



วัสดุฐานชนิดนุ่ม และวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อ

อรพินท์ แก้วปลั่ง ท.บ., Ph.D (Maxillofacial Prosthodontics)

ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ทันตแพทย์ได้มีการใช้วัสดุฐานชนิดนุ่มและวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อในงานทันตกรรมมาเป็นเวลานานหลายทศวรรษ อาจกล่าวได้ว่าวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติอ่อนนุ่ม คืนตัว และมีสภาพยืดหยุ่นที่ดี โดยจะก่อตัวเป็นชั้นกันกระแทกระหว่างฐานฟันปลอมอะคริลิกกับเนื้อเยื่อที่รองรับข้างใต้ โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งวัสดุนี้ออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ กลุ่มแรกเป็นวัสดุฐานชนิดนุ่มแบบชั่วคราวซึ่งรวมถึงวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อซึ่งโดยพื้นฐานแล้วมักจะประกอบไปด้วยพอลิเอทิลเมทาคริเลต เอสเทอร์หอมและเอทิลแอลกอฮอล์ ในกลุ่มที่สองเป็นพวกวัสดุฐานชนิดนุ่มแบบกึ่งถาวรอันมีองค์ประกอบโดยพื้นฐานจำพวกซิลิโคนหรืออะคริลิกเรซิน ได้มีการศึกษาและพัฒนาถึงคุณสมบัติที่มีประโยชน์ของวัสดุนี้ในงานวิจัยหลายด้าน ในบทความนี้ประสงค์ที่จะกล่าวทบทวนถึงประวัติความเป็นมา คุณสมบัติที่สำคัญ ข้อบ่งชี้ในการใช้ตลอดจนงานวิจัยในขณะนี้ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุกลุ่มนี้โดยเฉพาะเกี่ยวกับการดูดซับและกระจายแรงสู่เนื้อเยื่อที่รองรับข้างใต้

(ว กัมด จุฬาฯ 2544;24:223-34)

บทนำ

พอลิเมทิลเมทาคริเลต (Poly (methyl methacrylate) ที่ใช้เป็นฐานฟันปลอมถอดได้ทั่ว ๆ ไปเป็นวัสดุที่แข็งเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่มีสันเหงือกเรียบแข็งแรงและมีขนาดกว้าง-สูงเพียงพอที่จะทำให้ฐานฟันปลอมกระชับแน่นกับสันเหงือก สามารถรับและกระจายแรงกดเคี้ยวตลอดจนช่วยลดแรงกดเฉพาะที่ได้ อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ป่วยมีอายุเพิ่มขึ้นจะประสบกับปัญหาการฝ่อ (atrophy) ของเนื้อเยื่อที่รองรับข้างใต้และสันเหงือกได้¹ หรือในกรณีที่ผู้ป่วยมีสันเหงือกแบนราบ (flabby ridge) หรือ ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการตัดกระดูกขากรรไกรบนแล้วจำเป็นต้องใส่สิ่งปิด

เพดานโหว่ (obturator) ฐานฟันปลอมที่ทำจากวัสดุแข็งจะไม่กระชับแน่น ทำให้ผู้ป่วยมักประสบกับปัญหาการกดเจ็บเวลาเคี้ยวซึ่งความเจ็บปวดที่เกิดจากแรงกดบนเนื้อเยื่อรองรับฐานฟันปลอมอันเนื่องมาจากการที่สันกระดูกไม่สามารถรองรับแรงได้ทำให้การใช้ฟันปลอมเป็นไปด้วยความยากลำบาก นอกจากนี้ในกรณีที่ฐานของชิ้นงานฟันปลอมอันเก่าหลวมไม่แนบกับเนื้อเยื่อที่รองรับข้างใต้หากแต่สภาพฟันปลอมยังใช้ได้ดี อาทิเช่น ด้านบดเคี้ยวยังสามารถใช้ได้ ตลอดจนกรณีที่ผู้ป่วยเพิ่งถอนฟันใหม่และเหงือกยังเป็นแผลทำให้ฐานฟันปลอมที่แข็งกดและเสียดสีกับแผลอยู่ตลอดเวลาก่อให้เกิดการเจ็บและแผลหาย

ซ้ำ ในหลายกรณีดังกล่าวข้างต้นนั้นเพื่อให้เกิดความแนบแน่นและความกระชับขึ้นของชิ้นงานฟันปลอมอันปัจจุบันในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ตั้งแต่หลายวันจนถึงหลายสัปดาห์ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ป่วยใช้ฟันปลอมอันปัจจุบันต่อไปได้จนถึงเวลาอันสมควรที่จะต้องทำอันใหม่หรือทำการเปลี่ยนฐาน(rebase)ในทางปฏิบัติทันตแพทย์มักใช้วัสดุฐานชนิดนุ่มเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นภายใต้แรงกดระหว่างการใช้งานบนผิวหนังด้านที่สัมผัสกับเนื้อเยื่อฐานฟันปลอม โดยวัสดุนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวช่วยดูดซับ ลด และกระจายแรงบดเคี้ยวที่จะถ่ายทอดจากชิ้นงานฟันปลอมซึ่งมีพื้นผิวที่แข็งไปยังเนื้อเยื่ออ่อนนุ่มที่รองรับข้างใต้²⁻⁷ วัสดุนี้สามารถคืนตัวกลับไปเป็นรูปเดิมได้ภายหลังถูกแรงกระทำโดยจะค่อย ๆ ปล่อยพลังงานที่ดูดซับไว้อย่างช้า ๆ ซึ่งเป็นการติดต่อเนื้อเยื่อที่รองรับข้างใต้ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการจะช่วยในการดูดซับหรือกระจายแรงบดเคี้ยวลงบนขากรรไกรนั้นขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบ อาทิเช่น ชนิด ความหนาของวัสดุ และระยะเวลาในการใช้ เป็นต้น ในปัจจุบันทันตแพทย์หลายท่านอาจจะเคยประสบกับปัญหาเวลาใช้วัสดุประเภทนี้อยู่ จึงมีความประสงค์ที่จะรวบรวมถึงความเป็นมาของวัสดุฐานชนิดนุ่มที่ใช้ในทางทันตกรรมนี้โดยจะกล่าวถึงการแบ่งชนิดของวัสดุ ข้อดี ข้อด้อย คุณสมบัติที่ควรมีตลอดจนถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะในด้านการดูดซับและกระจายแรงต่อกระดูกขากรรไกร โดยหวังว่าอาจจะเป็นประโยชน์ในการเลือกใช้วัสดุนี้ในงานทันตกรรมและการทำงานวิจัยต่อไป

บททวนวรรณกรรม

วัสดุฐานชนิดนุ่มที่มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษได้หลายอย่างเป็นต้นว่า soft denture liners หรือ soft liners หรือ soft lining materials นั้น เริ่มมีการนำมาใช้เป็นครั้งแรกในราวปี 1869⁸ จากนั้นในราวปี 1940 มีการนำยางธรรมชาติที่นิ่ม (soft natural rubber) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในนามของ velum มาใช้ร่วมกับ vulcanite เพื่อเชื่อมเข้ากับสิ่งปิดเพดานโหว่ และมีการนำมาใช้เพื่อเป็นวัสดุฐานชนิดนุ่มสำหรับชิ้นงานฟันปลอมทั้งปากอันล่าง อย่างไรก็ตามเมื่อเวลาผ่านไปวัสดุนี้จะดูดน้ำเป็นจำนวนมากก่อให้เกิดกลิ่นอันไม่พึงประสงค์และเกิดการบวมตัวของวัสดุอันนำไปสู่การสูญเสียความแนบแน่น ตลอดจนมีแนวโน้มที่จะกลายเป็นสารก่อมะเร็งได้อีกด้วยจึงไม่ค่อยเป็นที่นิยม^{9,10} เรซินสังเคราะห์อันแรกที้นำมาใช้เป็นวัสดุฐานชนิดนุ่มได้แก่ พอลิไวนิลคลอไรด์ (poly (vinyl chloride)) ที่ใส่

สารเสริมสภาพพลาสติก (plasticizer) ไว้เพื่อช่วยทำให้มัน¹¹ โดยสารนี้จะช่วยให้โมเลกุลของพอลิเมอร์เกิดการเคลื่อนไหวได้ง่ายขึ้นและทำให้อุณหภูมิแปรผ่านสภาพแก้ว (glass transition temperature, T_g) ลดต่ำกว่าอุณหภูมิบรรยากาศ ทั้งนี้จะทำให้ใช้สารเสริมสภาพพลาสติกในส่วนเหลวลดลงและเกิดการชะละลายของสารเสริมสภาพพลาสติกน้อยลงด้วย¹²

ในปี 1945¹³ ได้มีการใช้ พอลิไวนิลคลอไรด์ เป็นส่วนผสมร่วมกับได-เอิน-บิวทิลฟทาเลต (di-n-butyl phthalate) ซึ่งเป็นสารที่ทำให้พอลิเมอร์นุ่มในส่วนเหลว เพื่อให้ก่อตัวเป็น paste ได้ในการใช้เป็นวัสดุสำหรับทำ facial prosthesis เช่น ประดิษฐ์จมูกหรือหูเทียม นอกจากนี้ยังมีการนำพอลิไวนิลคลอไรด์มาเป็นวัสดุฐานชนิดนุ่มเพื่อใช้ในผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บเยื่อเมือกในช่องปาก (mucosal tenderness) ซึ่งจากการใช้ทำให้พบว่าในบางกรณีของผู้ป่วยที่ใช้ชิ้นงานฟันปลอมทั้งปากวัสดุเหล่านี้ได้ช่วยในการกำจัดความเจ็บปวดบนผิวหนังเนื้อเยื่อ (soreness) ให้น้อยลง แต่อย่างไรก็ตามจากการติดตามผู้ป่วยพบว่า^{9,10} วัสดุนี้ก่อให้เกิดกลิ่นอันไม่พึงประสงค์และจะค่อย ๆ แข็งตัวขึ้นในช่วงระยะเวลา 6 ถึง 12 เดือน เนื่องจากการชะละลาย (leach out) ของสารเสริมสภาพพลาสติกทำให้กลายเป็นวัสดุที่แข็งก่อกำให้เกิดอาการเจ็บที่สันเหงือกมากยิ่งขึ้นจึงไม่เป็นที่นิยม มีรายงานการวิจัย¹⁰ ว่าไดออกทิลฟทาเลต (dioctyl phthalate) เป็นสารเสริมสภาพพลาสติกที่ดีสำหรับพอลิไวนิลคลอไรด์เนื่องจากสามารถทำให้วัสดุคงความนิ่มได้นานกว่า กล่าวคือนานกว่า 18 เดือน

ในช่วงท้ายทศวรรษ 1940 ได้มีการใช้ บิวทิลฟทาเลต บิวทิลไกลโคเลต (butyl phthalate butyl glycolate) เป็นสารเสริมสภาพพลาสติกสำหรับไวนิลคลอไรเตด (vinyl chloracetate) เนื่องจากผู้ทำการศึกษาคือเชื่อว่า¹⁴ สารเสริมสภาพพลาสติกตัวนี้จะช่วยเพิ่มการยึดติด (adhesion) ระหว่างตัววัสดุฐานและวัสดุฐานฟันปลอมพอลิเมทิลเมทาคริเลต โดยผู้ทำงานวิจัยยังให้ข้อสังเกตว่ามีการชะละลายของสารเสริมสภาพพลาสติกไม่มากนัก จึงทำให้คงทนความนิ่มอยู่ได้นานมาก อย่างไรก็ตามจากการติดตามผู้ป่วย⁹⁻¹⁰ พบว่า สารเสริมสภาพพลาสติกนี้มีค่าการดูด-คายน้ำ (water sorption) และค่า water hardening ที่สูงก่อกำให้เกิดการแตกตัวด้วยความร้อน (cracking) ได้ง่าย ผู้วิจัยยังได้รายงานเกี่ยวกับ Plastupalate ซึ่งเป็นวัสดุฐานชนิดนุ่มที่มีองค์ประกอบของพอลิเมอร์ของเมทิลเมทาคริเลต 35 เปอร์เซ็นต์กับบิวทิลเอสเทอร์ของกรดอะคริลิก (butyl ester of acrylic

acid) 65 เปอร์เซ็นต์ ว่าเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงพันธะ (bond strength) กับฐานอะคริลิกไม่ค่อยดีและมีความต้านทาน (resistance) ต่อการสึกหรุดูด (abrasion) ที่ต่ำจึงมักใช้เป็นวัสดุฐานอย่างชั่วคราว ในปี 1958 มีการนำยางซิลิโคน (silicone rubber) ซึ่งมีองค์ประกอบของ พอลิไดเมทิลซิลอกเซน (poly dimethyl siloxane) มาทำเป็นวัสดุฐานชนิดนุ่ม¹⁵ ซึ่งต้องอาศัยขบวนการทำนอกช่องปากแล้วจึงนำไปยึดติดกับฐานฟันปลอมในปาก¹⁵⁻¹⁶ อีก 3 ปีถัดมา¹⁷ ได้มีการพัฒนาวัสดุฐานชนิดนุ่มที่มีเจลชอบน้ำ (hydrophilic gel) ซึ่งมีองค์ประกอบหลักของไกลคอลเมทาคริเลตเอสเทอร์ (glycol methacrylate ester) ในชื่อของ Softident อย่างไรก็ตามเมื่อมีการแช่วัสดุนี้ในน้ำจะมีการดูดซับน้ำประมาณ 37 เปอร์เซ็นต์ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรอยู่เรื่อย ๆ จึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้¹⁸ ในเวลาต่อมาได้มีการพัฒนาวัสดุที่มีวิธีการทำร่วมกับ พอลิเมทาคริเลต ที่อุณหภูมิห้องได้^{10,16} อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาเกี่ยวกับการที่มีการดูดซึมของน้ำสูงทำให้มีข้อจำกัดในการใช้อยู่

ชนิดและองค์ประกอบของวัสดุฐานชนิดนุ่มและวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อ (Soft denture liners and tissue conditioners)

ในช่วงเวลาหลายปีนี้มีวัสดุกลุ่มนี้ในท้องตลาดอยู่หลายผลิตภัณฑ์ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเราสามารถแบ่งตามองค์ประกอบได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ กลุ่มแรกได้แก่ กลุ่มที่มีอะคริลิกเรซิน (plasticized acrylic resin) เป็นองค์ประกอบไม่ว่าจะเป็นเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเอง (self-curing, auto-polymerized) หรือ ชนิดบ่มด้วยความร้อน (heat-curing, heat-polymerized) กลุ่มถัดมาคือกลุ่มที่มีซิลิโคน (silicone) เป็นองค์ประกอบ พวกนี้จะคงความอ่อนนุ่มไว้ได้นานแต่จะไม่ค่อยยึดติดกับฐานฟันปลอม โดยกลุ่มนี้จะมีทั้งชนิดบ่มด้วยตัวเองและชนิดบ่มด้วยความร้อน กลุ่มที่สามคือกลุ่มที่มีไวนิลเรซิน (vinyl resins) เป็นองค์ประกอบได้แก่ พอลิไวนิลคลอไรด์ หรือ พอลิไวนิลอะซิเตต (poly(vinyl acetate)) ผสมกับสารเสริมสภาพพลาสติกจำพวกไดบิวทิลฟทาเลต หรือ ไดออกทิลฟทาเลต กลุ่มสุดท้ายได้แก่กลุ่มที่มีพอลิเมอร์ อื่น ๆ เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ พอลิยูรีเทน (polyurethane) หรือ พอลิฟอสฟาซีน (polyphosphazene) หรือพวกไดเมทิลอะคริเลต ชนิดบ่มด้วยแสง หรือพวกยางธรรมชาติที่ผสมกัมมะถันในปริมาณเล็กน้อยแต่พวกนี้จะไม่ค่อยทน

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งกลุ่มได้ตามระยะเวลาการใช้

งานเป็น วัสดุฐานชนิดนุ่มแบบกึ่งถาวร หรือ แบบระยะยาว (semipermanent soft liners or long-term soft liners) กับ วัสดุฐานชนิดนุ่มแบบชั่วคราว (temporary soft liners)

วัสดุฐานชนิดนุ่มแบบกึ่งถาวรหรือแบบระยะยาวนั้นส่วนมากจะเป็นชนิดบ่มด้วยความร้อน โดยวัสดุกลุ่มนี้จะเป็นวัสดุที่ยึดหยุ่นกันกระเทือนได้ ซึ่งอาจเรียกอีกอย่างได้ว่า ริซลิเอนต์-ไลนิง (resilient lining) โดยจะสามารถรับหรือดูดพลังงานที่เกิดจากแรงกระแทกขณะบดเคี้ยวได้ก่อนจะส่งผ่านถึงเนื้อเยื่อ จึงเหมาะสำหรับฐานฟันปลอมในผู้ป่วยที่มีสันเหงือกแบนราบหรือสันเหงือกคอคอดมาก ๆ

ส่วนวัสดุฐานชนิดนุ่มแบบชั่วคราวนั้นสามารถแบ่งตามการใช้งานได้เป็นอีก 2 โอกาสคือ การใช้รักษาแผลหรือปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อ (tissue conditioners or treatment liners) กับการใช้เป็นวัสดุพิมพ์ปากชนิดพิมพ์โดยไม่ใช้แรงกด (functional impression materials) หรือฉีกบนบริเวณเหงือกของสันเหงือกบนแบบจำลอง เพื่อเตรียมภาชนะพิมพ์ฟัน

สำหรับสารเสริมสภาพพลาสติกที่ใส่ลงในพอลิเมอร์นั้นมีหลายกลุ่ม อาทิเช่น กลุ่มฟทาเลตเอสเทอร์ (phthalate ester) ซึ่งเป็นกลุ่มที่นิยมใช้มากที่สุด ดังตัวอย่างที่กล่าวข้างต้นแล้ว กลุ่มฟอสเฟตเอสเทอร์ (phosphate ester) กลุ่มอนุพันธ์ของไกลคอลซึ่งโดยมากจะใช้เป็นตัวหล่อลื่น กลุ่มเอสเทอร์จากกรดไขมันธรรมชาติ กลุ่มที่มีสารประกอบ adipates, azalates, oleates และ sebacates กลุ่มอีพอกซี (epoxy) และกลุ่มซัลโฟนามายด์ (sulfonamide)¹⁹

ในทางทันตกรรมมีวิธีทำให้พอลิเมอร์นุ่มหลายวิธี ได้แก่ การละลายพอลิเมอร์ในตัวทำละลายบางชนิด เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ในขณะที่มีปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ การผสมกับตัวบ่มยั้งในขณะที่วัสดุนั้นยังอ่อนนุ่มและบ่มได้หลังพอลิเมอร์เซชันซึ่งวิธีนี้จะทำให้ได้พอลิเมอร์ที่นุ่มแต่ไม่คอยทนเนื่องจากตัวบ่มยั้งถูกออกซิไดซ์ในปากทำให้พอลิเมอร์นั้นค่อย ๆ แข็งขึ้นและการผสมสารเสริมสภาพพลาสติกและบ่มง่ายเข้าไปแทรกในโมเลกุลของพอลิเมอร์ เช่น อีเทอร์หอม (aromatic ether) โดยละลายในเอทานอล 30 เปอร์เซ็นต์

วัสดุฐานชนิดนุ่มที่ทำจากอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยความร้อน

พวกนี้ส่วนมากจะมาในรูปของแผ่นที่มีการผสมส่วนผสมและส่วนเหลวไว้แล้วโดยจะสามารถใช้ร่วมในขบวนการเดียว

กับการอัดแบบของฐานฟันปลอม ส่วนผงมักประกอบไปด้วย พอลิเอทิลเมทาคริเลตพอลิเมอร์หรืออะคริลิกโคพอลิเมอร์ โดยมีเบนโซอิลเพอร์ออกไซด์เป็นตัวเริ่มต้นซึ่งเมื่อได้ผสมกับ อะคริลิกมอนอเมอร์ในส่วนเหลวอันได้แก่ เมทิลอะคริเลตหรือ เมทิลเมทาคริเลตกับสารเสริมสภาพพลาสติกในปริมาณที่เหมาะสมแล้วจะทำให้อุณหภูมิแปรผ่านสภาพแก้วของเรซินที่แข็งตัวแล้วต่ำกว่าอุณหภูมิในช่องปาก กล่าวโดยง่าย ๆ คือ พอลิเมทิลเมทาคริเลต จะถูกแทนที่ด้วยเมทาคริเลตอันดับที่สูงขึ้นอันได้แก่ เอทิล (ethyl), เอ็น-โพรพิล (n-propyl) และ เอ็น-บิวทิล (n-butyl) ซึ่งมีอุณหภูมิแปรผ่านสภาพแก้วที่ต่ำโดยมีค่าประมาณ 66 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับพอลิเมทิลเมทาคริเลตของฐานฟันปลอมอะคริลิกซึ่งมีค่าเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส²⁰ ทำให้ใช้สารเสริมสภาพพลาสติกในปริมาณน้อยลง และเกิดการชะละลายของสารเสริมสภาพพลาสติกน้อยลงด้วย ดังได้กล่าวข้างต้นแล้ว วัสดุกลุ่มนี้จะเชื่อมติดกับฐานฟันปลอมอะคริลิกได้ดีเนื่องมาจากมีองค์ประกอบพื้นฐานเดียวกัน ในอะคริลิกที่เป็นกลุ่มพวกที่ชอบน้ำ (hydrophilic) เช่น พอลิไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลต (poly(hydroxyethyl methacrylate)) อาจจะมาในรูปของเจลโดยจะก่อตัวขึ้นรูปเมื่อได้สัมผัสกับของเหลวในช่องปาก

วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่ทำจากอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเอง

องค์ประกอบของส่วนผงกลุ่มนี้จะเหมือนกับชนิดบ่มด้วยความร้อนกล่าวคือเป็นพวก พอลิเมทิลเมทาคริเลต หรือ พอลิเอทิลเมทาคริเลต หรือ อะคริลิกพอลิเมอร์ และ โคพอลิ-

เมอร์ เว้นแต่ตัวกระตุ้นในส่วนเหลวโดยมากจะเป็นพวกเทอ-เทียรีอะไมน์ เช่น เอสเทอร์หอมในเอทานอล (aromatic ester-ethanol) หรือ เมทาคริเลต มอนอเมอร์ และ สารเสริมสภาพพลาสติกประมาณ 60 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์¹² ซึ่งมักจะเป็น ได-เอ็น-บิวทิลฟทาเลต การใส่สารเสริมสภาพพลาสติกลงไปเพื่อลดการเปลี่ยนสภาพ (transition) ของพอลิเมอร์จากของแข็งที่มีลักษณะยืดหยุ่นและนุ่มเป็นของแข็งที่มีลักษณะแข็งและเปราะภายใต้อุณหภูมิในช่องปากนี้ยังเป็นการลดค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity) ของวัสดุชนิดนี้ให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจอีกด้วย²¹ ดังนั้นในช่องปากวัสดุนี้จะมีลักษณะยืดหยุ่นและนุ่ม อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของวัสดุจำพวกที่ทำจากอะคริลิกนั้นจะขึ้นกับความสมดุลของการสูญเสียสารเสริมสภาพพลาสติกและการดูดน้ำเข้าเป็นอย่างมาก²² จะเห็นว่าองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุตัวนี้นั้นจะคล้ายคลึงกับวัสดุที่ใช้ทำฐานฟันปลอมอีกเช่นกันจึงไม่ต้องการสารยึดติด (adhesive) แต่อย่างใด ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่ทำจากอะคริลิกเรซินทั้งชนิดที่บ่มด้วยความร้อนและบ่มด้วยตัวเอง

วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่ทำจากซิลิโคนชนิดบ่มด้วยความร้อน

องค์ประกอบและปฏิกิริยาการก่อตัวของวัสดุนี้จะเหมือนกับพวกวัสดุพิมพ์ปากชนิด ซิลิโคนชนิดคอนเดนเซชัน โดยปกติแล้วจะประกอบด้วย polydimethylsiloxane polymer ซึ่งเป็น viscous liquid สามารถเกิดการเชื่อมขวาง (crosslink) แล้วก่อให้เกิดคุณสมบัติความยืดหยุ่น (elastic properties) ที่ดีได้ สารเชื่อมขวาง (crosslink agent) ที่นิยมใช้ได้แก่ alkyl-silane

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่ทำจากอะคริลิกเรซิน

Table 1 The chemical components of some soft lining materials made from acrylic resin.

วัสดุ	พอลิเมอร์	มอนอเมอร์	ประเภท	บริษัทผู้ผลิต
Visco-gel Coe soft	poly (ethyl methacrylate)	acetyl tributylcitrate methyl methacrylate	self-cured	Aa.D. Ltd., UK Coe Lab.Inc., USA
	poly (ethyl methacrylate)	ไม่สามารถหาได้	self-cured	
	poly (ethyl methacrylate)	di-n-butyl phthalate benzyl salicylate ethyl alcohol	self-cured	
Eversoft	poly (ethyl methacrylate)	dibutyl phthalate ethyl acetate ethyl alcohol methyl ethyl ketone	self-cured	Austenal, UK
Coe-super soft Virina	poly (ethyl methacrylate)	ไม่สามารถหาได้	heat-cured	Coe Lab.Inc., USA Virina Dental Products Ltd., Canada
	poly (ethyl methacrylate)	ไม่สามารถหาได้	heat-cured	

ปฏิกิริยามักจะถูกเร่งโดย organometal salt หรือ tetraethyl silicate หรือ benzoyl peroxide²¹

วัสดุชนิดนี้ ต้องทำในห้องปฏิบัติการซึ่งเสียเวลาและยุ่งยาก แต่ให้ความคงทนและมีคุณสมบัติที่น่าพึงพอใจในการใช้หลาย ๆ ด้านตัวอย่างของวัสดุกลุ่มนี้ที่เป็นที่นิยมใช้ได้แก่ Molloplast B²³⁻²⁵ โดยทั่วไปแล้ววัสดุพวกนี้จะเป็นพวกองค์ประกอบเดียวและอยู่ในรูปของ paste หรือ เจล ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ต่ออะคริลิกเรซินตอนอัดขึ้นรูปโดยจะต้องมีสารยึดติดเป็นซิลิโคนพอลิเมอร์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งได้ว่าเป็นกาวซิลิโคน หรือ กาวไพรเมอร์ primer adhesive^{22,25} ซึ่งเป็นทั้งวัสดุปรับสภาพผิว (primer) และ สารยึดติด โดยทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายพอลิเมอร์ และเป็นสารประสานไซเลน (silane coupling agent) ช่วยในการเชื่อมติดของวัสดุนี้กับฐานฟันปลอมอะคริลิกทั้งนี้เนื่องจากโดยธรรมชาติแล้วซิลิโคนไม่มีการยึดติดกับฐานฟันปลอมอะคริลิก ดังนั้นหลังจากการกรอบบางส่วนเพื่อขัดเซยความหนาออกไปแล้วจึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับผิวให้สะอาด

ก่อนที่จะใส่วัสดุนี้ลงไป

วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่ทำจากซิลิโคนชนิดบ่มได้ด้วยตัวเอง

วัสดุชนิดนี้ใช้ได้สะดวก รวดเร็ว เช่นเดียวกับวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่ทำจากอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยตัวเอง ส่วนมากจะใช้เป็นวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มแบบชั่วคราว และเช่นเดียวกับพวกที่บ่มด้วยด้วยความร้อน วัสดุนี้จำเป็นจะต้องใช้กาวไพรเมอร์ในการยึดกับอะคริลิกฐานฟันปลอม ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่ทำจากซิลิโคนทั้งชนิดที่บ่มด้วยความร้อนและบ่มด้วยตัวเอง

สำหรับกลุ่มที่มีไวนิลเรซินเป็นองค์ประกอบ หรือกลุ่มที่มีพอลิเมอร์อื่น ๆ เป็นองค์ประกอบดังได้กล่าวไว้แล้วนั้นมีการศึกษาและใช้กันน้อยจึงไม่ขอกล่าว ณ ที่นี้แต่ได้แสดงตัวอย่างวัสดุกลุ่มนี้ไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่ทำจากซิลิโคน

Table 2 The chemical components of some soft lining materials made from silicone.

วัสดุ	พอลิเมอร์	ส่วนเชื่อมขวาง	ตัวเร่งปฏิกิริยา	สารยึดติด	บริษัทผู้ผลิต
Molloplast B (heat-cured)	poly (dimethyl siloxane)	acetyl alkylsilane		y-methacryloxy propyl-trimethoxysilane	
Flexibase (self-cured)	poly (dimethyl siloxane)	triethoxysilanol	dibutyl tin dilurate ethylpolysilicate	silicone polymer in solvent	
Tokuyama (self-cured)	Silicone based adhesive primer				

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่มีไวนิลเรซิน หรือ พอลิเมอร์อื่น ๆ เป็นองค์ประกอบ

Table 3 Some soft lining materials made from vinyl resin groups or some copolymer.

วัสดุ	ชนิด	บริษัทผู้ผลิต
	Polyphosphazene	
	vinyl	
	vinyl copolymer	
	Light cured vinyl	
	Copolymer (siloxane & dimethacrylate)	
	Polyolephine	

วัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อ

เป็นวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มแบบชั่วคราวดังนั้นจะมีความนิ่มคงทนอยู่ในช่วงระยะเวลาที่จำกัดกล่าวคือเพียงไม่กี่วันเท่านั้น จึงเหมาะที่จะใช้รักษาเนื้อเยื่อในช่องปากในช่วงระยะเวลาจำกัด ดังเช่น กรณีภายหลังการถอนฟันแล้วมีการใส่ฟันปลอมชนิดถอดได้ทันทีโดยใช้วัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อตรงบริเวณที่เพิ่งถอนฟันออกไประหว่างรอจนแผลหาย หรือ ใช้วัสดุกลุ่มนี้เข้าใส่ฐานฟันปลอมในกรณีที่มีการตัดกระดูกหุ้มรากฟัน (alveolectomy) หรือ เนื้อเยื่อที่ถูกกดด้วยฐานฟันปลอมทำให้เกิดแผลอักเสบ (denture stomatitis) หรือเลือดหน่อเลี้ยงไม่เพียงพอ นอกจากนี้ทันตแพทย์ยังมักใช้วัสดุนี้ก่อนที่จะทำการเสริมหรือเปลี่ยนฐานฟันปลอมอันปัจจุบันเพื่อรอให้สภาพเนื้อเยื่อในช่องปากที่อักเสบหรือเป็นแผลกลับคืนสู่รูปร่างและสภาพปกติ ก่อนทำฟันปลอมอันใหม่ มีรายงานกล่าวถึงการใช้วัสดุกลุ่มนี้เพื่อช่วยให้เกิดความสวยงามและการใช้งานได้ดีตามหน้าที่ของฟันปลอมในผู้ป่วยเด็กที่เพิ่งได้รับการผ่าตัด ทั้งนี้ยังเป็นการช่วยปิดแผลเพื่อให้แผลหายดีและเร็วขึ้นด้วย²⁶

เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการใช้วัสดุกลุ่มนี้จึงมีคุณสมบัติ viscoelastic กล่าวคือ สามารถไหลเปลี่ยนรูปร่างไปตามแรงคงที่ที่เกิดขึ้นในช่องปากมากกว่าวัสดุฐานแบบกึ่งถาวร ทำให้เกิดความแนบที่ดีกว่าต่อเนื้อเยื่อในช่องปาก ซึ่งจะช่วยกระจายแรงได้ดียิ่งขึ้นและจะคืนตัวกลับสู่สภาวะปกติได้ ทั้งนี้ยังเป็นการช่วยบรรเทาเนื้อเยื่อรองรับข้างใต้กับช่วยกระตุ้นการหมุนเวียนของเลือดอีกด้วย

อย่างไรก็ตามก่อนที่จะใช้วัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อนั้นควรตรวจสอบหาสาเหตุที่แท้จริงของอาการเจ็บ อาทิเช่น มาจากความผิดปกติของด้านบดเคี้ยว หรือมาจากการที่ฐานฟันปลอมยื่นมากเกินไป (over extension) แล้วพิจารณาแก้ไขสาเหตุก่อน อย่างไรก็ตามการใช้วัสดุนี้ค่อนข้างต้องการใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากการใส่ในปริมาณที่มากเกินไป หรือ ใส่ในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง เช่น ไม่อยู่บริเวณกึ่งกลางสันเหงือก จะก่อให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดีกล่าวคือ จะเกิดการเปลี่ยนของความสูงของใบหน้า การเปลี่ยนแปลงของระนาบการบดเคี้ยว ตลอดจนการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อที่ไม่ควรเกี่ยวข้อง ดังนั้นเมื่อใช้วัสดุนี้กับผู้ป่วยแล้วทันตแพทย์ควรให้คำแนะนำและนัดเพื่อตรวจสอบสภาพเป็นระยะ ๆ

นอกจากนี้ทันตแพทย์ยังสามารถใช้วัสดุกลุ่มนี้เป็นวัสดุพิมพ์ปากชนิดพิมพ์โดยไม่ใช้แรงกดสำหรับงานฟันปลอมชั่วคราว

ใส่ทันที (immediate denture) สำหรับงานฟันปลอมทั้งปากในกรณีที่ผู้ป่วยมีการละลายตัวของกระดูกสันเหงือกมากหรือในกรณีที่มิแรงจากการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมากระทำมาก หรืออีกกรณีที่ยินยอมใช้บ่อยได้แก่การพิมพ์ปากเพื่อทำเครื่องช่วยในการพูดสำหรับผู้ป่วยเพดานโหว่ (cleft palate speech aids)²⁷ โดยเมื่อใส่วัสดุนี้ที่ฐานฟันปลอมแล้วควรใส่ชิ้นงานฟันปลอมทิ้งไว้ในช่องปากผู้ป่วยนานประมาณ 4 ถึง 6 ชั่วโมงโดยให้ผู้ป่วยใช้งานให้ใกล้เคียงกับปกติที่สุดจากนั้นจึงนำไปเทแบบหล่อ²⁸⁻²⁹

โดยปกติพวกนี้จะประกอบไปด้วยส่วนผงและส่วนเหลว^{30,31} โดยส่วนผงได้แก่ พอลิเอทิลเมทาคริเลต หรือ โคพอลิเมอร์ของพวกนี้กับอะคริลิกพอลิเมอร์ ขณะที่ส่วนเหลวโดยมากเป็นเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) หรือเอสเตอร์หอมในแอลกอฮอล์จำพวกเอทานอล โดยอยู่ในสภาพของสารละลายที่มีแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย (alcohol solvent) และมีไดบิวทิลฟทาเลต หรือบิวทิลฟทาไลล (butyl phthalyl) หรือบิวทิลไกลโคเลต เป็นสารเสริมสภาพพลาสติก ทั้งนี้จะมีปริมาณสารเสริมสภาพพลาสติกมากกว่ากลุ่มอื่นมาก หากแต่อาจแตกต่างกันไปตามบริษัทผู้ผลิต

เมื่อผสมเข้ากันในขั้นแรกจะเกิดการก่อตัวเป็นเจลอย่างรวดเร็วโดยของเหลวจะแทรกตัวเข้าไปในอนุภาคของส่วนผง อย่างไรก็ตามการที่มีการชะละลายและระเหยของสารเสริมสภาพพลาสติกและแอลกอฮอล์ทำให้สูญเสียความนุ่มและคุณสมบัติความยืดหยุ่น ก่อให้เกิดการแข็งตัวของวัสดุในเวลาต่อมา^{25,28} ซึ่งส่วนมากจะมีอายุการใช้งานประมาณ 1 สัปดาห์ ทั้งนี้ขึ้นกับการดูแลรักษาความสะอาดโดยผู้ป่วยด้วย ควรแนะนำผู้ป่วยให้ล้างชิ้นงานนั้น ๆ ด้วยน้ำสะอาดหลังอาหาร ได้มีการศึกษาถึงผลกระทบจากขนาดของอนุภาคของสารเสริมสภาพพลาสติกต่อเวลาการก่อตัวเป็นเจล โดยพบว่าเมื่อขนาดของอนุภาคนั้นละเอียดขึ้นจะทำให้เสียเวลาในการก่อตัวเป็นเจลดน้อยลงและยังทำให้ลดการใช้ระดับเอทิลแอลกอฮอล์ลงอีกด้วย ซึ่งจะมีผลทำให้วัสดุแข็งตัวช้าลง³¹ ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อ

คุณสมบัติที่ต้องการของวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มและวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อ

วัสดุเหล่านี้ควรมีขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ยุ่งยากและสามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ที่มีอยู่ปกติในคลินิกหรือในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อบางชนิด

Table 4 The chemical components of some tissue conditioners.

วัสดุ	พอลิเมอร์	ตัวทำละลาย	สารเสริมสภาพพลาสติก	บริษัทผู้ผลิต
Viscogel	poly (ethyl methacrylate)	ethyl alcohol	dibutyl phthalate	Dentsply Ltd. UK
Coe comfort	poly (methyl methacrylate)	ethyl alcohol	dibutyl phthalate zinc oxide undecylenate	Coe Laboratories Inc, USA.
Dinabase	not available from manufacturer; single component, high viscosity, monomer free			Quattroti Dentech, Italy

เนื่องจากผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องใช้ฟันปลอมอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติ นอกจากนี้เมื่อมีการก่อตัวแล้วควรก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของมิติ (dimensional change) ของชิ้นงานโดยรวมไม่มาก กล่าวคือมีมิติที่แน่นอนถ้าให้ตีความจะมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับฐานฟันปลอมอะคริลิก สำหรับคุณสมบัติด้านการดูดซึมน้ำนั้นวัสดุนี้ควรมีการดูดซึมน้ำในอัตราต่ำ (low water sorption) มีการวิจัยรายงานว่า³² การที่มีการดูดซึมน้ำในอัตราสูงจะก่อให้เกิดการบวมและมีความเค้น (stress) ที่รอยต่อระหว่างวัสดุ 2 ชนิดทำให้วัสดุหลุดแยกจากกัน พวกซิลิโคนหรือพวกอะคริลิกที่ขอบน้ำมักจะเกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรง่าย โดยอุณหภูมิต่ำแล้วอัตราการดูดซึมน้ำของวัสดุกลุ่มนี้ควรจะใกล้เคียงกับฐานฟันปลอมอะคริลิกซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.2 เปอร์เซ็นต์²² ผลกระทบจากการดูดซึมน้ำเป็นระยะเวลานาน³³ ได้มีการถกเถียงกันว่าเมื่อมีการบวมน้ำเกิดขึ้นจะเกิดแหล่งเพาะเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราในช่องว่างระหว่างวัสดุ 2 ชนิด ซึ่งไม่ก่อให้เกิดลักษณะที่ดีในช่องปาก อย่างไรก็ตามมีงานวิจัย³⁴ ที่รายงานถึงการใช้น้ำยาจำพวก lacquer-based ที่มีองค์ประกอบของเมทิลเมทาคริเลตเช่น Palaseal หรือ Mono-Poly ในการเคลือบผิวของวัสดุฐานชนิดนุ่มนั้นจะช่วยทำให้ผิวเรียบขึ้นและลดการก่อตัวของเชื้อราที่พื้นผิวได้ดี ในแง่ของการเปลี่ยนแปลงปริมาตรง่าย โดยอุณหภูมิต่ำแล้วอัตราการดูดซึมน้ำโดยเฉพาะต่อน้ำลาย ตลอดจนสารเสริมสภาพพลาสติกก็ควรที่จะมีการชะละลายออกไปน้อยที่สุด ดังนั้นการที่วัสดุนี้จำเป็นต้องใช้คู่กับฐานฟันปลอมอะคริลิกจึงควรที่จะมีพันธะที่แข็งแรงพอควรระดับหนึ่ง (high bond strength to denture base) ที่จะยึดติดกับฐานฟันปลอมโดยเฉพาะในกรณีที่เป็นพวกซิลิโคน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการแบ่งแยกของวัสดุซึ่งจะก่อให้เกิด

ของแหล่งเชื้อโรคในช่องปากดังกล่าว ในด้านความต้านทานต่อการฉีกขาด (tear resistance) วัสดุนี้ควรมีค่าความต้านทานต่อการฉีกขาดที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการฉีกขาดของชั้นวัสดุระหว่างการใช้งาน เนื่องจากว่าถ้าหากมีการแผ่ (propagation) ของรอยการแตกตัว (crack) หรือ รอยฉีกขาดเล็กๆ ที่ขอบแล้วจะทำให้เกิดการแยกตัวของวัสดุได้ทำให้การใส่วัสดุนั้นล้มเหลว

นอกจากนี้เนื่องจากวัสดุพวกนี้ส่วนมากจะใช้เพื่อช่วยลดและกระจายแรงบดเคี้ยวในช่องปาก ดังนั้นจึงควรคงความนิ่มไว้ได้นาน ๆ หรือกล่าวได้ว่าควรมีคุณสมบัติยืดหยุ่นหรือการคืนตัวที่ทน (permanent softness or resilience) คุณสมบัติที่ควรมีเพิ่มในวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อนั้น คือ เมื่อถูกแรงกดควรไหลแผ่ได้น้อย (low flow) ครั้นเอาแรงออกควรคืนตัวได้มาก (high recovery) ซึ่งจะช่วยให้เนื้อเยื่อถูกกดน้อยเวลาปรับตัวเป็นอิสระ แต่ทั้งนี้ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีและความหนาของวัสดุ มีผู้ทำงานวิจัยหลายท่านระบุว่าความหนาที่เหมาะสมในการทำเสริมฐานคือประมาณ 2-3 มิลลิเมตร^{22,35-36} ในแง่ของการดูแลรักษานั้นควรทำความสะอาดได้ง่ายและไม่ควรได้รับผลกระทบกระเทือนจากน้ำยาทำความสะอาดฐานฟันปลอมอะคริลิกชนิดต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุนี้ควรจะไม่เป็นพิษ (non toxic) ต่อเนื้อเยื่อในช่องปากและมีความเข้ากันได้ (biocompatibility) ไม่เป็นอันตรายหรือก่อให้เกิดความระคายเคืองกับเนื้อเยื่อในช่องปากด้วย ทั้งนี้ไม่ควรมีกลิ่น (odourless) และไม่ควรมีรสชาติ (tasteless) เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถใช้ได้ระยะยาว สุดท้ายควรมีสีที่เหมาะสมกับฐานฟันปลอมอะคริลิกและสีนั้นควรจะคงทนไม่เปลี่ยนแปลงง่าย เช่น กลายเป็นสีเหลือง น้ำตาล หรือดำ ไม่ว่าจะจากอาหาร เครื่องดื่ม หรือ บุหรี่ ก็ตามเพื่อให้มีอายุการใช้งานนานพอควร

ข้อจำกัดของการเลือกใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มและวัสดุปรับสภาพผิวเนื้อเยื่อ

วิธีการฐานด้วยวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มที่บ่มด้วยตัวเองทั้งอะคริลิกหรือซิลิโคนหรือวัสดุปรับสภาพผิวนั้น หลังจากการก่อผิวด้านในของฐานฟันปลอมออกประมาณ 2 มิลลิเมตรแล้วให้ทำการผสมส่วนผงและส่วนเหลวตามอัตราส่วนที่กำหนดแล้วฐานฐานฟันปลอมบริเวณกึ่งกลางของด้านสัมผัสกับเหงือก จากนั้นนำไปใส่ในปากและให้ผู้ป่วยสบกับฟันด้านตรงข้ามเพื่อให้วัสดุนี้ไหลแนบไปตามช่องว่างที่เตรียมไว้ ทั้งไว้จนกระทั่งแข็งตัวจึงนำออกมาตกแต่งซึ่งวิธีการจะแตกต่างกันตามแต่บริษัทผู้ผลิต เมื่อมีการก่อผิวด้านในของฐานฟันปลอมออกจะทำให้ความแข็งแรงของฐานฟันปลอมโดยรวมน้อยลงซึ่งอาจก่อให้เกิดการหักของฐานฟันปลอมได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในชิ้นงานฟันปลอมทั้งปากอันล่าง¹⁰ ดังนั้นควรคำนึงถึงความหนาของฐานฟันปลอมก่อนที่จะทำการฐานฐาน การใช้ฐานฟันปลอมที่ทำจากอะคริลิกที่เพิ่มความแข็งแรงแล้ว (reinforced acrylic) หรือจากการที่มีโครงโลหะเสริมภายในจะช่วยลดปัญหานี้ได้

โดยปกติวัสดุนี้จะมีการใส่ สารเสริมสภาพพลาสติก เพื่อเพิ่มความนิ่มและการคืนตัวของวัสดุ การชะละลายของสารเสริมสภาพพลาสติกทำให้วัสดุโดยรวมนั้นสูญเสียความนิ่มและการคืนตัวภายในเวลาไม่นานนักโดยเฉพาะในกรณีของวัสดุที่มีองค์ประกอบของอะคริลิกซึ่งผลจากการนี้จะก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อที่รองรับข้างใต้³⁷⁻³⁸ นอกจากนี้อิทธิพลจากความร้อนของอาหารที่ทานเข้าไปก็มีผลร้ายต่อตัววัสดุด้วย โดยจะทำให้วัสดุแข็งตัวเร็วกว่าเวลากำหนด³⁹ ดังนั้นจึงควรแนะนำให้ผู้ป่วยให้หลีกเลี่ยงการรับประทานหรือดื่มเครื่องดื่มที่ร้อน การที่เนื้อของวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มมีรูพรุนอยู่มากทำให้เกิดการดูดซึมน้ำได้ง่ายและในบางกรณีเกิดการฝังตัวของสิ่งที่รับประทานเข้าไปกลายเป็นแหล่งอาหารและก่อให้เกิดการก่อตัวของเชื้อรา (colonization by *Candida albicans*)⁴⁰⁻⁴² ดังนั้นจึงไม่สมควรใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อรา (Candida infection)

ในผู้ป่วยที่มีปริมาณหรือการไหลเวียนของน้ำลายในช่องปากน้อย มีการติบตันของท่อน้ำลาย หรือมีการฝ่อตัวของต่อมน้ำลาย ตลอดจนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยการฉายรังสีในบริเวณช่องปาก ลำคอ และใบหน้า เหล่านี้จะทำให้มีปริมาณน้ำลายในปากลดน้อยลง^{15,43} การที่มีปริมาณน้ำลายไม่เพียงพอ

นั้นจะทำให้ชิ้นงานฟันปลอมใส่ได้ไม่ตึงในช่องปาก ก่อให้เกิดความไม่สบายและอาการเจ็บทั้งนี้เนื่องมาจากการที่น้ำลายเป็นกลไกและตัวการสำคัญในการช่วยเพิ่มแรงในการยึดติด (adhesion) ในการเชื่อมแน่น (cohesion) และไม่ก่อให้เกิดความดันบรรยากาศมาก (atmospheric pressure) ซึ่งเป็นความดันชิ้นพื้นฐานที่ควรคำนึงถึงในการทำชิ้นงานฟันปลอมถอดได้ จึงเห็นได้ว่าคุณสมบัติในการช่วยหล่อลื่นของน้ำลายนั้นสำคัญมาก ดังนั้นหากปริมาณของน้ำลายในช่องปากน้อยผิดปกติและมีความต้องการใช้วัสดุนี้ฐานฐานชนิดนุ่มเป็นตัวช่วยลดแรงส่งผ่านไปยังเนื้อเยื่อควรใช้น้ำลายเทียมร่วมด้วย ทั้งนี้ควรระวังการเกิดการก่อตัวของเชื้อราอีกด้วยเนื่องจากการไหลเวียนของน้ำลายน้อย

การทำความสะอาดวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มโดยวัสดุและวิธีการปกติเดียวกับฐานฟันปลอมอะคริลิกนั้นเป็นวิธีที่ก่อให้เกิดผลเสียเนื่องจากการใช้วัสดุทำความสะอาดปกตินี้มี oxygenate ซึ่งจะทำให้เกิดการฟอกสีและทำให้พื้นผิวเป็นรูพรุนมาก^{32,44} โดยทั่วไปแล้วการที่มีสุขภาพช่องปากไม่ดีพอนั้นจะทำให้ไม่สามารถทำความสะอาดพื้นผิวของวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มได้ดี⁴¹ มีรายงานว่าสารทำความสะอาดที่มีไฮโปคลอไรต์สามารถช่วยป้องกัน การก่อตัวของเชื้อจุลินทรีย์⁴⁵ การก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมิติได้ง่ายอันเนื่องมาจากการที่วัสดุนี้มีการดูดซึมน้ำและสูญเสียความนิ่มเพราะการชะละลายของสารเสริมสภาพพลาสติกออกไปจากตัววัสดุ^{9,10,22,27,37,46-47} เกิดการแยกตัวของวัสดุออกจากฐานฟันปลอมอะคริลิก ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยมากทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของวัสดุที่เลือกใช้ด้วย การขัดตกแต่งพื้นผิวของวัสดุนี้เป็นไปได้ยาก ถ้าหากใช้แรงในการขัดมากจะทำให้เกิดการขีดข่วนของพื้นผิว

เหล่านี้เป็นข้อควรคำนึงในการใช้วัสดุกลุ่มนี้ไม่ว่าจะเป็นแบบชั่วคราวหรือกึ่งถาวร มีรายงานการวิจัยกล่าวว่า²⁴ อายุการใช้งานของวัสดุนี้ขึ้นกับกรรมวิธีการทำและการดูแลรักษา นอกจากนี้ยังพบว่าวัสดุฐานฐานที่เป็นซิลิโคนจะยังคงสามารถใช้งานได้ถึง 83 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลาผ่านไปแล้วถึง 6 ปี

ข้อบ่งชี้ในการเลือกใช้วัสดุฐานฐาน

อย่างที่ได้อ้างไว้ในตอนต้นว่าก่อนที่จะตัดสินใจใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มนั้นควรพิจารณาหาสาเหตุของอาการเจ็บหรือการระคายเคืองที่เกิดบนเนื้อเยื่อเสียก่อน ในอดีตโดยทั่วไปแล้วมักจะใช้วัสดุนี้กับชิ้นงานฟันปลอมทั้งปากเนื่องมาจากว่า

ในระยะแรกของการก่อตัววัสดุนี้ยังคงมีอยู่จึงปรับตัวเข้ารูปร่างของสันเหงือกได้ตามแรงที่ลงจริงในช่องปาก ดังนั้นข้อบ่งชี้สำหรับการเลือกใช้วัสดุนี้คือใช้ในการลดแรงลงจากฐานฟันปลอมอะคริลิกไปยังเนื้อเยื่อเนื่องจากการแทนที่วัสดุฐานฟันปลอมที่แข็งด้วยวัสดุที่นิ่มและเปลี่ยนรูปร่างได้นั้นจะช่วยลดแรงกระทำต่อเนื้อเยื่อได้มาก ทั้งนี้ยังเป็นการช่วยกระจายแรงให้เท่าเทียมกันทั่วสันเหงือก ทำให้เยื่อเมือกช่องปาก (oral mucosa) ถูกกระทำให้บาดเจ็บ (traumatized) ได้น้อยลง ทั้งยังเป็น การช่วยลดการละลายตัวของกระดูกอีกด้วย กล่าวคือเมื่อไม่มีวัสดุตัวนี้แล้วการที่แรงกดเคี้ยวต่าง ๆ จะถ่ายทอดผ่านตัววัสดุฐานฟันปลอมที่แข็งไปยังเนื้อเยื่ออ่อนที่รองรับข้างใต้โดยตรงจะทำให้เกิดความไม่สบายของเนื้อเยื่อและเกิดอาการเจ็บเรื้อรังซึ่งปกติจะเกิดเนื่องมาจากปัญหาทางด้านบาดเจ็บและความไม่เรียบของกระดูกที่รองรับข้างใต้ นอกจากนี้การที่มีการบางตัวของเยื่อบุผิวชั้นเคอราติน อันเนื่องมาจากการมีอายุเพิ่มขึ้นหรือวัยหมดประจำเดือน ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะถูกกำจัดหรือลดลงไปได้เมื่อใช้วัสดุนี้แทน โดยจะพบว่าจำเป็นต้องใช้วัสดุฐานอย่างนุ่มในกรณีที่เป็นชิ้นงานฟันปลอมทั้งปากอันล้ามากกว่าอันบน¹⁰

ในการใช้วัสดุนี้ให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุดนั้นควรจะต้องมีความหนาของวัสดุประมาณ 2-3 มิลลิเมตร^{22,35-36} ดังได้กล่าวไว้แล้ว วัสดุนี้จึงจะทำหน้าที่เป็นตัวดูดซับแรงกดเคี้ยวบางส่วนและเก็บสะสมพลังงานไว้เป็น elastic recoil ดังนั้นจึงช่วยให้ผู้ป่วยสามารถใช้ชิ้นงานฟันปลอมได้ดียิ่งขึ้นนำไปสู่การลดความเจ็บปวดของเยื่อเมือกหุ้มกระดูกขาฟัน

วิจารณ์

การฝ่อของเยื่อเมือกและชั้นใต้เยื่อเมือกตามการเปลี่ยนแปลงของอายุหรือโรคทางระบบ เช่น เบาหวาน ทำให้ความหนาของตัวมันเองลดลงจนความหนาของชั้นเคอราตินนั้นน้อยลง⁴⁸⁻⁴⁹ ซึ่งมีรายงานการวิจัยออกมาว่า⁵⁰ การลดลงของความหนาของเนื้อเยื่อเหล่านี้จะนำไปสู่การลดลงของบริเวณที่รองรับฟันปลอม (denture bearing area) ทำให้เหลือเพียงแค่สันเหงือกแคบและเล็กปกคลุมด้วยเยื่อเมือกบางที่ไม่มีความยืดหยุ่น (thin non resilient mucosa) ซึ่งง่ายต่อการเกิดการบาดเจ็บจากแรงกดเคี้ยว ในกรณีที่ผู้ป่วยอยู่ในวัยหมดประจำเดือน มีการศึกษาและรายงานว่า⁵¹ ผู้ป่วยที่อยู่ในช่วงวัยนี้จะมีการสูญเสียสันกระดูกอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในขากรรไกรล่าง ทำให้ง่าย

ต่อการเกิด nerve exposure ดังนั้นการใช้วัสดุนี้จะเป็นการช่วยลดแรงกดบนเส้นประสาทได้ไม่เช่นนั้นเส้นประสาทจะถูกกักอยู่ระหว่างกระดูกกับฐานรองรับฟันปลอมที่แข็ง ทำให้ผู้ป่วยรู้สึกเจ็บเวลากัดอยู่เสมอ

ยังมีรายงานเสนอว่ามีการใช้วัสดุนี้ในกรณีที่กระดูกขากรรไกรมีส่วนคอดทั้งสองด้าน (bilateral undercut)⁹ ซึ่งการใส่อะคริลิกเรซินปกติทำได้ยากและทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการคงไว้ (retention) การใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มจะช่วยให้เกิดการสัมผัสที่แนบแน่นกับบริเวณส่วนคอดได้ นอกจากนี้ในกรณีที่มีส่วนคอดของเนื้อเยื่อหรือมีปุ่มกระดูกยื่นการใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มก็จะช่วยลดแรงกดลงบนสันกระดูกได้ แต่อย่างไรก็ตามการใช้วัสดุนี้ในชิ้นงานฟันปลอมชนิดถอดได้ควรคำนึงถึงการกระทบกระเทือนต่อเปลี่ยนแปลงของมิติในแนวดิ่งของผู้ป่วยด้วยถ้าหากมีความหนาของวัสดุฐานฐานที่มากหรือน้อยไปจากเดิมที่มีอยู่และควรตรวจเช็คถึงระนาบการบาดเจ็บทุกครั้งด้วย

นอกจากนี้ยังมีการกล่าวถึง^{9,52-53} การใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มในผู้ป่วยเพดานโหว่และ acquire oral defect เนื่องมาจากการกระทบกระเทือนแล้วบาดเจ็บ หรือในการทำ obturator bulb ให้แก่ผู้ป่วยที่เพิ่งได้รับการผ่าตัดกระดูกขากรรไกร เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มการคงไว้โดยการเข้าไปยึดบริเวณใต้ส่วนคอดของกระดูกขากรรไกร

ในผู้ป่วยที่มีสุขภาพร่างกายไม่แข็งแรง มีการขาดสารอาหาร หรือมีปัญหาทางจิตใจ มักจะพบว่ามีความต้านทานต่อแรงที่ลงมายังเนื้อเยื่อในช่องปากต่ำ⁵⁴ จากการศึกษาพบว่าการใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มจะช่วยลดอาการเจ็บและทำให้ประสิทธิภาพในการบาดเจ็บดีขึ้นถึง 76.7 เปอร์เซ็นต์¹⁰ และยังพบว่ามีการใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มในการรักษาอาการการเจ็บของเนื้อเยื่ออย่างเรื้อรังซึ่งในการศึกษาและติดตามในผู้ป่วย 18 รายพบว่า 71 เปอร์เซ็นต์ของผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่มีอาการใด ๆ ถึง 3 ปี⁵⁵

Whitsitt⁵⁶ กล่าวว่า วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มอาจเป็นประโยชน์ในการช่วยเพิ่มการคงไว้ของชิ้นงานฟันปลอมโดยเฉพาะในกรณีที่มีการสูญเสียฟันหลักซี่สุดท้ายไปในขากรรไกรล่าง (mandibular distal extension) หรือในรายที่มีส่วนคอดของ retromylohyoid หรือในกรณีที่จำนวนและตำแหน่งของซี่ฟันจำกัดแนวทางการถอดใส่ชิ้นงานฟันปลอม เหล่านี้สามารถแก้ไขปัญหาก็ได้ด้วยการแทนที่บางส่วนของฐานฟันปลอมด้วยวัสดุฐานฐานชนิดนุ่ม

จากการทำวิจัยของ Hayakawa และคณะ⁵⁷ พบว่าเมื่อใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่ม ระบบการบดเคี้ยวและแรงบดเคี้ยวของผู้ป่วยจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้จำนวนรอบของการเคี้ยว (chewing strokes) และเวลาในการเคี้ยวจะมีค่าต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญด้วย ทั้งยังเกิดจังหวะการบดเคี้ยว (masticatory rhythm) ที่คงที่ด้วยในตอนเริ่มเคี้ยว ในการศึกษายังพบว่าการทำงานของกล้ามเนื้อก็ลดลงภายหลังการใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มเพียงแต่ไม่พบว่ามีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างก่อนและหลังใช้วัสดุตัวนี้ กล่าวโดยสรุปการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่าการใช้วัสดุฐานฐานชนิดนุ่มต่อขึ้นฟันปลอมบนกระดูกขากรรไกรล่างนั้นได้ช่วยให้ระบบการบดเคี้ยวของผู้ป่วยดีขึ้นโดยปราศจากผลเสียที่ตรงข้ามต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ

เมื่อไม่นานมานี้มีรายงานการศึกษา⁵⁸ เกี่ยวกับการร่วซึมของวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มยี่ห้อต่าง ๆ ภายหลังจากมีการเร่งอายุการใช้งาน (aging) พบว่าในกรณีที่มีเยื่อเมือกบางประมาณ 1 มิลลิเมตร พบว่าเมื่อยังมีค่ามอดุลัสของความยืดหยุ่นของวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มต่ำเท่าไร ค่าความเค้น (stress) ก็จะมีค่าต่ำเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ถ้าวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มมีค่ามอดุลัสต่ำกว่าของเยื่อเมือก แรงกดจะกดตำแหน่งไป คือไปอยู่ที่เยื่อเมือกแทน ผลการศึกษาของเสนอว่า ค่าความยืดหยุ่นของวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มนั้นควรมีค่าสอดคล้องหรือเข้ากันได้กับค่าความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อที่รองรับข้างใต้เพื่อให้เกิด cushioning effect ที่ดี

ในแง่ของความสัมพันธ์ระหว่างการใช้วัสดุฐานฐานอย่างนุ่มกับการช่วยดูดซับแรงต่อฟันหลักในขึ้นงานฟันปลอมบางส่วนถอดได้ชนิดโครงโลหะนั้นได้มีรายงานการศึกษาว่า⁵⁹ วัสดุฐานฐานอย่างนุ่มไม่ได้มีความสัมพันธ์หรืออิทธิพลโดยตรงต่อการดูดซับแรงจากโครงโลหะที่กระทำต่อตัวฟันหลัก

สรุป

มีการศึกษาและพัฒนาวัสดุฐานฐานชนิดนุ่มเรื่อยมาจนในปัจจุบันมีคุณสมบัติที่เพียงพอในการนำมาใช้ในทางทันตกรรม อีกทั้งยังมีความหลากหลายของกลุ่มวัสดุ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีความยากง่ายในการใช้และคุณสมบัติเฉพาะตัวปลีกย่อยแตกต่างกัน ทันตแพทย์ควรศึกษา ติดตามและเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยในแต่ละกรณีไป การเลือกใช้ชนิดและประเภทของวัสดุเทคนิคในการยึดติดกับฐานฟันปลอมตลอดจนให้ความหนาที่เหมาะสมควบคู่กันไปกับการสอนผู้ป่วยเกี่ยวกับวิธีการดูแลและระมัดระวังในการใช้งาน รวมถึงการมาตรวจเช็คเป็นระยะ

จะช่วยให้อายุการใช้งานนานขึ้น ส่วนในเรื่องของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวัสดุกลุ่มนี้ยังมีอีกหลายด้านที่ควรทำการศึกษาต่อ เช่น ผลระยะยาวต่อการเปลี่ยนแปลงของการละลายตัวของกระดูก ต่อเนื้อเยื่อที่รองรับข้างใต้ หรือ ผลต่อฟันหลัก เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

1. Uchida H, Kobayashi K, Nagao M. Measurement *in vivo* of masticatory mucosal thickness with 20 MHz B-mode ultrasonic diagnostic equipment. *J Dent Res* 1989;68:95-100.
2. Parker HM. Impact reduction in complete and partial dentures: a pilot study. *J Prosthet Dent* 1966;16:227-45.
3. Kawano F, Nagao K, Tada N, Hada M, Matsumoto N. Stress distribution of supporting tissue under denture; application of visco-elastic analysis in prosthetic field. *J Pan Prosthodont Soc* 1990;34:623-30. (in Japanese, English abstract)
4. Kawano F, Asaoka K, Nagao K, Tada N, Matsumoto N. Studies on soft denture liner by using viscoelastic analysis: Part I: effect of soft denture liner on stress distribution in supporting structures. *J Jpn Prosthodont Soc* 1992;36:1305-11. (in Japanese, English abstract)
5. Kawano F, Koran III A, Asaoka K, Matsumoto N. Effect of soft denture liner on stress distribution in supporting structures under a denture. *Int J Prosthodont* 1993;6:43-9.
6. Kawano F, Kon M, Koran III A, Matsumoto N. Shock-absorbing behavior of four processed soft denture liners. *J Prosthet Dent* 1994;75:599-605.
7. Kawano F, Ohguri T, Koran III A, Matsumoto N, Ichikawa T. Influence of lining design of three processed soft denture liners on cushioning effect. *J Oral Rehabil* 1999;26:962-8.
8. Twitchell H. Improvement in dental plates. US Patent No.88,1869:682.
9. Lammie GA, Storer R. A preliminary report on resilient denture plastics. *J Prosthet Dent* 1958;8:411-24.
10. Storer R. Resilient Denture Base Materials Part 2, clinical trial. *Br Dent J* 1962;113:231-9.
11. Qudah S, Harrison A, Huggett R. Soft lining materials in prosthetics dentistry: a review. *Int J Prosthodont* 1990;3:477-83.
12. Phillips RW. Denture base resin: technical considerations, resins and techniques. Skinner's Science of dental material. Phillips 9th edition. W.B. Saunders company. 1991:202-7.
13. Matthews E. Soft resin lining for dentures. *Br Dent J* 1945;78:140-3.
14. Nelson AA. Soft cushion lining for artificial dentures and process. US patent No.2, 1948:298,466.
15. Robinson JE. Clinical experiments and experiences with silicone rubber in dental prosthetics. *J Prosthet Dent* 1968;13:669-75.
16. Barnhart GW. Properties and procedures of silicones for soft denture bases. *J Dent Res* 1964;43:118-20.
17. Wichterle O, Lim D. US Patent No.2, 1961:576, 976.
18. Simpson BJ. Hydron: A hydrophilic polymer. *Biomed Eng* 1969;4:65-8.
19. เจน รัตนไพศาล. ทันตวัสดุศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2533:403-9.
20. Winstanley RB. Self-assessment picture test in Prosthodontics Dentistry. Mosby-Wolfe 1994.
21. McCabe JF. Soft lining materials: Composition and structure. *J Oral Rehabil* 1976;3:273-8.

22. Wright PS. Soft lining materials: their status and prospects. *J Dent* 1976;4:247-56.
23. Schmidt WF Jr, Smith DE. A six-year retrospective study of Molloplast-B-Lined dentures Part I: Patient response. *J Prosthet Dent* 1983;50:308-13.
24. Schmidt WF Jr., Smith DE. A six-year retrospective study of Molloplast-B-Lined dentures. Part II: Liner serviceability. *J Prosthet Dent* 1983;50:459-65.
25. Wright PS. Composition and properties of soft lining materials for acrylic dentures. *J Dent* 1981;9:210-23.
26. Eduardo MA, Eduardo JV, Ferreira SL. Use of tissue conditioner in pediatric dentistry: a clinical case report. *Quintessence Int* 2001;32:377-80.
27. Harrison A. Temporary soft lining materials: a review of their uses. *Br Dent J* 1981;151:419-22.
28. Jagger D, Harrison A. Complete dentures-problem solving. *Br Dent Association, London; Chapter 6: soft lining material:39-42.*
29. Grant AA, Heath JR, McCord JF. *Complete Prosthodontics Problems, Diagnosis and Management.* Mosby Wolfe, 1994:89-100.
30. Braden M. Tissue conditioners I: Composition and structure. *J Dent Res* 1970;49:145-8.
31. Parker S, Braden M. The effect of particle size on the gelation of tissue conditioners. *Biomaterials* 2001;22:2039-42.
32. Bates JF, Smith DC. Evaluation of indirect resilient liners for dentures: laboratory and clinical tests. *J Am Dent Assoc* 1965;70:344-53.
33. Braden M, Causton BE. Tissue conditioners: III. Water immersion characteristics. *J Dent Res* 1971;50:1544-7.
34. Rodriguez LO, Minah GE, Driscoll CF. *Candida albicans* Colonization of Surface-sealed Interim Soft Liners. *J Prosth* 2000;9:184-8.
35. Store R. Geriatric Dentistry. *Br Dent J* 1966;121:547-52.
36. Kazanji MNM, Watkinson AC. Influence of thickness, boxing and storage on the softness of resilient denture lining materials. *J Prosthet Dent* 1988;59:677-83.
37. Travaglini EA, Gibbons P, Craig RG. Resilient liners for dentures. *J Prosthet Dent* 1960;10:664-72.
38. Bascom PW. Resilient denture base materials. *J Prosthet Dent* 1966;16:646-9.
39. Qudah SA. The effect of thermocycling on the resilience of soft lining materials. Master's thesis, University of Bristol, 1989.
40. Sauer JL. A clinical evaluation of silastic 390 as a lining material for dentures. *J Prosthet Dent* 1966;16:650-60.
41. Laney WR. Processed resilient denture liner. *Dent Clin North Am* 1970;14:531-51.
42. Makila E, Honka O. Clinical study of heat-cured silicone soft lining material. *J Oral Rehabil* 1979;6:199-204.
43. Beumer J, Curtis TA, Morrish RB. Radiation complications in edentulous patients. *J Prosthet Dent* 1976;36:193-203.
44. Harrison A, Basker RM, Smith IS. The compatibility of temporary soft lining materials with immersion denture cleansers. *Int J Prosthodont* 1989;2:254-8.
45. Devenport JC, Wilson HJ, Spence D. The compatibility of soft lining materials and denture cleansers. *Br Dent J* 1986;161:13-7.
46. Braden M, Wright PS. Water absorption and water solubility of soft lining materials for acrylic dentures. *J Dent Res* 1983;62:764-8.
47. Robinson JG, McCabe JF. Creep and stress relaxation of soft denture liners. *J Prosthet Dent* 1982;48:135-40.
48. Atwood DA. Reduction of residual ridges: a major oral disease entity. *J Prosthet Dent* 1971;26:266-79.
49. Whinery JG. Mandibular atrophy. A theory of its cause and prevention. *J Oral Surg* 1975;33:120-4.
50. Lammie GA. Aging changes and the complete lower denture. *J Prosthet Dent* 1956;6:450-64.
51. Storer R. The effect of the climacteric and of aging on prosthetic diagnosis and treatment planning. *Br Dent J* 1956;119:349-54.
52. Watt DM. Cleft palate in edentulous patients. *Br Dent J* 1957;102:253-67.
53. Zarb GA. The maxillary resection and its prosthetic replacement. *J Prosthet Dent* 1967;18:268-81.
54. Anderson JN, Storer R. *Immediate and Replacement Dentures*, 2nd edition. Oxford, Blackwell Scientific, 1973:56.
55. Makila E. Soft lining to relieve soreness beneath dentures. *J Oral Rehabil* 1976;3:145-50.
56. Whitsitt JA, Balthe LW, Jarosz CJ. Enhanced retention for the distal extension base removable partial denture using a heat cured resilient soft liner. *J Prosthet Dent* 1984;52:447-8.
57. Hayakawa I, Hirano S, Takahashi Y, Keh ES. Changes in the masticatory function of complete denture wearers after relining the mandibular denture with a soft denture liner. *Int J Prosthodont* 2000;13:227-31.
58. Anil N, Hekimoglu C, Buyukbas N, Ercan MT. Microleakage study of various soft denture liners by autoradiography: effect of accelerated aging. *J Oral Rehabil* 2000;27:660-3.
59. Komin O, Oki M, Phankosol P, Ohyama T, Taniguchi H. The vibratory properties of an obturator prosthesis with a soft lining material. *J Med Dent Sc* 2000;47:77-85.

Soft Denture Liners and Tissue Conditioners

Orapin Kaewplung, D.D.S., Ph.D (Maxillo-facial Prosthodontics)

Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University.

Abstract

Soft denture liners and tissue conditioners have been used in dental works for several decades. They can be defined as soft, resilient, elastic materials, which form a cushioned layer between the hard denture base and the oral mucosa. They are broadly divided into two groups of materials. The first group is the temporary soft materials which includes tissue conditioners. They are typically based on poly (ethyl methacrylate), an aromatic ester and ethyl alcohol. The second group includes the semipermanent soft lining materials based on silicone rubber or acrylic resin. Their useful properties have been studied and improved in many researches. This review describes their history, important properties, indications in use and also some recently related researches about force absorption and distribution to the underlining structure.

(CD Dent J 2001;24:223-34)

Key words: resilient material; soft denture liner; tissue conditioner.
