

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original article

# การปนเปื้อนแบคทีเรียในระบบน้ำกับ ปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรม โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดภูเก็ต

ศุภิกา วงศ์อุทัย วท.ม.

อุไรวรรณ ไกรนรา มุรานิชี วท.ม.

หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

วันรับ: 27 ธ.ค. 2565

วันแก้ไข: 4 ก.ย. 2566

วันตอบรับ: 14 ก.ย. 2566

## บทคัดย่อ

การศึกษาเชิงสำรวจการปนเปื้อนแบคทีเรียทั้งหมดในระบบน้ำกับปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) 16 แห่งในจังหวัดภูเก็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียในระบบน้ำยูนิตทำฟัน และศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี-กายภาพ รวมทั้งสำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรมที่มีผลต่อการปนเปื้อนแบคทีเรีย โดยใช้แบบสำรวจที่มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค 0.97 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาคือ ค่าร้อยละ ผลวิจัยพบว่า การตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำจืด OR พบตัวอย่างน้ำที่ผ่านเกณฑ์ 8 ตัวอย่าง ร้อยละ 50.00 และไม่ผ่านเกณฑ์ 8 ตัวอย่าง ร้อยละ 50.00 และเมื่อพิจารณาตัวอย่างน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 3 ลำดับแรก ได้แก่ PK-15 พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ 340,000 CFU/ml ค่า pH เท่ากับ 6.93 อุณหภูมิ เท่ากับ 25.00 °C รองลงมา PK-9 พบการปนเปื้อนในน้ำ 9,600 CFU/ml ค่า pH เท่ากับ 6.92 อุณหภูมิ เท่ากับ 26.00 °C PK-2 พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ 1,400 CFU/ml ค่า pH เท่ากับ 7.20 อุณหภูมิ เท่ากับ 26.00 °C ซึ่งค่ามาตรฐานเกณฑ์ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด (ADA) กำหนดให้ตรวจพบได้ไม่เกิน 200 CFU/ml ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียภายในยูนิตทำฟัน และผลการตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดจากตัวอย่างน้ำจืด TS ไม่พบเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดเนื่องจาก รพ.สต. ใช้น้ำกลั่นบริสุทธิ์และผลการสำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม พบว่าอุณหภูมิห้องเฉลี่ย 24.00±0.15 °C ค่าความชื้นเฉลี่ย ร้อยละ 50.00 และมีการติดตั้ง HEPA filter ซึ่งเป็นช่วงค่าที่เหมาะสมที่มีผลต่อการอยู่รอดของแบคทีเรียในอากาศต่ำที่สุดและส่งผลเสียต่อสุขภาพน้อยที่สุด ผลจากการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรมเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคใน รพ.สต.

**คำสำคัญ:** แบคทีเรีย; อนามัยสิ่งแวดล้อม; คลินิกทันตกรรม; โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล

## บทนำ

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหรือ รพ.สต. เป็นหน่วยงานบริการปฐมภูมิทางการแพทย์และสาธารณสุข มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการบริการจัดการตอบสนอง

ต่อความจำเป็นทางด้านสุขภาพประชาชนขั้นพื้นฐาน หนึ่งในภารกิจหลักคืองานทันตกรรม โดยให้บริการทันตกรรม ตั้งแต่ชุดหินปูน อุดฟัน ไปจนถึงถอนฟัน ทันตกรรมเป็นจุดที่ให้บริการแก่ผู้ป่วยจากโรคใน

ช่องปาก การรักษาน้ำนั้นก่อให้เกิดละอองกระเด็น (splatter) และละอองลอย (aerosol) ได้มากกว่าการรักษาโรคทั่วไป เนื่องจากหัตถการทันตกรรมมีน้ำเป็นส่วนประกอบ โดยน้ำจะผ่านตามท่อส่งน้ำต่อเข้า triple syringe และ oral rinsing cup ในการบ้วนปากของผู้ป่วย ผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าน้ำจากยูนิตทำฟันอาจมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียและน้ำในยูนิตทำฟันเป็นแหล่งเพาะเชื้อ-แบคทีเรียแต่ปริมาณเชื้อที่พบอาจน้อยจึงมิได้ส่งผลเสียต่อสุขภาพ<sup>(1)</sup> อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลเสียที่เกิดขึ้นน้อย แต่ยังคงมีการควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ระดับคุณภาพน้ำดื่มเพื่อมิให้เป็นการเพิ่มผลเสียต่อสุขภาพและเป็นการควบคุมความเสี่ยงในการเพิ่มปริมาณแบคทีเรียในระบบน้ำจนก่อให้เกิดผลเสียในระดับร้ายแรง<sup>(2)</sup> ผลจากการศึกษาจุลินทรีย์ในน้ำยูนิตทำฟันตรวจพบเชื้อ *Legionella* spp. ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคลีเจียนเนิร์ส โดยมีรายงานการเสียชีวิตด้วยปอดอักเสบจากเชื้อ *L. pneumophilla* sero group 1 ในหญิง อายุ 82 ปี ยืนยันการสัมผัสเชื้อจากคลินิกทันตกรรมในประเทศอิตาลี<sup>(3)</sup> และสำหรับประเทศไทยหน่วยทันตกรรมชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา เก็บน้ำ triple syringe และ oral rinsing cup ตรวจพบแบคทีเรียชนิด *Acinetobacter* spp. และ *Pseudomonas* spp.<sup>(4)</sup>

การให้บริการทันตกรรมนอกเหนือจากการควบคุมปริมาณเชื้อที่ปนเปื้อนในน้ำแล้วจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการศึกษาคุณภาพน้ำร่วมด้วย เนื่องจากเป็นปัจจัยที่สนับสนุนต่อการเติบโตและการอยู่รอดของเชื้อในสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาสภาวะที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย พบว่าเชื้อแบคทีเรียจะเติบโตได้ดีในสภาวะกรด-ด่าง ระหว่าง 6-7 และน้ำที่มีอุณหภูมิในช่วงความแตกต่าง 25-42 °C ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่มีรายงานยืนยันอุณหภูมิที่ 25 °C ของน้ำประปาตรวจพบเชื้อที่มีชีวิตอยู่แต่การเพิ่มจำนวนน้อยมากและหากอุณหภูมิมากกว่า 35 °C ขึ้นไปจะส่งเสริมการเพิ่มจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด<sup>(5)</sup> อย่างไรก็ตามการศึกษาคูณภาพน้ำทางเคมี-กายภาพ จะเป็นข้อบ่งชี้ถึงปริมาณ

แบคทีเรียที่ปนเปื้อนในน้ำยูนิตทำฟันได้ ซึ่งค่ามาตรฐานเกณฑ์ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดของสมาคมทันตแพทย์อเมริกา (American Dental Association: ADA)<sup>(6)</sup> กำหนดให้ตรวจพบได้ไม่เกิน 200 CFU/ml ฉะนั้น รพ.สต. จึงต้องมีการตรวจสอบหรือประเมินคุณภาพน้ำเข้าออกของระบบยูนิตทำฟันใน รพ.สต. เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ

นับตั้งแต่เกิดโรคระบาดโควิด-19 ขึ้นในเดือนธันวาคม 2562 มาจนถึงปัจจุบัน ทันตแพทย์สมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์<sup>(7)</sup> ได้เสนอแนวทางการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อทางทันตกรรมในสถานการณ์ COVID-19 ฉบับที่ 1 วันที่ 21 เมษายน 2563 เพื่อให้ทันตแพทย์และทันตบุคลากรปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เพื่อความปลอดภัย ซึ่งแนวทางฉบับใหม่นี้มีมาตรการเสริมอื่นๆ เพื่อลดจำนวนเชื้อและปริมาณละอองฝอยรวมถึงมาตรการเคร่งครัดในการเตรียมเครื่องมือเพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วย โดยเฉพาะการดูแลสิ่งแวดล้อมภายในคลินิกทันตกรรม เพื่อลดความเสี่ยงของการแพร่เชื้อและการควบคุมเชื้อในคลินิกทันตกรรม จากรายงานการศึกษาการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยในการทำงานคลินิกทันตกรรม พบว่า ปัจจัยด้านอากาศ ความชื้น อุณหภูมิและการไหลเวียนอากาศเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ กล่าวคือ ปัจจัยเหล่านี้จะมีผลต่อการอยู่รอดของแบคทีเรียในอากาศ ยิ่งโดยเฉพาะหากอากาศภายในห้องมีความชื้นสัมพันธ์ต่ำเกินไปก็ยิ่งส่งเสริมให้ละอองของแบคทีเรียเบาและสามารถลอยในอากาศได้เป็นระยะเวลานานขึ้น ประกอบกับหากเกิดการไหลเวียนอากาศภายในห้องจากการเคลื่อนไหวโดยคนหรือระบบระบายอากาศอนุภาคก็จะฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศได้ตลอดเวลา<sup>(1)</sup> นอกจากนี้ยังพบปัจจัยด้านการล้างทำความสะอาดเครื่องมือและยูนิตทำฟันก็ยังเป็นปัจจัยเสริมที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มปริมาณเชื้อ-แบคทีเรียด้วยเช่นกัน<sup>(8)</sup> ดังนั้นการควบคุมคุณภาพน้ำและการจัดการปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกที่ถูกวิธีนอกจากจะช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยแล้วก็ย่อมลด

ความเสี่ยงต่อผลกระทบต่อสุขภาพได้ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในระบบน้ำ ศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี-กายภาพและสำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดภูเก็ต

### วิธีการศึกษา

การศึกษาเชิงสำรวจในคลินิกทันตกรรมของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดภูเก็ต

กลุ่มตัวอย่าง คือ ตัวอย่างน้ำในระบบน้ำของเครื่องมือทันตกรรมในคลินิกทันตกรรมในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดภูเก็ตที่มีหน่วยให้บริการทันตกรรม ประกอบด้วย 3 อำเภอ จำนวนทั้งหมด 16 แห่ง อยู่ในอำเภอเมือง 5 แห่ง อำเภอกลาง 9 แห่ง และอำเภอกระบุรี 2 แห่ง เก็บตัวอย่างจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแห่งละ 2 จุด ดังภาพที่ 1

จุดที่ 1 ตัวอย่างน้ำผ่านท่อน้ำสำหรับบ้วนปาก (oral rinsing cup: OR) จำนวน 16 ตัวอย่าง

จุดที่ 2 ตัวอย่างน้ำผ่านท่อเครื่องมือทันตกรรม triple syringe (TS) จำนวน 16 ตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในระบบน้ำของยูนิททำฟัน ส่งตรวจหาเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด

ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11/1 จังหวัดภูเก็ต ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2017

2. วิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมี-กายภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่องมือวัดค่า pH แบบพกพา รุ่น pH 200 ยี่ห้อ HM Digital วัดอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์ที่มีความละเอียด 0.10 องศาเซลเซียส

3. สำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบอากาศ ระบบน้ำ และการล้างระบบน้ำเครื่องมือทันตกรรม

### การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจหาเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในระบบน้ำของยูนิททำฟัน เก็บตัวอย่างน้ำจากยูนิททำฟัน รพ.สต. ละ 2 จุด ได้แก่ จุด OR 16 ตัวอย่าง และจุด TS 16 ตัวอย่าง จุดละ 500 มล. ส่งตรวจหาเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์จังหวัดภูเก็ตซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นห้องปฏิบัติการที่ผ่านการรับรองความสามารถตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025: 2017 รายงานผลเป็น CFU/ml และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ American Dental Association (ADA)<sup>(6)</sup> แพลผลผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ

2. การศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี-กายภาพ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และอุณหภูมิน้ำที่มีผลต่อ

ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผ่านท่อน้ำสำหรับบ้วนปาก (1A) และน้ำผ่านเครื่องมือทันตกรรม triple syringe (1B)



การเจริญเติบโตของแบคทีเรีย วัดด้วยเครื่องมือวัดค่า pH แบบพกพา รุ่น pH 200 ยี่ห้อ HM Digital วัดอุณหภูมิ น้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์ที่มีความละเอียด 0.10 องศาเซลเซียส ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ โดยวัดคุณภาพน้ำจุด TS 32 ตัวอย่าง และวัดคุณภาพน้ำจุด OR 32 ตัวอย่าง ดังภาพที่ 2 รายงานผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ

ภาพที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ



3. การสำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ (1) ระบบอากาศ (2) ระบบน้ำ และ (3) การล้างระบบน้ำของเครื่องมือทันตกรรม โดยใช้แบบสำรวจนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ

**การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ**

ผู้วิจัยนำแบบสำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ไปตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ทันตแพทย์ 1 ท่าน อาจารย์ผู้สอนด้านสิ่งแวดล้อม 1 ท่านและอาจารย์ผู้สอนด้านสาธารณสุข 1 ท่าน ซึ่งค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (content validity index: CVI) ของแบบสำรวจมีค่าเท่ากับ 0.92 นำไปทดลองใช้กับคลินิกทันตกรรมซึ่งมีลักษณะคล้ายคลินิกทันตกรรมตัวอย่าง จำนวน 30 แห่ง จากนั้นนำแบบสำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม มาคำนวณหาความเชื่อมั่นโดยใช้ค่า Cronbach's alpha coefficient ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.97

**จริยธรรมการวิจัย**

การวิจัยนี้ได้รับคำรับรองการพิจารณาโครงร่างจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต เลขที่จริยธรรม PKRU2564/024 ลงวันที่ 17 พ.ย. 2564

**ผลการศึกษา**

ผลการศึกษการปนเปื้อนแบคทีเรียทั้งหมดในระบบน้ำกับปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดภูเก็ต 16 แห่ง รายงานผลโดยใช้รหัสที่กำหนดขึ้นแทนชื่อ รพ.สต (PK)

**1. การตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน**

ผลการตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำจาก OR พบตัวอย่างน้ำที่ผ่านเกณฑ์ 8 ตัวอย่าง ร้อยละ 50.00 และไม่ผ่านเกณฑ์ 8 ตัวอย่าง ร้อยละ 50.00 และเมื่อพิจารณาตัวอย่างน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์ 3 ลำดับแรก พบว่า PK-15 ลักษณะตัวอย่างเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีตะกอน พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำสูงสุดถึง 340,000 CFU/ml รองลงมา คือ PK-9 ลักษณะตัวอย่างเป็นของเหลวใส ไม่มีสี มีตะกอนสีน้ำตาล พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ 9,600 CFU/ml และ PK-2 ลักษณะตัวอย่างเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีตะกอน พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ 1,400 CFU/ml ดังตารางที่ 1

สำหรับตัวอย่างน้ำ TS ทั้ง 16 แห่ง ร้อยละ 100.00 ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมด เนื่องจาก รพ.สต. ใช้น้ำกลั่นบริสุทธิ

**2. การศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี-กายภาพในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน**

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมี-กายภาพ ทั้ง 16 แห่ง พบว่า ตัวอย่างน้ำ OR มีลักษณะน้ำใส ไม่มีตะกอน มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 6.83 อุณหภูมิของน้ำตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.56 °C และตัวอย่างน้ำ TS มีลักษณะน้ำใส ไม่มีตะกอน มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 6.83 อุณหภูมิของ



**การปนเปื้อนแบคทีเรียในระบบน้ำกับปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล**

**ตารางที่ 1 ผลตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียน้ำที่ให้ผู้ป่วยบ้วนปาก (OR)**

หัวข้อ	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละ
ลักษณะตัวอย่าง		
1. ของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีตะกอน	14	87.50
2. ของเหลวใส ไม่มีสี มีตะกอนสีน้ำตาล	1	6.25
3. ของเหลวใส สีเหลือง ไม่มีตะกอน	1	6.25
การผ่านเกณฑ์		
1. ผ่านเกณฑ์	8	50.00
2. ไม่ผ่านเกณฑ์	8	50.00
ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ (CFU/ml)		
1. < 1	3	18.75
2. 1-200	5	31.25
3. > 200	8	50.00

หมายเหตุ เกณฑ์ปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำที่สมาคมทันตแพทย์อเมริกา (ADA) กำหนดให้ตรวจพบได้ไม่เกิน 200 CFU/ml

น้ำตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.71 °C

**3. การสำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรม**

ผลจากการสำรวจลักษณะยูนิตทำฟันใน รพ.สต. ทั้ง 16 แห่ง พบว่า ลักษณะยูนิตทำฟันชนิดเคลื่อนที่ได้ 3 แห่ง ร้อยละ 18.75 ยูนิตชนิดติดตั้งประจำที่ 13 แห่ง ร้อยละ 81.25 การทำงานของยูนิตทำฟันเป็นระบบ High power suction 12 แห่ง ร้อยละ 75.00 ระบบ Air suction ที่มีการเดินท่อระบายอากาศแยกออกจากท่อน้ำทิ้งของยูนิต 2 แห่ง ร้อยละ 12.50 และระบบ Air suction ที่มีท่อระบายอากาศแยกออกจากท่อน้ำทิ้งและมีตัวป้องกันการย้อนกลับของอากาศ 2 แห่ง ร้อยละ 12.50

**3.1 ปัจจัยด้านระบบอากาศในคลินิกทันตกรรม**

ผลการสำรวจระบบอากาศ พบว่า คลินิกทันตกรรม ทั้ง 16 แห่ง มีเครื่องปรับอากาศและการติดตั้งยูนิตทำฟัน อยู่ทิศขนานกับทิศทางการไหลของอากาศภายในห้อง มีการควบคุมอุณหภูมิห้องเฉลี่ย 24.00 °C (±0.15) อุณหภูมิต่ำสุด 23 °C และอุณหภูมิสูงสุด 25 °C ค่า

ความชื้นเฉลี่ย ร้อยละ 50.00 และ รพ.สต. 11 แห่ง ร้อยละ 68.75 ที่ติดตั้งเครื่องฟอกอากาศด้วย HEPA filter วางปลายเท้าคนไข้และ รพ.สต. 5 แห่ง ร้อยละ 31.25 ไม่มีการติดตั้งเครื่องฟอกอากาศด้วย HEPA filter แต่ใช้ระบบเปิดพัดลมระบายอากาศให้มีปริมาณไม่ต่ำกว่า 3 ACH และมีการเปิดระบายอากาศทุกครั้งเมื่อเสร็จงาน ดังภาพที่ 3

**3.2 ปัจจัยด้านระบบน้ำในคลินิกทันตกรรม**

ผลการสำรวจระบบน้ำ พบว่า ระบบกระบอกน้ำบรรจุ 7 แห่ง ร้อยละ 43.75 มีการควบคุมความเสี่ยงน้ำในกระบอกต้องสะอาด ไม่มีตะกอนและผ่านการฆ่าเชื้อหรือเปลี่ยนกระบอกบรรจุน้ำขวดใหม่ทุกครั้งก่อนใช้งาน ระบบรองน้ำประปา 3 แห่ง ร้อยละ 18.75 มีการควบคุมความเสี่ยงโดยใช้แผ่นกรองน้ำประปาและทำความสะอาดแผ่นกรองน้ำประปาอยู่ตลอดเวลาและระบบน้ำประปาต่อท่อน้ำลงด้วยอัตโนมัติ 6 แห่ง ร้อยละ 37.50 มีการควบคุมความเสี่ยงของน้ำก่อนทำหัตถการทุกครั้ง โดยมีการเดินเครื่องไล่น้ำออกจากท่อน้ำโค้งงอก่อนและมีการ

ภาพที่ 3 เครื่องฟอกอากาศในคลินิกทันตกรรม (3A) และตำแหน่งการวางเครื่องฟอกอากาศ (3B)



ทำความสะอาดหัวก๊อกจ่ายน้ำลง OR ทุกครั้งก่อนการใช้งาน

### 3.3 ปัจจัยด้านการล้างระบบน้ำของเครื่องมือทันตกรรม

ผลการสำรวจการล้างระบบน้ำของเครื่องมือทันตกรรม พบว่า รพ.สต. ทั้ง 16 แห่ง ร้อยละ 100.00 มีการล้างระบบน้ำของเครื่องมือทันตกรรม โดยรดน้ำยาทำลายเชื้อหลังจากเสร็จงานทุกครั้งและเดินเครื่องไล่น้ำและลมออกจากสายส่งน้ำก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง

### วิจารณ์

การศึกษาการปนเปื้อนแบคทีเรียทั้งหมดในระบบน้ำกับปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล จังหวัดภูเก็ต 16 แห่ง

ผลการตรวจหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด พบ รพ.สต. ที่มีน้ำ OR ปนเปื้อนแบคทีเรียทั้งหมด ร้อยละ 50.00 เมื่อเทียบกับมาตรฐานสมาคมทันตแพทย์อเมริกา (ADA)<sup>(6)</sup> กำหนดให้ตรวจพบได้ไม่เกิน 200 CFU/ml<sup>(7)</sup> ทั้งนี้สิ่งที่น่าสนใจพบว่า ตัวอย่างน้ำบางแห่งมีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดสูงมาก ซึ่งหมายความรวมถึงเชื้อจุลชีพทุกชนิด เนื่องจากข้อจำกัดของงานวิจัยครั้งนี้มิได้จำแนกเชื้อแต่ละชนิด ซึ่งเชื่อที่ตรวจพบอาจจะเป็นจุลชีพที่มี

ความสามารถในการก่อโรคติดเชื้อทางเดินหายใจได้ อาทิ *Streptococcus* spp., *Mycoplasma* spp., *Acinetobacter* spp. หรือเชื้อก่อโรคทางเดินอาหาร อาทิ *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Bacillus* spp. อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลการศึกษาดังกล่าวมิได้จำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรียแต่เป็นที่ยืนยันแล้วว่าตรวจพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียในระบบน้ำที่ผ่าน OR ของยูนิตทำฟัน ทั้งนี้เมื่อพิจารณาระบบยูนิตทำฟันค่อนข้างซับซ้อน การพบแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำอาจมีสาเหตุมาจากการเกิดไบโอฟิล์มขึ้นภายในท่อ OR ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าการรักษาความสะอาดของยูนิตทำฟันยังไม่เพียงพอ จึงมีอาจกำจัดคราบไบโอฟิล์มที่อยู่ภายในท่อออกได้หมดหรืออาจเกิดจากน้ำเข้าระบบ<sup>(9)</sup> ตามธรรมชาติของจุลชีพเมื่อเจริญตามปกติในสิ่งแวดล้อม มักจะมีการเจริญรวมกันเป็นกลุ่มจุลชีพ (consortium) ในลักษณะไบโอฟิล์ม โดยแบคทีเรียจะสร้างสารโพลีเมอร์ที่มีความเหนียวมาเกาะติดกับผนังและจับกับแบคทีเรียอื่น ๆ เพื่อช่วยป้องกันเซลล์จากสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อนุมูลอิสระ สารเคมีและเพื่อประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียสามารถอยู่รอดได้ในสภาวะแวดล้อมที่มีการควบคุมคุณภาพระบบน้ำแล้วก็ตาม

ผลการศึกษาทางเคมี-กายภาพของน้ำ โดยเฉพาะ อุณหภูมิและค่า pH ของน้ำจะสะท้อนได้ว่าหากตรวจพบ การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในระบบ ก็ย่อมแสดงว่า เชื้อแบคทีเรียมีความสามารถในการปรับตัวให้ทนต่อ สภาวะอุณหภูมิและค่า pH ที่สูงขึ้นได้ จากรายงานการวิจัย พบว่า อุณหภูมิของน้ำที่มีผลต่อการเติบโตของแบคทีเรีย ทั้งหมด จะดำรงชีวิตอยู่ได้ในช่วงความแตกต่างของ อุณหภูมิ 25-42 °C ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่มี รายงานยืนยันอุณหภูมิน้ำที่ 25 °C ของน้ำประปาตรวจ พบเชื้อที่มีชีวิตอยู่แต่การเพิ่มจำนวนน้อยมากและหาก อุณหภูมิมากกว่า 35 °C ขึ้นไปจะส่งเสริมการเพิ่มจำนวน แบคทีเรียทั้งหมด<sup>(4)</sup> และค่า pH ของน้ำที่ส่งเสริมการอยู่ รอดเท่ากับ 6-7 ดังนั้นเมื่อทำการศึกษาด้านเคมี-กายภาพ ของน้ำ OR ของแต่ละ รพ.สต. พบค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.56 °C และค่า pH เฉลี่ย 6.83 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการ เติบโตและการเพิ่มจำนวนแบคทีเรียในระบบน้ำได้<sup>(9)</sup> และ เมื่อนำผลการตรวจพบแบคทีเรียทั้งหมดมาพิจารณาเกี่ยวกับ อุณหภูมิและค่า pH ของแต่ละ รพ.สต. พบว่า รพ.สต. 8 แห่ง ร้อยละ 50.00 ที่น้ำ OR ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้สิ่งที่น่าสนใจอีกประการสำหรับ รพ.สต. 3 แห่ง ที่มีการตรวจพบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดสูง 3 อันดับแรก คือ PK-15 การปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ สูงสุดถึง 340,000 CFU/ml PK-9 พบการปนเปื้อนของ แบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ 9,600 CFU/ml และ PK-2 พบ การปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ 1,400 CFU/ml และเมื่อพิจารณาข้อมูลปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม พบ ว่า ระบบน้ำของคลินิกทันตกรรมทั้ง 3 แห่งมีการใช้ระบบ น้ำกรองน้ำประปาและลักษณะยูนิตเป็นแบบชนิดติดตั้ง ประจำที่ จึงมีความเป็นไปได้ว่าในช่วงการเก็บตัวอย่างน้ำ และทำการวัดอุณหภูมิและค่า pH พบว่า PK-9 และ PK-2 มีค่าอุณหภูมิสูงกว่า รพ.สต. อื่นๆ ซึ่งสอดคล้อง กับรายงานยืนยันอุณหภูมิน้ำประปาถึงอุณหภูมิสูงการ ตรวจพบเชื้อที่มีชีวิตก็ย่อมสูงตาม<sup>(5)</sup> ในทางกลับกัน PK-15 ตรวจพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมด สูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาอุณหภูมิ เท่ากับ 25 °C และค่า

pH เท่ากับ 6.93 ซึ่งเป็นช่วงค่าที่รายงานยืนยันตรวจพบ เชื้อในน้ำประปาที่มีชีวิตอยู่แต่การเพิ่มจำนวนน้อยมาก จึงมีความเป็นไปได้สูงที่ว่าภายในท่อ OR อาจเกิดไบโอ-ฟิล์มของแบคทีเรียขึ้น อีกทั้งลักษณะยูนิตทำฟันเป็นแบบ ติดตั้งประจำที่และ OR เป็นอุปกรณ์ที่ติดกับยูนิตทำฟัน ประกอบกับการเก็บรักษาเครื่องมืออาจไม่ได้คำนึงถึงการ ทำความสะอาดบริเวณดังกล่าวมากนัก เมื่อเก็บตัวอย่าง น้ำจึงทำให้ตรวจพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียได้สูง ฉะนั้น รพ.สต. จึงต้องมีการตรวจสอบหรือประเมิน คุณภาพน้ำเข้าออกของระบบยูนิตทำฟันใน รพ.สต. เป็น ประจำอย่างสม่ำเสมอและให้ความสำคัญกับการทำความสะอาดระบบน้ำที่ต่อเข้ากับยูนิตทำฟันเพื่อป้องกันการ เกิดไบโอฟิล์ม

นอกจากนี้ระบบน้ำจะมีความสัมพันธ์กับกระบวนการ ผลิตการที่มีการกระจายน้ำที่ส่งผลต่อความชื้นของคลินิก ทันตกรรม และหากระบบน้ำเป็นแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อ แบคทีเรียทั้งหมดแล้วนั้น เชื้อในน้ำก็จะกระจายปะปนไป กับละอองฝอยไปตามอากาศ เมื่อสูดหายใจเข้าปอดจะ ทำให้ได้รับเชื้อเข้าสู่ร่างกายทันทีดังนั้นจึงควรเสนอแนะ ให้มีการควบคุมคุณภาพของอากาศภายในห้องและ ทำการประเมินจุลชีพเป็นระยะ

ผลการสำรวจปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม พบว่า ระบบอากาศในคลินิกทันตกรรมของ รพ.สต. ทั้ง 16 แห่ง มีค่าความชื้นเฉลี่ย ร้อยละ 50.00 ซึ่งเป็นค่าความชื้นที่ เหมาะสมในคลินิกทันตกรรม ร้อยละ 40.00 - 60.00 เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการอยู่รอดของเชื้อในอากาศต่ำและ ส่งผลเสียต่อสุขภาพน้อยและหากอากาศภายในห้องมี ความชื้นต่ำกว่า ร้อยละ 40.00 จะส่งเสริมให้ละอองลอย ระเหยและสามารถนำพาเชื้อในอากาศได้นานขึ้นโดยไม่ ตกลงตามแรงโน้มถ่วง ทันตแพทย์สมาคมจึงกำหนดให้ เพิ่มอัตราการไหลเวียนอากาศผ่าน HEPA filter เพื่อลด การแพร่กระจายของเชื้อโรค แต่พบว่า รพ.สต. ในจังหวัด ภูเก็ตมีเพียง 13 แห่ง ร้อยละ 81.25 ที่มี HEPA filter และมีเพียง 5 แห่ง ร้อยละ 31.25 ที่ไม่มีอุปกรณ์ติดตั้ง HEPA filter แต่ใช้ระบบเปิดพัดลมระบายอากาศและ

ควบคุมระบบระบายอากาศให้มีปริมาณไม่ต่ำกว่า 3 ACH และมีการเปิดระบายอากาศทุกครั้งเมื่อเสร็จงาน เพราะการที่ไม่ติดตั้ง HEPA filter จะยิ่งเป็นการส่งเสริมให้การแพร่กระจายเชื้อได้มากกว่าการติดตั้ง HEPA filter อีกทั้ง รพ.สต. ยังขาดการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลเวียนของอากาศและการจัดระยะเวลาระหว่าง Case เหตุที่เป็นเช่นนั้น เนื่องจาก รพ.สต. ในจังหวัดภูเก็ต ให้บริการ 2 วัน/สัปดาห์และให้บริการเฉพาะช่วงเช้า วันละ 10 Case จึงมีความเป็นไปได้ว่าในช่วงหัตถการบำบัด จะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของแบคทีเรีย ในอากาศ<sup>(1)</sup> เนื่องจากตัวแปรเสริมคือจำนวนผู้รับบริการจะมีผลต่ออัตราการไหลเวียนอากาศภายในห้องซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อการฟุ้งกระจายเชื้อแบคทีเรีย<sup>(10)</sup> ดังนั้นข้อเสนอแนะสำหรับ รพ.สต. ที่ไม่มี HEPA filter ให้เปิดพัดลมระบายอากาศและควบคุมคุณภาพอากาศให้อยู่ในเกณฑ์ที่ดีคือ มีค่าไม่เกิน 500 CFU/m<sup>3</sup> ตามคำแนะนำคุณภาพอากาศในอาคารขององค์การอนามัยโลก<sup>(2)</sup> และควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ไม่ให้ต่ำเกินไป เนื่องจากเป็นการส่งเสริมให้ละอองของแบคทีเรียเบาและสามารถลอยอยู่ในอากาศได้เป็นระยะเวลาอันสั้นส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ป่วยที่มารับบริการ<sup>(1)</sup>

สำหรับการสำรวจปัจจัยการล้างระบบน้ำของเครื่องมือทันตกรรม พบว่า เครื่องมือทันตกรรมที่ต่อเข้ากับ ยูนิต์ ทำฟัน อาจเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดได้ โดยเฉพาะการทำความสะอาดอุปกรณ์ในการทันตกรรม เช่น สายส่งน้ำ ถึงเก็บน้ำ หัว-ก๊อกน้ำจ่ายน้ำล้างถ้วยน้ำอัตโนมัติและท่อต่อ triple syringe เป็นต้น ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าระบบเหล่านี้หลังให้บริการทันตกรรมอาจมีน้ำขังนิ่งค้างท่อประกอบกับการให้บริการทันตกรรมใน รพ.สต. มิได้ให้บริการทุกวัน การเกิดไบโอฟิล์มในเครื่องมือเหล่านี้จึงเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้น้ำเกิดการปนเปื้อนแบคทีเรียได้ ฉะนั้นการทำความสะอาดเพื่อป้องกันการเกิดและกำจัดไบโอฟิล์ม รพ.สต. ต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับแนวทางการปฏิบัติด้านสุขอนามัยและความปลอดภัย (Clean and Safe) ในคลินิกทันต-

กรรม ดังนั้นการจัดการปัจจัยด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องวิธีจะช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยในการทำงานและยังส่งเสริมความปลอดภัยให้กับผู้มารับบริการทันตกรรม

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตที่มอบทุนอุดหนุนวิจัย ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่ ทันต-สาธารณสุขโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดภูเก็ต ทั้ง 16 แห่งที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าไปเก็บตัวอย่าง และขอขอบคุณคณาจารย์หลักสูตรสาธารณสุขศาสตร-บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

### เอกสารอ้างอิง

1. รัชนี อัมพรอร่ามเวทย์. คุณภาพอากาศในคลินิกทันตกรรม. วารสารคณะทันตแพทยศาสตร์ 2560;67(1):1-13.
2. พรพรรณ สกุลคู, คณภพ แต่งเมือง. ปริมาณและชนิดของเชื้อแบคทีเรียในอากาศในคลินิกทันตกรรมโรงพยาบาลชุมชน. วารสารป้องกันและควบคุมโรค ขอนแก่น 2561; 25(1):12-22.
3. Reinthaler F, Mascher F, Stünzner D. Serological examination for antibodies against Legionella species in dental personnel. Journal of Dentist Research 1988;6(1):942-53.
4. รัชนี อัมพรอร่ามเวทย์. ระบบทันตกรรมน้ำเครื่องมือทันตกรรมโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [สืบค้นเมื่อ 10 พ.ค. 2565]. แหล่งข้อมูล: <http://www.dent.chula.ac.th>
5. Fiorillo L, Cervino G, Laino L, D'Amico C, Mauceri R, Tozum TF, et al. Porphyromonas gingivalis, periodontal and systemic implication: a systemic review. Dent J (Basel) 2019;7(4):114.
6. American Dental Association. Dental unit waterlines [Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 9]. Available from:



- <https://www.ada.org/en/oral-health-topics/dental-unit-waterlines>
7. ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. แนวทางการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อทางทันตกรรมในสถานการณ์ COVID-19 ฉบับที่ 1 วันที่ 21 เมษายน 2563 [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [สืบค้นเมื่อ 8 พ.ค. 2565]. แหล่งข้อมูล: <https://www.thaidental.or.th/main/download/upload/.pdf>
  8. Kadaifciler DG, Cotuk A. Microbial contamination of dental unit waterlines and effect on quality of indoor air. Environ Monit Assess 2014;186(6):3431-44.
  9. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. แบคทีเรีย [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [สืบค้นเมื่อ 10 พ.ค. 2565]. แหล่งข้อมูล: <http://webdb.dmsc.moph.go.th>
  10. รจฤดี โชติกาวิรินทร์, นริศรา จันทรประเทศ, ภารดี อาษา, ทิษฎุยา เสมามาเงิน. การประเมินปริมาณและชนิดของแบคทีเรียในอากาศภายในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. วารสารบูรพาเวชศาสตร์ 2563;7(1):47-62.

**Abstract: Bacteria Contamination in Water System and Environmental Health Factors in Dental Clinics of Sub-district Promotion Health Hospitals, Phuket**

**Suphiga Wong-Utai, M.Sc. (Environmental Management); Uraiwan Krainara Muranishi, M.Sc. (Tropical Medicine)**

*Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University, Thailand*

*Journal of Health Science 2023;32(6):1015-24.*

This survey study of total bacteria contamination in the water system and environmental health factors in 16 dental clinics of health promotion hospitals in Phuket province was performed with objectives: (1) to determine total bacteria count in the dental unit water system such as 16 water samples of oral rinsing cup (OR) points and 16 water samples of triple syringe (TS) points by using culture technique and reported as CFU/ml compared with American Dental Association Standard, interpreted as pass or not pass the standard; (2) to study the chemical and physical quality including pH and temperature which affected to the growth of bacteria by using portable point of care instrument at OR and TS points as 32 samples/points, and (3) to investigate environmental health factors in dental clinics that affected bacterial contamination such as air system, water system, and dental equipment water cleaning system by using a questionnaire with a Cronbach's alpha score of 0.97. Data were analyzed by descriptive statistics including the percentage. The results showed that: determination of total bacteria content from OR points found that 8 water samples passed the standard (50%) and 8 water samples did not pass the standard (50%). The first 3 namely of not pass water samples were PK-15, a health promotion hospital, which was contaminated with a total bacteria count of 340,000 CFU/ml, pH = 6.92, temperature = 25.00 °C, and followed by PK-9, the second hospital, which was contaminated with total bacteria 9,600 CFU/ml, pH = 6.92, temperature = 26.00 °C, and PK-2, the third hospital, which found the contamination of total bacteria count as 1,400 CFU/ml, pH = 7.20 and temperature = 26.00 °C. The total bacterial load threshold (ADA) was determined to be less than 200 CFU/ml, which was an indicator of bacterial contamination within the dental unit. TS water samples were not found total bacteria contamination due to the health promotion hospital used sterilized distilled water and the investigation result of environmental health factors found the mean of dental clinic room temperature was 24.00 °C, the mean of humidity was 50% HEPA filter installation. This is the optimum range that has the least effect on the survival of airborne bacteria and has the least effect on health. The research results could be useful for environmental health management in dental clinic to reduce the risk of disease in health promotion hospital.

**Keywords:** bacteria; environmental health; dental clinic; sub-district health promotion hospital