

บทที่ 5

อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาคุณสมบัติบางประการของวัสดุที่นำมาใช้เป็นสารก่อเจลของกาวยึดฟันปลอม เพื่อคัดเลือกหาสารที่เหมาะสม ที่จะสามารถพัฒนาต่อไปเป็นสารตั้งต้นของกาวยึดฟันชนิดใหม่ที่อยู่ในรูปแบบเจลได้ การคัดเลือกสารที่จะนำมาศึกษา จึงต้องการสารที่เมื่อละลายหรือกระจายอยู่ในน้ำแล้วทำให้ได้สารละลายที่มีความหนืดสูง หรือมีลักษณะเป็นเจล ซึ่งสารประกอบประเภทพอลิแซ็กคาไรด์กัม (polysaccharide gum) มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ และใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหารและยามานาน (นธิยา, 2545) จึงได้เลือกสารในกลุ่มนี้มา 9 ชนิด คือ ทรากาแคนท์ กัวกัม กลูโคมาแนน และแซนแทน เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส ไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส คาร์บอพล แอ็งพีรีเจลลาทีนซ์ เป็นสารกึ่งสังเคราะห์หรือดัดแปรจากธรรมชาติ ซึ่งสารเหล่านี้สามารถหาได้ง่ายภายในประเทศ อีกทั้งบางชนิดยังมีราคาย่อมเยาวิ โดยเฉพาะในกลุ่มที่เป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ

กาวยึดฟันปลอมที่มีวางขายในท้องตลาด ชนิดพิเศษที่ได้เลือกผลิตภัณฑ์ของพอลิเดนท (Polident) และฟิตติเดนท (Fittydent) ซึ่งค่อนข้างเป็นที่รู้จักโดยทั่วไป ส่วนชนิดผงได้เลือกผลิตภัณฑ์ของเดนทสเตท (Dent-stet) ซึ่งมีใช้อยู่ในคลินิกบัณฑิตศึกษาภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ มาเป็นตัวแทนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ในการเตรียมสารตั้งต้นแต่ละชนิด จะต้องผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันและระวังไม่ให้มีฟองอากาศ เพื่อมิให้การทดสอบสมบัติต่างๆมีความคลาดเคลื่อนไป การผสมสารจึงเริ่มจากการผสมส่วนผงกับส่วนน้ำให้เข้ากันโดยใช้เครื่องกวนสารแบบใช้ใบพัด จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นสุญญากาศนาน 20 นาที ซึ่งสามารถดูดกำจัดฟองอากาศออกได้เกือบหมด และเนื้อสารเข้ากันมากยิ่งขึ้น หลังจากนั้นเมื่อนำสารมาวัดความหนืด ได้นำสารมาใส่ในหลอดเซนตริฟิวส์ และนำไปปั่นในเครื่องเซนตริฟิวส์ เป็นเวลาอีก 20 นาที เพื่อกำจัดฟองอากาศโดยสิ้นเชิง นอกจากนี้ในการเตรียมสารแต่ละชนิด จะเตรียมในปริมาณมากพอสำหรับการทดสอบความหนืด การไหลแผ่ และแรงยึดติด เพื่อไม่ให้มีความคลาดเคลื่อนจากการผสมแยกครั้งกัน

การยัดฟันปลอมเป็นวัสดุที่ใช้ภายในช่องปาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีสภาพความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วงที่เป็นกลาง ไม่ทำให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะภายในช่องปาก จากการศึกษาของ Lamb ในปี 1981 พบว่าการยัดฟันปลอมที่มีคารายากัมเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งมีค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 4.7 ทำให้ผิวเคลือบฟันเกิดการละลาย อีกทั้ง Love และ Biswas (1991) ได้แนะนำว่าการยัดฟันปลอมที่มีค่าความเป็นกรดต่างต่ำกว่า 5.5 ซึ่งเป็นค่าความเป็นกรดต่างวิกฤต (critical pH) ไม่ควรใช้ในรายที่ยังมีฟันธรรมชาติเหลืออยู่ ดังนั้นวัสดุที่จะนำมาพัฒนาเป็นกาวยัดฟันปลอมควรมีค่าความเป็นกรดต่าง 5.5 ขึ้นไป ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้สารเคมีที่นำมาใช้ เมื่อเตรียมให้อยู่ในรูปแบบเจลแล้วพบว่ามีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 5.7-8.1 ยกเว้นคาร์บอพลเพียงชนิดเดียว ที่วัดค่าความเป็นกรดต่างได้ 2.8 ซึ่งแสดงถึงความเป็นกรดมาก จึงต้องทำการปรับให้มีค่าความเป็นกรดต่างเข้าใกล้ความเป็นกลางก่อน ซึ่งหลังจากปรับแล้ววัดค่าความเป็นกรดต่างได้ 6.8 - 6.9 จึงได้ทำการทดสอบในขั้นต่อไป

สารทั้ง 9 ชนิด มีความสามารถในการละลายและอุณหภูมิต่างกัน เนื่องจากมีความแตกต่างในคุณสมบัติเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด ไม่ว่าจะเป็นสูตรโครงสร้างโมเลกุล น้ำหนักโมเลกุล เป็นต้น จึงทำให้ความเข้มข้นที่ใช้ไม่เท่ากัน แต่ทุกสารจะมีความหนืดเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของสารนั้นมากขึ้น ซึ่งอธิบายได้จาก ขณะที่สารอยู่ในรูปแบบผง สายโซ่โมเลกุลจะขดเป็นวงและเกาะกันแน่น เมื่อผสมกับน้ำทำให้เกิดการคลายตัวของสายโซ่ เกิดการดูดน้ำ และความหนืดจะเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นสูงมากขึ้น โอกาสที่สายโซ่โมเลกุลจะมาสัมผัสกันก็มากขึ้น และทำให้เกิดการพันเกี่ยวของสายโซ่ ทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ

ดังนั้นจึงต้องหาความเข้มข้นเริ่มต้นของแต่ละสารที่สามารถก่อตัวเป็นเจลได้ แล้วค่อยๆ เพิ่มส่วนผงเข้าไปจนได้ความหนืดอยู่ในช่วง 20,000 ถึง 25,000 เซนติพอยส์ จะถือเป็นความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพราะความหนืดที่ต่ำกว่านี้ เจลที่ได้จะไม่คงรูป เมื่อได้ความเข้มข้นต่ำสุดแล้วจึงค่อยๆ เพิ่มอัตราส่วนผสมขึ้นเรื่อยๆ โดยแต่ละสารให้มือน้อย 4 ความเข้มข้น เพื่อที่จะสามารถดูถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ เมื่อเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นได้ โดยความหนืดสูงสุดของการศึกษาในครั้งนี้ มีค่าไม่เกิน 77,000 เซนติพอยส์

ค่าความหนืดที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าสารทั้ง 9 ชนิด ความหนืดจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้น จากการศึกษาสำรอง พบว่าความหนืดที่ประมาณ 25,000 ถึง 35,000 เซนติพอยส์ น่าจะมีความเหมาะสมในการใช้งาน ความหนืดที่มากเกินไป จะล้างทำความสะอาดยาก อาจทำให้เกิดการสะสมของแบคทีเรียและเชื้อราได้ง่าย และหากความหนืดน้อยเกินไป จะทำให้เจลที่ได้

ไหลเยิ้ม ไม่อยู่ในบริเวณที่ต้องการ และจากการศึกษานำร่องพบว่าอุณหภูมิมีผลต่อความหนืดของ กาวยึดฟันปลอมที่เตรียมได้ โดยอุณหภูมิสูงขึ้น ความหนืดจะลดลง ดังนั้นจึงตั้งเกณฑ์การ คัดเลือกสารที่เหมาะสมในการพัฒนาต่อไปให้มีความหนืดอยู่ในช่วง 35,000 ถึง 45,000 เซนติพอยส์ เพื่อเตรียมสำหรับการทดสอบในอนาคต ซึ่งจะทำในช่องปาก ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า อุณหภูมิห้องและมีปัจจัยเรื่องน้ำลายเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยมีสารที่ผ่านการคัดเลือกในประเด็นความ หนืด 10 กลุ่มจากทั้งหมด 39 กลุ่ม คือ ทรากาแคนท์ 14%, คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส 5%, กัวกัม 5%, ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส 4%, กลูโคมาแนน 3%, นิวทรัลไลซ์คาร์บอพอล 2.5 และ 3.5%, แชนแทน 8.5%, ไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส 4.5%, แป้งพรีเจลาตาทีนส์ 35%

การทดสอบการไหลแฉะในการศึกษาครั้งนี้ ได้คิดวิธีการทดสอบโดยการถ่ายรูปพื้นที่ที่กาว ไหลแฉะออกไป ณ เวลา 0.5, 1, 3 และ 5 นาที โดยถ่ายจากด้านล่างของโต๊ะกระจก เพื่อที่จะได้ไม่ ต้องยกน้ำหนักที่กดออกทุกครั้งเวลาที่ถ่ายภาพ ทำให้เกิดความต่อเนื่องของการทดสอบ ผลการ ทดสอบที่ได้ พบว่าทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยพื้นที่การไหลแฉะเพิ่มขึ้นตามเวลา ซึ่งคุณสมบัติที่ต้องการของ กาวยึดฟันปลอมในแง่ของการไหลแฉะ คือ ควรมีการไหลแฉะที่ดีในช่วงแรกที่คนใช้ใส่ฟันปลอมแล้ว กดให้เข้าที่ หลังจากนั้นกาวยึดฟันปลอมควรจะมีการไหลแฉะที่น้อยลงจนคงที่ ซึ่งจะทำให้กาวยึด ฟันปลอมไม่ไหลเยิ้มออกนอกฐานฟันปลอม จึงกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกกาวยึดฟันปลอมกลุ่มที่ เหมาะสมกับการใช้งาน คือ ค่าเฉลี่ยพื้นที่การไหลแฉะของกาวยึดฟันปลอม ณ เวลา 5 นาทีเพิ่มขึ้น จากเวลา 3 นาทีน้อยกว่า 5% โดยมีสารที่ผ่านการคัดเลือกในประเด็นการไหลแฉะ 14 กลุ่มจาก ทั้งหมด 39 กลุ่ม คือ ทรากาแคนท์ 14 และ 15%, คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส 5, 5.5 และ 6%, กัวกัม 5 และ 5.5%, นิวทรัลไลซ์คาร์บอพอล 1.5, 2.5, 3.5 และ 4.5% และ แชนแทน 9, 9.5 และ 10%

ในกลุ่มของกาวยึดฟันปลอมที่มีวางขายในท้องตลาด พบว่า พิตติเดนที่มีค่าเฉลี่ยการไหล แฉะสูงกว่า พอลิเดนที่อย่างน้อยสำคัญ แต่ทั้งสองยี่ห้อ มีลักษณะที่เหมือนกันคือ ค่าเฉลี่ยพื้นที่การ ไหลแฉะที่ 5 นาทีเพิ่มขึ้นจากเวลา 3 นาทีน้อยกว่า 5% โดยที่พฤติกรรมการไหลแฉะของพิตติเดนที่เป มีมีการไหลแฉะดีในช่วงแรก และการไหลแฉะน้อยลงอย่างชัดเจนในช่วง 3-5 นาที ในขณะที่พอลิเดนที่ มีมีการไหลแฉะค่อนข้างน้อยตั้งแต่ช่วงนาทีแรก

เมื่อเปรียบกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตที่ผ่านการคัดเลือกกับกาวยึดฟันปลอมที่มี วางขายในท้องตลาด พบว่า กาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตส่วนใหญ่มีพื้นที่การไหลแฉะมากกว่า กาวยึดฟันปลอมที่มีวางขายในท้องตลาด ยกเว้นกลุ่มทรากาแคนท์ 14 และ 15% และนิวทรัลไลซ์ คาร์บอพอล 4.5% ที่มีพื้นที่การไหลแฉะน้อยกว่ากลุ่มที่มีวางขายในท้องตลาด ในการทดสอบทุกครั้ง

ใช้ปริมาณของสารตัวอย่างเท่ากัน ดังนั้นการที่พื้นที่การไหลแผ่มากกว่า ย่อมหมายถึงการมี film thickness ที่บางกว่า ซึ่งจะเป็นข้อดี คือไม่ส่งผลกระทบต่อระยะในแนวตั้งของฟันปลอม จากการศึกษาของ Norman, Steward และ Gephart (1987) พบว่ากาวยึดฟันปลอมชนิดเพสท์ (Super Poli Grip และ Super Wernet's) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมิติในแนวตั้งประมาณ 0.5 มิลลิเมตร และจากการประเมินของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาของ DeVengencie (1997) บอกว่า กาวยึดฟันปลอมชนิดผงให้ลักษณะของเนื้อกาวที่บางกว่าชนิดเพสท์

การทดสอบแรงยึดติดโดยวิธีปิยวัฒน์ II ในการศึกษาคั้งนี้ตัดแปลงมาจากการศึกษาของ ประภาพร และ ภักดิ์ ในปี 2546 โดยได้มีการปรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแป้นเรซิน อะคริลิกเป็น 5 เซนติเมตร จึงทำให้มีพื้นที่หน้าตัดของแป้น 19.63 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับพื้นที่ของเพดานปากซึ่งมีพื้นที่ 20.1 ตารางเซนติเมตร (Collins and Dawes, 1987) การออกแบบแป้นมีลักษณะเป็นวงกลมหน้าตัดเรียบ และมีจุดสัมผัสหยุด สูง 1 มิลลิเมตร 4 จุด เพื่อให้แป้นเรซิน อะคริลิกและแป้นยึดหนังสุกรมึระยะห่างสม่ำเสมอ เวลาทำการทดสอบทุกครั้ง

การทดสอบแรงยึดติดโดยวิธีปิยวัฒน์ II มีความใกล้เคียงกับลักษณะในช่องปากมากยิ่งขึ้น จากการออกแบบให้ด้านหนึ่งเป็นแป้นซึ่งยึดหนังสุกร ซึ่งมีความยืดหยุ่น โดยจะแตกต่างจากวิธีการทดสอบแรงยึดติดที่ศึกษาโดย Floystrand และคณะ (1991) , Koppang และคณะ (1995), Vengencie และคณะ (1997) และ Zhao และคณะ (2004) ซึ่งใช้แป้นเรซินอะคริลิกทั้ง 2 ด้านในการทดสอบ อย่างไรก็ตามการศึกษาคั้งนี้ของ Chew ในปี 1990 ได้ใช้หนังหมูมาทำการทดสอบ แต่การศึกษาคั้งนี้ใช้หนังสุกรทดแทน เนื่องจากสะดวกหาซื้อได้ง่าย อีกทั้งโครงสร้างเป็น keratinized epithelium tissue เช่นเดียวกัน การที่ไม่ใช้เหงือกของสุกรแทนเหงือกของมนุษย์ เป็นเพราะจากการศึกษานำร่องพบว่า เมื่อเลาะเหงือกของสุกรออกมากแล้วจะมีลักษณะเป็นคลื่น โค้งเป็นลอน ไม่สามารถแผ่ให้เป็นแผ่นเรียบๆได้

ผลการทดสอบแรงยึดติดจากการศึกษาคั้งนี้ พบว่ากาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตทุกชนิด มีแรงยึดติดเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความหนืด แต่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับการไหลแผ่ โดยกลุ่มทรากาแคนท์ 15% มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดสูงสุด บันทึกค่าได้ 28.12 นิวตัน (1.43 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร) แต่มีค่าเฉลี่ยพื้นที่การไหลแผ่ที่น้อยที่สุดเช่นกัน ส่วนกลุ่มนิวทรัลไลซ์คาร์บอพล 0.5% มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดเพียง 4.75 นิวตัน (0.24 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร) ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุดในการศึกษาคั้งนี้ จากการศึกษาในมนุษย์ของ Ghani และ Picton (1994) ซึ่งทดสอบแรงยึดติดของฟันปลอมทั้งปากบน

ที่หลวม เมื่อไม่ใช้กาวยึดฟันปลอม แรงยึดติดที่ได้จากน้ำลายมีค่า 2.4 นิวตัน เมื่อใช้กาวยึดฟันปลอมชนิดเพสท์ บันทึกค่าแรงยึดติดได้ 5 นิวตัน จะเห็นได้ว่าแรงยึดติดที่ได้มีค่าไม่สูงนัก และจากการศึกษาของ DeVengencie, Nig และ Iacopino (1997) ซึ่งทดสอบในห้องปฏิบัติการโดยใช้แป้นอะคริลิก 2 ชิ้น พบว่าค่าแรงยึดติดของ Fixodent fresh, Super poli grip และ Super wernet's เท่ากับ 1.29., 1.63 และ 1.37 นิวตันต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ ซึ่งในการศึกษาคั้งนี้ ตั้งเกณฑ์การคัดเลือกในประเด็นของแรงยึดติด คือ สารนั้นต้องมีแรงยึดติดอย่างน้อย 1 นิวตันต่อพื้นที่หน้าตัดของแป้นเรซิน อะคริลิก หรือมีแรงยึดติด 19.6 นิวตันขึ้นไป ซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นเพียงพอที่จะต้านการหลุดของฟันปลอมในการทำหน้าที่ตามปกติได้ ซึ่งสารที่ผ่านการคัดเลือก คือ ทรากาแคนท์ 13%, 14% และ 15%, คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส 4.5%, 5%, 5.5% และ 6%, กัวกัม 5% และ 5.5%, ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส 3.5%, 4%, 4.5% และ 5%, กลูโคมาแนน 3.5% และ 4% นิวทรัลไลซ์คาร์บอพล 3.5% และ 4.5% และ แป้งพรีเจลลาทีนส์ 45%

การทดสอบแรงยึดติดของกาวยึดฟันปลอมที่มีวางขายในท้องตลาด กาวยึดฟันปลอมชนิดเพสท์จะทำการทดสอบทันทีหลังจากบีบกาวลงบนแป้นเรซินอะคริลิก แต่กาวยึดฟันปลอมชนิดผงหลังจากโรยผงกาวและพรมน้ำลงบนแป้นเรซินอะคริลิกแล้ว ต้องรอ 5 นาที ก่อนเริ่มทดสอบแรงยึดติดเพื่อให้กาวเกิดการพองตัวเป็นเจลก่อน เช่นเดียวกับวิธีของ Herland และคณะ (1960), Stafford และ Russell (1971), Panagiotouni (1995) ผลการทดลองที่ได้ พบว่ากาวยึดฟันปลอมชนิดเพสท์ มีค่าแรงยึดติดเฉลี่ยสูงกว่าชนิดผง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Panagiotouni, Pissiotis และ Kaloyannides (1995) ซึ่งพบว่ากาวยี่ห้อเดียวกัน ชนิดเพสท์ให้แรงยึดติดที่กว่าชนิดผง การที่กาวชนิดผงให้แรงยึดติดที่ต่ำกว่าอาจเนื่องมาจากการทำให้ชนิดผงมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอทำได้ยากกว่าชนิดเพสท์ อีกทั้งผงบางส่วนไม่ชุ่มน้ำจึงยังคงมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ แต่อย่างไรก็ดีจากการศึกษาของ Chew (1990) ซึ่งได้รอให้กาวแต่ละชนิดมีการดูดซึมน้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ พบว่าชนิดเพสท์ให้แรงยึดติดดีกว่าชนิดผงเช่นกัน

หลักการทำงานของกาวยึดฟันปลอมชนิดเพสท์ คือ การให้พอลิเมอร์ของสารยึดติดดูดน้ำเข้าไปแล้วเกิดการพองตัว ทำให้เพิ่มความหนืดของกาวยึดฟันปลอม การพองตัวเกิดต่อเนื่องไปเรื่อยๆ จนกระทั่งอนุภาคของพอลิเมอร์มาชนกัน ทำให้ได้ความหนืดสูงสุด หลังจากนั้นกาวยังคงสัมผัสกับน้ำลายต่อไปจึงเริ่มเกิดการละลาย ทำให้ความหนืดเริ่มลดลง และการยึดติดก็ลดน้อยลงตามเวลา บริษัทผู้ผลิตจึงต้องพยายามหาวิธีที่ทำให้กาวยึดฟันปลอมมีประสิทธิภาพการยึดติดให้นานที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ จึงต้องทำให้มีความหนืดสูงๆ ไว้ Ellis และ Al-Nakash (1980) ศึกษาความหนืดของกาวยึดฟันปลอมชนิดเพสท์ 10 ยี่ห้อ พบว่าแต่ละยี่ห้อมีความหนืดอยู่ในช่วง

100,000 เซนติพอยส์ขึ้นไป ซึ่งความหนืดระดับนี้ ทำให้การบีบคานออกจากหลอดทำได้ยาก จึงต้องผสม petrolatum jelly หรือ paraffin oil เข้าไป เพื่อลดความหนืดในขณะที่บีบออกจากหลอด ต่อเมื่อใส่ฟันปลอมเข้าที่แล้วมีการดูดน้ำจากน้ำลาย จะค่อยๆเพิ่มความหนืดขึ้น ทำให้เกิดการยึดติดในระดับที่น่าพอใจ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นว่าผลการทดสอบแรงยึดติดของกาวยึดฟันปลอมที่มีวางขายในท้องตลาดกับกลุ่มที่ทดลองผลิต พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก อาจเป็นเพราะการศึกษานี้ เป็นการทดลองในสภาวะที่แห้ง กาวยึดฟันปลอมชนิดเพสท์ ไม่มีการดูดน้ำเข้าไป ทำให้ค่าที่วัดได้ไม่ใช่ว่าแรงยึดติดสูงสุดของผลิตภัณฑ์ ในทางกลับกันกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตในรูปแบบเจล ซึ่งมีน้ำเป็นส่วนประกอบกว่า 90% ถ้านำไปทดสอบในภาวะที่มีน้ำใกล้เคียงกับภายในช่องปาก ค่าแรงยึดติดที่ได้ น่าจะมีค่าน้อยกว่ากาวยึดฟันปลอมชนิดเพสท์ ซึ่งเป็นหัวข้อที่จะทำการศึกษาต่อไป

เมื่อนำผลการทดสอบแรงยึดติด มาวาดกราฟกับพื้นที่การไหลแผ่ของสารชนิดเดียวกัน ณ เวลา 5 นาที เมื่อกดโดยน้ำหนัก 2 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น แรงยึดติดจะเพิ่มขึ้นในขณะที่พื้นที่การไหลแผ่ลดลง แสดงถึงแรงยึดติดมีค่าแปรผกผันกับพื้นที่การไหลแผ่ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าสารทุกชนิดได้ค่าเป็นลบ และมีค่าเข้าใกล้ 1 หมายถึงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงข้าม และมีความสัมพันธ์กันมาก โดยสารที่การไหลแผ่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับแรงยึดติดมากที่สุด คือ นิวทรัลไลซ์คาร์บอพลอล รองลงมาคือ คาร์บอซีเมทิลเซลลูโลส ส่วนไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลสมีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุด

ความสำเร็จของการพัฒนาผลิตภัณฑ์กาวยึดฟันปลอม คือ การยอมรับของผู้ป่วย ทั้งในด้านประสิทธิภาพการยึดติด ลักษณะสัมผัส ความสะดวกในการใช้งาน การดูแลทำความสะอาด ราคา เหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยซึ่งมีอิทธิพลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ป่วย ซึ่งการพิจารณาหาสารที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาขั้นต่อไป ไม่สามารถพิจารณาเพียงปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดได้ ซึ่งคุณสมบัติของกาวยึดฟันปลอมที่ต้องการในการศึกษาครั้งนี้ คือ แรงยึดติดที่พอเพียงในการใช้งาน ต้องการการไหลแผ่ที่ดีในช่วงแรกที่คนไข้ใส่ฟันปลอมเข้าที่ และมีความหนืดที่พอเหมาะ ซึ่งกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตที่มีความเหมาะสมทั้ง 3 ประการ คือ ทรากาแคนท์ 14%, คาร์บอซีเมทิลเซลลูโลส 5%, กัวกัม 5% และ นิวทรัลไลซ์คาร์บอพลอล 3.5%

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1. การทดสอบการไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอม

ตอนที่ 1.1 การทดสอบการไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิต เมื่อเปรียบเทียบภายในสารชนิดเดียวกัน

พื้นที่การไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอมทั้ง 9 ชนิด (ทรากาแคนท์, คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส, กัวกัม, ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส, กลูโคมาแนน, นิวทรีลไลซ์คาร์บอพล, แชนแทน, ไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส, แบงพีเจลาทีไนซ์) ได้รับอิทธิพลจากความเข้มข้น เวลา และน้ำหนักกด ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Two way ANOVA)

ตอนที่ 1.2 การทดสอบการไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอมที่มีวางขายในท้องตลาด เปรียบเทียบกับกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิต

Fittydent มีค่าเฉลี่ยพื้นที่การไหลแผ่น้อยกว่า กลุ่มแชนแทน 9, 9.5 และ 10%, กัวกัม 5 และ 5.5%, นิวทรีลไลซ์คาร์บอพล 4.5% และ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส 5, 5.5 และ 6% อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Fittydent มีค่าเฉลี่ยพื้นที่การไหลแผ่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ นิวทรีลไลซ์คาร์บอพล 2.5 และ 3.5% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

และ Fittydent มีค่าเฉลี่ยพื้นที่การไหลแผ่มากกว่า นิวทรีลไลซ์คาร์บอพล 4.5% และ ทรากาแคนท์ 14 และ 15% อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ส่วน Polident มีค่าเฉลี่ยพื้นที่การไหลแผ่น้อยที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตทุกกลุ่ม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (One way ANOVA)

ตอนที่ 2. การทดสอบแรงยึดติดของกาวยึดฟันปลอม

ตอนที่ 2.1 การทดสอบแรงยึดติดของกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิต เมื่อเปรียบเทียบภายในสารชนิดเดียวกัน

สารทุกกลุ่มมีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นมากขึ้น และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส 4% ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ 3.5%, กลูโคมาแนน 4% ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ 3.5% และ ไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส 5% ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ 4.5% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (One way ANOVA)

ตอนที่ 2.2 การทดสอบแรงยึดติดเปรียบเทียบกันระหว่างกาวยึดฟันปลอมรูปแบบผง และรูปแบบเพสท์ที่มีวางขายในท้องตลาดกับกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิต

Fittydent มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดน้อยกว่า ทรากาแคนท์ 13, 14 และ 15%, คาร์บอซีเมทิลเซลลูโลส 5.5 และ 6 % และ กัวกัม 5.5% อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Fittydent มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส 3.5 -5.0%, กัวกัม 5%, คาร์บอซีเมทิลเซลลูโลส 4.5 และ 5.0%, กลูโคมาแนน 3.5 และ 4.0%, นิวทรัลไลซ์คาร์บอพล 3.5 และ 4.5% และ แป้งพรีเจลาทีน 45% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Polident มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดน้อยกว่าทรากาแคนท์ 13, 14 และ 15%, คาร์บอซีเมทิลเซลลูโลส 5.0, 5.5 และ 6 % และ กัวกัม 5.5%, ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส 4.5 และ 5.0% อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Polident มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ ไฮดรอกซีเอทิลเซลลูโลส 3.5%, กัวกัม 5%, คาร์บอซีเมทิลเซลลูโลส 4.5 %, กลูโคมาแนน 3.5 และ 4.0%, นิวทรัลไลซ์คาร์บอพล 3.5% และ แป้งพรีเจลาทีน 45% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Dent-stet มีค่าเฉลี่ยแรงยึดติดน้อยที่สุด และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ กับกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตทุกกลุ่ม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (One way ANOVA)

ตอนที่ 3 : การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลแผ่ต่อการยึดติด

การไหลแผ่ของกาวยึดฟันปลอมที่ทดลองผลิตทั้ง 9 ชนิด มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับแรงยึดติด ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Pearson correlation)

ตอนที่ 4 การเปรียบเทียบแรงยึดติดระหว่างวิธีการใช้ต่างกัน

แรงยึดติดจากการบีบกาวเป็นจุด บีบเป็นแนว และการป้ายทั่วพื้นผิว ของนิวทรัลไลซ์คาร์บอพล ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (One way ANOVA)

แรงยึดติดจากการบีบกาวเป็นจุด บีบเป็นแนว และการป้ายทั่วพื้นผิว ของพอลิเดนท ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (One way ANOVA)

เมื่อพิจารณาทุกปัจจัยร่วมกัน พบว่าสารที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ทั้งความหนืด การไหลแผ่และแรงยึดติด เพื่อพัฒนาในการศึกษาขั้นต่อไป คือ ทรากาแคนท์ 14%, คาร์บอซีเมทิลเซลลูโลส 5%, กัวกัม 5% และ นิวทรัลไลซ์คาร์บอพล 3.5

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ ต้องทำการเตรียมสารให้อยู่ในรูปแบบเจล ซึ่งขั้นตอนการผสมสารมีความสำคัญมาก จากการศึกษาพบว่าบางครั้งการวัดค่าความหนืด จะได้ค่าที่มีความเบี่ยงเบนสูง แสดงถึงการผสมสารยังไม่เข้าเป็นเนื้อเดียวกันอย่างแท้จริง และการมีฟองอากาศภายในสาร ทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อนไป ในขั้นตอนการผสมสารจึงต้องมีการใช้เครื่องปั่นสุญญากาศ และเครื่องเซนตริฟิวส์ ดังที่อธิบายในวิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาที่แสดงความแตกต่างทางสถิติของคุณสมบัติทางกายภาพไม่ได้เป็นข้อบ่งชี้ว่าจะเกิดความแตกต่างทางคลินิกหรือไม่ เพราะในทางคลินิกยังมีอีกหลายปัจจัยที่ผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของกาวยึดฟันปลอม เช่น อุณหภูมิ น้ำลาย กายวิภาคภายในช่องปาก แรงบดเคี้ยว อนามัยช่องปาก ฯลฯ ดังนั้นผลการวิจัยนี้เป็นเพียงแนวทางในการตัดสินใจเลือกสารตั้งต้น เพื่อที่จะพัฒนาในรายละเอียดขั้นต่อไปเท่านั้น

อย่างไรก็ดี ฟันปลอมทั้งปากที่ได้รับการทำมาอย่างดีตามขั้นตอนที่ถูกต้อง สามารถทำให้เกิดการยึดอยู่และเสถียรภาพ จากการฉีกแนบตามขอบ การมีขอบกันด้านท้าย ความแนบของฐานฟันปลอมกับเนื้อเยื่อที่รองรับ และปัจจัยอื่นๆอีกหลายประการ ทำให้ฟันปลอมชิ้นนั้น สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ไม่มีความจำเป็นต้องใช้กาวยึดฟันปลอม แต่ในบางกรณี เช่น ต่อมาน้ำลายทำงานผิดปกติทำให้ไม่มีน้ำลาย กรณีที่เป็นโรคทางระบบประสาททำให้ไม่สามารถควบคุมกล้ามเนื้อได้ หรือกรณีที่มีเนื้อเยื่อที่รองรับฟันปลอมไม่เพียงพอจากการผ่าตัดรักษา มะเร็ง จากอุบัติเหตุ เป็นต้น กาวยึดฟันปลอมมีประโยชน์ ทำให้ผู้ป่วยสามารถใช้ฟันปลอมได้ดีขึ้นสบายขึ้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทันตแพทย์ควรเป็นผู้ให้คำแนะนำและชี้แจงต่อผู้ป่วยในการใช้กาวยึดฟันปลอม ซึ่งแต่ละคนมีความจำเป็นไม่เหมือนกัน และต้องทำความเข้าใจกับผู้ป่วยในกรณีที่ฟันปลอมนั้นหลวม อันเนื่องมาจากขั้นตอนการทำฟันปลอมที่ไม่ดีพอ หรือจากสภาพฟันปลอมที่เก่ามีการสึกหรือแตกหัก ไม่ควรใช้กาวยึดฟันปลอมเพื่อเพิ่มเสถียรภาพและการยึดอยู่ แต่ควรไปพบทันตแพทย์เพื่อซ่อมแซม หรือทำฟันปลอมชิ้นใหม่ต่อไป