

# ประสิทธิภาพของการลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน โดยการล้างด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร่วมกับการเติมคลอโรฟอกซ์ดีน- กลูโคเนทหรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำอย่างต่อเนื่อง

รัชนี อัมพรอร่ามเวทย์

อาจารย์ ภาควิชาจุลชีววิทยา

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชนัดดา อุดมเจริญชัยกิจ

ปัญจรงค์ ศรีจันทร์

นิสิตทันตแพทย์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2549

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:

อาจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร.รัชนี อัมพรอร่ามเวทย์

ภาควิชาจุลชีววิทยา

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนอังรีดูนังต์ กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์: 02-2188683

โทรสาร: 02-2188680

อีเมล: ruchanee@gmail.com

แหล่งเงินทุน: กองทุนอุดหนุนการวิจัย คณะทันต-  
แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันระหว่างการล้างท่อน้ำภายในยูนิตแบบเป็นครั้งคราวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร่วมกับการเติมคลอโรฟอกซ์ดีน-กลูโคเนทหรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ยูนิตทำฟัน 13 ยูนิต ทำการล้างท่อน้ำภายในยูนิตด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 0.005% จากนั้นเติมน้ำยาคลอโรฟอกซ์ดีน 0.005% และไอซีเอกซ์ ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่องในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ 3 ให้เป็นกลุ่มควบคุม ทำการเก็บตัวอย่างน้ำไปเพาะเชื้อ เพื่อบันทึกจำนวนโคโลนีทุกวันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ และสุ่มตัวอย่างโคโลนีมาทำการย้อมสีกรัม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติการทดสอบมันน์-วิตนีย์ ยู (Mann-Whitney U Test) จากการเก็บตัวอย่างน้ำมาทำการเพาะเชื้อก่อนเริ่มการทดลองพบว่าปริมาณเชื้อที่ออกมาจากท่อน้ำมายังหัวกรอฟันความเร็วสูงมากถึง 6,800 - 195,000 โคโลนี/มิลลิลิตร ภายหลังจากการล้างยูนิตด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ พบว่าทั้ง 3 กลุ่มมีปริมาณการลดลงของเชื้อจนเกือบเป็น 0 ในกลุ่มควบคุมมีปริมาณเชื้อเพิ่มสูงขึ้นเท่าก่อนการล้างภายใน 5 วัน ส่วนในกลุ่มที่ 1 และ 2 แม้จะมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของเชื้ออย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 12 แต่ปริมาณเชื้อยังต่ำกว่าก่อนล้าง กลุ่มที่มีการเติมน้ำยาคลอโรฟอกซ์ดีนและไอซีเอกซ์ มีปริมาณของเชื้อที่ลดคิดเป็นร้อยละสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 5 และ 12 หลังการล้าง ( $p = .05$ ) จากการย้อมสีกรัม พบว่าชนิดของเชื้อที่ยังคงมีอยู่หลังการเติมสารลงในระบบน้ำอย่างต่อเนื่อง คือเชื้อพวกกรัมลบรูปแท่งเกือบทั้งหมด ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีชนิดของเชื้อหลากหลาย โดยสรุปการล้างท่อน้ำภายในยูนิตทำฟันด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร่วมกับการเติมคลอโรฟอกซ์ดีน-กลูโคเนท 0.005% หรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระยะเวลาการกลับมาของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันสูงกว่าการล้างด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพียงอย่างเดียว

## บทนำ

ไบโอฟิล์ม (Biofilm) เป็นกลุ่มสังคมของจุลินทรีย์ที่เกาะติดบนพื้นผิวของสิ่งแวดล้อมที่มีน้ำหล่อเลี้ยง<sup>1</sup> สามารถเกิดขึ้นได้เสมอในสิ่งแวดล้อมที่มีน้ำ ซึ่งรวมถึงระบบน้ำในยูนิตทำฟัน (Dental unit water line (DUWL)) มีการรายงานถึงการเกิดไบโอฟิล์มในระบบน้ำในยูนิตทำฟันครั้งแรกเมื่อปี 1963<sup>2</sup> โดยไบโอฟิล์มนั้นเกิดขึ้นควบคู่กับระบบน้ำในยูนิตทำฟัน

เสมอ ถ้าเกิดการสะสมของไบโอฟิล์มขึ้นแล้วจะยากต่อการกำจัดให้หมดไปและไบโอฟิล์มในระบบน้ำนี้อาจเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคซึ่งมีโอกาสที่จะแพร่ไปสู่ผู้ป่วยที่มาทำฟันได้ จากการศึกษาพบว่ามีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ จากน้ำในยูนิตทำฟัน ซึ่งเชื้อที่ตรวจพบมีอยู่หลากหลายชนิด เช่น เชื้อสเตรปโตค็อกคัส แอโรจีโนซา (*Pseudomonas aeruginosa*) ลิจิโอเนลล่า นิวโมฟิล่า (*Legionella pneumophila*) รวมถึงพวกเชื้อรา สาหร่าย โปรโตซัว และพยาธิต่าง ๆ เป็นต้น<sup>3</sup> การศึกษาเรื่องการป้องกันการเกิดและวิธีการกำจัดไบโอฟิล์มให้หมดไปจึงมีความสำคัญมากต่อการปฏิบัติงานในทางทันตกรรม

ไบโอฟิล์มนั้นเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะกำจัดได้ยากและทำให้เกิดผลเสียอยู่หลายประการคือ เมื่อสะสมมาก ๆ อาจจะทำให้เกิดการอุดตันของระบบน้ำหรืออาจทำให้มีน้ำหยดจากหัวกรอกได้ รวมทั้งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคซึ่งอาจทำให้เกิดการติดเชื้อมีโรคติดเชื้อมากมายหลายชนิดที่อาจเกิดจากการแพร่กระจายในขณะปฏิบัติงานทางทันตกรรม เช่น โรคไวรัสตับอักเสบบี วัณโรค โรคเอดส์ ตลอดจนโรคอื่น ๆ อีกมากมาย<sup>4,5</sup> ทั้งนี้จึงเป็นหน้าที่ของทันตแพทย์ที่ต้องให้ความสำคัญกับการลดการปนเปื้อนของเชื้อให้ได้ตามหลักการที่สมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Dental Association (ADA)) ได้กำหนดไว้ โดยได้กำหนดให้มีจำนวนของแบคทีเรียที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำของระบบน้ำของยูนิตทำฟันได้ไม่เกิน 200 โคโลนี/มิลลิลิตร (CFU/ml) หรือเท่ากับปริมาณที่พบในน้ำดื่ม<sup>6</sup> เพื่อให้ผู้ป่วยมีความมั่นใจและมีความปลอดภัยในการรักษาซึ่งเป็นที่สำคัญอย่างมากข้อหนึ่ง

ได้มีผู้วิจัยหลายคณะพยายามหาแนวทางเพื่อลดปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำ แต่โดยสรุปแล้วจะแบ่งเป็นหลักใหญ่ ๆ 3 วิธีด้วยกัน อันได้แก่ การเดินเครื่องกรอกเพื่อปล่อยน้ำทิ้งไปสักระยะหนึ่ง (Waterline flushing) หรือการออกแบบยูนิตทำฟันเพื่อช่วยควบคุมจุลินทรีย์ เช่น การมีวาล์วป้องกันการดูดกลับ (anti-retraction valve) เพื่อป้องกันการดูดกลับของน้ำจากหัวกรอกฟัน เป็นต้น และสุดท้ายคือการใช้สารเคมีในการลดการปนเปื้อนของเชื้อ ซึ่งการใช้สารเคมีนี้สามารถทำได้ 3 วิธี คือ การใช้สารเคมีในการล้างท่อน้ำภายในแบบเป็นครั้งคราว (Shock treatment) หรือใช้การปล่อยสารเคมีสู่ระบบน้ำในยูนิตทำฟันเป็นระยะ ๆ (Intermittent treatment) และวิธีสุดท้ายคือ การให้มีสารเคมีความเข้มข้นต่ำอยู่ในระบบน้ำในยูนิตทำฟันอย่างต่อเนื่อง (Continuous treatment)

ตัวอย่างสารเคมีที่ใช้กัน ได้แก่ คลอโรกซิดีนกลูโคเนท (Chlorhexidine gluconate), ไฮโดรเจน เพอร์ออกไซด์ (Hydro-

gen peroxide), กรดซิตริก (Citric acid), สารประกอบในกลุ่มคลอรีน (Chlorine compound), กลูตารัลดีไฮด์ (Glutaraldehyde), โซเดียม ฟลูออไรด์ (Sodium fluoride), น้ำยาบ้วนปาก (commercial mouth rinse), โปวิดอน ไอโอดีน (Povidone iodine) และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยสารเหล่านี้ต้องมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (bactericidal), ไม่เป็นพิษหรือก่ออาการระคายเคืองในคน, ไม่กัดกร่อนระบบน้ำในยูนิตทำฟันไม่มีผลต่อวัสดุบูรณะฟัน ใช้ง่าย และราคาถูก จากงานวิจัยของ Meiller และคณะ<sup>7</sup> ได้ทดลองเติมสารเคมี ได้แก่ โซเดียมไฮโปคลอไรต์ (Sodium hypochlorite: bleach) กลูตารัลดีไฮด์ และไอโซโพรพานอล 15.3% (Isopropanol) ในระบบน้ำ พบว่าสารทั้งสามชนิดสามารถกำจัดและชะลอการเกิดชั้นอีกของแบคทีเรียได้ ซึ่งแต่ละชนิดจะมีประสิทธิภาพไม่เท่ากัน โดยหลังการใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 6 วัน พบว่าแบคทีเรียมีการเพิ่มจำนวนกลับมาเท่ากับก่อนการทำความสะอาด ส่วนกลูตารัลดีไฮด์และไอโซโพรพานอลใช้เวลา 3 และ 15 วัน ตามลำดับ

จากงานวิจัยของ Wirthlin และคณะ<sup>8</sup> ได้ทดลองลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันด้วยสารเปอร์ออกไซด์ที่มีฤทธิ์เป็นด่าง (Alkaline peroxide product) สารคลอรีนไดออกไซด์ที่ผสมใหม่ (Freshly mixed chlorine dioxide product) และสารคลอรีนไดออกไซด์ที่ถูกทำให้คงตัวด้วยบัฟเฟอร์ (Buffer-stabilized chlorine dioxide product) พบว่าสารประเภทที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบทั้งสองชนิด มีประสิทธิภาพในการลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันได้มากกว่าสารเปอร์ออกไซด์ที่มีฤทธิ์เป็นด่าง โดยดูจากจำนวนวันที่เชื้อเพิ่มกลับขึ้นมา นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Porteous และ Cooley<sup>9</sup> ได้ทดลองนำคลอโรกซิดีนกลูโคเนท 0.12% มาใช้ในการลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันโดยปล่อยสารเข้าสู่ระบบน้ำเป็นระยะ ๆ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าคลอโรกซิดีนกลูโคเนท 0.12% สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันให้ต่ำกว่า 200 โคโลนี/มิลลิลิตร (ตามที่ ADA กำหนดไว้) ได้เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ หลังจากนั้นปริมาณเชื้อจะเพิ่มขึ้นเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าสารประกอบจำพวกคลอรีน เช่น คลอร์อกซ์ (Clorox) ซึ่งเป็นสารที่หาง่ายและราคาถูกเมื่อทำให้เจือจางที่ความเข้มข้น 0.005% สามารถนำมาทำความสะอาดระบบน้ำในยูนิตทำฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถลดจำนวนเชื้อที่ออกมาจากท่อได้อย่างมีนัยสำคัญ<sup>9,10</sup> แต่ไบโอฟิล์มก็สามารถกลับมาเกิดใหม่ได้อีก ภายในเวลาไม่นาน

หลังจากทำความสะอาดด้วยคลอรีนออกซ์ จากการศึกษาพบว่าจำนวนเชื้อที่นับได้จะกลับมามีค่าเท่ากับก่อนทำความสะอาดภายในระยะเวลาเพียง 1 สัปดาห์หลังทำความสะอาด<sup>11</sup> ดังนั้น ถ้าเราสามารถชะลอการกลับมาของจำนวนเชื้อได้ เราก็จะสามารถลดความถี่ของการใช้คลอรีนออกซ์ลงได้

ในปัจจุบันมีสารเคมีบางตัวที่ถูกแนะนำให้นำมาใช้เพื่อลดการปนเปื้อนของระบบน้ำในยูนิตทำฟัน โดยใช้ใส่ลงไปในระบบน้ำของยูนิตอย่างต่อเนื่อง หนึ่งในสารเคมีชนิดนี้ ได้แก่ ไอซีเอ็กซ์ ซึ่งมีสารออกฤทธิ์หลักเป็นสารจำพวก โซเดียมเปอร์คาร์บอเนต (Sodium percarbonate) สารลดความตึงผิวที่มีประจุลบ (Cationic surfactants) และซิลเวอร์ไนเตรด (Silver nitrate) โดยสารเหล่านี้มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ จากงานวิจัยของ Meiller และคณะ<sup>12</sup> ได้ทดลองลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน โดยใช้ไอซีเอ็กซ์ใส่ลงไปในระบบน้ำของยูนิตอย่างต่อเนื่อง พบว่าไอซีเอ็กซ์สามารถลดจำนวนเชื้อที่ออกมาจากท่อน้ำของยูนิตทำฟันได้ตลอดระยะเวลา 28 วันที่ทำการทดลอง ในขณะที่กลุ่มที่ไม่ใช้ไอซีเอ็กซ์มีการเพิ่มขึ้นของเชื้อในทุก ๆ วันที่ทำการทดลอง จากงานวิจัยนี้สรุปได้ว่าไอซีเอ็กซ์มีประสิทธิภาพชะลอการเพิ่มขึ้นของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน

คลอเฮกซีดีนกลูโคเนทเป็นสารเคมีที่นำสนใจนำมาพัฒนาเป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟันในลักษณะต่อเนื่อง เนื่องจากเคยมีการนำสารนี้มาใช้ในการทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟันในลักษณะเป็นครั้งคราวได้อย่างมีประสิทธิภาพ<sup>9,13</sup> โดยคลอเฮกซีดีนกลูโคเนทที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดี มีความปลอดภัยสูงถ้าใช้ในความเข้มข้นที่พอเหมาะ โดยเห็นได้จากมีการนำคลอเฮกซีดีนกลูโคเนทมาใช้เป็นน้ำยาบ้วนปากที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.12 และมีรายงานการผสมคลอเฮกซีดีนกลูโคเนทความเข้มข้นต่ำลงในหมากฝรั่งเพื่อช่วยฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในช่องปาก<sup>14</sup> นอกจากนี้ยังหาได้ง่าย ราคาถูก ข้อเสียของคลอเฮกซีดีนกลูโคเนทคือมีรสขมอันไม่พึงประสงค์และทำให้ระบบการรับรสเปลี่ยนไป แต่หากใช้ที่ความเข้มข้นต่ำมาก ๆ ผลข้างเคียงนี้จะลดลง

จุดประสงค์หลักของงานวิจัยชิ้นนี้คือ ต้องการพัฒนาวิธีการทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟันที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้สารที่หาได้ง่ายราคาถูก โดยเลือกใช้วิธีทำความสะอาดแบบเป็นครั้งคราว ด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับการใช้สารเคมีความเข้มข้นต่ำอย่างต่อเนื่อง ทางคณะผู้วิจัยเลือกที่จะใช้คลอเฮกซีดีนกลูโคเนท ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมหลายข้อในการนำมาใช้ฆ่าเชื้อในระบบน้ำแบบต่อเนื่องโดยเปรียบเทียบกับ

ประสิทธิภาพของสารที่ใช้ฆ่าเชื้อในระบบน้ำแบบต่อเนื่องที่มีจำหน่ายในท้องตลาด (ไอซีเอ็กซ์)

## วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

### การเตรียมยูนิตและการทำความสะอาดระบบน้ำภายในยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์

ใช้ยูนิตทำฟันภายในโรงพยาบาลคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 13 ยูนิต โดยยูนิตทั้งหมดเป็นรุ่นเดียวกัน มีระบบน้ำที่แยกเป็นอิสระในแต่ละยูนิต มีการใช้งานมาเป็นระยะเวลาใกล้เคียงกัน มีลักษณะการใช้งานใกล้เคียงกัน และไม่มี การทำความสะอาดระบบท่อส่งน้ำมายังหัวกรอความเร็วสูงอย่างสม่ำเสมอ ทำการแบ่งยูนิตโดยการสุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำจากยูนิตทำฟันมาทำการเพาะเชื้อบนอาหารรูนผสมเลือด (blood agar plate) เพื่อนับจำนวนเชื้อตั้งต้น จากนั้นทำความสะอาดระบบน้ำภายในยูนิตทั้งหมดด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 0.005% โดยใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 0.005% ลงในถังเก็บน้ำจนเต็ม แล้วทำการเดินเครื่องกรอให้น้ำยาผ่านไป ตามท่อส่งน้ำภายในยูนิต ทิ้งให้น้ำยาสัมผัสกับท่อเป็นระยะเวลา 30 นาที จากนั้นจึงเดินเครื่องกรอเพื่อไล่โซเดียมไฮโปคลอไรต์ออกจากถังให้หมด แล้วเติมน้ำสะอาดลงไปให้เต็มถัง ทำการเดินเครื่องกรอเพื่อล้างโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ตกค้างออกไป

### การแบ่งกลุ่มการทดลองและการทำความสะอาดระบบน้ำอย่างต่อเนื่อง

ทำการเติมสารลงในระบบน้ำอย่างต่อเนื่องกับยูนิตในกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยการเติมสารที่ต้องการทดสอบลงไปในพื้นที่ใช้กรอฟันตลอดเวลา ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ใช้น้ำกลั่นเหมือนที่เคยปฏิบัติมาและให้มีการใช้งานตามปกติกับยูนิตทั้งหมด ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกวัน ก่อนเริ่มปฏิบัติงานในแต่ละวัน เป็นเวลาสองสัปดาห์โดยแบ่งเป็นกลุ่มดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1: ทำการเติมน้ำยาคลอเฮกซีดีนกลูโคเนทลงไปในน้ำที่ใช้ในยูนิตทำฟันให้ได้ความเข้มข้น 0.005% เพื่อให้มีน้ำยาอยู่ในระบบน้ำของยูนิตทำฟันตลอดเวลา

กลุ่มที่ 2: ทำการเติมไอซีเอ็กซ์ลงไปในน้ำที่ใช้ในยูนิตทำฟัน โดยให้มีความเข้มข้นของสาร 1 เม็ดต่อน้ำ 2,000 มิลลิลิตร ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้มีสารอยู่ในระบบน้ำของยูนิตทำฟันตลอดเวลาเช่นเดียวกับในกลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 3: ใช้น้ำกลั่นเติมลงในระบบน้ำอยู่ตลอดเวลา โดยไม่ได้เติมสารใด ๆ ลงไปอีก

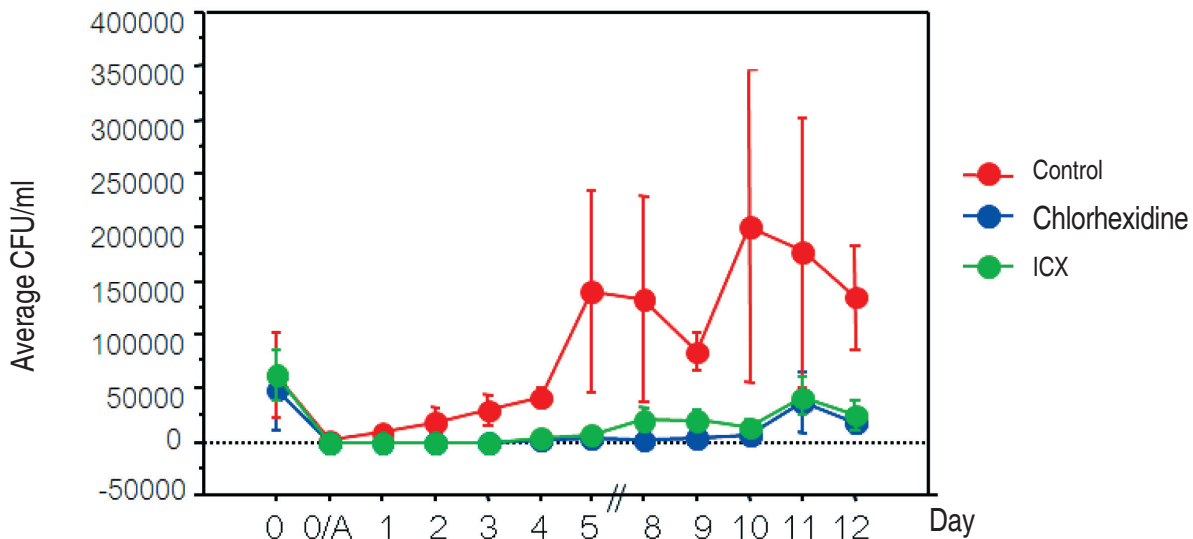
**การนับปริมาณเชื้อและการย้อมสีกรัมในห้องปฏิบัติการ**

นำตัวอย่างน้ำที่เก็บได้มาทำการเจือจางให้ได้ความเข้มข้นที่พอเหมาะด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ และทำการเพาะเชื้อบนอาหารวุ้นผสมเลือด โดยการใช้ปิเปตดูดตัวอย่างน้ำที่เจือจางแล้วมา 0.1 มิลลิลิตร ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อผสมเลือดแล้วเกลี่ยให้ทั่วจานเลี้ยงเชื้อ (plate) ด้วยลูกแก้ว (glass bead) จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยทำซ้ำกันทุกวันทำการ (จันทร์-ศุกร์) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนนับจำนวนเชื้อที่ขึ้นในแต่ละจานแล้วนำมาคำนวณหาโคโลนี/มิลลิลิตร นำค่า

ที่ได้ในแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการย้อมระยะเวลาการกลับมาของเชื้อโดยดูจากร้อยละของเชื้อที่ลดลงในแต่ละวันและสุมตัวอย่างโคโลนีในแต่ละกลุ่มมาทำการย้อมสีกรัม (Gram stain) เพื่อศึกษารูปร่างและการติดสีของเชื้อ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติการทดสอบมันน์-วิตนีย์ ยู (Mann-Whitney U Test)

การทดลองนี้ได้ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามหนังสืออนุมัติเลขที่ 50/2006 และคณะผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ด้านจริยธรรมเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยและการทดลองในมนุษย์โดยครบถ้วน

Average aerobic heterotrophic plate count of water samples collected from DUWL



**รูปที่ 1** กราฟแสดงปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน จากการเก็บตัวอย่างน้ำของทั้ง 3 กลุ่มโดยแสดงค่าเป็นค่าเฉลี่ยของโคโลนี/มิลลิลิตร โดยน้ำถูกเก็บจากระบบน้ำของยูนิตตั้งแต่ก่อน (Day 0) และหลัง (Day 0/A) การล้างยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ จนถึงวันที่ 12 หลังการล้าง (Day 1-12) เส้นสีแดงแสดงค่าเฉลี่ยโคโลนีของน้ำจากยูนิตในกลุ่มควบคุม เส้นสีน้ำเงินจากกลุ่มคลอโรเฮกซิดีนและเส้นสีเขียวจากกลุ่มไอซีเอ็กซ์ จะเห็นว่าในกลุ่มควบคุมมีการเพิ่มขึ้นกลับมาของเชื้ออย่างรวดเร็วภายหลังการล้างระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ในขณะที่การเติมคลอโรเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% หรือไอซีเอ็กซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟ่อนอย่างต่อเนื่องช่วยรักษาปริมาณเชื้อให้อยู่ในระดับต่ำกว่าก่อนการล้างระบบน้ำจนถึงวันที่ 5

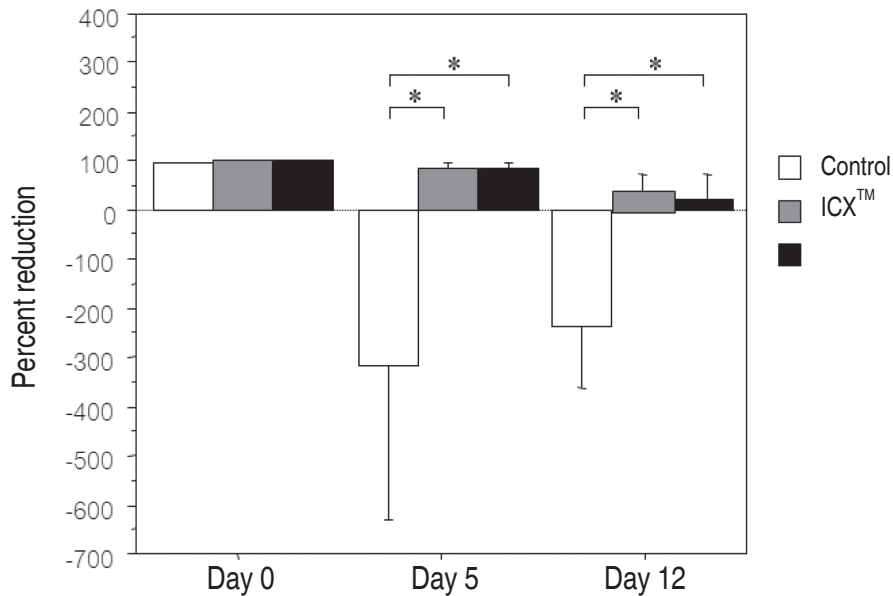
**Fig. 1** Aerobic heterotrophic plate counts of water samples from each dental unit of all three experimental groups in CFU/ml. Samples were collected from DUWL before (Day 0) and after (Day 0/A) shock treatment up until 12 days after starting the treatment (Day 1-12). Red lines indicate CFUs of water samples from control group; Blue lines from Chlorhexidine group; Green lines from ICX group. Note that the control group became contaminated rapidly after shock treatment, while chlorhexidine and ICX™ helped maintain the level of CFUs below the level before shock treatment up until day 5.

**ผล**

จากการเก็บตัวอย่างน้ำมาทำการเพาะเชื้อก่อนเริ่มการทดลอง พบว่ามีปริมาณเชื้อที่ออกมาจากท่อส่งน้ำมายังหัวกรอพื้นความเร็วสูงมากถึง 6,800–195,000 โคโลนี/มิลลิลิตร ภายหลังจากการล้างยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ พบว่าทั้ง 3 กลุ่มมีปริมาณการลดลงของเชื้อจนเกือบเป็น 0 ในทุก ๆ ยูนิต เพียง 1 วันหลังการล้างแบบที่เรียกที่ออกมาจากสายส่งน้ำมายังหัวกรอพื้นความเร็วสูงในกลุ่มควบคุมมีค่าเพิ่มขึ้นทันที (รูปที่ 1) เมื่อมาถึงวันที่ 5 หลังการล้าง พบว่าในกลุ่มควบคุมมีปริมาณเชื้อเพิ่มขึ้นใกล้เคียงหรือมากกว่าก่อนการล้าง ส่วนในกลุ่มที่ 1 และ 2 ซึ่งทำการเติมสารลงในระบบน้ำของยูนิตทำพื้นตลอดเวลาด้วยคลอเฮก-

ซิดีนกลูโคเนทและไอซีเอกซ์ ตามลำดับ ปริมาณเชื้อยังต่ำมากใกล้เคียงกับหลังการล้างภายในวันที่ 5 และมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของเชื้ออย่างต่อเนื่องจนถึงวันที่ 12 แต่ปริมาณเชื้อเฉลี่ยยังต่ำกว่าก่อนล้าง ดังแสดงในรูปที่ 1 จากการนับจำนวนแบคทีเรียที่วัดได้ก่อนและหลังการทำความสะอาดในแต่ละยูนิต (โคโลนี/มิลลิลิตร) มาคิดเป็นร้อยละของการลดลงของเชื้อโดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มพบว่าภายหลังการล้างระบบน้ำภายในยูนิตทันที (Day 0) ค่าร้อยละของการลดลงของเชื้อมีค่าเกือบเท่ากับร้อยละ 100 ในทั้ง 3 กลุ่ม (รูปที่ 2) ต่อมาในวันที่ 5 และ 12 พบว่ากลุ่มควบคุมมีการเพิ่มของจำนวนเชื้อกลับมาสูงกว่าก่อนทำความสะอาดทำให้มีค่าร้อยละของการลดลงของเชื้อติดลบ เท่ากับ -313.99 และ -238.37 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มที่ทำการล้างระบบน้ำร่วมกับการเติม

Percent reduction of CFUs in each experimental groups



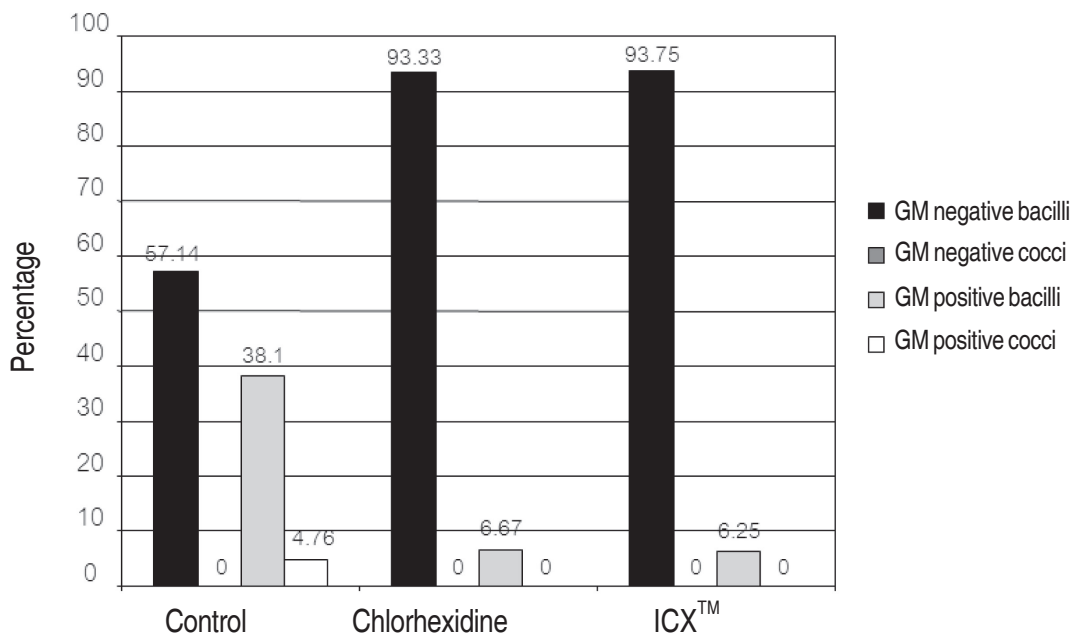
**รูปที่ 2** กราฟแสดงร้อยละการลดลงของเชื้อโดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่ม ภายหลังจากการล้างยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ทันที (วันที่ 0) หลังจากการล้าง 5 วัน (วันที่ 5) และ 12 วัน (วันที่ 12) กราฟแท่งสีขาวแสดงค่าร้อยละเฉลี่ยของการลดลงของเชื้อในกลุ่มควบคุม กราฟแท่งสีเทาแสดงค่าร้อยละเฉลี่ยของการลดลงของเชื้อในกลุ่มไอซีเอกซ์และกราฟแท่งสีดำแสดงค่าร้อยละเฉลี่ยของการลดลงของเชื้อในกลุ่มคลอเฮกซิดีน โดยกลุ่มที่มีการเติมน้ำยาคลอเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% และไอซีเอกซ์ ลงในน้ำที่ใช้กรอพื้นอย่างต่อเนื่อง มีปริมาณของเชื้อที่ลดลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 5 และ 12 หลังการล้าง (\*p = .05)

**Fig. 2** Average percent reduction of CFUs in each experimental group immediately after shock treatment (day 0), day 5 and day 12. White bars indicate percent reduction of CFUs in control group; Gray bars in ICX™ group; Black bars in chlorhexidine group. Percent reduction of CFUs in chlorhexidine and ICX™ groups were significantly higher than control group by day 5 and 12 (\*p = .05).

สารลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันตลอดเวลาด้วยคลอเฮกซิดีน-กลูโคเนทและไอซีเอกซ์ มีค่าเฉลี่ยของร้อยละการลดลงของเชื้อเป็น 87.61 และ 84.51 ตามลำดับในวันที่ 5 และมีค่าเท่ากับร้อยละ 22.89 และ 36.49 ตามลำดับในวันที่ 12 (รูปที่ 2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่มีการเติมน้ำยาคลอเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% และไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง มีปริมาณของเชื้อที่ลดลงคิดเป็นร้อยละสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 5 และ 12 หลังการล้าง ( $p = .05$ ) จากการศึกษาโดยการย้อมสีกรัม พบว่าในกลุ่มควบคุมมีชนิดของเชื้อที่หลากหลาย โดยเป็นเชื้อในกลุ่มแกรมลบรูปแท่ง (Gram negative bacilli) มากที่สุด

คิดเป็นร้อยละ 57.14 รองลงมาเป็นพวกแกรมบวกรูปแท่ง (Gram positive bacilli) ร้อยละ 38.10 และแกรมบวกรูปวงกลม (Gram positive cocci) ร้อยละ 4.76 โดยไม่พบเชื้อในกลุ่มแกรมลบรูปวงกลม (Gram negative cocci) เลย ดังแสดงในรูปที่ 3 ในขณะที่ชนิดของเชื้อที่เหลืออยู่หลังการทำกรอฟันเติมสารลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันตลอดเวลาด้วยคลอเฮกซิดีนกลูโคเนทและไอซีเอกซ์ เป็นเชื้อในกลุ่มแกรมลบรูปแท่งเกือบทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 93.33 และร้อยละ 93.75 ตามลำดับ และยังสามารถพบเชื้อกลุ่มแกรมบวกรูปแท่งได้บ้างแต่น้อยมากคิดเป็นร้อยละ 6.67 และร้อยละ 6.25 ตามลำดับ (รูปที่ 3)

Types of bacteria according to Gram stain (%)



รูปที่ 3 กราฟแสดงชนิดของเชื้อในแต่ละกลุ่มจากการศึกษาโดยการย้อมสีกรัม โดยกลุ่มควบคุมมีชนิดของเชื้อที่หลากหลาย ในขณะที่กลุ่มที่มีการเติมคลอเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% หรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง มีเชื้อเป็นพวกแกรมลบรูปแท่งเกือบทั้งหมด

Fig. 3 Distribution of different bacteria types in each group identified by Gram staining. Heterogenic Gram stain species are found in the control group, whereas most of bacterial species in chlorhexidine and ICX™ groups are predominantly Gram negative bacilli.

## บทวิจารณ์

จากการเก็บตัวอย่างน้ำจากยูนิตพบว่า มีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในระบบน้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งการที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่มากนั้นเกิดจากสาเหตุ 2 ประการใหญ่ ๆ ดังนี้ คือ น้ำที่ใช้เติมในถังน้ำของระบบอาจมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์อยู่แล้วหรืออาจเกิดจากระบบดูดกลับของด้ามกรอฟัน (retraction valve) ทำให้จุลินทรีย์จากช่องปากของผู้ป่วยถูกดูดเข้ามาในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน<sup>15,16</sup> ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะมีการเกาะติดที่ผนังท่อและทำให้เกิดเป็นไบโอฟิล์มในที่สุด นอกจากนั้นยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีส่วนช่วยเสริมต่อการเกิดไบโอฟิล์ม ยกตัวอย่างเช่น ขนาดของท่อ ลักษณะพื้นผิวของท่อ ความเร็วของน้ำ เป็นต้น<sup>3</sup>

จากการที่ตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในปริมาณมากนี้เองจึงทำให้มีผู้ให้ความสนใจศึกษาถึงวิธีการทำความสะอาดถังน้ำและท่อส่งน้ำของยูนิตทำฟัน โดยวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การล้างท่อน้ำภายในยูนิตแบบเป็นครั้งคราวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของเชื้อได้เพียงแค่วาระเวลาสั้น ๆ ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้ทดลองนำน้ำยาคลอเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% และไอซีเอกซ์มาใช้โดยการเติมสารลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันตลอดเวลาร่วมกับการล้างท่อน้ำภายในยูนิตเป็นครั้งคราวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เพื่อพัฒนาวิธีการลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้พบว่าการล้างท่อน้ำภายในยูนิตด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร่วมกับการเติมคลอเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% หรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพในการยืดระยะเวลาการกลับมาของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันสูงกว่าการล้างด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพียงอย่างเดียว เห็นได้จากกลุ่มที่มีการเติมคลอเฮกซิดีนกลูโคเนทและไอซีเอกซ์มีการเพิ่มขึ้นของแบคทีเรียซ้ำกว่ากลุ่มควบคุม โดยจำนวนแบคทีเรียที่วัดได้มีค่าเข้าใกล้ 0 โคลิณ/มิลลิลิตร ในสัปดาห์แรกและเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ในสัปดาห์ที่สองจนมีค่าเข้าใกล้ค่าเริ่มต้นก่อนทำการล้างในปลายสัปดาห์ที่สองเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างการใช้คลอเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% และไอซีเอกซ์ พบว่าสารทั้งสองมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณของเชื้อใกล้เคียงกันทั้งในสัปดาห์แรกและสัปดาห์ที่สอง โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม สารทั้งสองชนิดยังไม่สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันให้ได้ตามมาตรฐานของสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกาซึ่งมีค่าเท่ากับ 200 โคลิณ/มิลลิลิตร ทั้งนี้เนื่องจาก

ทั้งการล้างท่อน้ำภายในยูนิตแบบเป็นครั้งคราวและการเติมสารลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันตลอดเวลาด้วยสารดังกล่าว ยังคงมีไบโอฟิล์มเหลืออยู่และพร้อมที่จะหลุดลอกออกมาตลอดเวลา ดังนั้นการจะทำให้ปริมาณเชื้อที่ออกมาอยู่ในระดับต่ำจนเป็นที่น่าพอใจจึงจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดด้วยการล้างท่อน้ำภายในยูนิตด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 0.005% ซ้ำอีกหลังจากจำนวนเชื้อเพิ่มกลับขึ้นมาใหม่แล้วซึ่งในการทดลองนี้คือ สัปดาห์ที่สอง

ในวันที่ 5 และ 12 พบว่ากลุ่มควบคุมมีจำนวนเชื้อกลับมาสูงกว่าค่าก่อนทำความสะอาดทำให้ค่าร้อยละของการลดลงของเชื้อติดลบนั้น อาจเนื่องมาจากเป็นธรรมชาติของไบโอฟิล์มที่พร้อมที่จะหลุดลอกออกมาได้ตลอดเวลา ทำให้ปริมาณของแบคทีเรียที่ออกมาในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งแตกต่างกันรวมทั้งภายหลังจากทำการล้างท่อน้ำภายในยูนิตด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ยังมีเชื้อบางส่วนหลงเหลืออยู่และเชื้อที่เหลือนั้นก็พร้อมที่จะแบ่งตัวเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วภายหลังจากการล้างแล้วเติมด้วยน้ำกลั่น ซึ่งเป็นภาวะที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของเชื้อในระบบน้ำ ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่าการล้างระบบน้ำของยูนิตเป็นครั้งคราวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เพียงอย่างเดียวนั้นไม่พอเพียง ถ้าทั้งระยะห่างของการล้างนานเกินไปการล้างจะเป็นการกระตุ้นให้มีจำนวนเชื้อเพิ่มขึ้นกว่าก่อนล้าง ในสัปดาห์ที่สองหลังล้าง

จากผลการศึกษาการย้อมสีกรัม ยังพบว่าชนิดของเชื้อที่ยังคงมีอยู่หลังการเติมสารลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันตลอดเวลาด้วยสารทั้งสองคือ เชื้อพวกกรัมลบรูปแท่งเกือบทั้งหมด ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่มีชนิดของเชื้อที่หลากหลาย แสดงให้เห็นว่าทั้งคลอเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% และไอซีเอกซ์ ไม่น่าจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อจำพวกกรัมลบรูปแท่งได้ ทั้งนี้เนื่องจากคลอเฮกซิดีนที่นำมาใช้ศึกษาในครั้งนี้มีความเข้มข้นที่ต่ำมาก เพื่อหลีกเลี่ยงรสอันไม่พึงประสงค์ของคลอเฮกซิดีนและหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจเกิดกับวัสดุบูรณะฟัน อย่างไรก็ตามสองประเด็นนี้ยังต้องการการศึกษาและวิจัยต่อไป ทั้งนี้ในช่วงที่ทำการทดลองมีผู้ป่วยส่วนหนึ่งที่รู้สึกถึงรสขมของคลอเฮกซิดีนและมีผู้ป่วยอีกส่วนหนึ่งไม่รู้สึกถึงรสขมแต่อย่างใด

จากผลการทดลองที่กล่าวมาทั้งหมด ทางคณะผู้วิจัยจึงขอเสนอ การใช้การล้างท่อน้ำเป็นครั้งคราวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์อย่างน้อยทั้งสองสัปดาห์ร่วมกับการเติมคลอเฮกซิดีนกลูโคเนท 0.005% ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง เป็นอีกทาง-

เลือกหนึ่งของการทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟัน อย่างไรก็ตาม ผลระยะยาวของการทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตด้วยวิธีนี้ยังคงต้องมีการศึกษาและพัฒนาต่อไป

### บทสรุป

การล้างท่อน้ำภายในยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ร่วมกับสารเติมคลอเฮกซีดีนกลูโคเนท 0.005% หรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งระยะเวลาการกลับมาของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันได้ภายในระยะเวลาสองสัปดาห์ ซึ่งสูงกว่าการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์เพียงอย่างเดียว

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนอุดหนุนการวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัย ขอขอบคุณ ผศ.ทญ.ดร.ภทิตา ภูริเดช ที่ให้คำปรึกษาทางด้านสถิติ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาจุลชีววิทยา ผู้ช่วยทันตแพทย์คลินิกบัณฑิตศึกษา ศูนย์คอมพิวเตอร์ และฝ่ายวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยสนับสนุนให้งานวิจัยนี้ดำเนินมาได้ด้วยดี ขอขอบคุณ บริษัท ทันตสยาม วิสาหกิจ จำกัด ที่ช่วยสนับสนุนไอซีเอกซ์ที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้

ประโยชน์ที่พึงได้รับจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

### เอกสารอ้างอิง

1. Szymanska J. Biofilm and dental unit waterlines. *Ann Agric Environ Med* 2003; 10:151-7.
2. Pederson ED, Stone ME, Ragain JC Jr, Simecek JW. Waterline biofilm and the dental treatment facility: a review. *Gen Dent* 2002;50:190-5.
3. Donlan RM. Biofilms: microbial life on surfaces. *Emerg Infect Dis* 2002;8:881-90.
4. Crawford JJ. State-of-the-art: practical infection control in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1985;110:629-33.

5. Guidelines for infection control in dental office and the commercial dental laboratory. Council on Dental Therapeutics. Council on Prosthetic Services and Dental Laboratory Relations. *J Am Dent Assoc* 1985;110:969-72.
6. ada.org/ [homepage on the internet]. Chicago: American dental association, Statement on Dental Unit Waterlines [Up-date 2005 May 14; cited 2007 Jun 20]. Available from: <http://www.ada.org/>.
7. Meiller TF, Depaola LG, Kelley JI, Baqui AA, Turng BF, Falkler WA. Dental unit waterlines: biofilms, disinfection and recurrence. *J Am Dent Assoc* 1999;130:65-72.
8. Wirthlin MR, Marshall GW Jr, Rowland RW. Formation and decontamination of biofilms in dental unit waterlines. *J Periodontol* 2003;74: 1595-609.
9. Porteous NB, Cooley RL. Reduction of bacterial levels in dental unit waterlines. *Quintessence Int* 2004;35:630-4.
10. Walker JT, Bradshaw DJ, Fulford MR and Marsh PD. Microbiological evaluation of a range of disinfectant products to control mixed-species biofilm contamination in a laboratory model of a dental unit water system. *Appl Environ Microbiol* 2003;69:3327-32.
11. โชตนา สัตยาภรณ์พิพัฒน์, ณัฐนันท์ โกวิทวัฒนา, พนิดา ัญญศรีสังข์, รัตน์ เสรีนิราช. การลดการปนเปื้อนในระบบน้ำของยูนิตทำฟันด้วยน้ำยาคลอเฮกซีดีนกลูโคเนท 1%, [บทความงานวิจัยนิตยสารปีที่ 3]. กรุงเทพมหานคร: คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2538.
12. Meiller TF, Kelley JI, Zhang M, DePaola LG. Efficacy of A-dec's ICX dental unit waterline treatment solution in the prevention and treatment of microbial contamination in dental units. *J Clin Dent* 2004;15:17-21.
13. Kettering JD, Stephens JA, Muoz-Viveros CA, Naylor WP. Reducing bacterial counts in dental unit waterlines: tap water versus distilled water. *J Contemp Dent Pract* 2002;3:1-9.
14. Cosyn J, Verelst K. An efficacy and safety analysis of a chlorhexidine chewing gum in young orthodontic patients. *J Clin Periodontol* 2006;33:894-9.
15. Martin MV. The significance of the bacterial contamination of dental unit water systems. *Br Dent J* 1987;163:152-4.
16. Tippett BF, Edwards JL, Jenkinson HF. Bacterial contamination of dental unit water lines--a possible source of cross-infection. *N Z Dent J* 1988;84:112-3.



## Original Article

# The Effectiveness of Dental Unit Waterline Decontamination by Combining Sodium Hypochlorite Shock Treatment with Chlorhexidine Gluconate/ICX™ Continuous Treatment

**Ruchanee Ampornaramveth**

Lecturer

Department of Microbiology

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

**Chanatda Udomcharoenchaikij****Panjarong Srichantra**3<sup>rd</sup> Year dental student (2006)

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

**Correspondence to:**

Lecturer Ruchanee Ampornaramveth

Department of Microbiology

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Henry-Dunant Rd., Bangkok 10330

Tel: 02-2188683

Fax: 02-2188680

Email: ruchanee@gmail.com

**Supported by** a grant for dental research fund

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

**Abstract**

The research's objective was to compare the effectiveness of dental unit waterline (DUWL) decontamination by combining shock treatment (ST) with sodium hypochlorite (NaOCl) followed by continuous treatment (CT) with chlorhexidine gluconate or ICX™. Thirteen dental units were treated with 0.005% NaOCl as ST. The first two groups were then treated continuously with 0.005% chlorhexidine and ICX™, respectively. Another group was kept as control. Water from each DUWL was sampled every working days for 2 weeks using aerobic heterotrophic plate count. Samples of colonies were randomly selected to be examined by Gram staining. The data was analyzed by using Mann-Whitney U Test. The DUWL cultured samples before the treatment had 6,800-195,000 CFU/ml. After ST, the average CFUs in water samples were reduced to nearly undetectable level in all dental units. CFUs in control group returned to pre-treatment level as early as day 5. Despite the gradual increase in bacterial count in chlorhexidine and ICX™ groups, the CFUs were still below the pre-treatment levels by day 12. Percent reduction of CFUs recovered from chlorhexidine and ICX™ groups were significantly higher than control group by day 5 and 12 ( $p = .05$ ). In contrast to the heterogenic Gram stain species of control group, most of the recovered bacterial in chlorhexidine or ICX™ group were predominantly Gram negative bacilli. In conclusion, combining shock treatment with NaOCl followed by continuous treatment with 0.005% chlorhexidine gluconate or ICX™ were more effective in inhibiting recoverable numbers of microorganisms from DUWL than shock treatment alone.

**Key words:** Chlorhexidine Gluconate; decontamination; dental unit waterline; ICX