

การควบคุมการติดเชื้อทางอากาศในคลินิกทันตกรรม Control of Airborne Infection in Dental Clinics

รัชณี อัมพรอร่ามเวทย์¹

Ruchanee Ampornaramveth¹

¹ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเทศไทย

¹Department of Microbiology, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University, Thailand

บทคัดย่อ

จากสถานการณ์การระบาดของไวรัส SARS-CoV2 ได้สร้างความตื่นตระหนกให้ทันตบุคลากรหันมาให้ความสนใจกับการป้องกันการติดเชื้อทางอากาศในคลินิกทันตกรรมมากขึ้น งานทันตกรรมนั้นจัดเป็นวิชาชีพที่มีความเสี่ยงสูงในการเผชิญต่อโรคที่มีการติดเชื้อทางอากาศ เนื่องจากการให้การรักษาทันตกรรมในทุกกรณีจำเป็นต้องให้การรักษาในระยะประชิดและทำให้เกิดการในช่องปากผู้ป่วย และทำให้เกิดการในช่องปากผู้ป่วยด้วยเครื่องมือที่ก่อให้เกิดละอองฝอย การป้องกันการแพร่กระจายของโรคติดเชื้อผ่านทางละอองฝอยและอากาศนั้นไม่สามารถทำได้ด้วยมาตรการพื้นฐานที่ใช้ในการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกเพียงอย่างเดียว จำเป็นต้องมีมาตรการเสริมที่ใช้ควบคุมการแพร่เชื้อทางละอองและอากาศโดยเฉพาะ ในบทความนี้จะสรุปหลักการของการควบคุมการติดต่อของโรคที่แพร่เชื้อทางละอองและอากาศที่ใช้ในคลินิกทันตกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดความตระหนักและนำหลักการที่จะกล่าวถึงนี้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดต่อทันตบุคลากรและผู้ป่วยที่มาใช้บริการ

Keywords: การแพร่เชื้อทางอากาศ, คลินิกทันตกรรม, การควบคุมการติดเชื้อ, โรคระบบทางเดินหายใจ

Abstract

SAR-CoV2 pandemic alarmingly introduce concerns of airborne infection control in dental clinic. Dentistry has been categorized as the highest risk group among other health care personals to expose to airborne diseases. Dental treatment has to be done in proximity contact, performing operation in the oral cavity of the patient together with aerosol generating devices. Standard precautions those had been routinely implement as infection control protocol alone were not sufficient for preventing the spread of diseases via droplets and airborne in dental clinics. Droplet and airborne precautions must be additionally implemented. This review will summarize droplets and airborne precautions and strategies to control diseases those transmit via droplets or airborne in dental clinic in order to raise concerns and provide the highest safety for dental staffs and the patients.

Keywords: Airborne Droplets, Dental clinic, Infection control, Respiratory diseases

Received date:

Revised date:

Accepted date:

Doi:

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ :

รัชณี อัมพรอร่ามเวทย์, ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 34 ถนนอังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330 ประเทศไทย โทร: 02-218-8682 โทรสาร: 02-218-8680 อีเมล: ruchanee.a@chula.ac.th

Correspondence to :

Ruchanee Ampornaramveth, Department of Microbiology, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University 34 Henry-Dunant Rd., Patumwan, Bangkok, 10330 Thailand. Tel: 02-218-8682 Fax: 02-218-8680 E-mail: ruchanee.a@chula.ac.th

บทนำ

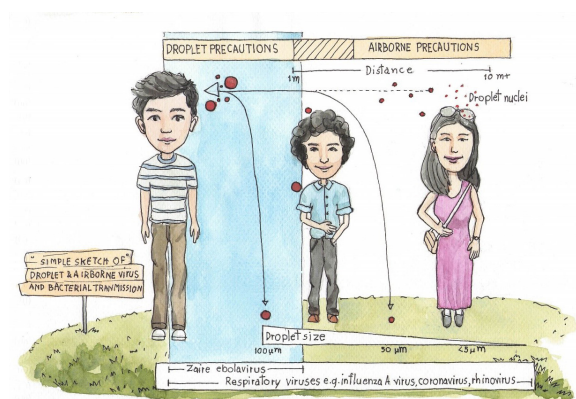
ในอดีตที่ผ่านมามาตรการการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกทันตกรรมนั้นใช้มาตรการพื้นฐาน standard precautions ซึ่งมาตรการการนี้มุ่งเน้นที่จะป้องกันโรคติดเชื้อที่ติดต่อผ่านการสัมผัส เลือด น้ำลาย และสารคัดหลั่งทั้งโดยทางตรงหรือทางอ้อมเป็นหลัก ไม่ได้ครอบคลุมไปถึงโรคที่แพร่ทางอากาศ การควบคุมการติดต่อของโรคที่แพร่ทางอากาศในคลินิกทันตกรรมนั้นที่ผ่านมาใช้มาตรการหลักคือ การคัดกรองผู้ป่วยที่สงสัยว่าจะติดเชื้อ ร่วมกับการแนะนำให้เลื่อนการรักษาทางทันตกรรมออกไปก่อนจนกว่าจะอยู่ในระยะไม่แพร่เชื้อ หรือทำเฉพาะหัตถการที่ไม่ฟุ้งกระจายเพื่อบรรเทาภาวะเร่งด่วนฉุกเฉินทางทันตกรรมด้วยหัตถการที่ไม่ฟุ้งกระจายเท่านั้น ภายหลังการระบาดของไวรัส SARS-CoV2 ซึ่งเป็นโรคติดเชื้ออุบัติใหม่ในช่วงต้นปี พ.ศ. 2563 จนปัจจุบันเป็นที่ประจักษ์แล้วว่าไวรัส SARS-CoV2 นั้นมีความสามารถในการทำให้เกิดโรคได้รุนแรงกว่าเชื้อที่พบในอดีต นอกจากนี้ยังพบกรณีผู้ติดเชื้อที่ไม่แสดงอาการ แต่สามารถแพร่เชื้อได้¹⁻² และเป็นที่ยืนยันแล้วว่าเชื้อ SARS-CoV2 สามารถแพร่ได้ทั้งทางละอองฝอย (Droplet) การสัมผัสละอองฝอยที่ตกลงบนพื้นผิว (Contact) และ ทางอากาศ (Airborne)³⁻⁴ ข้อมูลดังกล่าวส่งผลให้การให้บริการทันตกรรมในวิถีเก่าที่ปฏิบัติกันนั้นมีความเสี่ยงและเป็นการยากที่จะควบคุมหากมีผู้ป่วยที่ด้วยโรคนี้เข้ามารับบริการ การจะให้บริการทันตกรรมได้อย่างปลอดภัยภายหลังพบการระบาดของไวรัส SARS-CoV2 จึงมีความจำเป็นต้องนำหลักการการควบคุมการติดเชื้อทางอากาศในคลินิกทันตกรรมมาพิจารณาอย่างจริงจังจนนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นที่มาของมาตรฐานการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกทันตกรรมวิถีใหม่ที่จะกล่าวถึงในบทความฉบับนี้

ละอองและละอองลอย (Droplets and aerosols)

โรคที่แพร่เชื้อทางละอองฝอย (Droplets) หมายถึงโรคที่เชื้อที่เป็นสาเหตุในการก่อโรคนั้นแพร่กระจายจากคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งโดยผ่านทางละอองฝอยเสมหะหรือน้ำลาย ซึ่งมีขนาดใหญ่ โดยละอองฝอยเหล่านี้เมื่อออกจากแหล่งกำเนิดจะลอยไปได้ไม่ไกลมากและตกลงตามแรงโน้มถ่วง ส่วนเชื้อโรคที่แพร่ทางละอองลอย

(Aerosols) หรือที่เรียกว่าโรคที่แพร่เชื้อทางอากาศ (Airborne diseases) เป็นเชื้อโรคที่สามารถแพร่ไปกับละอองลอยที่มีขนาดเล็ก ฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศได้เป็นเวลานานและเป็นระยะทางที่ไกลกว่า ละอองฝอย เชื้อโรคที่สามารถติดต่อผ่านทางละอองลอยได้จึงยากมากที่จะป้องกัน ขนาดของอนุภาคที่เป็นจุดแบ่งระหว่างละอองฝอย และละอองลอยนั้นมีหลายความเห็น มีหลายการศึกษาที่เสนอให้กำหนดขนาดของละอองฝอยไว้ที่ขนาดใหญ่กว่า 10 ไมโครเมตร⁵⁻⁷ อย่างไรก็ตามองค์การอนามัยโลกกำหนดให้ขนาดอนุภาคที่แบ่งแยกระหว่าง ละอองฝอยและละอองลอยอยู่ที่ 5 ไมโครเมตร⁸ อย่างไรก็ตามละอองฝอย เสมหะและน้ำลายที่ออกมาขณะไอหรือจามจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดได้อย่างรวดเร็วจากการระเหยของน้ำในอนุภาคละออง ทำให้ ละอองฝอยที่มีขนาดใหญ่ที่ออกมาในครั้งแรกลดขนาดลงอย่างรวดเร็วและกลายเป็นละอองลอยนำพาเชื้อก่อโรคทางอากาศได้ ระยะทางที่ละอองฝอยเสมหะและน้ำลายขนาดใหญ่เหล่านี้ลอยไปไกลจากแหล่งกำเนิดเท่าไรนั้นเดิมทีถูกกำหนดให้อยู่ในระยะไม่เกิน 3 ฟุต หรือ 1 เมตร จากแหล่งกำเนิด (รูปที่ 1) ซึ่งอ้างอิงจากงานวิจัยเริ่มแรกของ Jennison และคณะ ในปี ค.ศ.1942⁹ ต่อมาองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) และ กรมควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกา (Center for Diseases Control and Prevention, CDC) ได้กำหนดระยะปลอดภัยต่อการติดเชื้อทางละอองฝอยไว้ที่มากกว่า 1-2 เมตร¹⁰ แต่หลังจากนั้นมีงานวิจัยหลายชิ้นที่แสดงให้เห็นว่าละอองฝอยเสมหะและน้ำลายขนาดใหญ่ที่เกิดจากการไอหรือจาม นั้นสามารถกระเด็นไปได้ไกลกว่าระยะ 1 เมตร และอาจจะไกลถึง 2-8 เมตร¹¹ ตัวอย่างของโรคติดเชื้อที่แพร่ได้ทางละอองฝอยเสมหะและน้ำลายเป็นช่องทางหลัก ได้แก่ ไข้หวัดใหญ่ (Influenza virus) ไข้หวัด (Adenovirus, Rhinovirus) คางทูม (Mumps) หัดเยอรมัน (Rubella) ปอดอักเสบจากเชื้อไมโครพลาสมา (*Mycoplasma pneumoniae*) ไบโอริน (*Bordetella pertussis*) การติดเชื้อสเตรปโตคอคคัสกรุปเอ (Group A Streptococcus) เยื่อหุ้มสมองอักเสบจากเชื้อไนซีเรีย (*Neisseria meningitidis*) ตัวอย่างของโรคที่ติดต่อทางละอองลอย ได้แก่ โรคหัด (Measles, *Rubeola virus*) โรคอีสุกอีใส (Chickenpox,

Varicella zoster virus) วัณโรค (*Mycobacterium tuberculosis*) และล่าสุดโรคปอดอักเสบจากเชื้อ SAR-CoV2 ก็ได้รับการยืนยันว่าสามารถติดต่อทางละอองลอยได้ 12-13 โรคติดต่อชนิดหนึ่งอาจติดต่อได้หลายช่องทาง ตัวอย่างเช่นโรค COVID-19 เชื้อที่ออกมาจากน้ำมูก น้ำลาย และสารคัดหลั่งจากทางเดินหายใจของผู้ป่วยสามารถปนเปื้อนไปบนพื้นผิว หรือฟุ้งกระจายไปในลักษณะของละอองฝอยขนาดใหญ่ หรือละอองลอยขนาดเล็ก และเข้าสู่ร่างกายของผู้รับเชื้อทางการสัมผัส (Contact) และเข้าสู่เยื่อเมือกของผู้รับเชื้อทางจุกปากหรือตา หรือทางการสูดดมละอองฝอยหรือละอองลอย



รูปที่ 1 ความแตกต่างของระยะปลอดภัยของโรคที่แพร่ทางละอองฝอยและละอองลอยกับขนาดอนุภาค ยิ่งอนุภาคที่มีขนาดเล็กจะยิ่งลอยไปได้ไกลและลอยอยู่ในอากาศได้นานขึ้น¹⁴

Figure 1 The difference in safe zone between diseased transmitted via droplets and airborne. The smaller the particles size the farther and longer its suspended in air.¹⁴

มาตรการพื้นฐานในการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกทันตกรรม
มาตรการพื้นฐานที่ใช้ในการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกทันตกรรมคือ standard precautions มาตรการนี้อ้างอิงจากหลักการ

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของมาตรการพื้นฐานในการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกทันตกรรม¹⁷

Table 1 Element of standard precautions in dental clinic¹⁷

มาตรการพื้นฐาน	หลักการเบื้องต้น
การดูแลสุขอนามัยของมือ	- ล้างมืออย่างสม่ำเสมอ ควรล้างมือทันทีเมื่อพบว่ามือสกปรก หรือเมื่อสัมผัสกับเครื่องมือหรือพื้นผิวที่ปนเปื้อนด้วยเลือด น้ำลาย หรือสารน้ำจากตัวผู้ป่วย ก่อนและหลังให้การรักษาส่งผู้ป่วย ก่อนใส่ถุงมือและหลังถอดถุงมือทันที - หากพบว่ามือสกปรกมากควรล้างมือด้วยน้ำและสบู่ การใช้แอลกอฮอล์ล้างมือสามารถใช้แทนได้ในกรณีที่มือสกปรกไม่มาก
การใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองอย่างเหมาะสม	- จัดเตรียมอุปกรณ์ป้องกันตนเองที่เหมาะสมและอบรมวิธีการใช้งานที่ถูกต้องให้บุคลากร - ใส่ถุงมือเมื่อทำงานที่มีโอกาสสัมผัสเลือดหรือสารน้ำจากร่างกายผู้ป่วยหรือสัมผัสเยื่อเมือกหรือผิวหนังที่ไม่สมบูรณ์ หรือเครื่องมือที่ปนเปื้อน ไม่ควรใส่ถุงมือคู่เดียวกันให้การดูแลผู้ป่วยมากกว่า 1 คน ไม่ล้างถุงมือ ห้ามใช้ถุงมือซ้ำ และควรล้างมือทันทีหลังถอดถุงมือ - ใส่เสื้อคลุมกันเปื้อนที่ปกคลุมผิวหนังและเสื้อผ้าปิดระหว่างทำหัตถการหรือกิจกรรมที่มีโอกาสสัมผัสกับเลือดหรือสารน้ำจากร่างกายผู้ป่วย - ใส่อุปกรณ์ป้องกันจุก ปาก ตา ระหว่างทำหัตถการที่ก่อให้เกิดละอองฝอยของเลือดและสารน้ำจากร่างกายผู้ป่วย - ถอดอุปกรณ์ป้องกันตนเองก่อนออกจากบริเวณที่ให้การรักษ

ที่ว่าผู้ป่วยทุกคนที่เข้ามารับการรักษาในคลินิกทันตกรรมมีโอกาสนำพาโรคติดต่อเข้ามาในคลินิก จึงให้ถือว่าสารน้ำในร่างกาย (body fluids) ทุกชนิดของผู้ป่วย ยกเว้นเหงื่อ สามารถก่อให้เกิดการติดต่อของโรคได้ หากสารน้ำนั้นมาสัมผัสกับผิวหนังของร่างกายที่ไม่สมบูรณ์ (non-intact skin) หรือเยื่อเมือก (mucous membrane) ในการปฏิบัติงานจึงจำเป็นต้องมีมาตรการเพื่อป้องกันการติดต่อของโรคด้วย มาตรการพื้นฐานอันประกอบไปด้วย¹⁴⁻¹⁸ 1) การดูแลสุขอนามัยของมือ 2) การใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองอย่างเหมาะสม 3) สุขอนามัยของทางเดินหายใจและการไอจามอย่างถูกวิธี 4) การป้องกันอุบัติเหตุจากของมีคม 5) การฉีดยาอย่างปลอดภัย 6) การทำความสะอาด และทำปราศจากเชื้อเครื่องมือทันตกรรม 7) การทำความสะอาดฆ่าเชื้อพื้นผิวสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังรวมถึงคุณภาพของน้ำที่ออกมาจากยูนิตรักษาฟัน การจัดการกับขยะ และการจัดการกับผ้าใช้แล้วในคลินิกทันตกรรม หลักการสำคัญของมาตรการพื้นฐานเหล่านี้ได้สรุปไว้ในตารางที่ 1 หากพิจารณาองค์ประกอบหลักของมาตรการพื้นฐานเหล่านี้ จะเห็นว่าสามารถป้องกันโรคที่ติดต่อจากเลือดและ Ta น้ำลายผ่านทางสัมผัส (Contact) หรือละอองลอยขนาดใหญ่ที่เข้าสู่ระบบทางเดินหายใจหรือเยื่อเมือกของบุคลากรได้ แต่ไม่สามารถป้องกันโรคที่ติดต่อทางอากาศที่นำพาไปกับละอองลอยขนาดเล็กได้ เนื่องจากในมาตรการพื้นฐานนี้ไม่ได้กำหนดถึงแนวทางในการจัดการกับอากาศในคลินิก นอกจากนี้ อุปกรณ์ป้องกันทางเดินหายใจที่แนะนำให้ใช้ในมาตรการพื้นฐานนี้ก็ไม่เพียงพอที่จะป้องกันการสูดดมละอองลอยขนาดเล็กได้ ภายหลังจากการอุบัติขึ้นของโรค COVID-19 ซึ่งเป็นโรคอุบัติใหม่ที่สามารถติดต่อได้ทางอากาศ การใช้มาตรการพื้นฐานเพียงอย่างเดียวในการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกทันตกรรมจึงไม่เพียงพอในการป้องกันโรคที่เกิดการติดเชื้อทางอากาศ

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของมาตรการพื้นฐานในการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกทันตกรรม¹⁷ (ต่อ)

Table 1 Element of standard precautions in dental clinic¹⁷ (cont.)

มาตรการพื้นฐาน	หลักการเบื้องต้น
สุขอนามัยของทางเดินหายใจและการไอจามอย่างถูกวิธี	- มีมาตรการลดหรือจำกัดการแพร่กระจายของสารคัดหลั่งจากทางเดินหายใจของผู้ที่มีอาการของโรคติดต่อของระบบทางเดินหายใจตั้งแต่ผู้ป่วยเดินเข้ามาในคลินิกและตลอดเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในคลินิก เช่น มีป้ายแนะนำวิธีปฏิบัติตนที่ถูกต้องในกรณีผู้ป่วยที่มีการของโรคระบบทางเดินหายใจ ให้ปิดปากและจมูกขณะไอหรือจามอย่างถูกวิธี การใช้และทิ้งทิชชู และการล้างมือหลังจากไอสัมผัสสารคัดหลั่งทางเดินหายใจของตนเองภายหลังการไอหรือจาม จัดเตรียมทิชชู หรือบริเวณให้ผู้ป่วยได้ล้างมือ ให้ผู้ป่วยที่มีอาการใส่หน้ากากอนามัยตลอดเวลา และจัดให้ผู้ป่วยที่มีอาการของโรคติดต่อของระบบทางเดินหายใจนั่งห่างจากผู้ป่วยรายอื่นมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ - ให้ความรู้บุคลากรถึงความสำคัญของมาตรการควบคุมการติดเชื้อในกรณีที่ให้การรักษาสภาพที่แสดงอาการของโรคติดต่อของระบบทางเดินหายใจและปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเคร่งครัด
การป้องกันอุบัติเหตุจากของมีคม	- ให้ถือว่าของมีคมทุกชนิดที่ปนเปื้อนด้วยเลือดและน้ำลายสามารถนำพาโรคได้ และมีมาตรการควบคุมอย่างเคร่งครัดในการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุจากของมีคมเหล่านี้ในขณะปฏิบัติงาน - ห้ามใส่กลับปลอกเข็มด้วยสองมือหรือวิธีอื่น ๆ ที่ชี้ปลายเข็มเข้าหาส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย ควรใช้การใส่ปลอกเข็มกลับด้วยเทคนิคมือเดียว หรือใช้อุปกรณ์อื่นช่วยจับปลอกเข็มขณะใส่กลับ - เข็มใช้แล้ว ใบมีดผ่าตัด หลอดยาชาที่สามารถแตกเป็นของมีคมได้ และของมีคมทุกชนิด ควรทิ้งในภาชนะที่ป้องกันการแทงทะลุ ใกล้กับจุดใช้งานที่สุด
การฉีดยาอย่างปลอดภัย	- เตรียมอุปกรณ์ในการฉีดยาอย่างปลอดภัย ฆ่าเชื้อจุกยางของหลอดด้วยแอลกอฮอล์ก่อนเจาะ - ไม่ควรใช้ syringes ฉีดยาซ้ำกันเดียวกันกับผู้ป่วยหลายคน ใช้เข็มใหม่เสมอในการนำยาออกจากภาชนะบรรจุในทุกกรณี - สำหรับยาที่ให้ทางหลอดเลือดควรเลือกบรรจุภัณฑ์สำหรับใช้ครั้งเดียว (single-dose vials) และไม่ควรใช้ยาที่บรรจุมาสำหรับใช้ครั้งเดียวกับผู้ป่วยมากกว่า 1 คน และไม่รวมยาที่เหลือจากหลายหลอดไว้สำหรับใช้ครั้งถัดไป - หากเป็นบรรจุภัณฑ์แบบใช้ได้หลายครั้งพึงปฏิบัติดังนี้ หากเป็นไปได้ควรใช้ยาในบรรจุภัณฑ์นั้นกับคนไข้คนเดียว หากจำเป็นต้องใช้ยาในบรรจุภัณฑ์นั้นกับผู้ป่วยหลายคนบรรจุภัณฑ์ของยานั้นควรเก็บที่ส่วนกลางไม่ควรนำบรรจุภัณฑ์นั้นไปยังบริเวณที่ให้การรักษาคอนไซเพื่อป้องกันการปนเปื้อนโดยไม่ตั้งใจ หากเผลอนำบรรจุภัณฑ์นั้นไปในบริเวณที่ให้การรักษาสภาพรายใดแล้วให้ใช้ยาในบรรจุภัณฑ์นั้นกับผู้ป่วยรายนั้นเท่านั้นและทิ้งส่วนที่เหลือใช้ไปเขียนวันที่เปิดใช้ลงบนบรรจุภัณฑ์เสมอ และทิ้งเมื่อเลยวันหมดอายุหรือภายใน 28 วันหลังเปิดใช้งาน
การทำความสะอาดและทำปราศจากเชื้อเครื่องมือทันตกรรม	- ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อหรือทำปราศจากเชื้อเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทันตกรรมอย่างถูกวิธีก่อนนำกลับมาใช้กับผู้ป่วยรายถัดไป โดยควรปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด - มีผู้รับผิดชอบที่ผ่านการอบรมมาแล้ว - บุคลากรผู้ปฏิบัติหน้าที่ควรใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองอย่างเหมาะสม - มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้ออย่างสม่ำเสมอ ทั้งด้วยวิธีทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตและตามข้อกำหนดของท้องถิ่น
การทำความสะอาดฆ่าเชื้อพื้นผิวสิ่งแวดล้อม	- กำหนดมาตรการที่ชัดเจนในการทำความสะอาดฆ่าเชื้อพื้นผิวในคลินิกทันตกรรม เช่น จัดให้มีการคลุมพื้นผิวในบริเวณที่yakต่อการทำความสะอาดหรือบริเวณที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (ปุ่มกดของเก้าอี้ทำฟัน) และเปลี่ยนวัสดุห่อหุ้มทุกครั้งระหว่างเปลี่ยนผู้ป่วย ร่วมกับการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อพื้นผิวที่ไม่ได้ห่อหุ้มด้วยน้ำยาเคมีฆ่าเชื้อที่ผ่านการรับรองมาตรฐานว่าสามารถใช้ในทางการแพทย์ได้ พื้นผิวที่ปนเปื้อนด้วยเลือดควรใช้น้ำยาเคมีฆ่าเชื้อที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อวันโรคได้ หรือเป็นน้ำยาเคมีฆ่าเชื้อระดับกลาง - ในการใช้น้ำยาเคมีฆ่าเชื้อควรปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด เช่น การผสมน้ำยา ความเข้มข้น ระยะเวลาในการออกฤทธิ์ ข้อพึงระวังถึงความปลอดภัยในการใช้งาน และการทิ้งน้ำยา
คุณภาพของน้ำที่ออกมาจากยูนิตทำฟัน	- น้ำที่ออกมาจากสายส่งน้ำของยูนิตทำฟันควรมีคุณภาพเทียบเคียงได้กับมาตรฐานน้ำดื่ม หรือมีเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่า 500 โคโลนีฟอร์มมิงยูนิตต่อมิลลิลิตร - ควรปรึกษาบริษัทผู้ผลิตยูนิตทำฟันถึงวิธีการทำความสะอาดระบบน้ำอย่างถูกต้อง และควรมีการตรวจติดตามคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ - การทำการผ่าตัดให้ใช้น้ำเกลือปราศจากเชื้อในการฉีดหล่อเย็นแทนน้ำที่ออกมาจากสายส่งน้ำของยูนิตทำฟัน

มาตรการการควบคุมการติดเชื้อที่ใช้ในการป้องกันการติดต่อของโรคที่แพร่ทางละอองและละอองลอยในคลินิกทันตกรรม

มาตรการที่ใช้ในการควบคุมการติดเชื้อในคลินิกทันตกรรมที่สำคัญอีกมาตรการหนึ่งคือ Transmission-based precautions มาตรการนี้ใช้ในกรณีที่สงสัยหรือยืนยันว่าผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาในคลินิกมีโรคติดเชื้อ ซึ่งมาตรการนี้จะแบ่งเป็น 3 ระดับ¹⁸ ตามช่องทางของการแพร่เชื้อเป็นหลัก ได้แก่ มาตรการป้องกันโรคที่ติดต่อทางการสัมผัส (Contact precautions) มาตรการป้องกันโรคที่ติดต่อทางละอองฝอย (Droplets precautions) และ มาตรการป้องกันโรคที่ติดต่อทางอากาศ (Airborne precautions) โดยมาตรการหลักในแต่ละระดับได้สรุปไว้ในรูปที่ 2 โดยมาตรการป้องกันโรคที่ติดต่อทางการสัมผัสจะเน้นป้องกันไม่ให้เกิดการสัมผัสโดยตรงกับผู้ป่วย เช่น การแยกบริเวณที่ผู้ป่วยนั่งรอให้ห่างจากผู้ป่วยรายอื่นอย่างน้อย 3 ฟุต บุคลากรควรใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองโดยเฉพาะเสื้อกาวน์และถุงมือทุกครั้งที่เข้าไปสัมผัสใกล้ชิดหรือให้การรักษาผู้ป่วย และควรถอดทันทีและทำลายอย่างถูกวิธีเมื่อเสร็จสิ้นการรักษา มาตรการป้องกันโรคที่ติดต่อทางละอองจะเน้นในการป้องกันละอองเสมหะและน้ำลายที่ออกจากตัวผู้ป่วย เช่นการแยกบริเวณที่ผู้ป่วยนั่งรอให้ห่างจากผู้ป่วยรายอื่นอย่างน้อย 3 ฟุต รวมทั้งการใส่หน้ากากอนามัยและใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองที่เหมาะสมขณะให้การรักษารักษาผู้ป่วย ส่วนมาตรการป้องกันโรคที่ติดต่อทางอากาศในคลินิกทันตกรรมนั้น ในทางปฏิบัติสามารถป้องกันได้ยากมาก จึงควรเน้นไปที่การคัดกรองค้นหาผู้ต้องสงสัยว่าติดเชื้อ ประเมินภาวะเร่งด่วนฉุกเฉินทางทันตกรรม หากไม่ใช่กรณีเร่งด่วนฉุกเฉินแนะนำให้เลื่อนการรักษาไปก่อนจนกว่าผู้ป่วยจะหายจากโรคหรืออยู่ในระยะไม่แพร่เชื้อแล้วจึงนัดกลับมาทำการรักษา หากจำเป็นต้องให้การรักษามีการเตรียมสิ่งแวดล้อมเพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เช่น หากเป็นไปได้ควรทำการรักษาในห้อง

แยกโรคติดเชื้อทางอากาศ (Airborne infection isolation room, AIIR) หรืออย่างน้อยควรเป็นห้องที่มีการถ่ายเทของอากาศที่ดีมากกว่าหรือเท่ากับ 12 ACH (Air change per hour) เป็นอย่างน้อย และบุคลากรควรมีมาตรการในการป้องกันระบบทางเดินหายใจ เช่น การใส่หน้ากากที่มีประสิทธิภาพในการกรองระดับ N95 ขึ้นไป และควรทำการทดสอบความกระชับของหน้ากากเสมอ ในการป้องกันการติดต่อของโรคบางโรคอาจจำเป็นต้องใช้มาตรการเหล่านี้หลายมาตรการร่วมกัน เพราะโรคบางโรคสามารถติดต่อได้มากกว่า 1 ช่องทาง¹⁹ โรคติดต่อที่สำคัญและมาตรการที่ใช้ในการควบคุมการติดต่อของโรคเหล่านั้นแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้พึงระลึกเสมอว่ามาตรการ Transmission-based precautions นี้ใช้เป็นมาตรการเสริมซึ่งยังจำเป็นต้องใช้ร่วมกับมาตรการพื้นฐานเสมอ

Transmission Base precautions



รูปที่ 2 สรุปมาตรการสำคัญในการป้องกันการแพร่กระจายของโรคที่ต่อทางการสัมผัส ทางละอองฝอย และทางอากาศ ตามหลักการ Transmission-based precautions

Figure 2 Prevention of diseases transmitted via contact, droplet and airborne routes according to the concept of transmission-based precautions

ตารางที่ 2 โรคติดต่อที่สำคัญและมาตรการ Transmission-based precautions ระดับต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมการติดต่อของโรค¹⁸

Table 2 Important infectious diseases and transmission-based precautions need to contain diseases transmission¹⁸

โรค	Contact Precautions	Droplet Precautions	Airborne Precautions	Duration of Precautions
แผลติดเชื้อคลอสตริเดียม เดฟิซิล (Clostridium difficile)	✓	NA	NA	ตลอดระยะเวลาที่มีอาการ
เริม (Herpes simplex)	✓	NA	NA	จนกว่าแผลจะแห้งและตกสะเก็ด
ไข้หวัดใหญ่ตามฤดูกาล	NA	✓	NA	ห้าวัน หรือจนกว่าจะหายจากโรคในกรณีผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่อง
ไข้หวัดใหญ่ 2009 (H1N1)	✓	✓	✓	7 วันนับจากเริ่มมีอาการ หรือจนกว่าอาการจะหาย
หัด (Measles, Rubella)	NA	NA	✓	4 วันหลังจากปรากฏผื่น หรือจนกว่าจะหายจากโรคในกรณีผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่อง
Methicillin-resistant Staphylococcus aureus	✓	NA	NA	ยังไม่มีข้อตกลง

ตารางที่ 2 โรคติดต่อที่สำคัญและมาตรการ Transmission-based precautions ระดับต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมการติดต่อของโรค¹⁸ (ต่อ)

Table 2 Important infectious diseases and transmission-based precautions need to contain diseases transmission¹⁸ (cont.)

โรค	Contact Precautions	Droplet Precautions	Airborne Precautions	Duration of Precautions
คางทูม (Mumps)	NA	✓	NA	9 วันนับจากวันที่เริ่มได้รับการรักษาที่เหมาะสม
ไอกรน (Pertussis)	NA	✓	NA	5 วันนับจากวันที่เริ่มได้รับการรักษาที่เหมาะสม
หัดเยอรมัน (Rubella)	NA	✓	NA	7 วันนับจากวันที่เริ่มได้รับการรักษาที่เหมาะสมหรือวันที่ปรากฏผื่น
ภาวะติดเชื้อเฉียบพลันของระบบทางเดินหายใจแบบรุนแรง (Severe Acute Respiratory Syndrome)	✓	✓	✓	ตลอดระยะเวลาที่มีอาการ บวก 10 วันหลังจากไม่มีไข้และไม่ปรากฏอาการของระบบทางเดินหายใจ
ไข้ฝีดาษ (Smallpox, Variola)	✓	NA	✓	จนกว่าสะเก็ดหลุดหมด (3-4 สัปดาห์)
วัณโรคปอดหรือคอหอย (Tuberculosis)	NA	NA	✓	จนกว่าผู้ป่วยจะได้รับการรักษาที่มีประสิทธิภาพและการทางคลินิกที่ดีขึ้นและตรวจไม่พบเชื้อทางเสมหะติดต่อกัน 3 ครั้ง
อีสุกอีใส (Varicella Zoster, Chicken Pox)	✓	NA	✓	จนกว่ารอยโรคจะแห้งและตกสะเก็ด

✓: ให้ใช้มาตรการที่กำหนด

NA: Not applicable

มาตรการการป้องกันการติดต่อของโรคที่แพร่เชื้อทางอากาศในคลินิกทันตกรรม (Infection control protocols for airborne diseases in dental clinic)¹⁹⁻²²

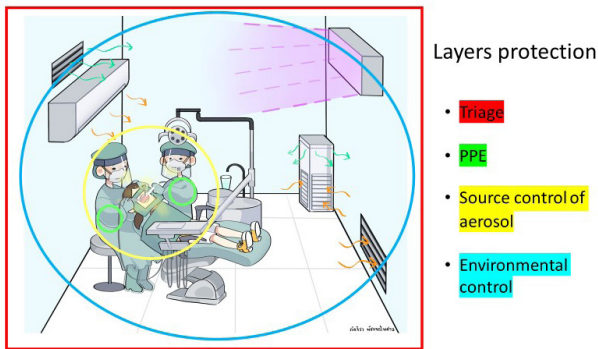
การควบคุมการติดต่อของโรคติดต่อที่แพร่ทางอากาศในคลินิกทันตกรรมนั้นสามารถทำได้ภายใต้มาตรการที่เข้มงวด ซึ่งต้องใช้ทรัพยากรและอุปกรณ์ทางการแพทย์จำนวนมากโดยเฉพาะอุปกรณ์ป้องกันตนเองของบุคลากร การจะตัดสินใจใช้มาตรการระดับไหนจำเป็นต้องเลื่อนการรักษาที่ไม่เร่งด่วนฉุกเฉินออกไปและให้การรักษาเฉพาะกรณีเร่งด่วนฉุกเฉินหรือไม่นั้นควรคำนึงถึงหลายปัจจัยประกอบกัน อาทิเช่น สถานการณ์การระบาดในชุมชน ความพร้อมในด้านทรัพยากร

ของคลินิกในการให้บริการได้อย่างปลอดภัย รวมทั้งประกาศจากหน่วยงานสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง การให้บริการโดยไม่มีความพร้อมในเรื่องการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อที่เหมาะสมนั้นมีความเสี่ยงสูงมากที่คลินิกทันตกรรมจะเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการระบาดในชุมชน อนึ่งมาตรการที่ใช้ในการป้องกันการติดต่อของโรคที่แพร่เชื้อทางอากาศในคลินิกทันตกรรมนั้น ไม่มีมาตรการใดมาตรการหนึ่งที่ได้ผลดีที่สุด หากแต่ควรใช้หลาย ๆ มาตรการร่วมกันเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อจากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง เปรียบได้กับการป้องกันหลายชั้นดังแสดงในรูปที่ 3 - 4

Layer of protection					
1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	6 th
Triage	Personal protection	Local source control			Environmental control
Onsite vs. Tele	PPE	Antiseptic pre-procedural rinse	Rubber dam	HVE	A tool to scale back aerosol that escapes from operating area
- Body temperature - Symptoms - Travel History - Contact History	- Masks - Gloves - Gown - Safety goggles - Hair nets	- Peroxy - povidone-iodine - Chlorhexidine	If possible	- By an assistant - Hand-free	- HEPA filter - Negative-pressure airflow - UV air disinfection - Diluted time between Patient

รูปที่ 3 แสดงมาตรการหลายชั้นในการป้องกันการแพร่เชื้อทางอากาศในคลินิกทันตกรรม

Figure 3 Layers of protection protocols to prevent airborne diseases transmission in dental clinic



รูปที่ 4 การจัดให้มีมาตรการป้องกันหลายชั้นจะช่วยลดความเสี่ยงในการติดเชื้อที่แพร่ทางอากาศของบุคลากรและผู้มารับบริการ การป้องกันชั้นต่าง ๆ ได้แก่ การคัดแยกผู้ป่วย (สีแดง) การใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองของบุคลากรอย่างถูกต้อง (สีเขียว) การควบคุมละอองลอยจากแหล่งกำเนิด (สีเหลือง) และการควบคุมสิ่งแวดล้อมด้วยหลักการทางวิศวกรรมระบายอากาศ (สีฟ้า)

Figure 4 Providing multiple layers of protection will help alleviation the risk of airborne infection in both dental personnel and patients. The layers of protection include triages (Red), Correct use of PPE (Green), Source control of dental aerosols (Yellow) and Environmental management with proper engineering-controlled ventilation (Blue)

การคัดกรองผู้ป่วยเป็นการประเมินเบื้องต้นเพื่อค้นหาผู้ที่มีอาการของโรคหรือมีประวัติเดินทางไปในสถานที่เสี่ยงหรือสัมผัสใกล้ชิดกับผู้ป่วย ผู้ป่วยที่ถูกประเมินแล้วมีความเสี่ยงหากไม่ใช้ภาวะฉุกเฉินทางทันตกรรมจริง ๆ จะแนะนำให้เลื่อนการรักษาออกไปก่อนจนกว่าจะอยู่ในระยะปลอดภัยจากโรค สำหรับผู้ป่วยกลุ่มนี้หากจำเป็นต้องบำบัดภาวะฉุกเฉินทางทันตกรรมควรให้การรักษาในสถานที่ที่มีความพร้อมในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อที่ติดต่อทางอากาศ นอกจากนี้การคัดกรองเบื้องต้นหากสามารถทำได้ควรทำตั้งแต่ผู้ป่วยยังมาไม่ถึงคลินิก เช่นการคัดกรองทางโทรศัพท์ล่วงหน้าก่อนถึงวันนัดโดยไม่ควรห่างจากวันนัดนานเกินไป ในช่วงที่มีการระบาดเป็นวงกว้างของโรคในชุมชนควรให้ความสำคัญกับการคัดกรองหรือการให้คำปรึกษาทางทันตกรรมระยะไกล (Tele-dentistry) เป็นพิเศษ นอกจากนี้จะช่วยลดความแออัดในคลินิกและลดความเสี่ยงของบุคลากรและผู้ป่วยในคลินิกแล้ว ยังช่วยลดความเสี่ยงในการเดินทางมาโรงพยาบาลโดยไม่จำเป็นของผู้ป่วยได้ ณ จุดให้บริการควรจัดให้มีการคัดกรองโดยการตรวจวัดอุณหภูมิ ตรวจอาการของโรคระบบทางเดินหายใจ และซักประวัติทุกคนที่เข้ามาในคลินิก นอกจากนี้ในคลินิกควรจัดให้มีป้ายคำแนะนำถึงมาตรการที่ใช้ในคลินิกและแนะนำการปฏิบัติตนขณะไอหรือจามและการใส่หน้ากากอนามัยตลอดเวลาที่อยู่ในคลินิก รวมถึงจัดสถานที่หรืออุปกรณ์ให้เอื้อต่อการทำความสะอาดมือได้ทันที จัดให้มีฉากกั้นระหว่างเจ้าหน้าที่และผู้ป่วยในบริเวณต้อนรับอย่างเหมาะสม

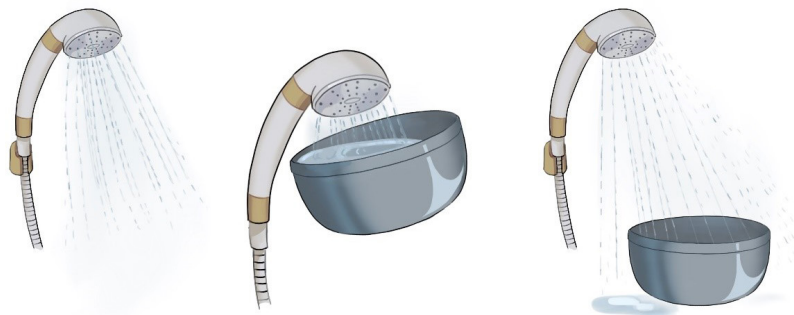
รวมถึงไม่ควรจัดให้มีของใช้ที่ต้องสัมผัสร่วมกันในบริเวณนั่งรอของคลินิกเช่นของเล่นเด็กหรือนิตยสาร หากตรวจพบว่าผู้ป่วยมีอาการไข้ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากการติดเชื้อที่ฟันและไม่มีอาการของโรคระบบทางเดินหายใจอื่น ๆ ร่วมด้วย สามารถให้การรักษาผู้ป่วยได้โดยใช้มาตรการการป้องกันที่เข้มงวด ควรแจ้งผู้ป่วยที่มารับบริการทุกคนให้ทราบว่าภายใน 2 วันหลังจากมารับบริการที่คลินิกแล้วมีอาการป่วยด้วยโรคติดเชื้อทางเดินหายใจให้แจ้งกลับมายังคลินิกด้วย

การใส่อุปกรณ์ป้องกันตนเองอย่างเหมาะสม โดยปฏิบัติตามมาตรฐานการพื้นฐานอย่างเคร่งครัด และเสริมด้วยมาตรการ Transmission-based precautions หากสงสัยว่าผู้ป่วยมีโรคติดเชื้อและจำเป็นต้องทำหัตถการที่มีการกระเด็นของละอองของเลือดหรือน้ำจากร่างกายผู้ป่วยอุปกรณ์ป้องกันตนเองที่จำเป็นต้องใส่ได้แก่ เลือกกาว ที่ป้องกันตา (goggles) หรือ แผ่นบังหน้าที่ปกปิดด้านหน้าและด้านข้างของใบหน้า โดยควรให้ตาจุกและปากของบุคลากรได้รับการปกปิดอย่างมิดชิด หากจำเป็นต้องปฏิบัติงานที่ก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของละอองลอย (Aerosol generating procedure) ให้บุคลากรใส่หน้ากากป้องกันทางเดินหายใจชนิด N95 หรือดีกว่า ตัวอย่างเช่น หน้ากากกรองอากาศแบบอัดแรงดัน (powered air-purifying respirators (PAPRs) หรือ หน้ากาก อีลาสโตเมอร์ (elastomeric respirators) การใช้หน้ากากที่มีประสิทธิภาพสูงเหล่านี้ควรใช้ให้ถูกต้องตามหลักการที่แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิต และควรทำการทดสอบความพอดีของหน้ากากขณะใช้งานเสมอเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการป้องกันทางเดินหายใจสูงสุด หน้ากากที่มีวาล์วเปิดให้หายใจออกได้สะดวกขึ้นนั้นไม่แนะนำให้บุคลากรทางการแพทย์ใส่ขณะทำหัตถการเนื่องจากลมหายใจออกของบุคลากรจะทำให้เกิดการปนเปื้อนไปยังบริเวณที่ทำหัตถการได้ หากจำเป็นต้องใส่ให้ปิดทับหน้ากากแบบมีวาล์วด้วยหน้ากากอนามัยอีกชั้นหนึ่ง

การควบคุมการฟุ้งกระจายของละอองจากแหล่งกำเนิด การลดหรือกำจัดละอองฝอยหรือละอองลอยที่ออกมาขณะทำหัตถการให้มีประสิทธิภาพที่สุดจะต้องทำ ณ แหล่งกำเนิดของละอองหรือใกล้แหล่งกำเนิดให้มากที่สุด โดยวิธีที่สามารถทำได้ได้แก่ การใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อ (Antiseptic mouth rinse) ถึงแม้ว่ายังไม่มีหลักฐานโดยตรงว่าการบ้วนปากด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อเหล่านี้สามารถลดการติดต่อของไวรัสก่อโรคของระบบทางเดินหายใจได้ แต่มีการศึกษามากมายที่แสดงให้เห็นว่าการบ้วนปากด้วยน้ำยาที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อสามารถลดปริมาณเชื้อในช่องปากให้เหลือน้อยลงและลดเชื้อที่ฟุ้งกระจายออกมากับละอองลอยขณะทำหัตถการได้²⁰ น้ำยาบ้วนปากที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อที่แนะนำให้ใช้ได้แก่ คลอเฮกซิดีนกลูโคเนต (0.12% chlorhexidine gluconate, CHX), ไซทิลไพริดีเนียมคลอไรด์ (0.05% cetylpyridinium chloride, CPC), โพวิโดนไอโอดีน (0.2-0.5%

povidone-iodine, PVP-I), และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (1.5-3% hydrogen peroxide, H_2O_2) โดยน้ำยาเหล่านี้มีการศึกษาที่สนับสนุนว่าสามารถฆ่าเชื้อไวรัสชนิดมีเปลือกหุ้ม (enveloped virus) ได้ แนะนำให้อมบ้วนปากและกลั้วในลำคอนาน 30 วินาที การใส่แผ่นยางกันน้ำลายเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการป้องกันไม่ให้น้ำลายและสารน้ำจากช่องคอของผู้ป่วยกระเด็นออกมาขณะทำหัตถการ อย่างไรก็ตามในบางหัตถการไม่สามารถใส่แผ่นยางกันน้ำลายได้ จึงจำเป็นต้องใช้มาตรการอื่นแทนในการลดการฟุ้งกระจายของละอองและละอองลอยเช่น การใช้เครื่องดูดความแรงสูง (High-power suction หรือ High-volume evacuator) การใช้เครื่องดูดละอองนอกช่องปาก (Extraoral suction) นั้นถึงแม้จะมีรายงานว่าสามารถช่วยลดการฟุ้งกระจายของละอองที่ออกมา

ระหว่างทำหัตถการได้ก็จริง แต่ประสิทธิภาพในการลดการฟุ้งกระจายจะแปรผกผันกับระยะห่างของตำแหน่งที่วางเครื่องดังกล่าวกับแหล่งกำเนิดละออง เปรียบเสมือนการใช้ขันรองน้ำจากฝักบัวที่ระยะใกล้ขันจะเก็บน้ำจากฝักบัวได้มากกว่า หากวางขันในตำแหน่งไกลออกไปจากหัวฝักบัวขันก็จะเก็บน้ำจากหัวฝักบัวได้น้อยลง หากเปรียบว่าน้ำที่ออกมาจากฝักบัวคือละอองที่เกิดจากการทำหัตถการ ขันเปรียบเสมือนอุปกรณ์ที่จะใช้ในการดักจับละออง อุปกรณ์ที่อยู่ใกล้แหล่งกำเนิดละอองมากกว่าย่อมดักจับละอองได้ดีกว่า (รูปที่ 5) และนอกจากนี้เนื่องจากละอองที่ออกมาจากการทำหัตถการมีโอกาสปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคจึงควรคำนึงถึงการทำความสะอาดเชื้ออุปกรณ์ดังกล่าวหลังใช้งานด้วย



รูปที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดักจับละอองที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดกับการใช้ขันรองน้ำจากฝักบัว การเพิ่มระยะห่างจากแหล่งกำเนิดละอองจะทำให้ประสิทธิภาพในการดักจับละอองจะน้อยลง

Figure 5 Comparing the efficiency of aerosols capture from the source with shower and bowl. The increase in distance from the source, the reduce in efficiency of aerosols capture

การควบคุมสิ่งแวดล้อม การจัดให้มีการระบายอากาศในคลินิกอย่างเหมาะสม เนื่องจากหัตถการทางทันตกรรมส่วนใหญ่ก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของละอองฝอยและละอองลอยของน้ำลาย จึงโดยควรแยกห้องที่ให้การรักษารอกจากบริเวณสำนักงานหรือบริเวณนั่งรอของผู้ป่วยอย่างชัดเจน ในกรณีที่ภายในห้องที่ให้การรักษามีหลายเก้าอี้ทำฟันแนะนำให้จัดให้เก้าอี้ทำฟันแต่ละตัวห่างกันอย่างน้อย 6 ฟุต และจัดให้มีฉากกั้นระหว่างเก้าอี้แต่ละตัวที่สูงจากพื้นถึงเพดาน ควรจัดวางเก้าอี้ทำฟันในลักษณะขนานกับทิศทางการไหลของอากาศให้ได้มากที่สุด ไม่ควรจัดให้ศีรษะของผู้ป่วยไปอยู่ใกล้กับทิศใกล้กับช่องระบายอากาศ และจัดให้มีการระบายอากาศ (ventilation) ภายในห้องที่ให้การรักษาที่เหมาะสม โดยควรมีการระบายอากาศอย่างน้อย 6-12 อัตราการเปลี่ยนอากาศต่อชั่วโมง (Air change rate per hour; ACH) และควรให้ความสำคัญกับทิศทางการไหลของอากาศให้มีการไหลจากบริเวณที่สกปรกมากไปยังที่ที่สกปรกน้อยกว่า (clean-

to-less-clean) หากสามารถปรับปรุงให้ภายในห้องให้การรักษามีการระบายอากาศได้มากขึ้นเท่าใด ระยะเวลาที่ใช้ในการเจือจางอากาศปนเปื้อนที่ตกค้างมาจากการรักษาก่อนหน้านี้จะยิ่งสั้นลง²³ ตามตารางที่ 3 ในการออกแบบระบบระบายอากาศภายในคลินิกควรจัดให้มีการเติมอากาศบริสุทธิ์ (fresh air) เข้ามาภายในคลินิกอย่างน้อย 2 ACH²⁴⁻²⁵ ร่วมกับการใช้เครื่องฟอกอากาศที่มีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคติดเชื้อในอากาศได้ เช่นเครื่องฟอกอากาศที่มีแผ่นกรองชนิด HEPA (high-efficiency particulate air) การจัดวางเครื่องฟอกอากาศชนิดนี้ควรวางใกล้เก้าอี้ทำฟัน แต่ไม่ควรวางไว้หลังบุคลากรที่จะให้การรักษาส่งผู้ป่วย และควรมั่นใจว่าตำแหน่งที่วางเครื่องฟอกนั้นไม่ดึงอากาศผ่านเข้ามาในบริเวณหายใจ (breathing zone) ของบุคลากร การเลือกเครื่องฟอกอากาศให้ประเมินจากค่าอัตราการนำส่งอากาศสะอาด (Clean Air Delivery Rate; CADR) ของเครื่อง ซึ่งจะอยู่ในหน่วย ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (cubic feet per minute;

CFM) ซึ่งสามารถนำมาคำนวณเป็นอัตราการเปลี่ยนอากาศต่อชั่วโมง ภายในคลินิกได้ขึ้นกับปริมาตรของห้องที่ให้การรักษายังเครื่องที่มีค่าอัตราการนำส่งอากาศสะอาดยิ่งสูงก็จะสามารถเจือจางอากาศปนเปื้อนได้เร็ว การจะให้การรักษาลูกป่วยรายต่อไปได้อย่างปลอดภัย

จึงควรเว้นระยะให้เชื้อจากอากาศปนเปื้อนออกไปได้อย่างน้อยร้อยละ 99 โดยทั่วไปจะแนะนำให้เว้นระยะระหว่างเปลี่ยนผู้ป่วยเพื่อทำความสะอาดและเจือจางอากาศเสียประมาณ 15 นาที¹⁹

ตารางที่ 3 อัตราการเปลี่ยนอากาศต่อชั่วโมง (ACH) และระยะเวลาที่ใช้ในการกำจัดสิ่งปนเปื้อนในอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ^{23, 25}

Table 3 Rate of air change per hour and required time to remove airborne contaminant efficiently^{23,25}

อัตราการเปลี่ยนอากาศต่อชั่วโมง (ACH) ในบริเวณที่ให้การดูแลผู้ป่วย	ระยะเวลาที่ใช้ในการกำจัดสิ่งปนเปื้อนในอากาศ ให้ได้ประสิทธิภาพร้อยละ 99 (นาที)	ระยะเวลาที่ใช้ในการกำจัดสิ่งปนเปื้อนในอากาศ ให้ได้ประสิทธิภาพร้อยละ 99.9 (นาที)
2	138	207
4	69	104
6	46	69
8	35	52
10	28	41
12	23	35
15	18	28
20	14	21
50	6	8

การนำอากาศจากภายนอกเข้ามาเติมภายในคลินิกจำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของอากาศภายนอก โดยอากาศที่จะนำมาเติมจำเป็นต้องได้มาตรฐาน โดยมีค่าการปนเปื้อนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้²⁴ ดังแสดงในตารางที่ 4 หากอากาศจากภายนอกไม่สะอาดจำเป็นต้องได้รับการบำบัดก่อนนำเข้ามาเติมในอาคารด้วยการกรอง โดยอาจใช้แผ่นกรองขั้นแรก (prefilter) ที่มีประสิทธิภาพในการกรองฝุ่นหรืออนุภาคขนาดใหญ่ออกไปร้อยละ 25–30 ร่วมกับแผ่นกรองสุดท้าย (final filter) ซึ่งควรมีประสิทธิภาพในการกรองอย่างน้อยร้อยละ 90 ซึ่งจะสามารถกรองสปอร์ของเชื้อราที่มีขนาด 2–5 ไมครอนเมตร (µm) และแบคทีเรียที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเท่ากับ 1 ไมครอนเมตร

การใช้รังสีอัลตราไวโอเล็ตในการฆ่าเชื้อในอากาศชนิดฉายด้านบน (upper-room ultraviolet germicidal irradiation) นั้นสามารถนำมาใช้เสริมกับการปรับปรุงระบบระบายอากาศและการกรองอากาศได้¹⁹ แต่ไม่แนะนำให้ใช้การฆ่าเชื้อด้วยรังสีอัลตรา

ไวโอเล็ตเป็นมาตรการหลักเพียงมาตรการเดียวในการควบคุมการแพร่เชื้อทางอากาศ

การใช้มาตรการหลายชั้นในการป้องกันการแพร่กระจายเชื้อที่ติดต่อทางละอองฝอยและอากาศในคลินิกทันตกรรมนั้นช่วยลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของบุคลากรและผู้ป่วยลงได้ แต่อย่างไรก็ตามมาตรการทุกมาตรการนั้นไม่ได้มีประสิทธิภาพเต็มร้อยในการป้องกันการติดเชื้อทุกมาตรการมีจุดไหวซึ่งเปรียบเสมือนรูบนชีสในสวิสชีสโมเดล ถึงแม้เราจะใส่มาตรการหลายชั้นซึ่งเปรียบเสมือนการเพิ่มจำนวนแผ่นของชีส ความเสี่ยงในการติดเชื้อก็ยังไม่หมดไปโดยสิ้นเชิง ดังนั้นสิ่งที่เราทำได้ในการลดความเสี่ยงให้น้อยที่สุดคือการใช้มาตรการหลายชั้นและลดข้อบกพร่องของแต่ละมาตรการให้น้อยที่สุด ซึ่งเปรียบเสมือนการเพิ่มแผ่นชีสและการทำรูบนชีสให้เล็กหรือน้อยที่สุดก็จะช่วยลดความเสี่ยงที่จะมาถึงตัวบุคลากรและผู้ป่วยให้น้อยลงจนถึงระดับที่ปลอดภัยได้ (รูปที่ 6)

ตารางที่ 4 คุณภาพขั้นต่ำของอากาศภายนอกอาคารที่ใช้ในการเติมเข้าภายในอาคารได้อย่างปลอดภัย²⁴

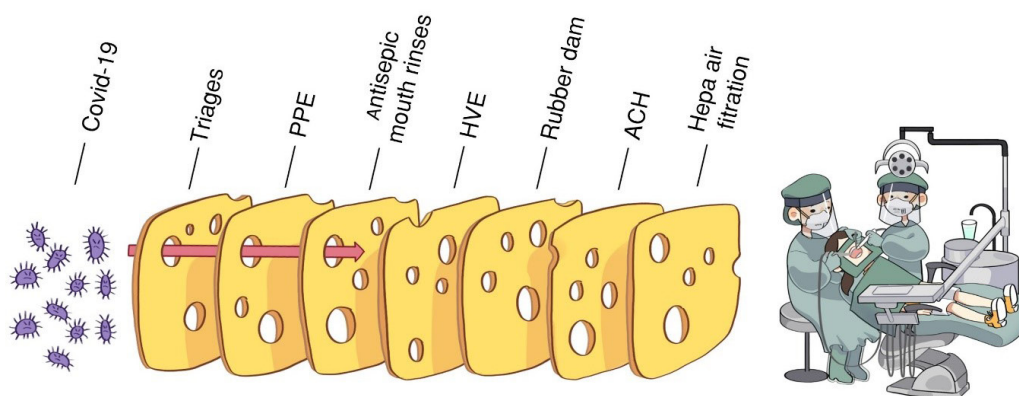
Table 4 Minimum requirement of outside air to be used safely to fill inside building²⁴

สิ่งปนเปื้อน	ความเข้มข้นเฉลี่ย		
	ppm	µg/m ³	period
อนุภาค PM10	-	50	1 ปี
	-	150	24 ชั่วโมง
คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	9	10,000	8 ชั่วโมง
	35	40,000	1 ชั่วโมง

ตารางที่ 4 คุณภาพขั้นต่ำของอากาศภายนอกอาคารที่ใช้ในการเติมเข้าภายในอาคารได้อย่างปลอดภัย²⁴ (ต่อ)

Table 4 Minimum requirement of outside air to be used safely to fill inside building²⁴ (cont.)

สิ่งปนเปื้อน	ความเข้มข้นเฉลี่ย		
	ppm	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	period
ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO ₂)	0.055	100	1 ปี
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	0.03	80	1 ปี
	0.14	365	24 ชั่วโมง
โอโซน (O ₃)	0.12	235	1 ชั่วโมง
ตะกั่ว (Pb)	-	1.5	3 เดือน



รูปที่ 6 การจัดการกับความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ COVID-19 ในคลินิกทันตกรรมตามสวิตเซอร์แลนด์ โดยใช้มาตรการหลายชั้นเพื่อลดความเสี่ยง หากแต่ทุกมาตรการมีโอกาสมีรูรั่วหรือจุดบอดจึงยังคงมีโอกาสดังกล่าวความเสี่ยงในการติดเชื้อจะมาถึงตัวบุคลากรและผู้ป่วยบริการ การส่งเสริมให้มีการใช้ทุกมาตรการอย่างเข้มงวดจึงสามารถช่วยลดความเสี่ยงลงได้

Figure 6 Risk mitigation of COVID-19 transmission in dental clinic by swiss cheese model. Even the utilizing of multiple layers of protection to alleviate the risk, every single protocol has defect, still the risks were not completely gone. Strengthen every single protocol is therefore important to mitigation the risks

บทสรุป

มาตรการในการป้องกันการติดต่อของโรคที่ติดต่อทางอากาศในคลินิกทันตกรรมนั้นมีการกล่าวถึงในหลักการมานานแล้ว แต่การนำไปปฏิบัตินั้นมีข้อจำกัดเนื่องจากต้องใช้ทรัพยากรมากยากต่อการปฏิบัติเป็นกิจวัตร การระบาดของโรค COVID-19 ทำให้บุคลากรทางทันตกรรมได้มีโอกาสในการทบทวนแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการติดต่อของโรคที่ติดต่อทางอากาศและมีการนำแนวปฏิบัติเหล่านั้นมาใช้จนเกิดเป็นมาตรฐานใหม่ของการให้บริการทันตกรรมอย่างปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

1. Rivett L, Sridhar S, Sparkes D, Routledge M, Jones NK, Forrest S, et al. Screening of healthcare workers for SARS-CoV-2 highlights the role of asymptomatic carriage in COVID-19 transmission. *Elife* 2020;11(9):e58728.
2. Kronbichler A, Kresse D, Yoon S, Hwa Lee K, Effenberger M, IL

- Shin J. Asymptomatic patients as a source of COVID-19 infections: A systematic review and meta-analysis. *Int J Infect Dis* 2020;98: 180-6.
3. Morawska L, Milton DK. It Is Time to Address Airborne Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis* 2020;71(9):2311-13.
4. Setti L, Passarini F, De Gennaro G, Barbieri P, Perrone MG, Borelli M. Airborne Transmission Route of COVID-19: Why 2 Meters/6 Feet of Inter-Personal Distance Could Not Be Enough. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(8):2932
5. Zhu SW, Kato S, Yang JH. Study on transport characteristics of saliva droplets produced by coughing in a calm indoor environment. *Build Environ* 2006;41(12):1691-702.
6. Xie X, Li Y, Chwang ATY, Ho PL, Seto WH. How far droplets can move in indoor environments - revisiting the Wells evaporation-falling curve. *Indoor Air* 2007;17(3):211-25.
7. Liu L, Wei J, Li Y, Ooi A. Evaporation and dispersion of respiratory droplets from coughing. *Indoor Air* 2017;27(1):179-90.
8. World Health Organization. Infection prevention and control

of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory diseases in health care. WHO Guideline. 2007; [cited 2021 Jan 30] .

9. Jennison MW. Atomizing of mouth and nose secretions into the air as revealed by high-speed photography. *Aerobiology*. 17th ed. American Assn. for the Advancement of Science; 1942. p. 106–128.

10. World Health Organization. Management of ill travelers at points of entry - international airports, seaports and ground crossings - in the context of COVID-19 outbreak: interim guidance, 16 February 2020. World Health Organization; 2020. [Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331003>]

11. Bahl P, Doolan C, Silva C, Chughtai AA, Bourouiba L, MacIntyre CR. Airborne or droplet precautions for health workers treating COVID-19? *J Infect Dis* 2020;jiaa189. doi: 10.1093/infdis/jiaa189.

12. Wilson N, Corbett S, Tovey E. Airborne transmission of covid-19. *BMJ* 2020;370:m3206. doi: 10.1136/bmj.m3206.

13. Morawska L, Milton DK. It is Time to Address Airborne Transmission of COVID-19. *Clin Infect Dis* 2020:ciaa939. doi: 10.1093/cid/ciaa939.

14. Ampornaramveth R. Infection Control and Sterilization in Dentistry 2Ed, Bangkok: Parppim; 2019. p. 5

15. Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings - 2003 [Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5217a1.htm>]

16. Standard Precautions. [Available from: <https://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/summary-infection-prevention-practices/standard-precautions.html>]

17. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of Infection

Prevention Practices in Dental Settings: Basic Expectations for Safe Care. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, US Dept of Health and Human Services; October 2016. [Available from: <https://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/summary-infection-prevention-practices/index.html>]

18. Jennifer A Harte. Standard and transmission-based precautions: an update for dentistry. *J Am Dent Assoc* 2010;141(5):572-81.

19. Interim Infection Prevention and Control Guidance for Dental Settings During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. [Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/dental-settings.html>]

20. Vergara-Buenaventura A, Castro-Ruiz C. Use of mouthwashes against COVID-19 in dentistry. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2020;58(8):924-7.

21. Peng X, Xu X, Li Y, Cheng L. Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *Int J Oral Sci* 2020;12(1):9. doi: 10.1038/s41368-020-0075-9.

22. Villani FA, Aiuto R, Paglia L, Re D. COVID-19 and Dentistry: Prevention in Dental Practice, a Literature Review. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(12):4609. doi: 10.3390/ijerph17124609.

23. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities (2003), Appendix B. Air. [Available from: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/appendix/air.html>]

24. Michael Leung, Alan H.S. Chan. Control and management of hospital indoor air quality. *Med Sci Monit* 2006;12(3):SR17-23

25. Issues to Plan for and Address. [Available from: ashrae.org]