บทวิทยาการ
Original Article

ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ กลูตาอัลดีไฮด์และกรดเพอร์อะซิติกบนรอยพิมพ์ปากไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้

Efficiency of Disinfection with Sodium Hypochlorite, Glutaraldehyde and Peracetic Acid on Irreversible Hydrocolloid Impression

มาริสา สุขพัทธี
ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Marisa Sukapattee
Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

ชม.ทันตสาร 2553; 31(1) : 57-65
CM Dent J 2010; 31(1) : 57-65

บทคัดย่อ

ปัญหาส่วนใหญ่ในการฆ่าเชื้อของวัสดุพิมพ์ปากไฮโดรคอลลอยด์คือ จุลชีพสามารถฝังตัวอยู่ในรอยพิมพ์ได้ ประสิทธิภาพของการฆ่าเชื้อขึ้นอยู่กับชนิดสารฆ่าเชื้อและวิธีการฆ่าเชื้อโดยมีระยะเวลาการฆ่าเชื้อที่นานพอ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อ 3 ชนิดได้แก่ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ กลูตาอัลดีไฮด์ และกรดเพอร์อะซิติก โดยการสเปรย์และแช่รอยพิมพ์ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้เป็นเวลา 5 นาทีและ 10 นาที จุลชีพที่นำมาทดสอบคือ สูโดโมแนส แอรูจิโนซา (*Pseudomonas aeruginosa*) และ แคนดิดา อัลบิแคนส์ (*Candida albicans*) โดยนำชิ้นตัวอย่างของวัสดุพิมพ์ปากไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ที่ปนเปื้อนกลุ่มละ 4 ชิ้นมาฆ่าเชื้อด้วยสารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิดโดยแบ่งเป็น 4 วิธี คือ การสเปรย์ 5 และ 10 นาที และการแช่ 5 และ 10 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมใช้น้ำกลั่นแทนสารฆ่าเชื้อ การประเมินผลทำโดยการนับจำนวนโคโลนีของจุลชีพที่เหลือจากการฆ่าเชื้อภายหลังจากการเพาะเชื้อเป็น

Abstract

The major problem of disinfecting the hydrocolloid impression is the microorganisms that can be imbibed into the impression. The efficient of disinfection depends on disinfectant type and method with sufficient length of treatment time. The purpose of this study was to test the efficacy of 3 disinfectants: sodium hypochlorite, glutaraldehyde, peracetic acid by spray and immersion the irreversible hydrocolloid impression for 5 and 10 minutes. The microorganisms used in this study were *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans*. Four specimens of contaminated irreversible hydrocolloid in each group were treated by 3 disinfectants by 4 methods: spray 5 and 10 minutes and immersion 5 and 10 minutes. The control group was treated by distilled water. The result was measured by counting the colonies of

เวลา 24 ชั่วโมง จากผลการทดลองพบว่าสารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิดสามารถกำจัดจุลชีพได้ทั้ง 2 ชนิด ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อของสารฆ่าเชื้อแต่ละชนิดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการฆ่าเชื้อทั้งการสเปรย์และการแช่ทั้งในเวลา 5 นาทีหรือ 10 นาทีก็สามารถลดปริมาณจุลชีพได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

คำสำคัญ: การฆ่าเชื้อ กรดเพอร์อะซิติก โซเดียมไฮโปคลอไรท์ กลูตาอัลดีไฮด์ ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้

microorganisms left from disinfection after inoculated and incubated for 24 hours. It was found that the efficacies of all 3 disinfectants were able to inactivate both microorganisms. Both methods of treatment by spray and immersion with 5 and 10 minutes were able to reduce microorganisms statistically significant compared with control group.

Keywords: disinfection, peracetic acid, sodium hypochlorite, glutaraldehyde, irreversible hydrocolloid

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนจากน้ำลายและเลือดของผู้ป่วยสามารถแพร่กระจายจากในคลินิกทันตกรรมสู่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง ทั้งผู้ช่วยทันตแพทย์ ช่างทันตกรรม รวมถึงตัวทันตแพทย์เอง ดังนั้น การกำจัดจุลชีพ (microorganisms) ที่เป็นสาเหตุของวัณโรค (Tuberculosis) ตับอักเสบชนิดบี (Hepatitis B) และภูมิคุ้มกันบกพร่อง (AIDS) บนวัสดุและอุปกรณ์ทางทันตกรรมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะรอยพิมพ์ (impression) ที่มีการปนเปื้อนจุลชีพจากน้ำลายและเลือด ซึ่งแอบแฝงอยู่บนพื้นผิวที่ไม่เรียบหรือฟองอากาศ ซึ่งการล้างน้ำไม่สามารถกำจัดจุลชีพเหล่านี้ได้ จุลชีพที่พบในช่องปากมีหลายชนิดทั้งที่ก่อโรคและไม่ก่อโรค โดยจุลชีพที่พบในช่องปากและก่อโรคได้แก่ เอสเชอริเชีย-โคไล (*Escherichia coli*) สแตฟฟิโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) สเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ (*Streptococcus mutans*) และแคนดิดา อัลบิแคนส์ ดังนั้นเมื่อนำรอยพิมพ์ที่ปนเปื้อนไปเทชิ้นหล่อทันทีอาจทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อไปยังชิ้นหล่อและทำให้เกิดการติดเชื้อแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง การฆ่าเชื้อบนรอยพิมพ์ก่อนการเทชิ้นหล่อจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อลดการแพร่เชื้อที่อาจเกิดขึ้นได้

การกำจัดจุลชีพหรือลดปริมาณจุลชีพบนวัสดุต่างๆ ทางทันตกรรมสามารถทำได้ 2 ระดับคือ การทำให้ปราศจากเชื้อ (sterilization) และการฆ่าเชื้อ (disinfection)

การทำให้ปราศจากเชื้อ หมายถึงการฆ่าหรือกำจัดจุลชีพทุกชนิดรวมถึงไวรัสและสปอร์ (spores) ของไวรัส[1] โดยใช้เครื่องนึ่งอัดไอน้ำ (autoclave) เครื่องอบด้วยความร้อนแห้ง (dry heat) หรือการอบด้วยไอระเหยของสารเคมี (chemical vapor) โดยใช้ก๊าซเอทิลีนออกไซด์ (ethylene oxide gas)

การฆ่าเชื้อ หมายถึงการทำลายจุลชีพที่ทำให้เกิดพยาธิสภาพโดยมีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้องด้วย เช่น เวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อและชนิดของจุลชีพ[2] การฆ่าเชื้อสามารถทำได้โดยใช้สารเคมี ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม[3] ได้แก่

1. สารฆ่าเชื้อขั้นสูง (high-level disinfectants) คือสารที่สามารถฆ่าสปอร์และส่วนอื่นๆ ของจุลชีพได้หมด เช่น ก๊าซเอทิลีนออกไซด์ หรือการแช่ในกลูตาอัลดีไฮด์ (glutaraldehyde) นาน 6-10 ชั่วโมง

2. สารฆ่าเชื้อขั้นปานกลาง (intermediate-level disinfectants) คือสารที่ไม่สามารถกำจัดสปอร์ของจุลชีพได้ เช่น อัลดีไฮด์ (aldehyde) สารประกอบคลอรีน (chlorine compound) ไอโอโดฟอร์ (iodophore) อัลกอฮอล์ (alcohol) สารประกอบฟีนอล (phenolic compound)

3. สารฆ่าเชื้อขั้นต่ำ (low-level disinfectants) เช่น สารประกอบแอมโมเนีย (ammonium compound) และสารซักฟอก (detergent)

สมาคมทันตแพทย์แห่งอเมริกา (American Dental

Association, ADA)[4] ไม่แนะนำให้ทำเครื่องมือให้ปราศจากเชื้อด้วยการแช่สารเคมีเพียงอย่างเดียว เนื่องจากไม่สามารถตรวจวัดผลการฆ่าเชื้อโดยวิธีทางชีวภาพได้ และภายหลังการทำให้ปราศจากเชื้อต้องล้างสารเคมีออกด้วยน้ำที่ปราศจากเชื้อและเช็ดให้แห้งด้วยผ้าที่ปราศจากเชื้อก่อนนำไปใช้ และถ้าต้องการเก็บไว้ในภาชนะ ภาชนะนั้นต้องปราศจากเชื้อด้วย จะเห็นได้ว่ากระบวนการดังกล่าวมีหลายขั้นตอนค่อนข้างยุ่งยากในทางปฏิบัติ ดังนั้นวิธีการทำให้ปราศจากเชื้อแบบแห้งจึงทำได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากกว่า

อย่างไรก็ตามการทำให้รอยพิมพ์ในทางทันตกรรมโดยเฉพาะไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ (irreversible hydrocolloid) ปราศจากเชื้อโรคไม่สามารถทำด้วยวิธีทำให้ปราศจากเชื้อแบบแห้งหรือใช้ความร้อนได้ ดังนั้นการฆ่าเชื้อโรคบนรอยพิมพ์จึงทำได้ด้วยการแช่หรือสเปรย์ด้วยสารฆ่าเชื้อ ซึ่งสารเคมีที่นำมาใช้มีหลายกลุ่ม กลุ่มที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ในทางทันตกรรมมีดังต่อไปนี้

โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite) เป็นสารฆ่าเชื้อในกลุ่มสารประกอบคลอรีน ใช้สำหรับฆ่าเชื้อบนเครื่องมือที่มีการปนเปื้อนน้ำลาย เลือดหรือน้ำเหลือง เพื่อลดปริมาณเชื้อก่อนนำไปล้างและทำให้ปราศจากเชื้อต่อไป การแช่เครื่องมือในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 นาน 10 นาที ช่วยลดจำนวนเชื้อโรคสู่ผู้เกี่ยวข้องได้ การใช้สารเคมีกลุ่มนี้มีข้อเสียคือ ไม่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ครอบคลุมทุกชนิด มีกลิ่นฉุน ก่อให้เกิดการระคายเคือง กัดกร่อนโลหะเมื่อแช่ในสารที่มีความเข้มข้นสูงหรือแช่เป็นเวลานาน

กลูตาอัลดีไฮด์ เป็นสารฆ่าเชื้อในกลุ่มอัลดีไฮด์ กลูตาอัลดีไฮด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ภายใน 10 นาที และสามารถทำให้ปราศจากเชื้อได้เมื่อแช่นาน 6-10 ชั่วโมง แต่สารเคมีกลุ่มนี้มีข้อเสียคือ ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุทางเดินหายใจและดวงตา การแช่เครื่องมือนานเกินไปอาจมีสารเคมีตกค้างบนเครื่องมือได้ และพบว่าเป็นสารก่อมะเร็งด้วย[3]

กรดเพอร์อะซิติก (peracetic acid) เป็นสารประกอบระหว่าง กรดอะซิติก (acetic acid) และไฮโดรเจน-เพอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide) ในน้ำ มีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสี ละลายน้ำได้ มีกลิ่นฉุน มีความสามารถในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา และ สปอร์ของเชื้อต่างๆ ได้ภายในเวลา 10 นาที มีความสามารถแทรกซึมเข้าไปทำลายเชื้อในบริเวณท่อเล็กๆ ที่ใช้ในทางการแพทย์ได้ เช่น เอ็นโดสโคป (endoscopes) สารละลายกรดเพอร์อะซิติกที่นำมาใช้ในการฆ่าเชื้อเตรียมขึ้นมาจาก กรดอะซิติกร้อยละ 39 ไฮโดรเจนเพอร์-ออกไซด์ร้อยละ 5 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfur dioxide) ร้อยละ 1 และ น้ำร้อยละ 15 เมื่อเกิดการสลายตัวได้ผลิตผลเป็น น้ำ ออกซิเจน และ คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม[5]

การฆ่าเชื้อบนรอยพิมพ์ของวัสดุพิมพ์ปากทางทันต-กรรมไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ ทันตแพทย์ควรทราบคุณสมบัติของวัสดุพิมพ์ปากนั้นกับวิธีการฆ่าเชื้อก่อนจึงสามารถเลือกวิธีการฆ่าเชื้อได้อย่างเหมาะสม วัสดุพิมพ์ปากไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ประกอบด้วยสารประกอบประเภทคาร์โบไฮเดรทเชิงซ้อน (complex carbohydrate) ซึ่งมีคุณสมบัติดูดน้ำได้ดี[6] ก่อนใช้ต้องนำไปผสมให้เข้ากันกับน้ำ ในระหว่างการก่อตัวมีลักษณะเป็นเจลสามารถดูดน้ำในน้ำลายเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในโครงสร้างของรอยพิมพ์ การนำรอยพิมพ์ไปล้างน้ำเพียงอย่างเดียวไม่สามารถฆ่าเชื้อโรคที่ฝังตัวอยู่ในรอยพิมพ์ได้ ซึ่งต่างจากวัสดุพิมพ์ปากพอลิซัลไฟด์ (polysulfide rubber) หรือพอลิไวนิลไซลอกเซน (polyvinyl siloxane) ที่สามารถกำจัดเชื้อโรคได้เกือบทั้งหมดด้วยการล้างน้ำอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากพื้นผิวของวัสดุพิมพ์ปากพอลิ-ซัลไฟด์และพอลิไวนิลไซลอกเซนมีลักษณะเรียบและมีรูพรุนน้อยกว่าไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้[7] นอกจากนี้คุณสมบัติที่ดูดน้ำได้ดีและรวดเร็วของไฮโดรคอล-ลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ยังทำให้การฆ่าเชื้อที่ใช้เวลานานส่งผลต่อเสถียรภาพทางมิติและรายละเอียดของรอยพิมพ์ ทำให้ชิ้นหล่อมีมิติที่ไม่ถูกต้องและทำให้ชิ้นงานบูรณะทางทันตกรรมประดิษฐ์ไม่แนบสนิทในช่องปาก อย่างไรก็ตามการลดเวลาในการฆ่าเชื้อลงเพื่อลดปัญหารอยพิมพ์เปลี่ยนมิติ อาจทำให้ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคลดน้อยลงไปด้วย

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อระหว่างวิธีการสเปรย์และการแช่ Merchant[8] พบว่าการฆ่าเชื้อโรคโดยการแช่รอยพิมพ์ในสารฆ่าเชื้อให้ประสิทธิภาพการฆ่า

เชื้อได้ดีกว่าการสเปรย์ เนื่องจากการสเปรย์ไม่สามารถทำลายเชื้อในบริเวณที่เป็นรูพรุนได้ แต่ Rueggeberg และคณะ[9] พบว่าการฆ่าเชื้อไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ด้วยการสเปรย์สามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต่างจากการแช่รอยพิมพ์ในสารฆ่าเชื้อ จากการศึกษาของ Jennings และ Samaranayake[7] พบว่ากลูตาอัลดีไฮด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อใกล้เคียงกับโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.0125 ในขณะที่คลอร์เฮ็กซิดีนกลูคอเนต (chlorhexidine gluconate) ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 มีประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อน้อยที่สุด โดย Look และคณะ[6] พบว่ากลูตาอัลดีไฮด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 สามารถกำจัดเชื้อไวรัสได้ใน 1 นาทีส่วนโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 แบบสเปรย์สามารถกำจัดเชื้อไวรัสได้ใน 3 ถึง 10 นาที หรือถ้าใช้ความเข้มข้นร้อยละ 5.25 แบบสเปรย์สามารถกำจัดเชื้อได้ภายใน 1 นาที[10] หรือแช่ในความเข้มข้นร้อยละ 0.525 นาน 1 ถึง 5 นาที[11] ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของสมาคมทันตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกาที่แนะนำให้ฆ่าเชื้อโรคบนรอยพิมพ์ด้วยการสเปรย์โซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 นาน 10 นาที[12] อย่างไรก็ตามแม้ว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ แต่พบว่ายังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อด้วย เช่น ชนิดของเชื้อ ความเข้มข้นและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ

งานวิจัยที่ผ่านมามีการใช้สารฆ่าเชื้อชนิดต่างๆ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อ โดยไม่ค่อยพบการทดสอบเกี่ยวกับกรดเพอร์อะซิติกมากนัก จึงไม่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพได้ทั้งในแง่วิธีการและระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ นอกจากนี้ในการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าเชื้อต่างๆ ยังต้องคำนึงถึงชนิดและความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อ เวลา และวิธีการในการฆ่าเชื้อที่ไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อชิ้นงานบูรณะ ซึ่งมีความสำคัญมากในงานทันตกรรมประดิษฐ์ที่ชิ้นหล่อควรมีความถูกต้องแม่นยำสูงเพื่อนำไปสร้างชิ้นงานบูรณะให้แนบสนิทกับเนื้อเยื่อในช่องปาก

ในการศึกษาผลของสารฆ่าเชื้อต่อการเปลี่ยนมิติและรายละเอียดพื้นผิวของชิ้นหล่อที่เทจากรอยพิมพ์ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ พบว่าการแช่ในสารเคมีทำให้มิติของชิ้นหล่อเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับการสเปรย์[9,13] ซึ่ง Durr และ Novak[14] พบว่าการแช่รอยพิมพ์ในโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 1 หรือกลูตาอัลดีไฮด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 เป็นเวลานาน 10 นาที จะเกิดการเปลี่ยนมิติของชิ้นหล่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนรายละเอียดของผิวชิ้นหล่อจากการแช่กลูตาอัลดีไฮด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 ในบางการศึกษา[14,15] พบว่ามีคุณภาพดีขึ้น Hilton และคณะ[16] พบว่าโซเดียมไฮโปคลอไรท์ เป็นสารฆ่าเชื้อเพียงชนิดเดียวที่ให้รายละเอียดของพื้นผิวดีที่สุด แต่ต้องใช้ในความเข้มข้นที่เหมาะสม ถ้าความเข้มข้นสูงมากเกินไปอาจทำให้เกิดผลเสียต่อชิ้นหล่อได้[17] นอกจากนี้คุณภาพของชิ้นหล่อยังขึ้นอยู่กับชนิดของปูนที่ใช้เทด้วย เช่นในการศึกษาของ Vandewalle และคณะ[17] พบว่าการเทแบบด้วยปลาสเตอร์หินชนิดที่ V (stone type V) ไม่ทำให้คุณสมบัติของชิ้นหล่อเสียไปเมื่อเทียบกับการเทแบบด้วยปลาสเตอร์หินชนิดที่ III (stone type III) จากการแช่รอยพิมพ์ในสารฆ่าเชื้อที่มีความเข้มข้นสูง (โซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 5.25) เป็นเวลานานถึง 10 นาที

ในการทดลองนี้ต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ของสารฆ่าเชื้อ 3 ชนิดด้วยวิธีการฆ่าเชื้อแบบสเปรย์และแบบแช่ในระยะเวลา 5 และ 10 นาที

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมเชื้อ

เพาะเชื้อสูโดโมแนส แอรูจิโนซา สายพันธุ์อ้างอิงมาตรฐาน ATCC 10145 และ TISTR 1101 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood agar เป็นเวลา 1 วัน จากนั้นนำเชื้อที่ได้จากการเพาะปริมาณ 2 loops ละลายในน้ำเกลือ 20 มิลลิลิตร ปั่นให้เข้ากันแล้วนำไปเจือจางในน้ำเกลือจนได้ความเข้มข้น 1.2 x 10^{10} CFU/ml ซึ่งทดสอบโดยใช้เครื่องวัดความเข้มของแสง (spectrophotometer)

เพาะเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ สายพันธุ์อ้างอิงมาตรฐาน ATCC 10231 และ TISTR 5779 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Sabouraud's dextrose agar เป็นเวลา 1 วัน จากนั้นนำเชื้อที่ได้จากการเพาะปริมาณ 2 loops ละลาย

ในน้ำเกลือ 20 มิลลิลิตร ปั่นให้เข้ากันแล้วนำไปเจือจางในน้ำเกลือจนได้ความเข้มข้น 2.5 x 10^8 CFU/ml ซึ่งทดสอบโดยใช้เครื่องวัดความเข้มของแสง

2. นำภาชนะพลาสติกรูปวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตรเป่าทรายด้านในเพื่อลดความตึงผิวของพลาสติกโดยใช้ผงอะลูมินัมออกไซด์ (aluminum oxide) ขนาด 50 ไมครอน จากนั้นฆ่าเชื้อด้วยการอบก๊าซเอทิลีนออกไซด์

3. แบ่งการทดลองเป็น 2 กลุ่มสำหรับการทดสอบเชื้อ 2 ชนิด โดยแต่ละกลุ่มทำลักษณะเดียวกันดังนี้ หยดเชื้อปริมาณ 0.1 มิลลิลิตรลงไปในภาชนะพลาสติก เอียงภาชนะไปมาให้เชื้อกระจายอย่างสม่ำเสมอ

4. ผสมวัสดุพิมพ์ปากไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ (Jeltrate®) ในอัตราส่วน ผง 2 ช้อน ต่อน้ำ 40 มิลลิลิตร ด้วยเครื่องผสมสุญญากาศเป็นเวลา 30 วินาที

5. เทวัสดุที่ผสมแล้วลงในภาชนะพลาสติกที่ใส่เชื้อเตรียมไว้ รอจนวัสดุแข็งตัวเต็มที่เป็นเวลา 3 นาที

6. นำอุปกรณ์เจาะรูรูปวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 มิลลิเมตรลนไฟเพื่อฆ่าเชื้อและทำให้เย็นโดยจุ่มในน้ำเกลือที่ปราศจากเชื้อ จากนั้นเจาะวัสดุพิมพ์ปากที่แข็งตัวแล้วในภาชนะพลาสติก (รูปที่ 1)

7. นำวัสดุพิมพ์ปากที่ติดอยู่ในอุปกรณ์เจาะรูไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่ไหลผ่านปริมาตร 40 มิลลิลิตร ซึ่งเป็นการจำลองการล้างรอยพิมพ์ก่อนนำไปเทแบบ

8. การฆ่าเชื้อ

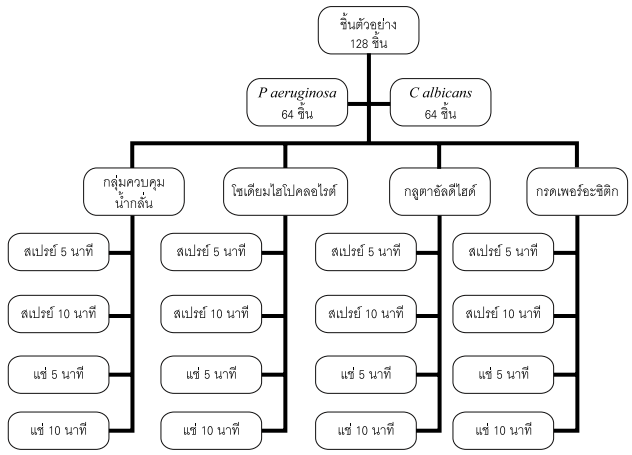
แบ่งชิ้นตัวอย่างที่ได้จากการปนเปื้อนแต่ละเชื้อเป็น 4 กลุ่ม เพื่อผ่านการฆ่าเชื้อดังนี้

- กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม ใช้น้ำกลั่นแทนสารฆ่าเชื้อ
- กลุ่มที่ 2 ฆ่าเชื้อด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 (Neoclor® ร้อยละ5 เจือจาง 10 เท่า)
- กลุ่มที่ 3 ฆ่าเชื้อด้วยกลูตาอัลดีไฮด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 (Glutasept®)
- กลุ่มที่ 4 ฆ่าเชื้อด้วยกรดเพอร์อะซิติกความเข้มข้นร้อยละ 0.26 (PERAsafe®)

โดยแต่ละกลุ่มมีวิธีการฆ่าเชื้อ 4 วิธีคือ สเปรย์ 5 นาที สเปรย์ 10 นาที แช่ 5 นาที และ แช่10 นาที โดยแต่ละกลุ่มย่อยมีจำนวนชิ้นตัวอย่าง 4 ชิ้น ดังรูปที่ 2

รูปที่ 1 *การเตรียมชิ้นตัวอย่างด้วยอุปกรณ์เจาะรู*

Figure 1 *Preparing the specimens by the punchers*



รูปที่ 2 *การจำแนกกลุ่มชิ้นตัวอย่าง*

Figure 2 *Group divided*

9. การฆ่าเชื้อด้วยการสเปรย์ทำโดยตั้งหัวฉีดให้อยู่ห่างจากชิ้นตัวอย่างเป็นระยะประมาณ 10 เซนติเมตร ฉีดสเปรย์จำนวน 5 ครั้ง จากนั้นปิดฝาภาชนะ เพื่อให้ชิ้นตัวอย่างถูกอบด้วยละอองของน้ำยาเป็นเวลานาน 5 และ 10 นาที ตามที่ได้กำหนดไว้

10. การฆ่าเชื้อด้วยการแช่ทำโดยใส่ชิ้นตัวอย่างลงในภาชนะที่บรรจุน้ำยาปริมาตร 20 มิลลิลิตร ซึ่งท่วมวัสดุพิมพ์ และใส่ 1 ชิ้นตัวอย่างต่อ 1 ภาชนะ ตามเวลาที่กำหนดไว้

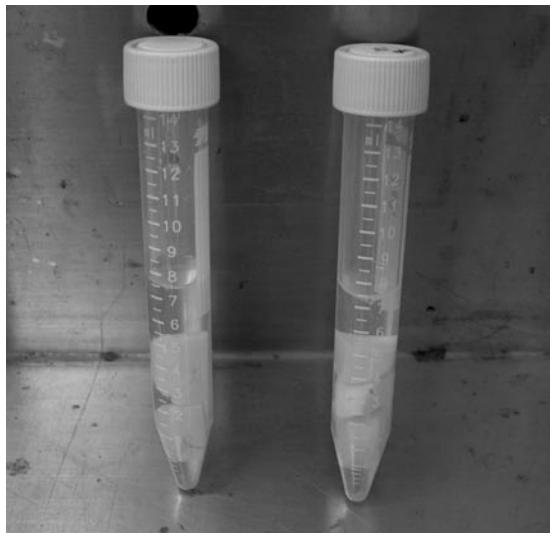
11. เมื่อครบกำหนดเวลา นำชิ้นตัวอย่างออกมาล้างน้ำยาที่ตกค้างออกด้วยน้ำกลั่นที่ไหลผ่าน ปริมาตร 40 มิลลิลิตร

12. นำชิ้นตัวอย่างใส่ในหลอดพลาสติกบรรจุน้ำเกลือที่ปราศจากเชื้อปริมาตร 5 มิลลิลิตร ที่มีฝาปิดสนิท

1 ชิ้นตัวอย่างต่อ1 หลอด จากนั้นนำไปเขย่าบนเครื่องเขย่า (Vortex®) เป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้จุลชีพหลุดออกจากผิวชิ้นตัวอย่างมาอยู่ในน้ำเกลือ (รูปที่ 3)

13. ดูดน้ำเกลือปริมาตร 50 ไมโครลิตร ที่มีเชื้อสูโดโมแนส แอรูจิโนซา ออกจากหลอดพลาสติก นำไปหยดลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Blood agar และเชื้อแคนดิดา อัลบิแคนส์ หยดลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ Sabouraud's dextrose agar

14. ใช้แท่งแก้วคนเกลี่ยจุลชีพให้ทั่วบนอาหารเลี้ยงเชื้อ นำเข้าตู้อบเพาะเชื้ออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนจุลชีพที่ขึ้นบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ



รูปที่ 3 *ชิ้นตัวอย่างที่แช่ลงในน้ำเกลือหลังจากเขย่าแล้ว*

Figure 3 *The specimens in the saline solution after vibrating*

ผลการศึกษา

จากการทดสอบหาจำนวนเชื้อสูโดโมแนส แอรูจิโนซา และแคนดิดา อัลบิแคนส์ ที่เหลือตกค้างบนรอยพิมพ์ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ ภายหลังจากการฆ่าเชื้อด้วยการฉีดสเปรย์หรือแช่ในสารเคมี 3 ชนิด คือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ กลูตาอัลดีไฮด์ และ กรดเพอร์อะซิติก เป็นเวลานาน 5 และ 10 นาที โดยมีน้ำเป็นกลุ่มควบคุมได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 *ค่าเฉลี่ยจำนวนโคนีของจุลชีพที่พบภายหลังการฆ่าเชื้อของรอยพิมพ์ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้*

Table 1 *Mean colonies from incubation after disinfection of irreversible hydroclloid*

สาร	วิธีการ	เวลา (นาที)	ค่าเฉลี่ยจำนวนจุลชีพ *P aeruginosa* (โคโลนี)	ค่าเฉลี่ยจำนวนจุลชีพ *C albicans* (โคโลนี)
น้ำ	สเปรย์	5	578.25	35
	สเปรย์	10	359.25	20.25
	แช่	5	720	34
	แช่	10	270.5	116.67
โซเดียม-ไฮโปคลอไรท์	สเปรย์	5	0.25	0
	สเปรย์	10	0	0.25
	แช่	5	0	0
	แช่	10	0.25	0.5
กลูตา-อัลดีไฮด์	สเปรย์	5	2.5	4
	สเปรย์	10	0	0
	แช่	5	0	1.33
	แช่	10	0.25	0
กรดเพอร์-อะซิติก	สเปรย์	5	0	0
	สเปรย์	10	0.25	0.25
	แช่	5	0	0
	แช่	10	0	0.25

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแบบนอนพาราเมตริก โดยใช้ Mann-Whitney U test พบว่าวิธีการฆ่าเชื้อโดยการสเปรย์และการแช่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 5 นาทีและ 10 นาทีไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบผลการฆ่าเชื้อสูโดโมแนส แอรูจิโนซา และแคนดิดา อัลบิแคนส์ ด้วยสารฆ่าเชื้อชนิดต่างๆ เทียบกับกลุ่มควบคุมโดยใช้ Kruskal-Wallis Test และ Mann-Whitney test พบว่าสารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิด สามารถลดจำนวนจุลชีพได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิด

บทวิจารณ์

Jennings และ Samaranayake[7] พบว่าสแตฟฟิโลคอคคัส ออเรียส และสเตร็ปโตคอคคัส มิวแทนส์ เป็นเชื้อที่พบได้ในช่องปาก แต่ไม่สามารถนำจุลชีพเหล่านี้มาใช้ทดสอบการปนเปื้อนบนวัสดุพิมพ์ปากได้ เนื่องจากการกระจายของจุลชีพไม่ดีเท่าที่ควรและไม่สามารถยึดติดกับวัสดุพิมพ์ปากได้ ส่วนแคนดิดา อัลบิแคนส์ และสูโดโมแนส แอรูจิโนซา เป็นจุลชีพที่แข็งแรง ถูกทำลายยากกว่าไวรัสหลายๆ ชนิดและสามารถยึดติดกับวัสดุพิมพ์ปากได้ดี ดังนั้นจึงนำจุลชีพทั้งสองชนิดนี้มาใช้ในการทดสอบ

จากผลการศึกษานี้พบว่า สารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 กลูตาอัลดีไฮด์ความเข้มข้นร้อยละ 2 และกรดเพอร์อะซิติกความเข้มข้นร้อยละ 0.26 สามารถลดจำนวนเชื้อทั้ง 2 ชนิดบนรอยพิมพ์ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ได้อย่างมีนัยสำคัญ ไม่ว่าจะใช้วิธีการฆ่าเชื้อด้วยการสเปรย์หรือการแช่เป็นเวลานาน 5 นาทีหรือ 10 นาทีก็ตาม ซึ่งได้ผลการศึกษาคล้ายของ Rueggeberg[2] ที่พบว่าประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโดยวิธีการสเปรย์หรือการแช่นั้นไม่แตกต่างกัน และสามารถลดจำนวนจุลชีพได้ในเวลาเพียง 5 นาที แม้จะพบว่าไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ให้การยึดเกาะต่อจุลชีพได้ดีกว่าวัสดุพิมพ์ปากชนิดอื่น เนื่องจากมีรูพรุนที่จุลชีพสามารถแอบแฝงได้ง่าย ส่วนวัสดุพิมพ์ปากชนิดอื่นเช่น พอลิซัลไฟด์ หรือพอลิไวนิลไซลอกเซนมีผิวที่เรียบและไม่มีรูพรุน จุลชีพที่เกาะตามผิวรอยพิมพ์จึงมีปริมาณน้อยสามารถกำจัดได้ง่ายและรวดเร็ว[7] ส่วนในการทดลองนี้ แม้ว่าจะใช้ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ในการทดสอบ แต่พบว่าชิ้นตัวอย่างมีผิวเรียบและมีรูพรุนน้อยเนื่องจากใช้เครื่องผสมวัสดุภายใต้สุญญากาศและผิวภาชนะที่พิมพ์เป็นผิวเรียบ ทำให้การกำจัดจุลชีพได้ผลดี ไม่ว่าจะทำการฆ่าเชื้อด้วยวิธีใดก็ตาม อย่างไรก็ตามพบว่าในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้สารฆ่าเชื้อมีปริมาณเชื้อมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญ หมายความว่า ถึงแม้พื้นผิวรอยพิมพ์จะเรียบเมื่อมองด้วยตาเปล่า การล้างรอยพิมพ์ด้วยน้ำเปล่าโดยไม่ผ่านการฆ่าเชื้อใดๆไม่สามารถลดการปนเปื้อนของรอยพิมพ์ได้ และอาจแพร่กระจายเชื้อไปยังชิ้นหล่อและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้นการฆ่าเชื้อบนรอยพิมพ์ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้จึงไม่แนะนำให้ล้างน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว ควรฆ่าเชื้อด้วยสารฆ่าเชื้อโดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง ซึ่งหากต้องการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยแล้ว การฆ่าเชื้อด้วยกรดเพอร์อะซิติกก็เป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่ง นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ในการฆ่าเชื้อด้วย เช่น ชนิดและความเข้มข้นของสารฆ่าเชื้อ ระยะเวลาและวิธีการฆ่าเชื้อที่จะส่งผลต่อคุณภาพของชิ้นหล่อที่ยังคงต้องทำการศึกษากันต่อไป

บทสรุป

จากการทดลองสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อสูโดโมแนส แอรูจิโนซา และแคนดิดา อัลบิแคนส์ ของสารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิดแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

2. ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อสูโดโมแนส แอรูจิโนซา และแคนดิดา อัลบิแคนส์ ของสารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3. ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อสูโดโมแนส แอรูจิโนซา และแคนดิดา อัลบิแคนส์ ของสารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิด ด้วยวิธีการแช่และสเปรย์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

4. ประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อสูโดโมแนส แอรูจิโนซา และแคนดิดา อัลบิแคนส์ ของสารฆ่าเชื้อทั้ง 3 ชนิด ที่เวลา 5 และ 10 นาทีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการทดลองสามารถนำผลการทดลองมาประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ โดยผู้ปฏิบัติงานในคลินิกควรฆ่าเชื้อโรคบนรอยพิมพ์ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้เพื่อลดการแพร่กระจายของเชื้อไปสู่บุคลากรอื่น โดยการพ่นหรือแช่รอยพิมพ์ลงในสารฆ่าเชื้อ ซึ่งชนิดและความเข้มข้นของน้ำยาทั้ง 3 ชนิดที่นำมาใช้ในการทดลองนี้สามารถลดจำนวนเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจใช้เวลาในการฆ่าเชื้อเป็นเวลาอย่างน้อย 5 นาที แต่เนื่องจากวัสดุพิมพ์ปากในการทดลองไม่ได้มีความขรุขระและมีรูพรุนเหมือนในช่องปาก ดังนั้นถ้าต้องการลดจำนวนเชื้อบนรอยพิมพ์ไฮโดรคอลลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงควรฆ่าเชื้อด้วยเวลาที่พอเหมาะ ถ้านานเกินไปอาจมีผลต่อคุณสมบัติของวัสดุชนิดไฮโดรคอล-

ลอยด์ชนิดผันกลับไม่ได้ ซึ่งอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Owen CP, Goolam R. Disinfection of impression materials to prevent viral cross contamination: A review and a protocol. *Int J Prosthodont* 1993; 6: 480-494.
2. Watkinson AC. Disinfection of impressions in UK Dental Schools. *Br Dent J* 1988; 164: 22-23.
3. Molinari JA, Runnells RR. Role of disinfectants in infection control. *Dent Clin North Am* 1991; 35: 323-337.
4. ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 672-680.
5. Gardner JF, Peel MM. *Introduction to Sterilization, Disinfection and Infection Control*. 2nd ed. London, Churchill Livingstone; 1991: 151-161.
6. Look JO, Clay DJ, Gong K, Messer HH. Preliminary results from disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 701-707.
7. Jennings KJ, Samaranayake LP. The persistence of microorganisms on impression materials following disinfection. *Int J Prosthodont* 1991; 4: 382-387.
8. Merchant VA. Infection control and prosthodontics. *J Calif Dent Assoc* 1989; 17: 49-53.
9. Rueggebery FA, Beall FE, Kelly MT, Schuster GS. Sodium hypochlorite disinfection of irreversible hydrocolloid impression material. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 628-631.
10. Westerholm HS, Bradley DV, Schwartz RS. Efficacy of various spray disinfectants on irreversible hydrocolloid impressions. *Int J Prosthodont* 1992; 5: 47-54.
11. Beyerle MP, Hensley DM, Bradley DV, Schwartz RS, Hilton TJ. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite. Part I: Microbiology. *Int J Prosthodont* 1994; 7: 234-238.
12. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Council on Dental Practice. Council on Dental Therapeutics. *J Am Dent Assoc* 1988; 116:241-248.
13. Tan H, Wolfaardt JF, Hooper PM, Busby B. Effects of disinfecting irreversible hydrocolloid impressions on the resultant gypsum casts: Part I-Surface quality. *J Prosthet Dent* 1993; 69: 250-257.
14. Durr DP, Novak EV. Dimensional stability of alginate immersed in disinfecting solutions. *J Dent Child* 1987; 54: 45-48.
15. Johnson GH, Chellis KD, Gordon GE, Lepe X. Dimensional stability and detail reproduction of irreversible hydrocolloid and elastomeric impressions disinfected by immersion. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 446-453.
16. Hilton TJ, Schwartz RS, Bradley DV. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 2: Effects on gypsum casts. *Int J Prosthodont* 1994; 7: 424-33.
17. Vandewalle KS, Charlton DG, Schwartz RS, Reagan SE, Koeppen RG. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite. Part II: Effect on Gypsum. *Int J Prosthodont* 1994; 7:315-322.

ขอสำเนาบทความที่:

อ.ทพญ.มาริสา สุขพัทธี ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Reprint requests:

Marisa Sukapattee, Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200

The Vision of the Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

"To achieve quality academic and research work at the international level, and produce dental graduates with a good knowledge and sense of community service"

Departments

- Odontology and Oral Pathology
- Dental Radiology
- Oral Surgery
- Restorative Dentistry
- Pedodontics
- Prosthodontics
- Orthodontics
- Periodontology
- Community Dentistry
- General Dentistry

Teaching

Programs Available and Degrees Offered

o Undergraduate Program

The faculty offers a six-year program leading to a Doctor of Dental Surgery Degree (D.D.S.). Currently there are approximately 500 students working towards this degree.

o Graduate Programs

✎ There is a graduate program leading to Higher Graduate Diploma in Dentistry.

✎ There are three more graduate programs leading to Master's degrees in Dentistry, Orthodontics, and Periodontology.

✎ There is also one Doctor of Philosophy Program in Dentistry (Ph.D.)