บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

อภิปรายผลการวิจัย

จุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบแรงเสียดทานของเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรง 2 ชนิดที่มีจำหน่ายในประเทศไทย คือ ดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ และ สมาร์ทคลิป โดยได้ออกแบบการทดลองเพื่อหาค่าแรงเสียดทานสถิตในขณะที่ลวดเคลื่อนที่ผ่านพื้นผิวของร่องแบร็กเกตขนาด 0.022 x 0.028 นิ้ว โดยมีมุมกระทำ 3 องศา ซึ่งลวดที่ใช้ร่วมในการศึกษานี้เป็นลวดเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีขนาด 0.019 x 0.025 นิ้ว ซึ่งเป็นการจำลองสภาวะที่มีการเคลื่อนที่แบบเลื่อนไถลระหว่างลวดและร่องแบร็กเกตเพื่อหาค่าแรงเสียดทานสถิตที่เกิดขึ้น ณ ขณะนั้นซึ่งการวิจัยครั้งนี้ทำการเปรียบเทียบแรงเสียดทานที่เกิดจากการเคลื่อนลวดเหล็กกล้าไร้สนิมไปบนร่องของเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรง 2 ชนิด ซึ่งการศึกษาในลักษณะนี้ยังไม่มีแพร่หลายมากนัก การศึกษาส่วนใหญ่เป็นการศึกษาค่าแรงเสียดทานของเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตเปรียบเทียบกับแบร็กเกตธรรมดา (Loftus และคณะ, 1999; Pizzoni และคณะ, 1998; Read-Ward และคณะ, 1997; Sims และคณะ, 1994; Sims และคณะ, 1993; Thorstenson และ Kusy, 2002b, 2001) และการศึกษาเปรียบเทียบเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรงกับเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบมีแรง (Henao และ Kusy, 2004; Pizzoni และคณะ, 1998; Shivapuja และ Berger, 1994; Sims และคณะ, 1993; Voudouris, 1997)

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงเลือกใช้แบร็กเกตสำหรับฟันเขี้ยวบนขวาเนื่องจากฟันเขี้ยวบน เป็นฟันซี่ที่ถูกเคลื่อนไปในช่องว่างของฟันกรามน้อยซี่แรกที่มักถูกถอนไปเพื่อคลี่คลายสภาพฟันซ้อนเกบริเวณฟันหน้า (anterior segment) และเป็นฟันที่อยู่ในตำแหน่งที่ ผิดปกติอยู่เสมอๆ อีกทั้งการเคลื่อนฟันเขี้ยวถอยหลัง (canine retraction) เป็นขั้นตอนสำคัญของการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นชนิดเอดจ์ไวส์ (Edgewise fixed appliance) จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในการหาแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของฟันแบบเลื่อนไถล ฟันเขี้ยวเป็นฟันที่จะต้องมีการเคลื่อนที่แบบเลื่อนไถลมากที่สุดเพื่อปิดช่องว่างจากการถอนฟันก่อนการเคลื่อนฟันหน้าเข้ามาชิด และเป็นขั้นตอนที่ใช้ระยะเวลาในการรักษาค่อนข้างนานจึงมักเป็นจุดที่มีผู้สนใจทำการศึกษากัน นอกจากนี้ฟันเขี้ยวยังเป็นฟันที่มีตำแหน่งอยู่ตรงกลางระหว่างฟันหน้าและฟันหลัง จึงน่าจะเป็นฟันที่ถูกใช้เพื่อเป็นตัวแทนในการเคลื่อนที่ของฟันซี่อื่นในช่องปากได้ดี เพราะเมื่อฟันได้รับแรงจากการจัดฟันและเกิดการเคลื่อนที่ ฟันทุกซี่จะมีการเคลื่อนที่เหมือนๆกัน

และในการศึกษานี้เลือกใช้มุมกระทำที่ 3 องศาเพราะเป็นค่ามุมที่มากกว่ามุมวิกฤตที่แบร็กเกตทุกชนิดจะเริ่มสัมผัสกับลวดและเกิดสภาวะแอคตีฟ จากการคำนวนความสัมพันธ์ระหว่าง ร่อง

แบร็กเกต ความกว้างของแบร็กเกต และความสูงของลวด (Kusy และ Whitley, 1999a) ค่ามุมวิกฤตนี้มีความสำคัญเนื่องจากเมื่อฟันได้รับแรงจากการจัดฟันส่งผ่านมาทางแบร็กเกตที่ติดอยู่บนตัวฟัน แรงดังกล่าวจะไม่ได้ผ่านจุดศูนย์กลางของตัวฟัน (center of resistance) ทำให้ฟันเกิดการล้มเอียงและสัมผัสกับลวดที่มุมวิกฤต และฟันจึงเกิดการเคลื่อนที่แบบเลื่อนไถลต่อไป (Loftus และคณะ, 1999)

ขนาดความกว้างของแบร็กเกตในแนวใกล้กลางไกลกลางและความสูงของร่องแบร็กเกตเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อแรงเสียดทานนอกเหนือจากการออกแบบระบบที่ใช้ยึดจับลวดที่แตกต่างกันของเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการที่จะทำให้เกิดแรงเสียดทานมากหรือน้อย เนื่องจากความกว้างของแบร็กเกตที่ไม่เท่ากันจะมีผลต่อค่าของมุมวิกฤตในขณะที่เกิดการเลื่อนไถล(Kusy และ Whitley, 1999a, b)

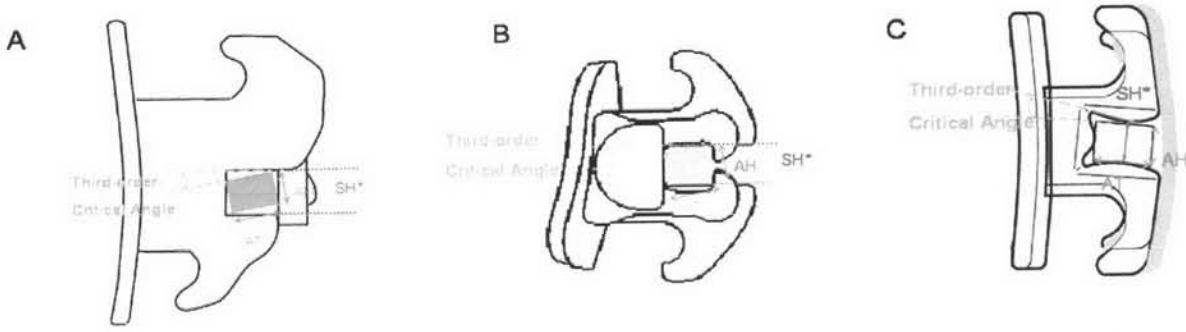
จากการวัดขนาดของแบร็กเกต,ร่องแบร็กเกตด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเพื่อมาคำนวนหาค่ามุมวิกฤตของแต่ละแบร็กเกตในการทดลองครั้งนี้ พบว่าความสูงเฉลี่ยของร่องแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์เท่ากับ 0.595 มิลลิเมตร ในขณะที่ความสูงเฉลี่ยของร่อง แบร็กเกตสมาร์ทคลิปเท่ากับ 0.616 มิลลิเมตร สูงกว่าแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์อยู่ 0.021 มิลลิเมตร ส่วนความกว้างในแนวใกล้กลางและไกลกลางพบว่า ความกว้างเฉลี่ยของแบร็กเกต ดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ เท่ากับ 2.844 มิลลิเมตร ในขณะที่แบร็กเกตสมาร์ทคลิปมีความกว้างเท่ากับ 3.815 มิลลิเมตร กว้างกว่าแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์อยู่ 0.971 มิลลิเมตร ซึ่งเมื่อนำมาคำนวนหาค่ามุมวิกฤตจะพบว่า แบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์จะมีค่ามุมวิกฤตประมาณ 2.397 องศา ในขณะที่แบร็กเกตสมาร์ทคลิปจะมีค่ามุมวิกฤต ประมาณ 2.033 องศา จากการที่ขนาดของแบร็กเกตส่งผลถึงค่ามุมวิกฤตซึ่งจะมีผลต่อค่าแรงเสียดทาน แบร็กเกตสมาร์ทคลิปจึงมีแนวโน้มที่น่าจะเกิดแรงเสียดทานที่มากกว่าเมื่อลวดล้มเอียงทำมุมในองศาเดียวกัน จากผลการทดลองพบว่าแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์มีค่าเฉลี่ยของแรงเสียดทานสถิตที่น้อยกว่าแบร็กเกตสมาร์ทคลิปคือ 0.203 และ 0.297 นิวตันตามลำดับ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการออกแบบระบบในการยึดจับลวดที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ในแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ได้ใช้ระบบในการยึดจับลวดแบบที่เป็นฝาสไลด์ปิด-เปิดในลักษณะที่เป็นบานเลื่อน ในขณะที่แบร็กเกตสมาร์ทคลิปใช้ระบบในการยึดจับลวดแบบคลิปหนีบที่ด้านข้างทั้ง 2 ข้างของตัวแบร็กเกต ซึ่งเมื่อใส่ลวดลงไปในร่องแบร็กเกต สมาร์ทคลิป ลวดจะต้องถูกกดและเบียดให้คลิปที่ทำมาจากนิกเกิลไทเทเนียมนี้อ้าออกเพื่อรับลวดให้เข้าไปอยู่ภายในร่องแบร็กเกต ซึ่งถ้าลวดมีขนาดใหญ่ (0.019 x 0.025 นิ้ว) ดังเช่นที่ใช้ในการศึกษานี้จะพบว่า การกดให้ลวดผ่านคลิปเข้าไปภายในร่องแบร็กเกตนั้นทำได้โดยต้องอาศัยแรงในการกดที่มากพอสมควร และตรงจุดนี้อาจจะทำให้ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมเกิดรอยขึ้นจากคลิปทั้ง 2 ข้างและเมื่อเคลื่อนลวดที่มีรอยนี้ผ่านร่องแบร็กเกตน่าจะทำให้เกิดแรงเสียดทานที่เพิ่มขึ้นได้ ในขณะที่แบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ใช้ลักษณะของการเปิดปิดบานเลื่อนในการยึดจับลวด ทำให้ลวดไม่เกิดรอยเหมือนแบร็กเกตสมาร์ทคลิป จึงให้ผลแรงเสียดทานที่น้อยกว่า และจากการ

ที่มีระบบในการยึดจับลวดที่แตกต่างกันทำให้ลักษณะของการใส่และถอดลวดจากร่องแบร็กเกตมีความแตกต่างกันไปด้วย โดยแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์สามารถให้ความสะดวกในการถอดและใส่ได้มากกว่าแบร็กเกตสมาร์ทคลิป

จากผลการทดลองในงานวิจัยนี้พบว่า เซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรงทั้ง 2 ชนิด มีแรงเสียดทานที่น้อยกว่า แบร็กเกตธรรมดาที่เป็นกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาส่วนใหญ่ในอดีตที่ผ่านมา (Bednar และคณะ, 1991; Berger, 1990; Harradine, 2001; Shivapuja และ Berger, 1994; Sims และคณะ, 1993; Tecco และคณะ, 2005; Thomas และคณะ, 1998; Thorstenson และ Kusy, 2002b, 2001) เนื่องจากในเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตทั้ง 2 ชนิด ลวดจะอยู่ภายในร่องแบร็กเกตโดยไม่มีแรงที่กดหรือกระทำลงบนลวด ทำให้เมื่อมีการเคลื่อนที่ แรงที่ต้านต่อการเลื่อนไถล (resistance to sliding) ส่วนใหญ่จึงมาจากแรงยึดติด (elastic binding) ที่เกิดจากการสัมผัสกันระหว่างลวดกับมุมของแบร็กเกตที่มุมวิกฤต ในขณะที่แบร็กเกตธรรมดาจะมีแรงที่ต้านต่อการเลื่อนไถล ส่วนใหญ่มาจากแรงเสียดทาน (classical friction) ที่วงอีลาสโทเมอร์ออกแรงกดลงบนลวดเพื่อบังคับให้ลวดอยู่ภายในร่องแบร็กเกต ร่วมกับการมีแรงยึดติดที่เกิดบริเวณมุมของร่องแบร็กเกต ทำให้แบร็กเกตธรรมดามีค่าแรงที่ต้านต่อการเลื่อนไถลมากกว่าเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกต ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่ Thorstenson และ Kusy พบโดยการพยายามลดแรงเสียดทาน วิธีหนึ่งที่ได้ผลคือการลดแรงที่ใช้ในการมัดลวดให้อยู่ในร่องแบร็กเกต ทำให้ลวดสามารถเคลื่อนผ่านภายในร่องแบร็กเกตได้ง่ายขึ้น (Thorstenson และ Kusy, 2001)

การศึกษาครั้งนี้ได้เปรียบเทียบแรงเสียดทานระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรง 2 ชนิดคือ ดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ และ สมาร์ทคลิป พบว่า ดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ มีค่าแรงเสียดทานที่น้อยกว่าสมาร์ทคลิปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ Franchi และคณะในปี 2008 ที่ศึกษาเปรียบเทียบ ดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์และสมาร์ทคลิปร่วมกับเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตอื่นอีก 2 ชนิด ซึ่งพบว่าค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตระหว่างดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์และสมาร์ทคลิป ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากวัสดุและวิธีการทดลองที่แตกต่างกัน โดย Franchi และคณะได้ออกแบบการทดลองโดยใช้แบร็กเกตแต่ละชนิดจำนวน 5 ตัว มาวางเรียงในแนวเส้นตรงและระนาบเดียวกันในสภาวะพาสสีฟ (passive configuration) กล่าวคือ แบร็กเกตทุกตัวจะไม่มีการล้มเอียงหรือมีมุมกระทำต่อลวดในขณะที่ทดลอง แล้วจึงดึงลวดเหล็กกล้าไร้สนิม ขนาด 0.019 x 0.025 นิ้ว ผ่านร่องแบร็กเกตทุกตัวเป็นจำนวน 30 ครั้งโดยไม่ได้มีการเปลี่ยนแบร็กเกตใหม่ในแต่ละครั้งที่ทำการทดลอง ทำให้อาจจะเกิดการสึกที่บริเวณผิวสัมผัสระหว่างลวดและภายในบริเวณร่องแบร็กเกต ทำให้ผลการทดลองที่ได้ระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตที่นำมาทดลองในครั้งนี้ทั้ง 4 ชนิดไม่เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Franchi และคณะ, 2008)

นอกจากนี้ผลการศึกษาในครั้งนี้ยังแตกต่างจากผลการศึกษาของการศึกษาของ Yeh และคณะในปี 2007 ที่พบว่าระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรง 2 ชนิด คือ ดามอน2 และสมาร์ทคลิปกับลวดนิกเกิลไทเทเนียมขนาด 0.019 x 0.025 นิ้วที่เคลื่อนผ่านร่องแบร็กเกต พบว่าแบร็กเกตดามอน มีค่าแรงเสียดทานที่มากกว่าแบร็กเกตสมารทคลิปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Yeh และคณะ, 2007)ทั้งนี้เพราะในการทดลองของ Yeh และคณะ ได้ทำการทดลองในสภาพการเคลื่อนที่ของลวดแบบทอร์ค (Torque, Third-order angulation) ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบที่ลวดบิดหมุนตัวอยู่ภายในร่องแบร็กเกต (รูปที่ 29)



รูปที่ 31 แสดงการเคลื่อนที่แบบทอร์ค (Torque, 3rd order angulation)(Yeh และคณะ, 2007)

ซึ่งการที่แบร็กเกตดามอนมีแรงเสียดทานที่มากกว่าแบร็กเกตสมาร์ทคลิปในการเคลื่อนที่แบบทอร์คนี้อาจจะเนื่องมาจากการที่มีแบร็กเกตดามอนมีระยะปลอดระหว่างร่องแบร็กเกตกับลวดที่น้อยกว่าระยะปลอดระหว่างลวดกับร่องแบร็กเกตสมาร์ทคลิป ทำให้มีค่ามุมวิกฤตในการเคลื่อนที่แบบทอร์คนี้น้อยกว่า จึงส่งผลให้เกิดการยึดติดระหว่างลวดกับแบร็กเกตที่มากกว่าในแบร็กเกตสมาร์ทคลิปในงานวิจัยครั้งนี้ได้หาค่าแรงเสียดทานในขณะที่ฟันมีการเคลื่อนที่แบบล้มเอียง (tipping, 2nd order angulation) ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ในอีกมิติหนึ่งของฟัน รวมทั้งวัสดุและวิธีการทดลองที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ผลการทดลองที่ได้มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้จากการศึกษาของ Yeh และคณะได้ทำการทดลองโดยใช้ลวดที่ขนาดแตกต่างกัน เช่น ลวดนิกเกิลไทเทเนียมกลมขนาด 0.014 นิ้ว และลวดนิกเกิลไทเทเนียมเหลี่ยมขนาด 0.016 x 0.022 นิ้ว ก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างแบร็กเกตดามอนและแบร็กเกตสมาร์ทคลิป

นอกจากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการแล้วได้มีผู้วิจัยหลายท่านได้ศึกษาเปรียบเทียบผลในคลินิกระหว่างการเคลื่อนฟันในรูปแบบต่างๆ เช่น การศึกษาของ Smith และ Storey ในปี 1952 ที่

ทำการศึกษาหาแรงที่เหมาะสมในการเคลื่อนที่ของฟันเขี้ยวในขากรรไกรล่างในผู้ป่วยจำนวน 8 ราย พบว่าแรงที่เหมาะสมในการเคลื่อนฟันเขี้ยว อยู่ในช่วงประมาณ 150-200 กรัม (Smith และ Storey, 1952 cited in Samuels และ Rudge และ Mair, 1998) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Boester และ Johnston ในปี 1974 ที่ทำการทดลองโดยแบ่งการเคลื่อนที่ของฟันเขี้ยวในช่องปากของผู้ป่วยคนเดียวกันจำนวน 10 รายด้วยแรงที่แตกต่างกัน 4 แบบ คือ 55,140,225 และ 310 กรัม ได้ข้อสรุปว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างการเคลื่อนฟันเขี้ยวด้วยแรง 140,225 และ 310 กรัม (Boaster และ Johnston, 1974 cited in Samuels และคณะ, 1998) และการศึกษาของ Samuelsและคณะ ในปี 1998 ที่ศึกษาถึงการเคลื่อนฟันหน้าแบบเลื่อนไถลเพื่อปิดช่องว่างจากการถอนฟันด้วย สปริงนิกเกิลไทเทเนียมด้วยแรงขนาด 100, 150 และ 200 กรัมในผู้ป่วยจำนวน 18 รายพบว่า การเคลื่อนที่แบบเลื่อนไถลด้วยแรง 150 และ 200 กรัมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Samuels, Rudge และ Mair, 1998) จากผลการวิจัยในครั้งนี้ที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของแรงเสียดทานที่ต้านต่อการเลื่อนไถลระหว่างแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ และแบร็กเกตสมาร์ทคลิป และความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ที่พบความแตกต่างอยู่ในช่วง 0.044 – 0.144 นิวตัน เมื่อเทียบกลับให้มาเป็นหน่วยกรัม ที่ 1 นิวตัน = 101.97 กรัมแล้วจะได้เท่ากับ 4.487 – 14.684 กรัม จะพบว่าแม้การทดลองในห้องปฏิบัติการนี้จะพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกันก็ตาม แต่เมื่อมาพิจารณาในทางคลินิกในการเคลื่อนฟันจริงๆแล้วจะพบว่า ค่าความแตกต่างที่ 4-14 กรัมนี้แทบไม่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของฟันในช่องปากจริงๆ ทำให้สามารถกล่าวได้ว่าเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ และสมาร์ทคลิปมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในห้องปฏิบัติการแต่ไม่มีความแตกต่างในการใช้งานทางคลินิก ในขณะที่เมื่อมาพิจารณาระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตและแบร็กเกตธรรมดาในการใช้งานทางคลินิกจะพบว่าแบร็กเกตทั้ง 2 กลุ่มมีค่าแรงเสียดทานเฉลี่ยที่แตกต่างกันอยู่ 150-189 กรัม ซึ่งเป็นความแตกต่างกันที่มากและมีผลต่อการเคลื่อนฟันแบบเลื่อนไถล

สรุปผลการวิจัย

1. ที่สภาวะแอคตีฟ เซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรงมีค่าแรงเสียดทานที่น้อยกว่าแบร็กเกตธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นที่สภาวะแอคตีฟในแบร็กเกตทั้ง 3 ชนิด สามารถเรียงลำดับจากน้อยไปมากที่สุดได้ดังนี้ เซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตดามอนทรีเอ็มเอ็กซ์ เซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตสมาร์ทคลิป และแบร็กเกตธรรมดา ซึ่งแบร็กเกตทั้ง 3 ชนิดนี้มีค่าแรงเสียดทานที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้แบร็กเกตและลวดกระทำกันที่มุมวิกฤตในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง เพียงอย่างเดียว ซึ่งในสภาวะที่เป็นจริงในการเคลื่อนที่ของฟันเมื่อได้รับแรงจากการจัดฟันแล้ว ฟันจะมีการเคลื่อนที่ทั้งในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง แนวหมุนรอบตัวเอง (rotation) และในแนวทอร์ค ซึ่งเป็น 3 มิติดังนั้นการศึกษาในครั้งต่อไปควรจะพิจารณาการเคลื่อนที่ในอีก 2 มิติที่เหลือด้วย
2. จากการศึกษาในครั้งนี้ที่พบความแตกต่างของค่าแรงเสียดทานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรงทั้ง 2 ชนิด แต่ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่ไม่เหมือนกับสภาพของช่องปากที่แท้จริงที่มีปัจจัยอีกมากที่มาเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของฟัน ผลการศึกษาในสิ่งมีชีวิตอาจจะพบว่าฟันเคลื่อนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ได้ ในการศึกษาในครั้งต่อไปควรที่จะลองศึกษาในสิ่งมีชีวิตเพื่อดูว่าเมื่อในการศึกษาทางห้องปฏิบัติการพบความแตกต่างกันในเรื่องของแรงเสียดทานแล้วจะมีผลอย่างไรต่อการเคลื่อนของฟันในสิ่งมีชีวิต
3. แบร็กเกตที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นแบร็กเกตที่มีขนาดร่องแบร็กเกตที่เท่ากัน คือ 0.022 x 0.028 นิ้ว แต่โดยทั่วไปแล้วยังมีเซลฟ์ไลเกตติ้งแบร็กเกตแบบไร้แรงที่มีขนาดร่องแบร็กเกต 0.018 x 0.025 นิ้ว ซึ่งน่าจะให้ผลการทดลองที่น่าสนใจและให้ผลที่สอดคล้องหรือแตกต่างอย่างไรจากแบร็กเกตที่มีขนาดร่องแบร็กเกต 0.022 x 0.028 นิ้วในการศึกษานี้