ผลของความแข็งผิววัสดุปรับสภาวะเนื้อเยื่อหลังจากการใส่สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้

ชฎีมาศ ชัยวิริยะวงศ์[1] ไพฑูรย์ ดาวสดใส[2] กมลพันธ์ เนื่องศรี[2]

Received: *May 14, 2019*
Revised: *August 23, 2019*
Accepted: *September 20, 2019*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์*: เพื่อทดสอบความแข็งผิวและศึกษาลักษณะพื้นผิวของวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ หลังผสมวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อร่วมกับน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นต่างๆ*

วัสดุและวิธีการ: *เตรียมชิ้นตัวอย่างจากวัสดุเสริมฐานเพื่อปรับสภาพเนื้อเยื่อยี่ห้อ โคคอมฟอร์ท โดยผสมสารต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ ร้อยละ 0.25, 0.5 และ 1.0 โดยปริมาตร (v/v) ในวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อส่วนเหลวตามอัตราส่วนที่บริษัทกำหนด จากนั้นนำส่วนเหลวดังกล่าวผสมกับส่วนผงแล้วเทลงแบบหล่อ นำชิ้นตัวอย่างแช่ในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง 7 วัน และ 14 วัน ทำการวัดค่าความแข็งผิววัสดุโดยใช้เครื่องวัดความแข็งผิวดูโรมิเตอร์แบบชอร์ดับเบิ้ลโอเพื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม วิเคราะห์ผลโดยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง สุ่มชิ้นตัวอย่างส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ที่กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า เพื่อวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิว*

ผลการทดลอง: *เมื่อผสมสารต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ร้อยละ 0.25 โดยปริมาตร ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง 7 วัน และ 14 วัน พบว่าค่าความแข็งผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้เข้มข้นร้อยละ 0.5 หรือ 1.0 โดยปริมาตร ที่เวลา 24 ชั่วโมง 7 วัน และ 14 วัน พบว่าค่าความแข็งผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเวลาผ่านไปพบว่าความแข็งผิววัสดุทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าสูงขึ้น นอกจากนี้ การเติมสารต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ส่งผลให้พื้นผิวขรุขระและเป็นรูพรุนน้อยกว่ากลุ่มควบคุม*

สรุปผลการทดลอง: *เมื่อผสมสารต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 โดยปริมาตรเข้ากับวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ท พบว่าไม่เปลี่ยนแปลงค่าความแข็งผิววัสดุอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 โดยปริมาตร จะส่งผลให้วัสดุมีค่าความแข็งผิวลดลงอย่างมีนัยสำคัญและมีลักษณะพื้นผิวขรุขระน้อยกว่ากลุ่มควบคุม*

คำสำคัญ: *วัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ; ความแข็งผิว; ความขรุขระ*

[1]*นักศึกษาหลักสูตรวุฒิบัตร สาขาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110*

[2]*อาจารย์ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110*

บทนำ

การใช้วัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ เป็นส่วนสำคัญของวิธีการรักษาโรคเนื้อเยื่ออักเสบเหตุฟันเทียม (denture stomatitis) เพื่อช่วยลดการบาดเจ็บเฉพาะที่อันนำไปสู่การอักเสบและติดเชื้อของเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่ออักเสบเหตุฟันเทียม เป็นการติดเชื้อที่พบได้บ่อยในผู้ใช้ฟันเทียมถอดได้และเชื้อที่มักพบเป็นหลัก คือ กลุ่มแคนดิดา (candida) โดยเฉพาะแคนดิดา อัลบิแคนส์ (*Candida albicans*)[1] การป้องกันติดเชื้อราซ้ำในการรักษาโรคนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญ

วัสดุเสริมฐานฟันเทียมทำหน้าที่คั่นระหว่างเนื้อเยื่อที่ติดเชื้อกับฐานฟันเทียม ซึ่งมีคุณสมบัติสำคัญ คือ ความยืดหยุ่น ทำให้ส่งเสริมการฟื้นตัวของเนื้อเยื่อดี อย่างไรก็ตาม วัสดุสามารถเกิดการเสื่อมสภาพได้ง่ายและมีโอกาสเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลชีพ[2] เนื่องจากผิววัสดุเกิดความขรุขระ เป็นแหล่งกักเก็บเชื้อจุลชีพ เช่น ยีสต์และแบคทีเรีย ซึ่งสามารถอยู่ในรูพรุนของวัสดุ ส่งผลให้ลดอายุการใช้งานของวัสดุในช่องปาก ปัญหาการสะสมของเชื้อรากลุ่มแคนดิดาในวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ จึงเป็นปัญหาที่มีความสำคัญ[3,4]

ดังนั้น เพื่อส่งเสริมการรักษาเนื้อเยื่ออักเสบเหตุฟันเทียมให้ประสบความสำเร็จ จึงควรลดและป้องกันเชื้อสะสมบนผิววัสดุร่วมด้วย มีการศึกษาซึ่งเสนอแนะการใช้ยาปฏิชีวนะผสมในวัสดุ เพื่อยืดอายุการใช้งานในช่องปาก รวมถึงป้องกันปัญหาการแพร่กระจาย (proliferation) ของเชื้อจุลชีพ สามารถให้การรักษาได้อย่างต่อเนื่อง ช่วยลดความถี่ในการใช้ยาและลดการอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วย[4]

การศึกษาพบว่าเมื่อผสมยาปฏิชีวนะ (antimicrobial agents) ร่วมกับวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเติบโตของเชื้อรา แคนดิดา อัลบิแคนส์ ได้ดี แต่การใช้ยาฆ่าเชื้อราหลายตัวในกลุ่มโพลีอีน (polyenes) และเอโซล (azoles) ส่งผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์และพบอัตราการดื้อยาเพิ่มมากขึ้น[5] จึงควรพัฒนายาต้านเชื้อรา (antifungal agent) ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราและมีความปลอดภัย การใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นทางเลือกที่สำคัญ มีการทดลองศึกษาเพื่อให้สามารถใช้งานได้ ดังเช่น การศึกษาของ Catalán และคณะ[6] ใช้น้ำมันหอมระเหยทรีทีออยล์ (tea tree oil หรือ Melaleuca alternifolia) ผสมกับวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อยี่ห้อโคคอมฟอร์ท (Coe-Comfort) หรือฟิทต์ (Fitt conditioners) พบว่า มีประสิทธิภาพในการยับยั้งและฆ่าเชื้อรา แคนดิดา อัลบิแคนส์ ในห้องทดลอง ในทางคลินิกพบว่า สามารถให้ผลยับยั้งเชื้อราสูงกว่ากลุ่มผสมยานิสตาติน (nystatin) รวมถึงลดการอักเสบบริเวณเพดานปากใกล้เคียงกับกลุ่มผสมยานิสตาติน[6] การศึกษาของ Amornvit และคณะ[7] พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ (lemongrass essential oil) เมื่อผสมกับวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ท มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราไม่แตกต่างกับการใช้นิสตาติน Petrovic และคณะ[8] แนะนำให้ใช้สารสกัดหรือน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร เพื่อรักษา

โรคเนื้อเยื่ออักเสบเหตุฟันเทียมและมีการติดเชื้อรา (candida-associated denture stomatitis) เนื่องจากให้ประสิทธิภาพที่ดี แต่การใส่สารผสมในวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ อาจส่งผลต่อคุณสมบัติของวัสดุ โดยการศึกษาของ Schneid และคณะ[4] พบว่ายาต้านเชื้อรา 4 ชนิด คือ คลอเฮกซิดีน (chlorhexidine) คลอไตรมาโซล (clotrimazole) ฟลูโคนาโซล(Fluconazole) และนิสตาติน ที่ความเข้มข้นต่างๆ มีผลต่อค่าความแข็งผิวของวัสดุ ทำให้ค่าความแข็งผิววัสดุสูงขึ้นเมื่อใช้สารผสมความเข้มข้นสูงขึ้น และเมื่อใช้วัสดุเป็นระยะเวลานานขึ้น แต่ค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ทางคลินิก ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความทนแรงดึง (mean tensile strength) พบว่ามีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมเช่นกัน

ค่าความแข็งผิวเป็นพื้นฐานที่สำคัญของวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ ซึ่งมีผลต่อการใช้งานทางคลินิก แสดงถึงค่ามอดุลัสของสภาพยืดหยุ่น (elastic modulus) ของวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ ซึ่งมีลักษณะเป็นยาง (rubbery materials) หากพบว่าวัสดุมีค่าความแข็งผิวสูงขึ้น อาจส่งผลให้ขาดคุณสมบัติสำคัญสำหรับการใช้งานปรับสภาพเนื้อเยื่อในช่องปาก[9]

ตะไคร้ (lemongrass) หรือ *Cymbopogon citrates* เป็นพืชตระกูลหญ้า มีองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ร้อยละ 1-2[10] ซึ่งประกอบด้วย สารประกอบโมโนเทอพีน (monoterpene compounds) ซิทราล (citral) เป็นองค์ประกอบหลักและมีสารอื่นอีกหลายชนิด เช่น ไมร์ซีน (myrcene) เจอรานิออล (geraniol) เจอรานิลอะซีเตท (geranyl acetate)[11] เป็นต้น ตะไคร้เป็นพืชสมุนไพร พบทั่วไปในประเทศไทย นิยมสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบเพื่อผลิตเป็นน้ำหอม รวมถึงเป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอางค์ เป็นต้น น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ประกอบด้วยสารสำคัญที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราและแบคทีเรีย ได้แก่ เจอรานิออล และ เนรอล (Nerol) ในปริมาณที่แตกต่างกันตั้งแต่ร้อยละ 40.7-75.4[12,13] สารซิทราลและน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต่างมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดของ Khan และคณะ[14] พบว่าน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ออกฤทธิ์รบกวนความสมบูรณ์รูป (integrity) ของเยื่อหุ้มเซลล์ที่อยู่ภายในไบโอฟิล์มของเชื้อรา แคนดิดา อัลบิแคนส์ ทำให้สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา มีการศึกษาพบว่าเมื่อใช้ความเข้มข้นของสารอย่างน้อยร้อยละ 0.25 โดยปริมาตร (v/v) ผสมกับวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อชนิดโคคอมฟอร์ท สามารถยับยั้งเชื้อราได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับนิสตาติน[7] การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การเติมสารผสมอาจส่งผลข้างเคียงต่อคุณสมบัติของวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ[15] แต่ข้อมูลผลข้างเคียงต่อค่าความแข็งผิววัสดุและลักษณะพื้นผิวของวัสดุจากการเติมน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ยังไม่เพียงพอ จึงเป็นที่มาของการศึกษาเพื่อให้สามารถใช้งานวัสดุอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

วัสดุและวิธีการทดลอง

เตรียมชิ้นตัวอย่างจากวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อยี่ห้อ โคคอมฟอร์ท (Coe comfort; GC America Inc., USA) จำนวน 120 ชิ้น แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 30 ชิ้น ประกอบด้วยกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้เข้มข้นร้อยละ 0.25 0.5 และ 1.0 โดยปริมาตร (v/v) ตามลำดับ

กลุ่มควบคุม เตรียมวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อยี่ห้อโคคอมฟอร์ท ส่วนผง 6 กรัม ผสมกับส่วนเหลว 5 มิลลิลิตร เป็นระยะเวลา 30 วินาที ขึ้นรูปบนแผ่นอะคริลิกด้วยเบ้าโลหะไร้สนิมรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร สูง 6 มิลลิเมตร (ASTM 2240) ทิ้งระยะวัสดุแข็งตัว (plasticizing time) 7 นาที ตามคำแนะนำของบริษัท กลุ่มทดลอง เติมสารต้านจุลชีพจากน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ ผสมกับส่วนเหลวของวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อชนิดโคคอมฟอร์ท ได้ความเข้มข้นร้อยละ 0.25, 0.5 และ 0.1 โดยปริมาตร จากนั้นนำส่วนผงและส่วนเหลวผสมให้เข้ากันเช่นเดียวกับกลุ่มควบคุม นำชิ้นตัวอย่างทั้งหมดแช่น้ำกลั่นอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง 7 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ

เมื่อครบระยะเวลา นำชิ้นตัวอย่างจำนวน 10 ชิ้น บันทึกค่าความแข็งผิวด้วยเครื่องวัดความแข็งผิวดูโรมิเตอร์ แบบชอร์ดับเบิ้ลโอ (GS-745G; TECLOCK., Japan) ตามมาตรฐาน ASTM Designation: D 2240-02b (2015)[16] วัดด้วยแรงกด 400 กรัม ขนานกับระนาบผิวหน้าของวัสดุ บันทึกค่าความแข็งผิวของชิ้นตัวอย่าง ชิ้นละ 5 ตำแหน่ง (จุดกึ่งกลาง 1 จุด และจุดห่างจากจุดกึ่งกลาง 5 มม. จำนวน 4 จุด) สุ่มชิ้นตัวอย่างแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิว ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด รุ่นควอนต้าสี่ร้อย (SEM;Quanta 400; FEI Ltd., Japan) ที่กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า

วิเคราะห์ผลค่าความแข็งผิววัสดุ ด้วยสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-way ANOVA) ร่วมกับวิธีของตูกี (Tukey's HSD test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ($\alpha \leq 0.05$) และใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวของวัสดุ

ผลการทดลอง

ผลการทดลองดังแสดง ตารางที่ 1 และรูปภาพที่ 1 เมื่อผสมสารต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ ร้อยละ 0.25 โดยปริมาตร พบว่าค่าความแข็งผิววัสดุไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ทุกช่วงเวลา เมื่อเพิ่มความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหยตะไคร้เป็นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร หรือร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร พบว่าค่าความแข็งผิววัสดุต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ทุกช่วงเวลา ทั้งนี้ค่าความแข็งผิววัสดุกลุ่มความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร ไม่แตกต่างกับกลุ่มความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร ในทุกช่วงเวลา

เมื่อพิจารณาระยะเวลาการแช่ชิ้นตัวอย่างในน้ำกลั่น พบว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มเติมสารต้านจุลชีพ

น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ทุกความเข้มข้น มีค่าความแข็งผิววัสดุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน และ 14 วัน

จากการสุ่มชิ้นตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มเติมสารต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 โดยปริมาตร มีลักษณะพื้นผิวไม่แตกต่างอย่างชัดเจนกับกลุ่มควบคุมทุกช่วงเวลา ส่วนกลุ่มน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร แช่น้ำกลั่นนาน 24 ชั่วโมง เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 50 เท่า (ตารางที่ 2) และ 100 เท่า (ตารางที่ 3) พบว่ามีลักษณะพื้นผิวขรุขระน้อยกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย และเมื่อแช่น้ำกลั่นนานขึ้น เป็นระยะเวลา 7 วัน และ 14 วัน พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีพื้นผิวขรุขระและเป็นรูพรุนมากขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร

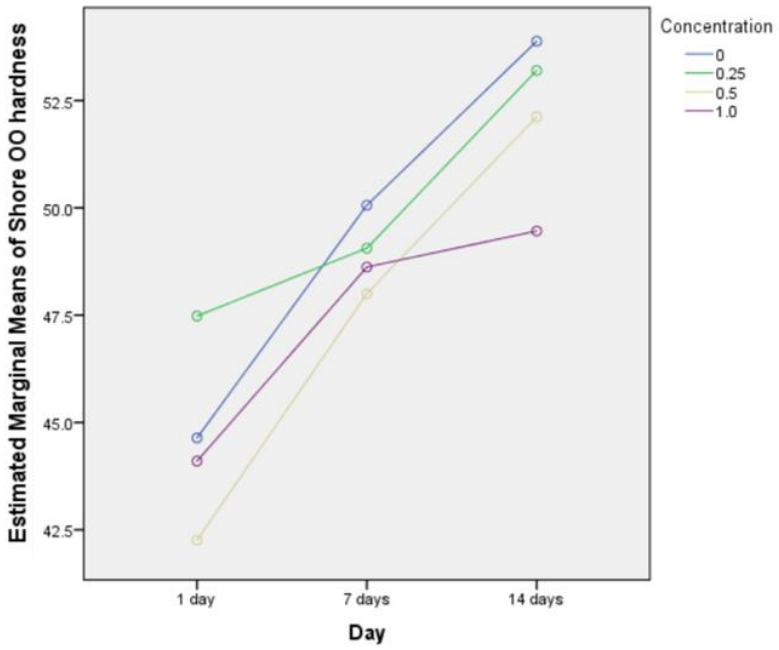
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าความแข็งผิว(ชอร์ ดับเบิ้ลโอ)ของวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ท ที่ความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต่างๆและระยะเวลาต่างๆ

Table 1 Mean values for Shore OO hardness of tissue conditioner(Coe-comfort) according to different lemongrass oil concentrations & times.

Concentration (%v/v) / Time	0		0.25		0.5		1.0	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
24 hours	44.64^{Aa}	2.86	47.48^{Aa}	1.47	42.26^{Ab}	2.41	44.10^{Ab}	3.80
7 days	50.06^{Ba}	2.88	49.06^{Ba}	1.63	48.00^{Bb}	2.08	48.62^{Bb}	1.31
14 days	53.88^{Ca}	3.02	53.20^{Ca}	1.50	52.12^{Cb}	1.66	49.46^{Cb}	1.79

หมายเหตุ: ตัวอักษร “A,B,C” แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น0.95 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างระยะเวลา

ตัวอักษร “a,b,c” แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น0.95 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างความเข้มข้น

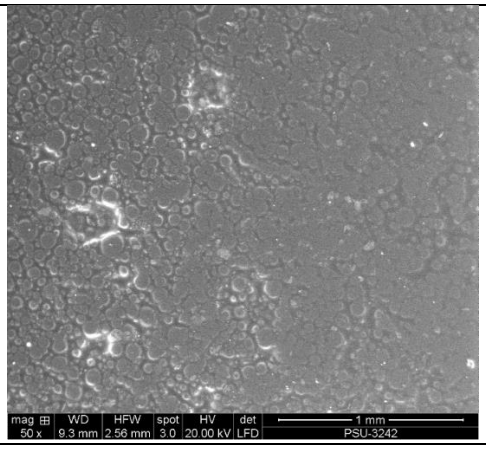
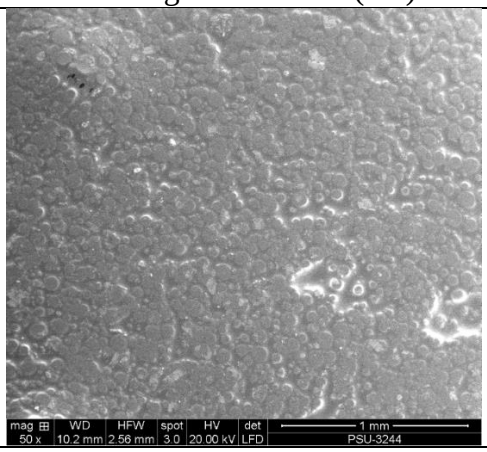


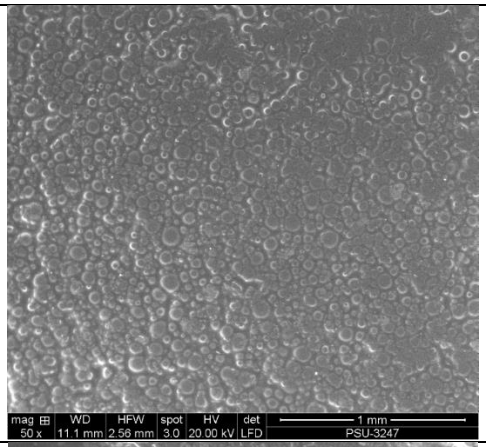
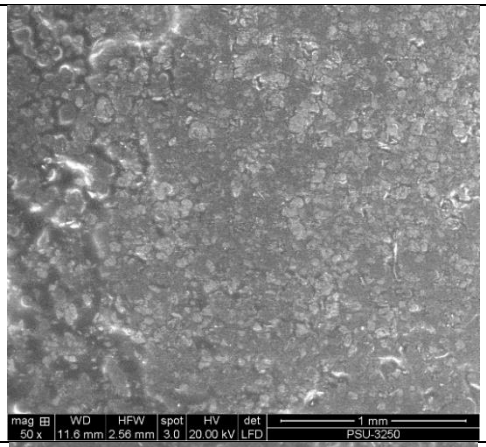
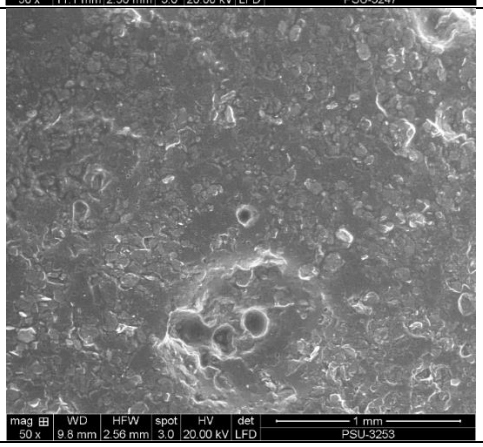
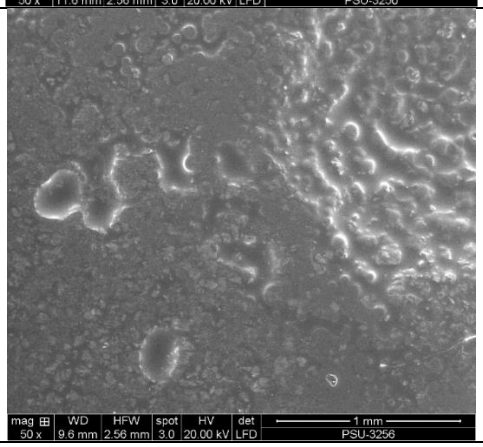
รูปภาพที่ 1 แสดงค่าความแข็งผิวของโคคอมฟอร์ท ที่ระยะเวลาต่างๆ

Fig. 1 Shore OO hardness changes of tissue conditioner(Coe-comfort) from 1 day to 14 days with different lemongrass essential oil concentrations.

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะพื้นผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ทกลุ่มควบคุมและกลุ่มผสมสารต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร ที่กำลังขยาย 50x ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง 7 วัน และ 14 วัน

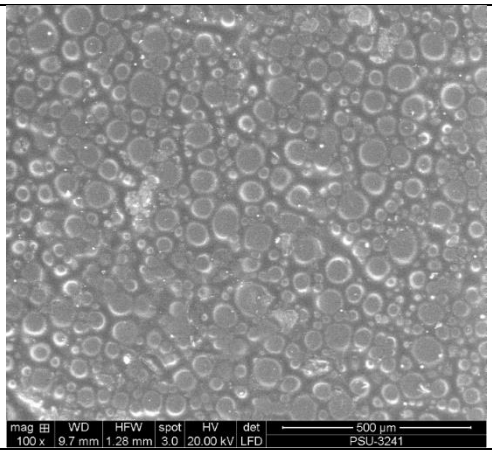
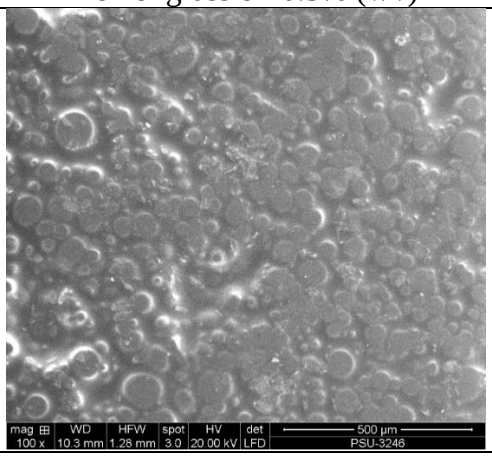
Table 2 Representative topographic scanning electron micrographs (magnification ×50) of control and tissue conditioner incorporated with Lemongrass essential oil 0.5%(v/v).

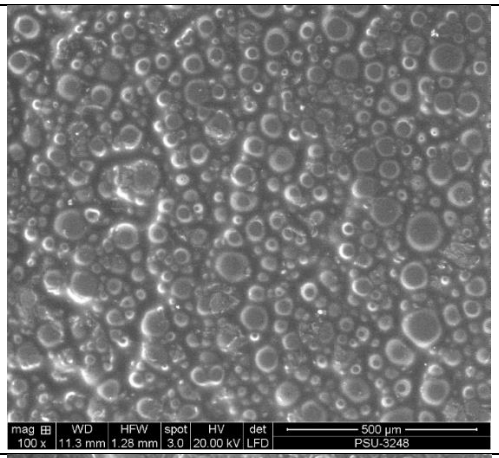
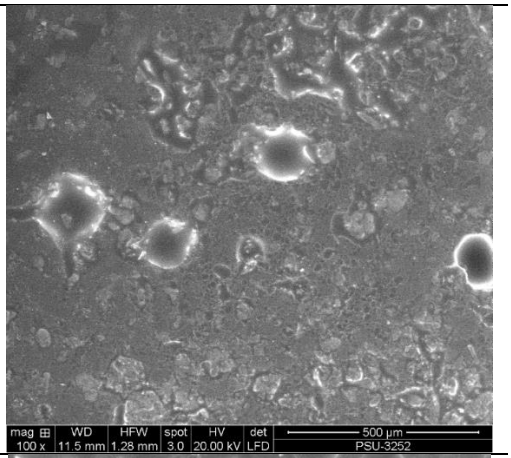
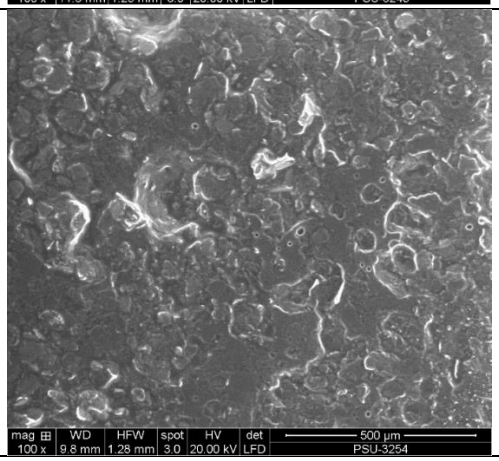
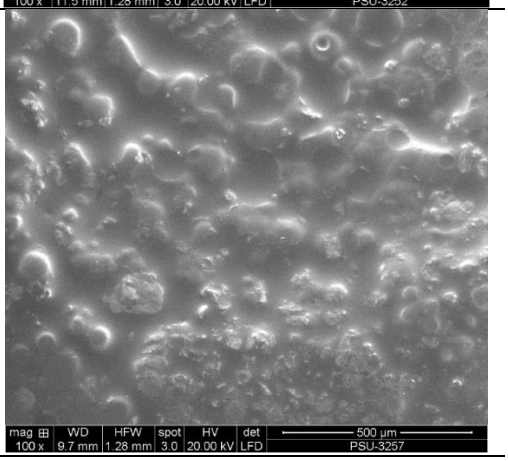
Time	Control	Lemongrass oil 0.5% (v/v)
24 hours		

7 days		
14 days		

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะพื้นผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ทกลุ่มควบคุมและกลุ่มผสมสารต้านจุลชีพน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร ที่กำลังขยาย 100x ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง 7 วัน และ 14 วัน

Table 3 Representative topographic scanning electron micrographs (magnification ×100) of control and tissue conditioner incorporated with Lemongrass essential oil 0.5%(v/v).

Time	Control	Lemongrass oil 0.5% (v/v)
24 hours		

7 days		
14 days		

บทวิจารณ์

การศึกษาของ Amornvit และคณะ[7] พบว่าการเติมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ ความเข้มข้นอย่างน้อยร้อยละ 0.25 โดยปริมาตร ในวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา แคนดิดา อัลบิแคนส์ ทางผู้วิจัยสนใจศึกษาถึงผลต่อคุณสมบัติของวัสดุ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานจริงในทางคลินิก

จากการทดลอง เมื่อเติมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 โดยปริมาตร เทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งไม่เติมสาร พบว่าความแข็งผิวของวัสดุไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ร้อยละ 0.5 และร้อยละ 0.1 โดยปริมาตร กับกลุ่มควบคุม พบว่าค่าความแข็งผิววัสดุมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยไม่พบความแตกต่างของค่าความแข็งผิววัสดุระหว่างกลุ่มน้ำมันหอมระเหยตะไคร้เข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร กับร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร ผลการศึกษาที่ได้ มีความแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้า เช่น การศึกษาของ Bertonlini และคณะ[17] พบว่า การผสมสารต้านจุลชีพคลอเฮกซิดีน ไดอะซีเตต (chlorhexidine diacetate) ความเข้มข้นต่างๆในวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ ส่งผลต่อค่าความแข็งผิววัสดุสูงกว่ากลุ่มควบคุม ช่วงเวลาเริ่มต้นและที่ระยะเวลา 7 วัน การศึกษาของ Schneid และคณะ[4] พบว่าการเติมสารคลอเฮกซิดีน คลอไตรมาโซล ฟลูโคนาโซลและนิสตาติน ที่ความเข้มข้นสูงขึ้น

ส่งผลต่อค่าความแข็งผิวของวัสดุสูงขึ้น การศึกษาของ Jadhav และคณะ[18] พบว่าการเติมฟลูโคนาโซล ไมโครโคนาโซล (microconazole) และสะเดาอินเดีย (neem) ทำให้ค่าความแข็งผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อสูงกว่ากลุ่มควบคุม การศึกษาของ Urban และคณะ[19] พบว่าการเติมสารต้านจุลชีพ ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความแข็งผิววัสดุเทียบกับกลุ่มควบคุมในช่วงเวลาเริ่มต้น จึงเป็นไปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าความแข็งผิววัสดุ ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ชนิดของสารต้านจุลชีพ ชนิดวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ[20,21] ปริมาณความเข้มข้นของสารต้านจุลชีพและรูปแบบของสารต้านจุลชีพ เป็นต้น

จากการทดลอง เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ ซึ่งมีรูปแบบสารเป็นของเหลว ส่งผลลดค่าความแข็งผิววัสดุ แตกต่างจากการศึกษาของ Urban และคณะ[15] ซึ่งผสมสารต้านจุลชีพนิสตาตินหรือคลอเฮกซิดีน มีรูปแบบของเหลวเช่นเดียวกัน กลับมีผลต่อค่าความแข็งผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อที่สูงขึ้น ผลการศึกษาที่แตกต่างกัน อาจเกิดจากการเติมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ในแมทริกซ์พอลิเมอร์ ส่งผลรบกวนโครงสร้างวัสดุพอลิเมอร์หลังเกิดปฏิกริยาการก่อตัวสมบูรณ์ เป็นสาเหตุให้วัสดุมีค่าความแข็งผิวต่ำลง อีกทั้งคุณสมบัติการละลายของน้ำของมันหอมระเหยตะไคร้เกิดได้ต่ำ เนื่องจากเป็นสารที่มีมวลโมเลกุลสูง (777.228 กรัม/โมล) เมื่อเปรียบเทียบกับสารต้านจุลชีพตัวอื่น เช่น คีโตคอนนาโซล (531.44 กรัม/โมล), คลอเฮกซิดีน (625.56 กรัม/โมล) เป็นต้น ซึ่งสารที่มีมวลโมเลกุลต่ำสามารถละลายออกจากวัสดุได้ดีกว่า[22] นอกจากนี้การใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ ทำให้ได้รับผลจากชั้นไขมัน (lipid layer)[23] ซึ่งลดการดูดซึมน้ำเข้าวัสดุ ทำให้วัสดุมีความแข็งผิวลดลง จึงได้ผลแตกต่างจากการศึกษาก่อนหน้าซึ่งใช้สารผสมนิสตาตินและคลอเฮกซิดีน[19,24,25] ทำให้วัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อมีการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นและได้ค่าความแข็งผิววัสดุสูงขึ้น นอกจากนี้สารต้านจุลชีพรูปแบบของเหลว ช่วยลดข้อด้อยจากการใช้สารแบบผง ซึ่งมีโอกาสทำหน้าที่คล้ายสารตัวเติม (filler) และมีโอกาสถูกรบกวนจากปัจจัยการกระจายของตัวยา[26] อันส่งผลให้ค่าความแข็งผิววัสดุสูงขึ้นได้[4]

เมื่อเปรียบเทียบเวลาที่ผ่านไปกับค่าความแข็งผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อในแต่ละกลุ่ม พบว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ทุกกลุ่ม มีค่าความแข็งผิววัสดุสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของพลาสติไซเซอร์ (plasticizers) ซึ่งทำหน้าที่ลดอุณหภูมิสภาพแก้ว (glass transition temperature) ของโพลิเมอร์และคงความนิ่มของวัสดุปรับสภาพเนื้อเนื้อเยื่อ[25] โดยการศึกษานี้ วัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ทส่วนเหลวจะมีองค์ประกอบของเบนซิลเบนโซเอตและ พลาสติไซเซอร์ เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) และไดบิวทิลทาเลต (dibutyl phthalate) ซึ่งมีมวลโมเลกุลต่ำ ทำให้สามารถปลดปล่อยออกจากวัสดุสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกได้ง่าย ส่งผลให้ใช้งานในช่องปากได้ระยะเวลาสั้น เนื่องจากวัสดุจะมีค่าความแข็งผิวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

เมื่อพิจารณาลักษณะพื้นผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดส่องกราด (SEM) พบลักษณะพื้นผิวพรุนเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เนื่องจากวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อที่ถูกใช้งาน จะมีการปลดปล่อยแอลกอฮอล์และพลาสติไซเซอร์ในน้ำ ทำให้วัสดุเกิดการเสื่อมสภาพและมีผิวขรุขระ[27] เช่นเดียวกับการศึกษาของ Urban และคณะ[28] และการศึกษาของ Addy[29] ซึ่งเติมสารต้านจุลชีพในวัสดุ จะมีการกระจายของยาในเนื้อแมทริกซ์โพลิเมอร์ และมีการปล่อยยาจากตัววัสดุเมื่อเวลาผ่านไป ถึงแม้จะเป็นปริมาณทีละน้อย แต่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นรูพรุนในเนื้อวัสดุได้ จากลักษณะพื้นผิววัสดุเมื่อผ่านไป 14 วัน มีการปลดปล่อยองค์ประกอบเหล่านี้ ร่วมกับการดูดซึมอนุภาคของน้ำเข้าสู่ตัววัสดุและสูญเสียพื้นผิววัสดุที่ดี การยึดติดจากเชื้อจุลชีพเกิดเพิ่มขึ้น นำไปสู่การสะสมเชื้อและก่อให้เกิดพยาธิสภาพต่อไป[30] ทั้งนี้ในกลุ่มทดลองที่เติมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร และ 1.0 โดยปริมาตร พบว่าลักษณะพื้นผิวจะมีความเรียบกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย เนื่องจากมีส่วนของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้บริเวณผิววัสดุ การปลดปล่อยสารจากวัสดุ ขึ้นกับคุณสมบัติในการละลายของสาร สารที่มีคุณสมบัติการละลายสูงจะสามารถปลดปล่อยจากแมทริกซ์โพลิเมอร์ได้ง่าย ส่งผลให้วัสดุมีความพรุนและมีพื้นผิวขรุขระ[31] แต่การศึกษานี้ สารที่ใช้เป็นน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ ซึ่งมีมวลโมเลกุลสูง จึงมีคุณสมบัติการละลายต่ำ จึงพบลักษณะพื้นผิวที่เรียบกว่ากลุ่มควบคุมสอดคล้องกับการศึกษาของ Muttagi และ Subramanya[32]

อย่างไรก็ตาม การใช้งานวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อในทางคลินิก อาจมีปัจจัยจากสิ่งอื่นในช่องปาก อาทิเช่น น้ำลาย เชื้อจุลชีพ อุณหภูมิ การสึกจากการใช้งานและความหนาของวัสดุ เป็นต้น อาจส่งผลต่อคุณสมบัติของวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อเมื่อใช้งานจริง และให้ผลแตกต่างจากในห้องปฏิบัติการได้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ถึงผลการใช้งานทางคลินิกต่อไป

สรุป

ภายใต้ข้อจำกัดของการศึกษานี้ สามารถสรุปได้ว่า เมื่อผสมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.25 โดยปริมาตร ไม่ส่งผลต่อค่าความแข็งผิวของวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ทที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง 7 วัน และ 14 วัน แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้เป็น ร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร และ 1.0 โดยปริมาตร ส่งผลให้ค่าความแข็งผิววัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ทต่ำลงกว่ากลุ่มควบคุม ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง 7 วัน และ 14 วัน อีกทั้งการเติมน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร และร้อยละ 0.1 โดยปริมาตร ทำให้วัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อโคคอมฟอร์ทมีลักษณะพื้นผิวขรุขระเป็นรูพรุนน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

กิตติกรรมประกาศ

นายบารมี ชาญชญานนท์ นักวิทยาศาสตร์ ผู้สนับสนุนการใช้เครื่องมือวิจัยของห้องปฏิบัติการ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เอกสารอ้างอิง

1. Zomorodian K, Haghighi NN, Rajaee N. Assessment of Candida species colonization and denture-related stomatitis in complete denture wearers. Med Mycol 2011;49:208-11.
2. Farrell DJ. Tissue conditioning and tissue conditioners. Dent Clin North Am. 1975;19:255-68.
3. Bulad K, Taylor RL, Verran J, McCord J. Colonization and penetration of denture soft lining materials by Candida albicans. Dental Materials. 2004;20:167-75.
4. Schneid TR. An in vitro analysis of a sustained release system for the treatment of denture stomatitis. Spec Care Dentist. 1992;12:245-50.
5. Ghannoum MA, Rice LB. Antifungal agents: mode of action, mechanisms of resistance, and correlation of these mechanisms with bacterial resistance. Clin Microbiol Rev. 1999;12:501–17.
6. Catalán A, Pacheco JG, Martínez A, Mondaca MA. In vitro and in vivo activity of Melaleuca alternifolia mixed with tissue conditioner on Candida albicans. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;105:327-32.
7. Amornvit P, Choonharuangdej S, Srithavaj T. Lemongrass-Incorporated tissue conditioner against Candida albicans culture. J Clin Diagn Res. 2014;8:50-2.
8. Petrović M, Kostić M, Krunić N, Igić M, Pešić Z, Otašević S. Therapeutic alternatives of natural compounds in treatment of candida-assosiated denture stomatitis. Acta medica medianae. 2014;53:73-80.
9. Waters MG, Jagger RG: Mechanical properties of an experimental denture soft lining material. J Dent 1999;27:197-202.
10. Carlson L, Machado R, Spricigo C, Pereira L, Bolzan A. Extraction of lemongrass essential oil with dense carbon dioxide. J Supercrit Fluids. 2001;21:33-9.
11. Cristiane de Bona da S, Sílvia S. G, Vanessa W, Elfrides E.S. S. Antifungal activity of the lemongrass oil and citral against Candida spp. Brazilian Journal of Infectious Diseases. 2008;12:63–6.
12. Barbosa LCA, Pereira UA, Martinazzo AP, MalthaCRA, Teixeira RR, de Castro Melo E. Evaluation of the chemical composition of Brazilian commercial Cymbopogon citratus (D.C.) Stapf samples. Molecules 2008;13:1864-74.
13. Tyagi AK, Malik A. Liquid and vapour-phase antifungal activities of selected essential oils against Candida albicans: microscopic observations and chemical characterization of Cymbopogon citratus. BMC Complement Altern Med 2010;10:65.
14. Khan MSA and Ahmad I. Biofilm inhibition by Cymbopogon citratus and Syzygium aromaticum essential oils in the strains of Candida albicans. J Ethnopharmacol 2012;140:416-23.
15. Iqbal Z, Zafar MS. Role of antifungal medicaments added to tissue conditioners: A systematic review. J Prosthodont Res. 2016;60:231-9.
16. ASTM International. ASTM Destination: D 2240-02b Standard Test Methods for Rubber Property-Durometer Hardness. West Conshohocken, PA. 2015.
17. Bertonlini MM, Portela MB, Curvelo JA, Soares RM, Lourenço EJ, Telles DM. Resins-based denture soft lining materials modified by chlorhexidine salt incorporation: an in vitro analysis of antifungal activity, drug release and hardness. Dent Mater. 2014;30:793-8.
18. Jadhav V, Shetty M M, Kalavathy N, Kumar R. Effect of 3 types of antifungal agents on hardness of 2 different

commercially available tissue conditioners: An in-vitro study. SRM J Res Dent Sci 2013;4:150-3.
19. Urban VM, Lima TF, Bueno MG, Giannini M, Arioli Filho JN, de Almeida AL, Neppelenbroek KH. Effect of the addition of antimicrobial agents on Shore A hardness and roughness of soft lining materials. J Prosthodont. 2015;24:207-14.
20. Braden M: Tissue conditioners. I. Composition and structure. J Dent Res 1970;49:145-8.
21. Jones DW, Sutow EJ, Hall GC, et al: Dental soft polymers: plasticizer composite and leachability. Dent Mater 1988;4:1-7.
22. Brook IM, van Noort R. Drug release from acrylic polymers via channels and cracks: in vitro studies with hydrocortisone. Biomaterials 1985;6:281-5.
23. Lima JF, Maciel JG, Arrais CA, Porto VC, Urban VM, Neppelenbroek KH. Effect of incorporating antifungals on the water sorption and solubility of interim resilient liners for denture base relining. J Prosthet Dent. 2016;115:611-6.
24. Addy M, Handley R: The effects of the incorporation of chlorhexidine acetate on some physical properties of polymerized and plasticized acrylics. J Oral Rehabil 1981;8:155-63.
25. Graham BS, Jones DW, Sutow EJ. An in vivo and in vitro study of the loss of plasticizer from soft polymer-gel materials. J Dent Res. 1991;70:870–3.
26. Urban VM, Seo RS, Giannini M, et al: Superficial distribution and identification of antifungal/antimicrobial agents on a modified tissue conditioner by SEM-EDS microanalysis: a preliminary study. J Prosthodont 2009;18:603-10.
27. Singh K, Chand P, Singh BP, et al: Study of the effect of surface treatment on the long term effectiveness of tissue conditioner. J Oral Sci 2010;52:261-5.
28. Urban VM, de Souza RF, Arrais CA, et al: Effect of the association of nystatin with a tissue conditioner on its ultimate tensile strength. J Prosthodont 2006;15:295-9.
29. Addy M. In vitro studies into the use of denture base and softliner materials as carriers for drugs in the mouth. J Oral Rehabil 1981;8:131-42.
30. Taylor RL, Bulad K, Verran J, et al: Colonization and deterioration of soft denture lining materials in vivo. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2008;16:50-5.
31. Addy M, Thaw M: In vitro studies into the release of chlorhexidine acetate, prednisolone sodium phosphate, and prednisolone alcohol from cold cure denture base acrylic. J Biomed Mater Res 1982;16:145-57.
32. Muttagi S, Subramanya JK. Effect of incorporating seed oils on the antifungal property, surface roughness, wettability, weight change, and glucose sorption of a soft liner. J Prosthet Dent. 2016;117:178-85.

ผู้รับผิดชอบบทความ

ทพญ. ชฎิมาศ ชัยวิริยะวงศ์

นักศึกษาหลักสูตรวุฒิบัตร สาขาทันตกรรมประดิษฐ์

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

โทรศัพท์: +66-(0)7428-7660

อีเมลล์: mimi_aiko@hotmail.com

Effect of lemongrass essential oil incorporation on hardness of tissue conditioner

Chaeemas Chaiviriyawong[1] *Paitoon Daosodsai*[2] *Kamonphan Nuangsri*[2]

Abstract

Purpose: *This study evaluated the effect of the incorporation of the lemongrass essential oil concentrations on the hardness, roughness of a tissue conditioner material.*

Methods: *The test groups comprised specimens (diameter 30 × 6 mm.) of tissue conditioner (Coe-comfort) without (control) or with incorporation of lemongrass essential oil (0.25%, 0.5% and 1.0% by volume). Hardness (Shore OO) and surface roughness (SEM) were evaluated after immersion of specimens (n = 10) in distilled water at 37°C for 24 hours, 7 days and 14 days. Data were analyzed by 2-way ANOVA/Tukey's test (α = 0.05).*

Results: *After 24 hours, 7 days and 14 days, Hardness of tissue conditioner was decreased ($p < 0.05$) for the modified specimens of lemongrass essential oil 0.5% and 1.0% by volume. All groups increase of hardness with time. Addition of drug decreased the tissue conditioner(Coe-comfort) roughness and porosity.*

Summary: *Decrease of hardness with 0.5% and 1.0% lemongrass essential oil modified groups compared to controls were observed. The addition of lemongrass essential oil reduced surface roughness.*

Keywords: *Tissue conditioner; Hardness; Surface roughness.*

[1]*Student in residency in prosthodontic program, Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla, 90112*

[2]*Lecturer Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dentistry, Prince of Songkla University, Hatyai, Songkhla, 90112*