยละ 99.9 ของไวรัสโคโรนาที่แพร่กระจายในกระเพาะอาหารและลำไส้มนุษย์ และไวรัสตับอักเสบบีในหนู ถูกทำลายภายในเวลา 2 วัน (9) ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส ถึง 2 สัปดาห์ (10) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นอกจากนั้น ความร้อน ค่าความเป็นกรดหรือด่าง (pH) แสงแดด และสารฆ่าเชื้อทั่วไป (เช่น คลอรีน) ล้วนสามารถฆ่าเชื้อไวรัสได้ทั้งสิ้น

ยังไม่เป็นที่ยืนยันว่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ที่ก่อโรค COVID-19 นั้นจะมีชีวิตอยู่บนพื้นผิวได้นานเพียงใด แต่เป็นไปได้ว่ามันจะมีพฤติกรรมคล้ายไวรัสโคโรนาชนิดอื่น เมื่อเร็ว ๆ นี้ มีการศึกษาการมีชีวิตของเชื้อไวรัสโคโรนาที่ก่อโรคในคนบนพื้นผิวชนิดต่าง ๆ พบว่ามันสามารถมีชีวิตอยู่ได้ ตั้งแต่ 2 ชั่วโมงถึง 9 วัน (11) ระยะเวลาการมีชีวิตอยู่ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ประเภทพื้นผิว อุณหภูมิ ความชื้น สัมผัส และสายพันธุ์ของไวรัส นอกจากนี้การศึกษานี้ยังพบว่าเราสามารถทำลายเชื้อไวรัสได้ภายในหนึ่งนาทียโดยใช้สารฆ่าเชื้อทั่วไป เช่น เอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 หรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (อ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ ข้อ 2.5 วิธีการทำความสะอาด)

1.3 การดูแลน้ำบริโภคให้ปลอดภัย

ในปัจจุบันยังไม่มี การตรวจพบเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในน้ำดื่ม และจากข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันความเสี่ยงของการปนเปื้อนน้ำบริโภคอยู่ในระดับต่ำ (12) การศึกษาจากห้องปฏิบัติการพบว่าไวรัสโคโรนาที่เพาะเลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมนั้นสามารถแพร่เชื้อในน้ำที่ปนเปื้อนอุจจาระได้นานหลายวันถึงหลายสัปดาห์ (10) ทั้งนี้ มีมาตรการหลายอย่างที่สามารถนำไปปฏิบัติเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของน้ำบริโภค เริ่มจากการป้องกันแหล่งน้ำ การผลิตน้ำเพื่อบริโภค ณ สถานีสูบน้ำ การกักเก็บหรือการบริโภค และการจัดเก็บน้ำบริโภคในบ้านให้ปลอดภัยโดยบรรจุในภาชนะที่ทำความสะอาดเป็นประจำและมีฝาปิด

วิธีการผลิตน้ำแบบมาตรฐานที่โรงบำบัดน้ำซึ่งใช้การกรองและการฆ่าเชือนั้นสามารถฆ่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้ ไวรัสโคโรนาที่ก่อโรคในคนชนิดอื่น ๆ ก็สามารถกำจัดได้โดยใช้คลอรีน และการฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต (UV) (13) ไวรัสที่มีเปลือกหุ้มนั้นจะถูกล้อมรอบด้วยเยื่อหุ้มเซลล์ที่เป็นไขมันซึ่งไม่ทนทานนัก จึงเป็นไปได้ว่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 นั้นจะสามารถถูกกำจัดได้ง่ายโดยคลอรีน และกระบวนการฆ่าเชื้อโดยสารออกซิแดนท์อื่น ๆ เมื่อเทียบกับไวรัสชนิดอื่น ๆ เช่น coxsackieviruses ซึ่งมีเปลือกหุ้มเป็นโปรตีน การฆ่าเชื้อในโรงผลิตน้ำที่มีประสิทธิภาพนั้นควรมีระดับความเข้มข้นของปริมาณคลอรีนตกค้าง (free chlorine) ≥ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรหลังจากสัมผัสกับคลอรีนอย่างน้อย 30 นาทีที่ระดับ pH < 8.0 (12) นอกจากนั้น ควรต้องมีการควบคุมให้ปริมาณคลอรีนตกค้างคงที่ในระบบการจ่ายน้ำด้วย

ในสถานที่ที่ไม่มีโรงผลิตน้ำและน้ำประปาที่ปลอดภัย มีวิธีการบำบัดน้ำในครัวเรือนหลายวิธีที่สามารถกำจัดหรือทำลายไวรัสได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การต้ม หรือการใช้ไส้กรองที่มีความละเอียดสูง หรือไส้กรองแบบนาโน (nanomembrane) การตากแดด ให้ได้รับความร้อนและรังสียูวีสำหรับน้ำที่ไม่ขุ่น และการใช้คลอรีนที่ปริมาณเหมาะสม¹

1.4 การจัดการน้ำเสีย และของเสียที่ปนเปื้อนอุจจาระอย่างปลอดภัย

ถึงวันนี้ยังไม่มีหลักฐานที่ยืนยันว่าเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 แพร่กระจายทางระบบน้ำโสโครกซึ่งมีหรือไม่มีโรงบำบัดน้ำเสีย นอกจากนี้ ไม่มีหลักฐานว่าคนงานที่มีหน้าที่บำบัดสิ่งปฏิกูลและน้ำเสียเป็นโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง (SARS) ซึ่งเกิดจากไวรัสโคโรนาอีกสายพันธุ์หนึ่งที่เป็นต้นเหตุของการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในปี 2546 ตามนโยบายสาธารณสุขแบบบูรณาการ มีข้อกำหนดว่าน้ำเสียในระบบท่อโสโครกควรถูกบำบัดในโรงบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบและบริหารจัดการอย่างเหมาะสม การบำบัดแต่ละขั้นตอน (รวมทั้งการกักเก็บและการเจือจาง) ทำให้ความเสี่ยงลดลงตามลำดับ โดยทั่วไป บ่อปรับความเสถียร (waste stabilization pond) (บ่อ/สระผึ่ง หรือ oxidation pond/lagoon) ถือว่าเป็นเทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียที่ไม่ซับซ้อนและมีประสิทธิภาพ ซึ่งเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการทำลายจุลชีพก่อโรค เนื่องจากระยะเวลาที่กักเก็บค่อนข้างนาน (20 วันหรือนานกว่านั้น) ประกอบกับการใช้แสงแดด ระดับความเป็นด่างที่สูงขึ้น กระบวนการทางชีวภาพ และปัจจัยอื่นล้วนช่วยเร่งการทำลายจุลชีพก่อโรค อาจจะต้องพิจารณาดำเนินการฆ่าเชื้อในขั้นตอนสุดท้าย หากโรงบำบัดน้ำเสียนั้นไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไวรัส นอกจากนี้ คนงานที่โรงบำบัดน้ำเสียควรปฏิบัติตามแนวทางในการป้องกันสุขภาพ คนงานควรสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ประกอบด้วยเสื้อคลุมทั้งตัว ถุงมือ รองเท้าบูท แว่นตานิรภัยหรือกระจังหน้า และหน้ากากอนามัย ควรล้างมือให้สะอาดเป็นประจำ และหลีกเลี่ยงการสัมผัสตา จมูก และปากด้วยมือที่ยังไม่ได้ล้างให้สะอาด

¹ โดยทั่วไป เทคโนโลยีที่ระบุมีประสิทธิภาพในการทำลายไวรัส แต่สมรรถนะแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิต ประเภทวัสดุ การออกแบบ และการใช้ ดังนั้น การตรวจสอบสมรรถนะของเทคโนโลยีแต่ละอย่างจึงมีความสำคัญ

2. การจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัยในสถานบริการสุขภาพ

ขอแนะนำว่าด้วยมาตรการด้านน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัยสำหรับสถานบริการสุขภาพที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้นจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการดูแลผู้ป่วยอย่างเหมาะสม และป้องกันผู้ป่วย บุคลากร² และผู้ดูแลคนป่วยให้ปลอดภัยจากความเสี่ยงในการติดเชื้อ (14) ทั้งนี้ การดำเนินงานในเรื่องเหล่านี้สำคัญมาก (1) การจัดการของเสียที่ขับถ่ายออกมา (อุจจาระและปัสสาวะ) อย่างปลอดภัย รวมถึงการดูแลไม่ให้ผู้ใดสัมผัสสิ่งขับถ่ายและการจัดให้มีการบำบัดและกำจัดสิ่งขับถ่ายอย่างเหมาะสม (2) การรักษาสุขอนามัยโดยการล้างมือบ่อย ๆ อย่างถูกวิธี (3) การทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคเป็นประจำ และ (4) การจัดการขยะจากสถานบริการสุขภาพอย่างปลอดภัย มาตรการอื่น ๆ ประกอบด้วย การจัดให้มีน้ำดื่มที่ปลอดภัยสำหรับบุคลากร ผู้ดูแลผู้ป่วย และผู้ป่วย การดูแลให้มีการรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคล และล้างมืออย่างสม่ำเสมอ ทั้งในผู้ป่วย บุคลากร และผู้ดูแลผู้ป่วย การซักผ้าปูที่นอนและเสื้อผ้าของผู้ป่วยเป็นประจำ การจัดให้มีส้วมที่เข้าถึงได้สะดวกอย่างเพียงพอ (รวมถึงส้วมแยกสำหรับผู้ป่วยยืนยันและสงสัยติดเชื้อโควิด-19) และการแยกและกำจัดขยะจากสถานบริการสุขภาพอย่างปลอดภัย ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับคำแนะนำเหล่านี้ได้จาก “มาตรฐานอนามัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในสถานบริการสุขภาพ” (Essential environmental health in health care) (14)

2.1 วิธีการดูแลสุขอนามัยของมือ

สุขอนามัยของมือสำคัญมาก การทำความสะอาดมือด้วยสบู่และน้ำ หรือเจลแอลกอฮอล์ตามแนวทาง “5 เวลาที่ต้องล้างมือ” (My 5 moments for hand hygiene) (15) หากมือไม่สกปรก ควรชุบน้ำมือด้วยเจลแอลกอฮอล์นาน 20-30 วินาที และถูมืออย่างถูกวิธี (16) หากเห็นชัดว่ามือสกปรก ควรล้างมือด้วยสบู่และน้ำนาน 40-60 วินาทีโดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่ถูกต้อง (17) ควรล้างมือก่อนที่จะทำกิจกรรมทั้ง 5 อย่าง ต่อไปนี้ ได้แก่ เวลาก่อนสวม PPE และหลังถอด PPE ออก เวลาเปลี่ยนถุงมือ หลังจากสัมผัสผู้ป่วยยืนยันหรือสงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ หลังจากสัมผัสขยะที่ปนเปื้อนของผู้ป่วย หลังจากสัมผัสสารคัดหลั่งหลังจากทางเดินหายใจ ก่อนรับประทานอาหารและหลังจากใช้ห้องส้วม (18) หากไม่มีเจลแอลกอฮอล์และสบู่ ให้ล้างมือด้วยน้ำผสมคลอรีน (ความเข้มข้น 0.05%) แทน แต่วิธีนี้ไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุดเพราะว่าการล้างมือด้วยน้ำผสมคลอรีนบ่อย ๆ อาจทำให้เกิดโรคผิวหนังอักเสบ ซึ่งอาจเพิ่มความเสี่ยงติดเชื้อและเป็นโรคหอบหืด และเพราะว่าอัตราส่วนความเข้มข้นอาจไม่เหมาะสม (19) อย่างไรก็ตาม หากไม่มีทางเลือกอื่น การใช้ส่วนผสมคลอรีนล้างมือก็ถือเป็นทางเลือกหนึ่ง

ควรจัดให้มีสถานที่และอุปกรณ์ล้างมือสำหรับบุคลากรในสถานบริการสุขภาพทุกคน ณ จุดดูแลผู้ป่วยทุกแห่งและในพื้นที่ที่มี

2.2 การสุขาภิบาลและระบบท่อ

ควรจัดให้ผู้ป่วยยืนยันหรือสงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีส้วมชักโครกหรือส้วมนั่งยองส่วนตัวที่มีประตูปิดเพื่อแยกส่วนจากห้องผู้ป่วย ส้วมชักโครกควรใช้งานได้อย่างเหมาะสม และมีdrain trapที่ทำงานได้ดี และถ้าเป็นไปได้ ควรปิดฝาโถส้วมเวลากดชักโครกเพื่อ

² บุคลากรประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ของสถานบริการสุขภาพและพนักงานที่สนับสนุนการทำงานหลัก เช่น พนักงานทำความสะอาด พนักงานดูแลสุขอนามัย พนักงานซักอบรีด และพนักงานเก็บขยะการสวมและถอด PPE นอกจากนี้ สถานที่และอุปกรณ์เหล่านี้ก็ควรจัดให้สำหรับผู้ป่วย ญาติผู้ป่วย และผู้มาเยี่ยมทุกคนด้วย และสถานที่ดังกล่าวควรอยู่ภายในระยะ 5 เมตรจากห้องส้วม ห้องนั่งรอ ห้องอาหาร และพื้นที่สาธารณะอื่น ๆ

ป้องกันการฟุ้งกระจายของหยดน้ำ และละอองฝอย ถ้าจัดให้มีห้องสวมแยกไม่ได้ ควรทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง

โดยพนักงานทำความสะอาดที่ผ่านการฝึกอบรมซึ่งสวม PPE (เสื้อคลุมทั้งตัว ถุงมือ รองเท้าบูท หน้ากากอนามัย และกระบังหน้าหรือแว่นตานิรภัย) นอกจากนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางปฏิบัติในปัจจุบัน บุคลากรในสถานบริการสุขภาพควรมีห้องสวมแยกจากผู้ป่วย

องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ใช้ระบบท่อที่มีมาตรฐาน และควรต้องมีการบำรุงรักษาอย่างดี เช่น ท่อระบายที่ปิดสนิทในห้องน้ำ และวาล์วกันการไหลย้อนกลับสำหรับหัวฉีดและก๊อกน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้ละอองฝอยจากอุจจาระเข้าไปในระบบท่อหรือระบายอากาศ (20) รวมทั้งระบบบำบัดน้ำเสียมาตรฐาน (21) ระบบท่อที่มีจุดบกพร่องและระบบระบายอากาศที่ออกแบบไม่ดีเป็นปัจจัยที่เอื้ออำนวยการแพร่กระจายของโรคทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง (SARS) ที่มากับละอองฝอยในตึกอพาร์ทเมนต์สูงในฮ่องกงเมื่อปี 2546 (22) ทั้งนี้ มีความกังวลเช่นเดียวกันเกี่ยวกับการแพร่กระจายของไวรัสโคโรนา 2019 จากสิ่งที่ไม่ได้มาตรฐานในตึกอพาร์ทเมนต์สูงหลายแห่ง (23) หากสถานบริการสุขภาพมีระบบท่อที่เชื่อมต่อกับท่อน้ำเสีย ควรประเมินความเสี่ยงเพื่อให้มั่นใจว่าน้ำเสียในระบบนั้นไม่มีการรั่วซึม ก่อนไหลไปถึงสถานีบำบัดหรือกำจัดน้ำเสียหรือทั้งสองแห่ง ควรประเมินความเสี่ยงเกี่ยวกับความเหมาะสมของระบบกักเก็บน้ำเสีย หรือวิธีการบำบัดหรือกำจัดน้ำเสียตามแนวทางการวางแผนด้านความปลอดภัย (24) โดยกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (critical control point) ไว้สำหรับการบรรเทาปัญหา

สำหรับสถานบริการสุขภาพขนาดเล็กที่มีทรัพยากรจำกัด หากพื้นที่และสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวย สวมหลุมอาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสม ทั้งนี้ ควรปฏิบัติตามแนวทางป้องกันการปนเปื้อนของสิ่งขับถ่ายในสภาพแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดระยะห่างอย่างน้อย 1.5 เมตรระหว่างกันหลุมและระดับน้ำใต้ดิน (ควรเพิ่มระยะห่างในพื้นที่ที่เป็นทรายหยาบ กรวด หรือวัสดุถมพื้นที่มีช่องว่าง) และสวมควรอยู่ห่างจากแหล่งน้ำใต้ดินในแนวระนาบอย่างน้อย 30 เมตร (รวมทั้งบ่อน้ำตื้นและรูเจาะน้ำใต้ดิน) (21) หากระดับน้ำใต้ดินสูงหรือไม่มีพื้นที่ว่างสำหรับขุดหลุม ควรกักเก็บสิ่งขับถ่ายไว้ในถังเก็บที่ไม่รั่วซึมและทิ้งไว้ในนานที่สุดเท่าที่เป็นไปได้เพื่อลดปริมาณไวรัส ก่อนขนย้ายออกไปบำบัดหรือกำจัดอย่างปลอดภัย ระบบถังที่มีถังติดตั้งขนานกันอาจช่วยทำลายไวรัสโดยยีส่ระยะเวลาที่กักเก็บให้นานที่สุด เนื่องจากเมื่อใช้ถังหนึ่งจนเต็มแล้ว สิ่งปฏิกูลถูกปล่อยทิ้งไว้ในถังหนึ่งขณะสิ่งปฏิกูลไหลเข้าไปในถังถัดไป ควรระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อป้องกันไม่ให้ละอองกระเด็นและฟุ้งกระจายขณะทำความสะอาดถังหรือสูบล้างสิ่งปฏิกูลออกจากถัง

2.3 สวมและการจัดการอุจจาระ

การล้างมือนั้นสำคัญอย่างยิ่งเมื่อมีการสัมผัสอุจจาระโดยตรง หรือสงสัยว่าสัมผัส (หากมือสกปรก สบและน้ำเป็นวิธีการทำความสะอาดที่เหมาะสมกว่าเจลแอลกอฮอล์) หากผู้ป่วยไม่สามารถใช้ส้วมได้เอง ควรขับถ่ายในผ้าอ้อมสำเร็จรูป หรือหม้อนอนที่สะอาดสำหรับขับถ่ายบนเตียง และทิ้งสิ่งขับถ่ายอย่างระมัดระวังทันทีในส้วมแยกสำหรับผู้ป่วยยืนยันหรือสงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในสถานบริการสุขภาพทุกแห่ง ที่มีผู้ป่วยยืนยันหรือสงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ให้ถือว่าอุจจาระเป็นชีววัตถุอันตราย (biohazard) และลดการสัมผัสให้น้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ คนที่สัมผัสอุจจาระควรปฏิบัติตามมาตรการป้องกันสำหรับการสัมผัสและละอองฝอยขององค์การอนามัยโลก (18) และใช้ PPE เพื่อป้องกันการสัมผัส ซึ่งประกอบด้วยเสื้อคลุมตัวแขนยาว ถุงมือ รองเท้าบูท หน้ากากอนามัย และแว่นตานิรภัยหรือกระบังหน้า ทั้งนี้ หากมีการใช้ผ้าอ้อมสำเร็จรูป ควรทิ้งผ้าอ้อมเป็นขยะติดเชื้อในทุกกรณี บุคลากรควรผ่านการฝึกอบรมการสวม ใช้ และถอด PPE อย่างถูกต้อง เพื่อให้เครื่องป้องกันเหล่านี้มีสภาพตามมาตรฐานและไม่ให้มีรูหรือรอยแตก (25) หากไม่มี PPE หรือมีของใช้จำกัด ควรล้างมือเป็นประจำ และบุคลากรควรอยู่ห่างจากผู้ป่วยยืนยันหรือสงสัยอย่างน้อยหนึ่งเมตร

หากใช้หม้อนอนรองรับสิ่งขับถ่ายบนเตียง หลังจากทิ้งอุจจาระ ควรทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดและน้ำ แล้วฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอรีน 0.5% แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด ควรทิ้งน้ำล้างภาชนะในท่อระบายน้ำหรือส้วม สารฆ่าเชื้อชนิดอื่นที่มีประสิทธิภาพ

ได้แก่ สารประกอบ quaternary ammonium ที่จำหน่ายทั่วไป เช่น cetylpyridinium chloride ซึ่งใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต และ กรด peracetic หรือ peroxyacetic อัตราส่วนความเข้มข้น 500-2000 มก./ลิตร (26)

คลอรีนไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อสิ่งที่มีสารอินทรีย์ในรูปของแข็งหรือของเหลวปริมาณมาก ดังนั้น การเทศรละลายคลอรีนลงบนสิ่งขั้บถ่ายที่เพิ่งขั้บถ่ายออกมาจึงไม่มีประโยชน์ และอาจทำให้เกิดความเสี่ยงจากการกระเด็น

2.4 การสูบอุจจาระจากส้วมและถังเก็บ และการขนส่งขั้บถ่ายไปทิ้งที่อื่น

ไม่ควรสูบอุจจาระจากส้วมและถังเก็บขั้บถ่ายของผู้ป่วยยืนยันหรือสงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ยกเว้นกรณีส้วมและถังเก็บเต็ม โดยทั่วไป ควรปฏิบัติตามแนวทางการจัดการกับขั้บถ่ายอย่างปลอดภัย ควรออกแบบส้วมหรือถังเก็บให้เพียงพอับความต้องการของผู้ป่วย โดยพิจารณาจากจำนวนผู้ป่วยที่อาจเพิ่มขึ้นอย่างฉับพลัน และควรมีกำหนดเวลาสูบอุจจาระเป็นประจำที่สอดคล้องกับปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ ควรสวม PPE (เสื้อคลุมตัวแขนยาว ถุงมือ รองเท้าบูท หน้ากากอนามัย และแว่นตานิรภัยหรือกระจังหน้า) ตลอดเวลาขณะทำงานเคลื่อนย้ายหรือขนส่งขั้บถ่ายไปทิ้งที่อื่น และควรทำอย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันการกระเด็น สำหรับพนักงานที่ดำเนินการสูบอุจจาระออกจากถังเก็บ หรือถ่ายลงรถสูบส้วมนั้นหลังจากขนย้ายสิ่งปฏิกูลเสร็จ และไม่มีความเสี่ยงจากการสัมผัสแล้ว ควรถอด PPE อย่างปลอดภัยและล้างมือก่อนขึ้นรถ สำหรับ PPE ที่ปนเปื้อนแล้วควรใส่ในถุงปิดสนิทก่อนนำไปขั้กล้างอย่างปลอดภัย (อ่านข้อ 2.5 วิธีการทำความสะอาด) กรณีไม่มีการบำบัดในสถานที่อื่น การบำบัด ณ สถานบริการสุขภาพนั้นสามารถทำได้โดยการใช้ปูนขาวเหลว 10% โดยเติมปูนขาวเหลว 1 ส่วนต่อสิ่งปฏิกูล 10 ส่วน

2.5 วิธีการทำความสะอาด

ควรปฏิบัติตามแนวทางการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อสำหรับสถานบริการสุขภาพอย่างเคร่งครัดและสม่ำเสมอ (19) ควรซักผ้าและทำความสะอาดพื้นผิวในทุกที่ที่มีผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019มารับบริการ (เช่น ห้องรักษาผู้ป่วย ศูนย์พยาบาลในชุมชน) การทำความสะอาดนั้นควรทำอย่างน้อยวันละครั้ง และเมื่อปล่อยตัวผู้ป่วยกลับบ้าน (27) สารฆ่าเชื้อหลายชนิดรวมทั้งชนิดที่ใช้ทั่วไปในโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพในการกำจัดไวรัสที่มีเปลือกหุ้ม เช่น ไวรัสโคโรนา 2019 ปัจจุบันองค์การอนามัยโลกแนะนำการใช้

- เอทิลแอลกอฮอล์ ที่ความเข้มข้น 70% สำหรับฆ่าเชื้อระหว่างการใช้อุปกรณ์ที่ใช้ซ้ำได้ (เช่น เทอร์โมมิเตอร์)
- โซเดียม ไฮโปคลอไรท์ ที่ความเข้มข้น 0.5% (เทียบเท่า 5000 ppm) สำหรับฆ่าเชื้อบนพื้นผิว

ทุกคนที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเครื่องนอน ผ้าเช็ดตัว และเสื้อผ้าที่มีสิ่งปนเปื้อนจากผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ควรสวม PPE ที่เหมาะสมก่อนสัมผัสผ้าที่ปนเปื้อน ซึ่ง PPE ประกอบด้วยถุงมือชนิดหนา heavy duty หน้ากากอนามัย อุปกรณ์ป้องกันตา (แว่นตานิรภัยหรือกระจังหน้า) เสื้อคลุมทั้งตัวแขนยาว ผ้ากันเปื้อน (หากเสื้อคลุมไม่กันน้ำ) และรองเท้าบูทหรือรองเท้าแบบปิดหุ้ม นุ้คลากรควรล้างมือทุกครั้งหลังสัมผัสเสื้อหรือสารคัดหลั่ง และหลังจากถอด PPE ควรเก็บผ้าปูที่นอนที่ปนเปื้อนไว้ในถุงหรือภาชนะบรรจุกันรั้วที่ปิดฉลากอย่างชัดเจน การกำจัดอุจจาระแข็งที่เปื้อนผ้าปูที่นอนควรทำอย่างระมัดระวัง ให้ใส่อุจจาระไว้ในถังที่มีฝาปิดเพื่อนำไปทิ้งในส้วม ทั้งนี้ แนะนำให้ซักผ้าในเครื่องซักผ้าด้วยผงซักฟอกในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 60-90 องศาเซลเซียส และตากผ้าให้แห้งตามวิธีปกติ หากซักด้วยเครื่องไม่ได้ ควรแช่ผ้าปูที่นอนในน้ำร้อนผสมสบู่ในถังขนาดใหญ่ ใช้ไม้กวนและระวังน้ำกระเด็น จากนั้น เทน้ำจากถังแล้วแช่ผ้าปูที่นอนในคลอรีน ที่ความเข้มข้น 0.05% ประมาณ 30 นาที สุดท้าย ขั้บล้างผ้าปูที่นอนด้วยน้ำสะอาดแล้วตากแดดให้แห้ง

ถ้ามีสิ่งขับถ่ายปนเปื้อนอยู่บนพื้นผิว (เช่น ผ้าปูที่นอนหรือพื้น) ควรเช็ดสิ่งขับถ่ายออกด้วยกระดาษชำระหรือผ้าอย่างระมัดระวังแล้วนำไปทิ้งในส้วมอย่างปลอดภัย ถ้าเป็นกระดาษเช็ดแบบใช้ครั้งเดียว ให้ปฏิบัติเหมือนเป็นขยะติดเชื้อ หากเป็นผ้าเช็ดชนิดใช้ซ้ำได้ ควรทำความสะอาดเหมือนผ้าปูที่นอนเปื้อน สำหรับการทำความสะอาดพื้นควรทำความสะอาดก่อนแล้วจึงฆ่าเชื้อ (ด้วยสารละลายคลอรีน free chlorine ความเข้มข้น 0.5% เป็นต้น) โดยปฏิบัติตามแนวทางการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อสิ่งปนเปื้อนของเหลวจากร่างกายที่เผยแพร่โดยองค์การอนามัยโลก (27)

2.6 การทิ้งน้ำใช้แล้วหรือน้ำจากการล้าง PPE พื้นผิว และพื้นอย่างปลอดภัย

ปัจจุบันองค์การอนามัยโลกแนะนำให้ทำความสะอาดถุงมือเนกประสงค์ หรือถุงมือชนิด heavy duty และผ้ากันเปื้อนที่ใช้ซ้ำได้ด้วยน้ำและสบู่ แล้วจึงฆ่าเชื้อด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 0.5% ภายหลังการใช้แต่ละครั้ง ควรทิ้งถุงมือแบบใช้ครั้งเดียว (เช่น ถุงมือไนไตร หรือถุงมือยาง) และเสื้อคลุมตัวแบบใช้ครั้งเดียวภายหลังการใช้แต่ละครั้ง และไม่ควรใช้ซ้ำอีก ควรล้างมือหลังจากถอด PPE หากน้ำใช้แล้วปนเปื้อนสารฆ่าเชื้อที่ใช้ในการทำทำความสะอาด ไม่จำเป็นต้องเติมคลอรีนหรือน้ำบดซ้ำอีก อย่างไรก็ตาม ควรระบายน้ำใช้แล้วทางท่อระบายที่เชื่อมต่อกับระบบบำบัดเกรอะหรือท่อน้ำทิ้งหรือในบ่อซึม หากระบายน้ำใช้แล้วลงในบ่อซึม ควรกันรั่วรอบบ่อภายในบริเวณสถานบริการสุขภาพ เพื่อป้องกันการทำให้เสียหายและหลีกเลี่ยงการสัมผัสที่อาจเกิดขึ้นเมื่อน้ำล้นบ่อ

2.7 การจัดการขยะจากสถานบริการสุขภาพอย่างปลอดภัย

ควรปฏิบัติตามแนวทางการจัดการขยะจากสถานบริการสุขภาพอย่างปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วย การมอบหมายความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ และเตรียมอุปกรณ์อย่างเพียงพอสำหรับการกำจัดขยะเหล่านี้อย่างปลอดภัย ยังไม่มีหลักฐานที่บ่งชี้ว่าการสัมผัสโดยตรงโดยไม่ป้องกันระหว่างการขนถ่ายขยะจากสถานบริการสุขภาพทำให้เกิดการแพร่กระจายของไวรัสโคโรนา 2019 สุ่มนุษย์ได้ ควรเก็บรวบรวมขยะทั้งหมดจากสถานบริการสุขภาพที่เกิดขึ้นขณะดูแลรักษาผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างปลอดภัยในภาชนะบรรจุและถุงขยะที่กำหนด บำบัดและกำจัดอย่างปลอดภัย ณ สถานบริการสุขภาพถ้าเป็นไปได้ แต่ถ้าหากต้องขนขยะไปสถานที่อื่น ต้องศึกษาเข้าใจอย่างชัดเจนว่าจะบำบัดและทำลายขยะที่ไหนและอย่างไร บุคลากรทุกคนที่จัดการกับขยะจากสถานบริการสุขภาพควรสวม PPE ที่เหมาะสม (รองเท้าบูท ผ้ากันเปื้อน เสื้อคลุมตัวแขนยาว ถุงมือหนา หน้ากากอนามัย และแว่นตานิรภัยหรือกระจังหน้า) และล้างมือหลังถอดออกสำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม อ่านแนวทางปฏิบัติขององค์การอนามัยโลกว่าด้วยการจัดการขยะจากสถานบริการสุขภาพอย่างปลอดภัย (Safe management of wastes from health-care activities) (28)

3. ข้อพิจารณาสำหรับการจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัยในบ้านและชุมชน

การส่งเสริมการจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัย ในบ้านและชุมชนมีความสำคัญสำหรับการป้องกันการระบาดของโรคโควิด 19 และการดูแลผู้ป่วยยืนยันติดเชื้อที่บ้าน ทั้งนี้ การล้างมืออย่างถูกต้องเป็นประจำนั้นสำคัญอย่างยิ่ง

3.1 สุขอนามัยของมือ

การล้างมือในสถานที่อื่นที่ไม่ใช่สถานบริการสุขภาพเป็นมาตรการที่สำคัญอันดับต้น ๆ ที่ช่วยป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ณ ที่บ้าน โรงเรียน และพื้นที่สาธารณะที่แออัด เช่น ตลาด ศาสนสถาน สถานีรถไฟ และสถานีรถโดยสาร ควรล้างมือเป็น

ประจำก่อนเตรียมอาหาร ก่อนและหลังรับประทานอาหาร หลังใช้ส้วมหรือเปลี่ยนผ้าอ้อมเด็ก และหลังสัมผัสสัตว์ ควรจัดให้มีสถานที่ล้างมือที่ม่านและสบู่ภายในระยะ 5 เมตรจากส้วม

3.2 ข้อกำหนดว่าด้วยการบำบัดและการจัดการสิ่งขับถ่าย

ควรปฏิบัติตามหลักการจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัย โดยเฉพาะการล้างมือด้วยน้ำสะอาดและสบู่ อย่างเคร่งครัดและต่อเนื่อง เพราะหลักปฏิบัติเหล่านี้เป็นมาตรการสำคัญในการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 และโรคติดเชื้อทั่วไป (17) ควรพิจารณาเกี่ยวกับการจัดการสิ่งขับถ่ายของมนุษย์ในห่วงโซ่สุขาภิบาล (sanitation chain) ด้วย เริ่มจากการจัดให้มีโถส้วมหรือส้วมนั่งยองที่มีสภาพที่ดี เข้าถึงสะดวก และทำความสะอาดเป็นประจำ และการดำเนินการกักเก็บ การขนย้าย การบำบัด และการกำจัดสิ่งปฏิกูลอย่างปลอดภัย

เมื่อมีผู้ป่วยยืนยันหรือสงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในบ้าน ควรป้องกันผู้ดูแลผู้ป่วย และสมาชิกในครอบครัวจากการสัมผัสสารคัดหลั่งจากทางเดินหายใจ และสิ่งขับถ่ายที่อาจมีไวรัสโคโรนา 2019 ควรทำความสะอาดพื้นที่ที่สัมผัสบ่อยบริเวณพื้นที่ดูแลผู้ป่วยเป็นประจำ เช่น โต๊ะข้างเตียง โคมเตียง และเฟอร์นิเจอร์อื่นในห้องนอน ควรทำความสะอาดห้องน้ำและฆ่าเชื้ออย่างน้อยวันละครั้ง ควรทำความสะอาดโดยใช้สบู่หรือสารทำความสะอาดสำหรับใช้ในบ้านก่อน หลังล้างออกแล้ว ควรใช้น้ำยาฆ่าเชื้อไฮโปคลอไรท์ 0.5% (เทียบเท่า 5000 ppm หรือ อัตราส่วนผสมน้ำยาฟอกขาวที่ประกอบด้วยไฮโปคลอไรท์ 5% 1 ส่วนต่อน้ำ 9 ส่วน) ทั้งนี้ ควรสวม PPE ขณะทำความสะอาด ซึ่งประกอบด้วยหน้ากากอนามัย แวนตานามัย ผ้าม่านเปื้อนชนิดกันน้ำได้ และถุงมือ (29) และควรล้างมือโดยใช้เจลแอลกอฮอล์ หรือน้ำและสบู่หลังจากถอดออก

หมายเหตุเกี่ยวกับการจัดทำเอกสารและความเป็นมา

เนื้อหาในเอกสารนี้ ประมวลจากข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันเกี่ยวกับไวรัสโคโรนา 2019 และการคงอยู่ของไวรัสชนิดอื่นในตระกูลไวรัสโคโรนา เนื้อหาเหล่านี้สะท้อนความคิดเห็นและคำแนะนำจากนักจุลชีววิทยาและนักไวรัสวิทยา ผู้เชี่ยวชาญด้านการควบคุมการติดเชื้อ และผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้เกี่ยวกับหลักปฏิบัติเรื่องน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัย และการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในสถานการณฉุกเฉินและโรคระบาด

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารฉบับนี้จัดทำโดยเจ้าหน้าที่จากองค์การอนามัยโลกและองค์การเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการน้ำ สุขาภิบาล และสุขอนามัย ต่อไปนี้ Matt Arduino, US Centers for Disease Control and Prevention, United States of America; David Berendes, US Centers for Disease Control and Prevention, United States of America; Lisa Casanova, Georgia State University, United States of America; David Cunliffe, SA Health, Australia; Rick Gelting, US Centers for Disease Control and Prevention, United States of America; Dr Thomas Handzel, US Centers for Disease Control and Prevention, United States of America; Paul Hunter, University of East Anglia, United Kingdom; Ana Maria de Roda Husman, National Institute for Public Health and the Environment, the Netherlands; Peter Maes, Médecins Sans Frontières, Belgium; Molly Patrick, US Centers for Disease Control and Prevention, United States of America; Mark Sobsey, University of North Carolina-Chapel

บรรณานุกรม

1. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public. Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>, accessed 3 March 2020).
2. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, 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.
3. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*. 2020;395:507–13. doi:10.1016/S0140-6736(20)30211-7.
4. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020. Feb 7. doi:10.1001/jama.2020.1585.
5. Xiao E, Tang M, Zheng Y, Li C, He J, Hong H, et al. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV. medRxiv. doi:10.1101/2020.02.17.20023721.
6. Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, Lofy KH, Wiesman J, Bruce H et al. for the Washington State 2019-nCoV Case Investigation Team. First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *N Engl J Med*. 2020. Jan 31. doi:10.1056/NEJMoa2001191.
7. Zhang Y, Chen C, Zhu S et al. [Isolation of 2019-nCoV from a stool specimen of a laboratory-confirmed case of the coronavirus disease 2019 (COVID-19)]. *China CDC Weekly*. 2020;2(8):123–4. (In Chinese.)
8. Wang XW, Li JS, Zhen B, Kong QX, Song N, Xiao WJ et al. Study on the resistance of severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus. *J Virol Methods*. 2005;126:171–7. doi:10.1016/j.jviromet.2005.02.005.
9. Gundy P, Gerba CP, Pepper IL. Survival of coronaviruses in water and wastewater. *Food Environ Virol*. 2009;1:10–14. doi:10.1007/s12560-008-9001-6.
10. Casanova L, Rutlall WA, Weber DJ, Sobsey MD. Survival of surrogate coronaviruses in water. *Water Res*. 2009;43(7):1893–8. doi:10.1016/j.watres.2009.02.002.
11. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*. 2020;104(3):246–51. doi:10.1016/j.jhin.2020.01.022.
12. Guidelines for drinking-water quality, fourth edition, incorporating the first addendum. Geneva: World Health Organization; 2017 (<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254637/1/9789241549950-eng.pdf>, accessed 3 March 2020).
13. SARS-CoV-2 – water and sanitation. Adelaide: Water Research Australia; 2020 (http://www.waterra.com.au/r9544/media/system/attrib/file/2199/WaterRA_FS_Coronavirus_V10.pdf, accessed 3 March 2020).
14. Essential environmental health standards in health care. Geneva: World Health Organization; 2008 (https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43767/9789241547239_eng.pdf?sequence=1&isAllo wed=y, accessed 3 March 2020).
15. My 5 moments for hand hygiene. In: WHO/Infection prevention and control [website]. Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/infection-prevention/campaigns/cleanhands/5moments/en/>, accessed 3 March 2020).
16. Siddharta A, Pfaender S, Vielle NJ, Dijkman R, Friesland M, Becker B, et al. Virucidal activity of World Health Organization-recommended formulations against enveloped viruses, including Zika, Ebola, and emerging coronaviruses. *J Infect Dis*. 2017;215(6):902–6. doi:10.1093/infdis/jix046.

17. WHO guidelines on hand hygiene in health care settings. Geneva: World Health Organization; 2009 (https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44102/9789241597906_eng.pdf?sequence=1&isAllo wed=y, accessed 3 March 2020).
18. Infection prevention and control during health care when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected: interim guidance, 25 January 2020. Geneva: World Health Organization ([https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected-20200125](https://www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected-20200125), accessed 3 March 2020).
19. Q&A on infection prevention and control for health care workers caring for patients with suspected or confirmed 2019-nCoV. In: WHO/Newsroom [website]. Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/news-room/q-a-detail/q-a-on-infection-prevention-and-control-for-health-careworkers-caring-for-patients-with-suspected-or-confirmed-2019-ncov>, accessed 3 March 2020).
20. Health aspects of plumbing. Geneva: World Health Organization; 2006. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/43423>, accessed 3 March 2020).
21. Guidelines on sanitation and health. Geneva: World Health Organization; 2018(<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/274939/9789241514705-eng.pdf?ua=1>, accessed 3 March 2020).
22. Yu ITS, Li Y, Wong TW, Tam W, Chan A, Lee JHW, et al. Evidence of airborne transmission of the severe acute respiratory syndrome virus. N Engl J Med. 2004;350(17): 1731-9. [doi:10.1056/NEJMoa032867](https://doi.org/10.1056/NEJMoa032867).
23. Regan H. How can the coronavirus spread through bathroom pipes? Experts are investigating in Hong Kong. CNN. 12 February 2020 (<https://edition.cnn.com/2020/02/12/asia/hong-kong-coronaviruspipes-intl-hnk/index.html>).
24. Sanitation safety planning: manual for safe use and disposal of wastewater, greywater and excreta. Geneva: World Health Organization; 2015. (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/171753>, accessed 3 March 2020).
25. How to put on and take off personal protective equipment. Geneva: World Health Organization; 2008 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/70066>, accessed 3 March 2020).
26. Chemical disinfectants: guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities (2008). In: CDC/Infection Control [website]. Atlanta: US Centers for Disease Control and Prevention; 2019. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/chemical.html>, accessed 3 March 2020).
27. Best practices for environmental cleaning in healthcare facilities in resource-limited settings. Atlanta: US Centers for Disease Control and Prevention; 2019 (<https://www.cdc.gov/hai/pdfs/resourcelimited/environmental-cleaning-508.pdf>, accessed 3 March 2020).
28. Safe management of wastes from health-care activities: a summary. Geneva: World Health Organization; 2017 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/259491>, accessed 3 March 2020).
29. Home care for patients with suspected novel coronavirus (COVID-19) infection presenting with mild symptoms, and management of their contacts: interim guidance, 4 February 2020. ([https://www.who.int/publications-detail/home-care-for-patients-with-suspected-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-presenting-with-mild-symptoms-and-management-of-contacts](https://www.who.int/publications-detail/home-care-for-patients-with-suspected-novel-coronavirus-(ncov)-infection-presenting-with-mild-symptoms-and-management-of-contacts), accessed 3 March 2020).

© World Health Organization 2020. Some rights reserved. This work is available under the [CC BY-NCSA3.0 IGO licence](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).