บทวิทยาการ
Original Article

ผลระยะยาวของการลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทหรือไอซีเอกซ์

รัชนี อัมพรอร่ามเวทย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาจุลชีววิทยา
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ขนิษฐา เจริญรักษ์ภักดี
นิสิตทันตแพทย์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บุษราคัม กนกวรพรรณ
นิสิตทันตแพทย์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ภัสชัย มงคลสุขวัฒน์
นิสิตทันตแพทย์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อเกี่ยวกับบทความ:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดร. รัชนี - อัมพรอร่ามเวทย์
ภาควิชาจุลชีววิทยา
คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนอังรีดูนังต์ กทม. 10330
โทรศัพท์: 02-2188683
โทรสาร: 02-2188680
อีเมล: ruchanee@gmail.com

แหล่งเงินทุน: กองทุนอุดหนุนการวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพระยะยาวของการควบคุมปริมาณเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน โดยการล้างท่อน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับใส่สารคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทหรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันนาน 2 เดือน โดยทำการทดลองในยูนิตทำฟัน 12 ยูนิต ทำการล้างท่อน้ำภายในยูนิตด้วย 0.005% โซเดียมไฮโปคลอไรต์ทุก 2 สัปดาห์ ตามด้วยการเติมสารคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทหรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่องใน 2 กลุ่ม (กลุ่มละ 4 ยูนิต) ตามลำดับ และกลุ่มควบคุม 4 ยูนิตไม่เติมสารใด ๆ จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาปริมาณเชื้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติมันน์-วิตนีย์ ยู จากผลการเพาะเชื้อพบว่าภายหลังการล้างท่อน้ำทุก 2 สัปดาห์ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 2 เดือน ในกลุ่มควบคุมปริมาณเชื้อลดลงเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ภายหลังการล้าง จากนั้นปริมาณเชื้อกลับสูงขึ้นมาใหม่ภายในเวลาอันรวดเร็ว การเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทลงในน้ำอย่างต่อเนื่องช่วยลดปริมาณเชื้อได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย แต่ไม่สามารถควบคุมปริมาณเชื้อให้ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน คือไม่เกิน 200 โคโลนี/มิลลิลิตรได้ ส่วนการเติมไอซีเอกซ์ลงในน้ำอย่างต่อเนื่องช่วยลดปริมาณเชื้อให้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานได้จนถึงวันที่ 9 หลังการล้าง โดยปริมาณเชื้อเพิ่มกลับขึ้นมาสูงกว่าค่ามาตรฐานในช่วงท้ายของสัปดาห์ที่สอง เมื่อนำค่าเฉลี่ยของจำนวนเชื้อที่วัดได้ในแต่ละรอบการล้างของทุก ๆ ยูนิตโดยแบ่งตามวันหลังการล้างมาทดสอบทางสถิติ พบว่าการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทหรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำอย่างต่อเนื่อง ช่วยลดปริมาณเชื้อที่ตรวจพบลงได้มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในทุก ๆ วันหลังการล้าง สรุปคือการล้างท่อน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 0.005% ร่วมกับการเติมไอซีเอกซ์ลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณเชื้อดีกว่าการล้างท่อน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์อย่างเดียว หรือการล้างท่อน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทลงในน้ำอย่างต่อเนื่อง

บทนำ

ไบโอฟิล์ม (Biofilm) หรือแผ่นคราบจุลินทรีย์ สามารถเกิดขึ้นได้เสมอในสิ่งแวดล้อมที่มีน้ำ โดยเป็นกลุ่มสังคมของจุลินทรีย์ที่เกาะติดบนพื้นผิวของสิ่งแวดล้อมที่มีน้ำหล่อเลี้ยง[1] ซึ่งรวมถึงระบบน้ำในยูนิตทำฟัน (Dental unit waterline; DUWL) มีการรายงานถึงการเกิดไบโอฟิล์มในระบบน้ำของยูนิตทำฟันครั้งแรกเมื่อปี 1963[2] โดยไบโอฟิล์มนั้นเกิดขึ้นควบคู่กับ

ระบบน้ำของยูนิตทำฟันเสมอ ถ้าเกิดการสะสมของไบโอฟิล์มขึ้นแล้วจะยากต่อการกำจัดให้หมดไป และไบโอฟิล์มในระบบน้ำนี้อาจเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค ซึ่งมีโอกาสที่จะแพร่ไปสู่ผู้ป่วยที่มาทำฟันได้ การศึกษาเรื่องการป้องกันการเกิด และวิธีการกำจัดไบโอฟิล์มให้หมดไปจึงมีความสำคัญมากต่อการปฏิบัติงานในทางทันตกรรม

การเกิดไบโอฟิล์มนั้นเริ่มจากการที่จุลินทรีย์ที่ล่องลอยอยู่ในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน (planktonic microorganism) มีการเกาะติดที่ผนังท่อ หลังจากนั้นจุลินทรีย์จะมีการเจริญเติบโตและผลิตสารจำพวกโพลิเมอร์อยู่ภายนอกเซลล์ (extracellular polymeric substances (EPS)) ซึ่งรวมถึงพวกชั้นเมือก (slime layer) และไกลโคเคลิกซ์ (glycocalyx)[3] เพื่อปกคลุมตัวมันเองและเกิดเป็นไบโอฟิล์มในที่สุด โดยจุลินทรีย์ที่ล่องลอยอยู่ใน DUWL นั้นอาจมีที่มาจากน้ำที่ใช้เติมในถังน้ำของระบบมีการปนเปื้อนจุลินทรีย์อยู่แล้ว หรืออาจเกิดจากระบบดูดกลับของด้ามกรอฟัน (retraction valve) ทำให้จุลินทรีย์จากช่องปากของผู้ป่วยถูกดูดเข้ามาในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน[4,5] จากการศึกษาพบว่ามีการตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ จากน้ำในยูนิตทำฟัน ซึ่งเชื้อที่ตรวจพบมีอยู่หลากหลายชนิด เช่น สูโดโมนาส แอรูจิโนซ่า (*Pseudomonas aeruginosa)*, ลิจิโอเนลล่า นิวโมฟิล่า (*Legionella pneumophila)* รวมถึงพวกเชื้อรา สาหร่าย โปรโตซัว และพยาธิต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีส่วนช่วยเสริมต่อการเกิดไบโอฟิล์ม เช่น ขนาดของท่อ ลักษณะพื้นผิวของท่อ ความเร็วของน้ำ เป็นต้น[6]

โดยไบโอฟิล์มนั้นเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะกำจัดได้ยาก และทำให้เกิดผลเสียอยู่หลายประการ คือ เมื่อสะสมมาก ๆ จะทำให้อาจเกิดการอุดตันของระบบน้ำ หรืออาจทำให้มีน้ำหยดจากหัวกรอได้ รวมทั้งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคซึ่งอาจทำให้เกิดการติดเชื้อ ทั้งนี้จึงเป็นหน้าที่ของทันตแพทย์ที่ต้องให้ความสำคัญกับการลดการปนเปื้อนของเชื้อให้ได้ตามหลักการที่สมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Dental Association; ADA) ได้กำหนดไว้ โดยกำหนดให้สามารถมีจำนวนของแบคทีเรียที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำของระบบน้ำของยูนิตทำฟันได้ไม่เกิน 200 โคโลนีต่อน้ำหนึ่งมิลลิลิตร (CFU/ml) หรือใกล้เคียงกับปริมาณเชื้อที่พบในน้ำดื่ม[7] เพื่อให้ผู้ป่วยมีความมั่นใจและมีความปลอดภัยในการรับการรักษาซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมากข้อหนึ่ง

ได้มีผู้วิจัยหลายคณะพยายามหาแนวทางเพื่อลดปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำ การใช้สารเคมีในการทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟันเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถปฏิบัติได้ แต่การจะเลือกใช้สารเคมีชนิดใด และประสิทธิภาพที่แท้จริงของการใช้สารนั้น ๆ ในยูนิตที่มีการใช้งานจริง ยังคงเป็นที่สงสัย การใช้สารเคมีทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟันสามารถทำได้สองลักษณะ คือ การล้างทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟันเป็นครั้งคราว (Shock treatment) และการเติมสารเคมีลงไปในระบบน้ำอย่างต่อเนื่อง (Continuous treatment) โดยใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นต่ำไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย ตัวอย่างสารเคมีที่ใช้กันได้แก่ คลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนท (Chlorhexidine gluconate), ไฮโดรเจนเปอร์รอกไซด์ (Hydrogen peroxide), กรดซิตริก (Citric acid), สารประกอบจำพวกคลอรีน (Chlorine compound), กลูเตอรัลดีไฮด์ (Glutaraldehyde), โซเดียมฟลูออไรด์ (Sodium fluoride), น้ำยาบ้วนปาก (commercial mouth rinse), โพวิโดนไอโอดีน (Povidone iodine) และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยสารเหล่านี้ควรมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (bactericidal) ไม่เป็นพิษหรือก่ออาการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อ ไม่กัดกร่อนท่อน้ำ ไม่มีผลต่อวัสดุบูรณะฟัน ใช้ง่าย ราคาถูก

จากการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าสารประกอบจำพวกคลอรีน เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรต์ หรือน้ำยาฟอกขาว ซึ่งเป็นสารที่หาง่าย และราคาถูก เมื่อทำให้เจือจางที่ความเข้มข้น 0.005% (ประมาณ 1/1000 เท่าของน้ำยาฟอกขาวที่มีขายตามท้องตลาด) สามารถนำมาทำความสะอาดระบบน้ำในยูนิตทำฟันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถลดจำนวนเชื้อที่ออกมาจากท่อน้ำ (CFU) ได้อย่างมีนัยสำคัญ[8] แต่ไบโอฟิล์มสามารถกลับมาเกิดใหม่ได้อีก ภายในเวลาไม่นานหลังจากทำความสะอาดด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ จากการศึกษาพบว่าจำนวนเชื้อที่ตรวจวัดได้จะกลับมามีค่าใกล้เคียงกับก่อนทำความสะอาดภายในระยะเวลาเพียง 1-2 วันหลังทำความสะอาด[9] การเติมสารเคมีที่มีฤทธิ์อ่อน เช่น ไอซีเอกซ์หรือคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่องช่วยชะลอการกลับมาของเชื้อในระบบน้ำได้ถึง 12 วันหลังการล้างทำความสะอาดระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ดังนั้นการเติมสารเคมีที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อลงในระบบน้ำอย่างต่อเนื่องจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการชะลอการกลับมาของจำนวนเชื้อและทำให้เราสามารถลดความถี่ของการล้างระบบน้ำโดยใช้โซเดียมไฮโปคลอไรต์หรือสารเคมีที่มีฤทธิ์แรงลงได้ จากการศึกษาที่ผ่านมาของคณะผู้วิจัย พบว่าการทำความสะอาดระบบน้ำเป็นครั้งคราวด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับการเติมไอซีเอกซ์ หรือคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนท ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการลดจำนวนเชื้อที่ออกมาจากท่อส่งน้ำมายังหัวกรอฟันความเร็วสูงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับ

การล้างทำความสะอาดระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียวตลอดสองสัปดาห์ที่ทำการทดสอบ[9] โดยไอซีเอกซ์เป็นสารเคมีที่ใช้เติมลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันอย่างต่อเนื่อง มีสารออกฤทธิ์หลักเป็นสารจำพวก โซเดียม เปอร์คาร์บอเนท (Sodium percarbonate), สารลดความตึงผิวที่เป็นประจุบวก (Cationic surfactants) และซิลเวอร์ ไนเตรท (Silver nitrate) สารเหล่านี้มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (biocidal)

ทั้งนี้ผลระยะยาวของการทำความสะอาดด้วยวิธีนี้ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าสามารถลดปริมาณเชื้อได้จริง ประกอบกับความเข้มข้นที่ต่ำมากของคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทที่ใช้ในการทดลองทำให้ไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียกรัมลบรูปแท่ง (Gram negative bacilli) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันในระยะยาว โดยทำการล้างระบบน้ำของยูนิตทำฟันเป็นครั้งคราวทุกสองสัปดาห์ ร่วมกับการเติมไอซีเอกซ์ หรือคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนท ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่องติดต่อกันเป็นระยะเวลาสองเดือน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมยูนิตและการทำความสะอาดระบบน้ำภายในยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์

ใช้ยูนิตทำฟันภายในโรงพยาบาลคณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 12 ยูนิต โดยยูนิตทั้งหมดเป็นรุ่นเดียวกัน มีระบบน้ำที่แยกเป็นอิสระในแต่ละยูนิต มีการใช้งานมาเป็นระยะเวลาใกล้เคียงกัน และยังไม่เคยมีการทำความสะอาดระบบท่อส่งน้ำภายในยูนิตอย่างสม่ำเสมอ ทำการแบ่งยูนิตโดยการสุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม เก็บตัวอย่างน้ำจากยูนิตทำฟันมาทำการเพาะเชื้อบนอาหารวุ้นอาร์ทูเอ (R2A) เพื่อนับจำนวนเชื้อตั้งต้น[10] จากนั้นทำความสะอาดระบบน้ำภายในยูนิตทั้งหมดด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 0.005% โดยใส่โซเดียมไฮโปคลอไรต์ 0.005% ลงในถังเก็บน้ำจนเต็ม แล้วทำการเดินเครื่องกรอให้น้ำยาผ่านไปตามท่อส่งน้ำภายในยูนิต ทิ้งให้น้ำยาสัมผัสกับท่อเป็นระยะเวลา 30 นาที จากนั้นเดินเครื่องกรอเพื่อไล่โซเดียมไฮโปคลอไรต์ออกจากถังให้หมด แล้วเติมน้ำสะอาดลงไปให้เต็มถัง ทำการเดินเครื่องกรอเพื่อล้างโซเดียมไฮโปคลอไรต์ที่ตกค้างออกไป ทำการล้างท่อส่งน้ำภายในยูนิตทุกยูนิตที่ใช้ในการทดลองด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ตามที่กล่าวมาซ้ำทุกสองสัปดาห์ตลอดสองเดือนที่ทำการทดลอง

การแบ่งกลุ่มการทดลองและการทำความสะอาดระบบน้ำอย่างต่อเนื่อง

ทำการเติมสารลงในระบบน้ำอย่างต่อเนื่องกับยูนิตในกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยการเติมสารที่ต้องการทดสอบลงไปในน้ำที่ใช้กรอฟันตลอดเวลา ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ใช้น้ำกลั่นเหมือนที่เคยปฏิบัติมา และให้มีการใช้งานตามปกติกับยูนิตทั้งหมด ทำการเก็บตัวอย่างน้ำสัปดาห์ละสองวันในทุกวันอังคารและวันศุกร์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานในแต่ละวันเป็นเวลา 2 เดือน โดยแบ่งเป็นกลุ่มดังต่อไปนี้ กลุ่มที่ 1: ทำการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทลงไปในน้ำที่ใช้ในยูนิตทำฟันให้ได้ความเข้มข้น 0.005% เพื่อให้มีน้ำยาอยู่ในระบบน้ำของยูนิตทำฟันตลอดเวลา โดยเติมลงไปพร้อมกับการเติมน้ำหรือเมื่อเปลี่ยนขวดน้ำ กลุ่มที่ 2: ทำการเติมไอซีเอกซ์ลงไปในน้ำที่ใช้ในยูนิตทำฟัน โดยให้มีความเข้มข้นของสาร 1 เม็ดต่อน้ำ 2,000 มิลลิลิตรตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้มีสารอยู่ในระบบน้ำของยูนิตทำฟันอยู่ตลอดเวลาเช่นเดียวกับในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 3: ใช้น้ำกลั่นเติมลงในระบบน้ำตามปกติ โดยไม่เติมสารใด ๆ ลงไปอีก

การนับปริมาณเชื้อในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างน้ำที่เก็บได้มาทำการเจือจางให้ได้ความเข้มข้นที่พอเหมาะด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ และทำการเพาะเชื้อบนอาหารวุ้นอาร์ทูเอ โดยการใช้ปิเปตดูดตัวอย่างน้ำที่เจือจางแล้วมา 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วเกลี่ยให้ทั่วจานเลี้ยงเชื้อ (plate) ด้วยลูกแก้ว (glass bead) จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง โดยทำซ้ำกันทุกวันอังคารและวันศุกร์เป็นเวลา 2 เดือน ก่อนนับจำนวนเชื้อที่ขึ้นในแต่ละจานแล้วนำมาคำนวณหาโคโลนี/มิลลิลิตร นำค่าที่ได้ในแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยืดระยะเวลาการกลับมาของเชื้อโดยดูจากปริมาณของเชื้อที่ลดลงในแต่ละรอบของการล้าง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติทดสอบมันน์-วิตนีย์ ยู (Mann-Whitney U test)

การทดลองนี้ได้ผ่านการพิจารณาโดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามหนังสืออนุมัติเลขที่ 23/2550 และคณะผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ด้านจริยธรรมเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยและการทดลองในมนุษย์โดยครบถ้วน

ผล

จากการเก็บตัวอย่างน้ำในระบบน้ำของยูนิตทำฟันก่อนเริ่มทำการทดลองมาทำการเพาะเชื้อพบว่ามีปริมาณเชื้อมากถึง 12,000-132,000 โคโลนี/มิลลิลิตร (CFUs/ml) (รูป 1-3, Day 0) ภายหลังการล้างระบบน้ำของยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ ปริมาณเชื้อในน้ำที่เก็บทันทีหลังการล้างมีค่าลดลงจนเกือบเป็น 0 โคโลนี/มิลลิลิตร ในทุกกลุ่มที่ทำการทดสอบ (รูปที่ 1-3, Day 0a) ปริมาณเชื้อเพิ่มกลับขึ้นมาอย่างรวดเร็วในกลุ่มควบคุมที่ไม่มีการเติมสารใด ๆ ลงในระบบน้ำ โดยเพียงสองวันหลังการล้างระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ปริมาณเชื้อที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยถึง 9,700 โคโลนี/มิลลิลิตร (รูปที่ 1-A) และปริมาณเชื้อยังคงสูงกว่าค่ามาตรฐานที่ไม่เกิน 200 โคโลนี/มิลลิลิตร อย่างต่อเนื่อง แม้จะมีการล้างระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ในครั้งถัดไปก็ไม่สามารถลดปริมาณเชื้อลงได้ (รูปที่ 1-B) ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าการล้างระบบน้ำของยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียวไม่สามารถควบคุมให้ปริมาณเชื้อที่ออกมาจากท่อส่งน้ำต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ไม่เกิน 200 โคโลนี/มิลลิลิตร ตลอดช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ สำหรับกลุ่มที่มีการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง พบว่าสามารถลดปริมาณเชื้อได้ดีกว่าการล้างระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียวเล็กน้อย (รูปที่ 2-A) แต่ยังไม่สามารถควบคุมให้ปริมาณเชื้อต่ำกว่าค่ามาตรฐานได้ (รูปที่ 2-B) ส่วนในกลุ่มที่มีการเติมไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่อง พบว่าไอซีเอกซ์สามารถควบคุมปริมาณเชื้อให้ต่ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเกือบตลอดสองเดือนที่ทำการทดสอบ (รูป 3-A) โดยปริมาณเชื้อที่ตรวจวัดได้มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานคือไม่เกิน 200 โคโลนี/มิลลิลิตร ตลอดสัปดาห์แรกและช่วงต้นของสัปดาห์ที่สองหลังการล้างทำความสะอาดระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณเชื้อจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงท้ายของสัปดาห์ที่สองก่อนทำการล้างยูนิตครั้งถัดไปและกลับมามีค่าต่ำอีกครั้งหลังทำการล้างยูนิต (รูป 3-B) จากค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อที่วัดได้ในวันที่ 2, 5, 9

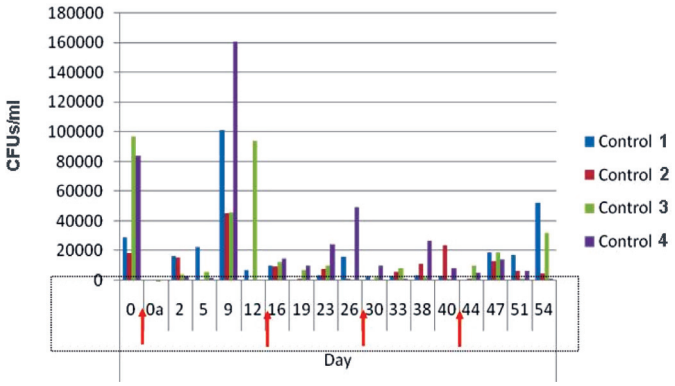


Fig.1-A

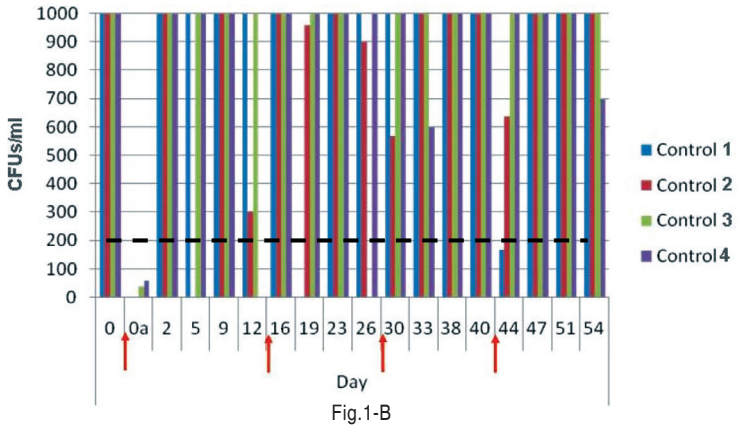


Fig.1-B

รูปที่ 1 *กราฟแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์จากระบบน้ำของยูนิตทำฟันแต่ละยูนิตในกลุ่มควบคุม โดยแสดงค่าเป็นโคโลนีต่อมิลลิลิตร ทำการล้างระบบน้ำของยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์แบบเป็นครั้งคราวทุกสองสัปดาห์ ดังแสดงด้วยลูกศรสีแดงในวันที่ 0a, 14, 28 และ 42 ทำการเก็บน้ำจากยูนิตมาทำการเพาะเชื้อ ก่อนเริ่มการทดลอง (day 0) และเก็บสัปดาห์ละสองครั้งจนถึงวันที่ 54 (day 54) หลังการล้างยูนิตในรอบแรกปริมาณเชื้อในทุกยูนิตจะลดลงจนเป็นศูนย์และเพิ่มขึ้นกลับมาอย่างรวดเร็วภายหลังการล้าง (Fig.1-A) เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณเชื้อที่ตรวจวัดได้ยังมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกำหนดโดยสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกาที่ 200 โคโลนีต่อมิลลิลิตรตลอดช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ รูปที่ 1-B คือรูปขยายจากกรอบสี่เหลี่ยมของรูปที่ 1-A*

Fig. 1 *Aerobic heterotrophic plate count of water from each of dental unit in control group shown in CFU/ml. DUWL were shock treated with sodium hypochlorite every 2 weeks as indicated by red arrows on day 0a, 14, 28, and 42. Water sample were collected from DUWL at the beginning of the study (day 0) and two times a week until day 54. After first shock treatment, CFUs in every units were reduced to zero and rapidly increased thereafter (Fig1-A). It should be notice that recoverable numbers of bacteria are still higher that that of ADA standard level (200 CFUs/ml). Fig.1-B is magnified from rectangular area in Fig.1-A.*

และ 12 หลังการล้างระบบน้ำในแต่ละกลุ่มการทดลอง พบว่าการเติมสารทั้งสองกลุ่มลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อให้อยู่ในระดับต่ำกว่ากลุ่มควบคุมได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ตลอดสองสัปดาห์หลังการล้างระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (รูปที่ 4) ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อที่วัดได้ระหว่างกลุ่มที่ทำการเติมไอซีเอกซ์และคลอร์เฮ็กซิดีน พบว่ากลุ่มที่ใช้ไอซีเอกซ์มีปริมาณเชื้อที่ตรวจวัดได้น้อยกว่ากลุ่มคลอร์เฮ็กซิดีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เช่นกัน (รูปที่ 4)

บทวิจารณ์

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การล้างทำความสะอาดระบบน้ำแบบเป็นครั้งคราวด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอที่จะควบคุมปริมาณเชื้อที่ออกมาจากท่อส่งน้ำมายังหัวกรอฟันให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่สมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกากำหนดที่ไม่เกิน 200 โคโลนี/มิลลิลิตร ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา[9] แต่การล้างระบบน้ำด้วยวิธีนี้สามารถลดปริมาณเชื้อที่ออกมาให้ต่ำกว่าการไม่ทำการล้างเลย อนึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า ภายหลังจากทำการล้างท่อส่งน้ำภายในยูนิตทำฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียวติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง ปริมาณเชื้อที่ตรวจวัดได้ในระบบน้ำในครั้งหลัง ๆ มีค่าลดลงกว่าการล้างครั้งแรก จึงเป็นไปได้ว่าการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ไม่ได้ทำลายไบโอฟิล์มให้หมดไปภายในครั้งแรก แต่การล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ซ้ำหลาย ๆ ครั้งติดต่อกันอาจสามารถช่วยควบคุมการเกิดใหม่และกำจัดไบโอฟิล์มที่มีอยู่ออกไปทีละน้อย อย่างไรก็ตาม สมมติฐานนี้ยังคงต้องการการศึกษาเพิ่มเติม ในทางปฏิบัติการล้างระบบน้ำของยูนิตทำฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ความเข้มข้นต่ำที่ร้อยละ 0.005 หรือเทียบเท่ากับปริมาณคลอไรด์ไอออน 50 ส่วน

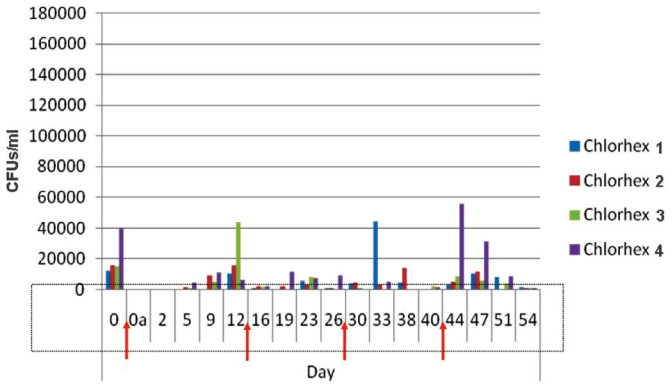


Fig.2-A

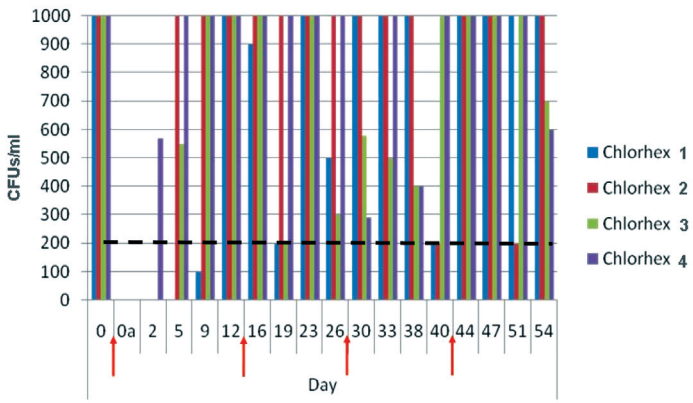


Fig.2-B

รูปที่ 2 *กราฟแสดงจำนวนเชื้อจุลินทรีย์จากระบบน้ำของยูนิตทำฟันแต่ละยูนิตในกลุ่มคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนท โดยแสดงค่าเป็นโคโลนีต่อมิลลิลิตร ทำการล้างระบบน้ำของยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์แบบเป็นครั้งคราวทุกสองสัปดาห์ร่วมกับการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทลงในระบบน้ำอย่างต่อเนื่อง ลูกศรสีแดงแสดงวันที่ทำการล้างยูนิตในวันที่ 0a, 14, 28 และ 42 ทำการเก็บน้ำจากยูนิตมาทำการเพาะเชื้อ ก่อนเริ่มการทดลอง (day 0) และเก็บสัปดาห์ละสองครั้งจนถึงวันที่ 54 (day 54) คลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนท สามารถควบคุมปริมาณเชื้อให้อยู่ในระดับต่ำได้ในช่วงแรกหลังการล้าง โดยปริมาณเชื้อจะค่อย ๆ เพิ่มสูงขึ้นจนถึงการล้างครั้งถัดไป (Fig.1-A) เป็นที่น่าสังเกตว่าคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทไม่สามารถควบคุมปริมาณเชื้อให้อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกำหนดโดยสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกาที่ 200 โคโลนีต่อมิลลิลิตรได้ (Fig.1-B) Fig.2-B คือ รูปขยายจากกรอบสี่เหลี่ยมของรูปที่ 2-A*

Fig. 2 *Aerobic heterotrophic plate count of water from each dental unit of Chlorhexidine gluconate group shown in CFU/ml. DUWL were shock treated with sodium hypochlorite every 2 weeks and Chlorhexidine gluconate were continuously added into DUWL. Red arrows indicated the day that shock treatment was performed on day 0a, 14, 28, and 42. Water sample were collected from DUWL at the beginning of the study (day 0) and two times a week until day 54. Chlorhexidine gluconate slightly more effective in controlling microorganism than control group (Fig.1-A) especially in the first shock treatment cycle that maintains CFUs until day 5 after the shock treatment but less effective in others cycle (Fig.2B). Also it could not maintain CFUs under ADA standard level (200 CFUs/ml). (Fig.2-B is magnified from rectangle of Fig.2-A)*

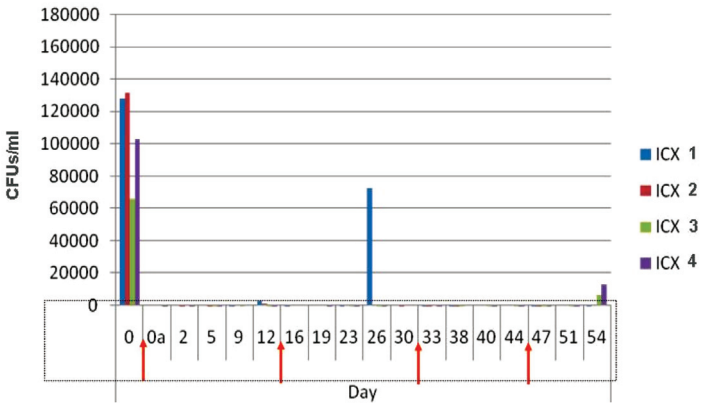


Fig.3-A

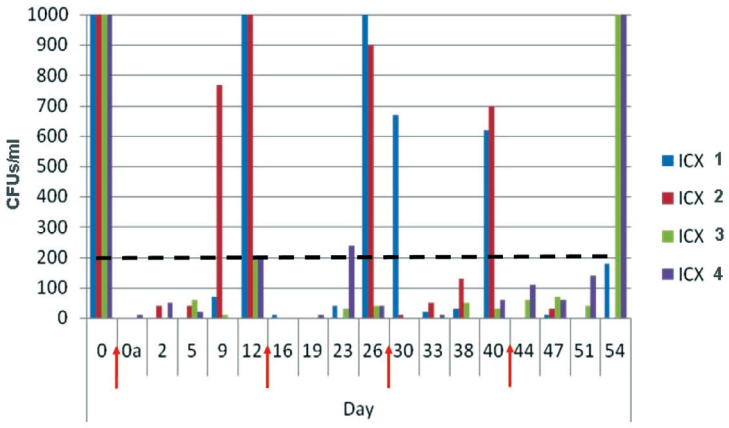
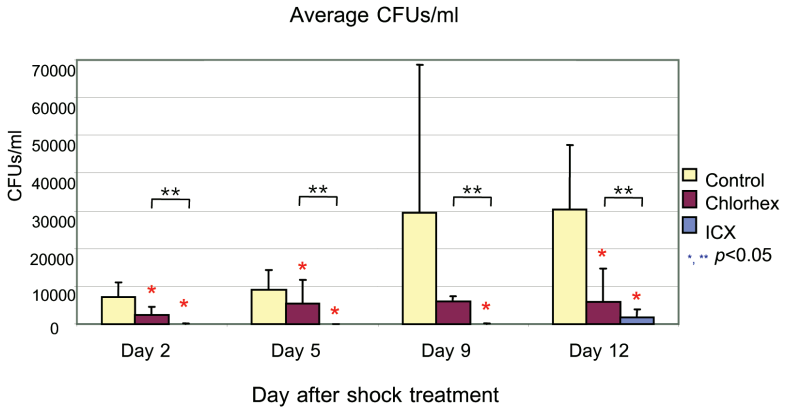


Fig.3-B

รูปที่ 3 *กราฟแสดงปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน จากการเก็บตัวอย่างน้ำของแต่ละยูนิตของกลุ่มไอซีเอกซ์โดยแสดงค่าเป็นโคโลนีต่อมิลลิลิตร โดยน้ำถูกเก็บจากยูนิตก่อนเริ่มการทดลอง (day 0) จนถึงวันที่ 54 ซึ่งผ่านการล้างยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ในวันที่ 0a, 14, 28, 42 (ลูกศรสีแดง) เห็นได้ว่ากลุ่มไอซีเอกซ์มีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณเชื้อปนเปื้อนได้ตลอดระยะเวลาการทดลอง (Fig.3-A) และสามารถควบคุมปริมาณเชื้อให้อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกำหนดโดยสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกาที่ 200 โคโลนีต่อมิลลิลิตรได้จนถึงวันที่ 9 ภายหลังการล้างยูนิตในทุกรอบของการล้างยูนิต (Fig.3-B คือ รูปขยายจากกรอบสี่เหลี่ยมของรูปที่ 3-A)*

Fig. 3 *Aerobic heterotrophic plate count of water samples from each dental unit of ICX™ group in CFU/ml. From the beginning of the study (day 0) until day 54, samples were collected from dental units under shock treatment with sodium hypochlorite in day 0a, 14, 28, 42 (red arrow). The graph showed that ICX™ group (Fig.3-A) was more effective than the other groups (Fig.1-A, Fig.2-A). ICX™ group could maintain CFUs under ADA standard level (200 CFUs/ml) until day 9 after the shock treatment in every cycle (Fig.3-B). (Fig.3-B is magnified from rectangle of Fig.3-A)*



รูปที่ 4 *กราฟแสดงปริมาณเชื้อจุลินทรีย์โดยเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มการทดลอง ภายหลังการล้างยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ในวันที่ 2, 5, 9, 12 ของทุกรอบของการล้างยูนิต กราฟแท่งสีเหลืองแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อในกลุ่มควบคุม กราฟแท่งสีม่วงแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อในกลุ่มคลอร์เฮ็กซิดีน-กลูโคเนท และกราฟแท่งสีฟ้าแสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อในกลุ่มไอซีเอกซ์ โดยกลุ่มที่มีการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทและกลุ่มที่เติมไอซีเอกซ์มีค่าเฉลี่ยของปริมาณเชื้อต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p < .05, แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม; **p < .05, แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ)*

Fig. 4 *Average CFUs/ml in each experimental group in day 2, 5, 9, 12 after shock treatment from every cycle. Yellow bars indicate average CFUs/ml of control group; purple bars are for chlorhexidine group and blue bars are for ICX™ group. Average CFUs/ml of chlorhexidne and ICX™ group were significantly lower than control group in everyday after the shock treatment (*p < .05, Statistically significant different when compare with control group; **p < .05, Statistically significant different).*

ในหนึ่งล้านส่วน (ppm) ซึ่งเป็นสารที่หาได้ง่ายราคาถูกจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถปฏิบัติได้เป็นประจำ แต่ถึงอย่างไรก็ตามผลระยะยาวของโซเดียมไฮโปคลอไรต์ต่อการเสื่อมสภาพของท่อน้ำภายในยูนิตยังคงเป็นที่สงสัยและต้องการการศึกษาต่อไป

การล้างระบบน้ำภายในยูนิตเป็นครั้งคราวด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับการเติมไอซีเอกซ์ลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณเชื้อดีกว่าการล้างระบบน้ำภายในยูนิตด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์เพียงอย่างเดียวหรือการล้างระบบน้ำร่วมกับการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทลงในน้ำอย่างต่อเนื่อง โดยปริมาณเชื้อที่ตรวจวัดได้ในเกือบทุกยูนิตที่มีการเติมไอซีเอกซ์ในช่วงสัปดาห์แรกและช่วงต้นของสัปดาห์ที่สองหลังการล้างระบบน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์มีค่าอยู่ในระดับมาตรฐานของน้ำจากยูนิตทำฟันที่สมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกากำหนดไว้ที่ไม่เกิน 200 โคโลนี/มิลลิลิตร เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณเชื้อเพิ่มกลับขึ้นมาสูงกว่าค่ามาตรฐานในวันที่ 12 ภายหลังการล้างยูนิต ดังนั้นในกรณีที่ต้องการควบคุมปริมาณเชื้อให้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ไม่เกิน 200 โคโลนี/มิลลิลิตรอยู่ตลอดเวลาจึงต้องใช้ไอซีเอกซ์ร่วมกับการล้างระบบน้ำทุก 12 วัน อย่างไรก็ตาม จำนวนเชื้อที่ตรวจนับได้ในวันที่ 12 ถึงแม้จะเกินค่ามาตรฐานแต่ก็ยังต่ำกว่าปริมานเชื้อที่ตรวจพบในครั้งแรกมาก ประกอบกับเพื่อเป็นการง่ายต่อการจดจำ ในทางปฏิบัติอาจทำการล้างระบบทุก ๆ สองสัปดาห์

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการเติมไอซีเอกซ์ลงในน้ำที่ใช้กรอฟันอย่างต่อเนื่องร่วมกับการล้างทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟันด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ทุกสองสัปดาห์มีประสิทธิภาพในการควบคุมให้ปริมาณเชื้อที่ออกมาจากระบบน้ำของยูนิตทำฟันอยู่ในค่ามาตรฐานที่สมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกากำหนด หรือใกล้เคียงกับปริมาณเชื้อที่พบในน้ำดื่ม ไอซีเอกซ์เป็นสารฆ่าเชื้อที่ไม่มีสีไม่มีกลิ่น มีรายงานการทดสอบแล้วว่าไม่มีผลต่อการก่อตัวของวัสดุบูรณะฟันชนิดเรซินคอมโพสิต[11] การใช้ไอซีเอกซ์จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ใช้ควบคุมปริมาณของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟัน อย่างไรก็ตาม การใช้ไอซีเอกซ์ในการควบคุมปริมาณของเชื้อเป็นประจำเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้จึงขึ้นกับความเหมาะสมของผู้ประกอบการ ส่วนกลุ่มคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทนั้นพบว่ายังไม่สามารถควบคุมปริมาณเชื้อที่ออกมาจากระบบน้ำให้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานแต่ก็สามารถควบคุมให้ปริมาณเชื้อที่ออกมาน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นคลอร์เฮ็กซิดีนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับการล้างทำความสะอาดระบบน้ำอย่างสม่ำเสมอด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ อย่างไรก็ตามการใช้คลอร์เฮ็กซิดีนแม้เพียงความเข้มข้นที่ต่ำมาก ๆ เช่น ร้อยละ 0.005 เช่นที่ใช้ในงานวิจัยนี้ก็ก่อให้เกิดรสชาติอันไม่พึงประสงค์แก่ผู้ป่วยได้

อนึ่งการใช้สารเคมีในการทำความสะอาดระบบน้ำของยูนิตทำฟันนั้นมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อที่ออกมาจากระบบน้ำก็จริง แต่การใช้สารเคมีไม่สามารถกำจัดไบโอฟิล์มให้หมดไปได้ ในระยะยาวเชื้อที่เหลือรอดอยู่อาจมีความทนทานต่อสารเคมีนั้นมากขึ้น ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงควรใช้หลาย ๆ วิธีในการลดปริมาณเชื้อที่อยู่ในระบบน้ำ เช่น การติดตั้งวาล์วป้องกันการดูดกลับที่ด้ามกรอฟัน (Anti-retraction valves) การพ่นน้ำออกจากท่อส่งน้ำและระบบน้ำของยูนิตก่อนและหลังการปฏิบัติงาน การใช้ถังน้ำสะอาดแยกต่างหาก การใช้โอโซนและแสงอัลตร้าไวโอเล็ตในการฆ่าเชื้อในน้ำ การใช้เครื่องกรองน้ำ รวมทั้งการเปลี่ยนท่อส่งน้ำภายในยูนิตหลังจากผ่านการใช้งานมาสักระยะหนึ่งแล้วก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้

บทสรุป

การล้างท่อน้ำด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 0.005% ร่วมกับการเติมไอซีเอกซ์ลงในระบบน้ำของยูนิตทำฟันอย่างต่อเนื่องมีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณเชื้อดีกว่าการล้างท่อน้ำอย่างเดียวหรือการล้างท่อน้ำร่วมกับการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทลงในน้ำอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนอุดหนุนการวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัย ขอขอบคุณ อ.ดร.อรุณี กำลัง ที่ให้คำปรึกษาทางด้านสถิติ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการภาควิชาจุลชีววิทยา ผู้ช่วยทันแพทย์คลินิกบัณฑิตศึกษา ศูนย์คอมพิวเตอร์และฝ่ายวิจัย คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยสนับสนุนให้งานวิจัยนี้ดำเนินมาได้ด้วยดี ประโยชน์ที่พึงได้รับจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

1. Szymanska J. Biofilm and dental unit waterlines. ***Ann Agric EnvironMed*** 2003;10:151-7.
2. Pederson ED, Stone ME, Ragain JC Jr, Simecek JW. Waterline biofilm and dental treatment facility: a review. ***Gen Dent*** 2002;50:190-5.
3. Williams JF, Molinari JA, Andrews N. Microbial contamination of dental unit waterlines: origins and characteristics. ***Compend Contin Educ Dent*** 1996;17:538-40.
4. Martin MV. The significance of the bacterial contamination of dental unit water systems. ***Br Dent J*** 1987;163:152-4.
5. 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.
6. Donlan RM. Biofilms: microbial life on surfaces. ***Emerg Infect Dis*** 2002;8:881-90.
7. ada.org [homepage on the internet]. Chicago: American Dental Association; ADA Statement on Dental Unit Waterlines [updated 2004 July; cited 2008 June]. Available from: http://www.ada.org/prof/resources/positions/statements/lines.asp
8. Walker JT, Bradshaw DJ, Fulford MR, 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.
9. รัชนี อัมพรอร่ามเวทย์, ชนัดดา อุดมเจริญชัยกิจ, ปัญจรงค์ ศรีจันทร์. ประสิทธิภาพของการลดการปนเปื้อนของเชื้อในระบบน้ำของยูนิตทำฟันโดยการล้างด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรต์ร่วมกับการเติมคลอร์เฮ็กซิดีนกลูโคเนทหรือไอซีเอกซ์ลงในน้ำอย่างต่อเนื่อง. ***ว.ทันต*** 2550;57:231-239
10. Karpay RI, Plamondon TJ, Mills SE. Comparison of methods to enumerate bacteria in dental unit water lines. ***Curr Microbiol*** 1999;38:132-4.
11. von Fraunhofer JA, Kelley JI, DePaola LG, Meiller TF. Effect of a dental unit waterline treatment solution on composite-dentin shear bond strengths. ***J Clin Dent*** 2004;15:28-32.

Original Article

Long Term Effect of Dental Unit Waterline Decontamination by Combining Sodium Hypochlorite with Chlorhexidine Gluconate or ICX™

Ruchanee Ampornaramveth
Assistant Professor
Department of Microbiology
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
Kanittha Charoenrakphakdee
3rd Year dental student (2007)
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
Bussarakum Kanokvorapan
3rd Year dental student (2007)
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
Phatsachai Mongkonsukwat
3rd Year dental student (2007)
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Correspondence to:
Assistant Professor Dr. Ruchanee Ampornaramveth
Department of Microbiology
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University
Henry-Dunant Rd., Bangkok 10330
Tel: 02-2188683
Fax: 02-2188680
E-mail: ruchanee@gmail.com

Supported by a grant for dental research fund
Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University

Abstract

The purpose of this study was to observe the long term effect of dental unit waterline (DUWL) decontamination by combining shock treatment with Sodium hypochlorite (NaOCl) followed by continuous treatment with Chlorhexidine gluconate (Chlx) or ICX™ for 2 months. Twelve dental units were treated every 2 weeks with 0.005% NaOCl as shock treatment and divided into 3 groups. The first and the second groups (4 units each) were then treated continuously with 0.005% Chlx. or ICX™, respectively. The other group (4 units) was kept as control. Water from each DUWL was sampled to observe total number of recoverable aerobic bacteria (CFUs). Data were analyzed by the Mann-whitney U test. After shock treatment every 2 weeks for 2 months, the average CFUs in control group were reduced only for a short period and rapidly increased after each treatment. Continuous treatment with Chlx was slightly more effective than shock treatment alone but could not maintain the CFUs below that of ADA standard level of no more than 200 CFUs/ml. Continuous treatment with ICX™ significantly reduced CFUs to lower than standard level until day 9 after shock treatment. CFUs gradually increased to higher than standard level at the end of the 2nd week. Average CFUs from each single day after shock treatment in every cycle indicate a significant reduction in recoverable numbers of bacteria in Chlx and ICX™ group compared to control group. In conclusion, these data indicate that combining shock treatment with 0.005% NaOCl and continuous treatment with ICX™ was more effective in controlling DUWL contamination than shock treatment alone or in combination with Chlx.

Key words: Chlorhexidine gluconate; Decontamination; Dental unit waterline; ICX™