บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การรักษาผู้ป่วยทางทันตกรรมจัดฟัน เป็นการแก้ไขความผิดปกติของการเรียงตัวของฟัน, การสบฟัน, การเจริญเติบโต และ ความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกร และใบหน้า รวมทั้งการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานของฟัน (function) , ความมั่นคงของฟัน (stability) , ความสวยงาม (esthetic) และส่งเสริมทันตสุขภาพ โดยมีการใช้เครื่องมือจัดฟันหลายแบบ ได้แก่ เครื่องมือแบบถอดได้, แบบติดแน่นหรือใช้ทั้งสองอย่างประกอบกัน

การจัดฟันในระยะฟันแท้มักจะอาศัยการถอนฟันกรามน้อยซี่แรก เพื่อแก้ไขสภาพฟันหน้าซ้อนเกหรือฟันหน้ายื่น จึงต้องมีการเคลื่อนฟันเพื่อปิดช่องว่างจากการถอนฟันนี้ วิธีการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันด้วยเครื่องมือแบบติดแน่นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายรวมทั้งในภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คือ เทคนิคของเอดจ์ไวส์ ซึ่งมีขั้นตอนในการรักษา ดังนี้

1. ช่วงปรับระดับฟัน (leveling phase) เป็นขั้นตอนในการปรับระดับและการเรียงตัวของฟันให้อยู่ในแนวเดียวกันรวมทั้งเตรียมฟันกรามแท้ซี่แรกให้มีลักษณะที่เหมาะสมเพื่อเป็นหลักยึด (anchorage) ที่ดี

2. ช่วงเคลื่อนฟันเข้ายา(movement phase) เป็นขั้นตอนในการเคลื่อนฟันเข้ายาถอยหลัง หรือไปทางด้านไกลกลาง (distal)

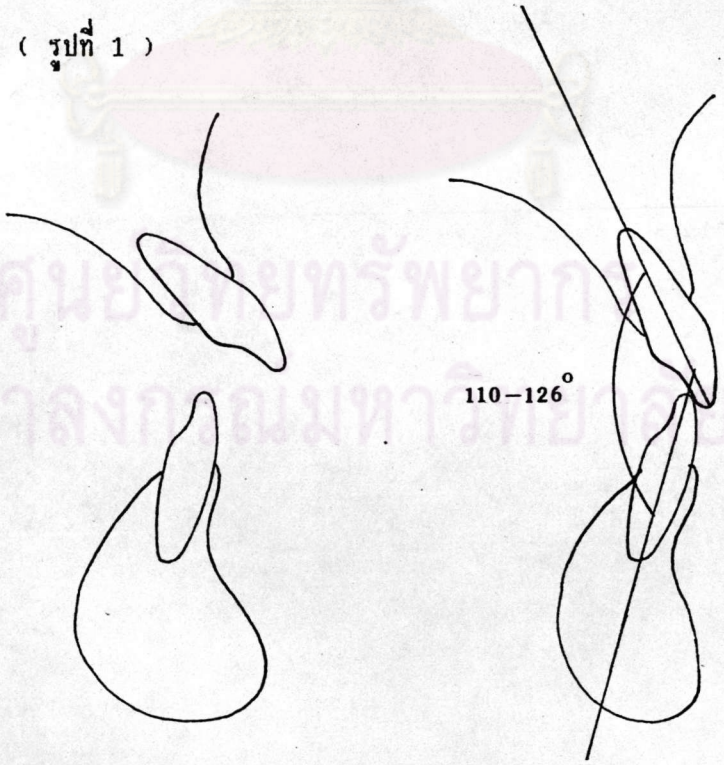
3. ช่วงเคลื่อนฟันหน้าถอยหลัง (contraction phase) เป็นขั้นตอนในการลดโอเวอร์เจท(Overjet) ของฟันหน้าให้น้อยลงและแก้ไขแนวแกน (axial inclination) ของฟันหน้าให้ถูกต้อง

4. ช่วงจัดการเรียงตัวของฟัน (adjustment phase) เป็นขั้นตอนในการเรียงตัวของฟันชี่ต่างๆที่ยังต้องการแก้ไขอีกเล็กน้อย ให้ได้ใกล้เคียงกับการสบฟันที่ปกติมากที่สุด

5. ช่วงคงสภาพฟัน (retention phase) เป็นขั้นตอนในการคงสภาพฟันภายหลังการจัดฟันให้คงที่ในสภาพที่จะให้ความสวยงาม และประสิทธิภาพในการบดเคี้ยวที่ดี โดยขจัด หรือหลีกเลี่ยงโอกาสเกิดการคืนกลับ (relapse) ของสภาพฟันที่มีการสบฟันผิดปกติ (malocclusion) นั้นให้มากที่สุด

การรักษาในช่วงเคลื่อนฟันหน้าถอยหลังนี้สำคัญและยากที่สุด (วัชระ เพชรคุปต์, 2527) โดยเฉพาะในการรักษาผู้ป่วยที่มีลักษณะการสบฟัน แบบคลาสทูตามการจำแนกของแองเกิล การลดโอเวอร์เจทจะเป็นวัตถุประสงค์หลักของการรักษาและเป็นความต้องการหลัก (chief complaint)ของผู้ป่วยที่ทำให้มาพบทันตแพทย์เพื่อแก้ไขฟันหน้าบนยื่น

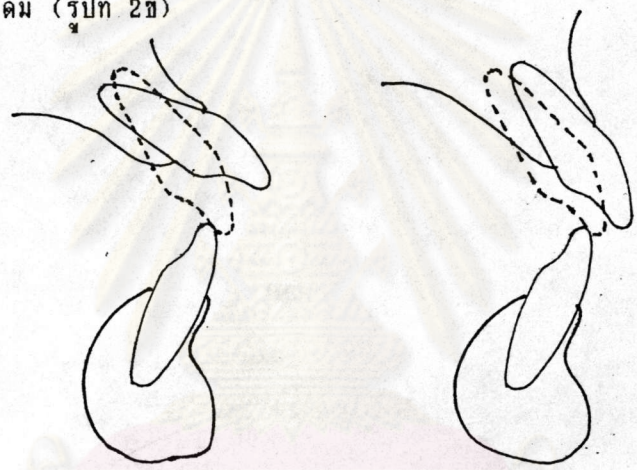
การแก้ไขโอเวอร์เจทที่มากเกินไปนั้น กระทำได้โดยการเคลื่อนฟันหน้าบนถอยหลังร่วมกับการแก้ไขแนวแกนของฟันหน้าบน เพื่อให้ได้โอเวอร์เจทและแนวแกนของฟันหน้าที่เหมาะสม (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงการแก้ไขโอเวอร์เจทและแนวแกนของฟันหน้าบนในผู้ป่วยที่มีลักษณะการสบฟันแบบคลาสทู ตามการจำแนกของแองเกิล

โดยปกติมุมของการสบฟันหน้าบนและล่าง (interincisal angle)ที่ส่งผลในด้านความสวยงามและการคงสภาพของฟันภายหลังการรักษาควรจะเป็น 110°-126° ตามการวิจัยของ Kanok Sorathesn (1984)

การแก้ไขฟันหน้าบนยื่น เพื่อให้ได้มุมของการสบฟันหน้าบน และล่างเป็นปกติตามที่กล่าวมานั้นกระทำได้ 2 วิธี คือ การลดโอเวอร์เจทโดยวิธีเคลื่อนฟันหน้าบนแบบทิปปิง (tipping movement) เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงแนวแกนของฟันเดิม (รูปที่ 2ก) และการเคลื่อนฟันหน้าบนแบบบอดิลี (bodily movement) เมื่อไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงแนวแกนของฟันเดิม (รูปที่ 2ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 2 แผนภาพแสดงการเคลื่อนฟันหน้าบนแบบทิปปิง (ก) แบบบอดิลี (ข)

ในการเคลื่อนฟันทั้ง 2 แบบนี้จำเป็นต้องใช้ขนาดแรงที่ต่างกันซึ่งแรงที่พอเหมาะในการเคลื่อนที่ของฟันแต่ละแบบอย่างมีประสิทธิภาพนี้ เรียกว่า แรงที่เหมาะสม (Optimum force) ซึ่งแรงขนาดนี้จะทำให้ฟันมีการเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด, มีอันตรายต่อเนื้อเยื่อน้อยที่สุดรวมทั้งผู้ป่วยเกิดความไม่สบายน้อยที่สุดด้วย Gianelly และ Goldman (1971) กล่าวว่า

การเคลื่อนที่แบบทิปปิง: ฟันซี่เล็กต้องการแรงกระทำประมาณ 20-30 กรัม
ฟันซี่ใหญ่ต้องการแรงกระทำประมาณ 50-75 กรัม

การเคลื่อนที่แบบบอดิลี: ฟันซี่เล็กต้องการแรงกระทำประมาณ 40-50 กรัม
ฟันซี่ใหญ่ต้องการแรงกระทำประมาณ 150-200 กรัม

การให้แรงกระทำต่อฟันน้อยกว่าแรงที่เหมาะสม ฟันนั้นจะไม่เคลื่อนที่หรือเคลื่อนที่ช้ากว่ากำหนด แต่ถ้าให้แรงมากเกินไปจะเกิดผลเสีย คือ ฟันเคลื่อนที่ช้า, รากฟันมีการละลายตัว (root resorption), ฟันยึดติดกับกระดูก (ankylosis) และ/หรือฟันตายได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ป่วยรู้สึกไม่สบาย หรือได้รับความเจ็บปวดมากอาจจะส่งผลทำให้ผู้ป่วยไม่ให้ความร่วมมือในการรักษาในครั้งต่อไปได้ และถ้าให้ขนาดแรงที่ไม่พอเหมาะในการเคลื่อนที่แต่ละแบบก็จะทำให้ฟันเกิดการเคลื่อนที่ไปในแบบที่ไม่ต้องการได้

การเคลื่อนฟันหน้าในช่วงนี้ต้องใช้ลวดที่เรียกว่า ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ซึ่งเป็นลวดโค้งตามรูปร่างของขากรรไกร และมีลูป(loop) แบบต่าง ๆ ระหว่างฟันหน้าข้างและฟันเขี้ยวเพื่อให้เกิดแรงดึงฟันหน้าทั้งหมดถอยมาปิดช่องว่างที่เหลืออยู่ระหว่างฟันหน้ากับฟันเขี้ยว

แรงที่เกิดขึ้นในเครื่องมือจัดฟันขึ้นกับชนิดของลวด , ขนาดลวดและแบบของลูปโดยลวดขนาดเล็กจะให้แรงน้อยกว่าลวดขนาดใหญ่ และลูปแบบต่าง ๆ กันจะให้แรงไม่เท่ากัน การเพิ่มความยาวโดยการเพิ่มลูปหรือฮีลิกซ์(helix)จะทำให้แรงลดลง (Stoner, 1960; Mahler และ Goodwin, 1967; Stoller, 1971; Jarabak และ Fizzell, 1972; Chaconas, Caputo และ Hayashi, 1974; Burstone และ Koening, 1976; Williams, CaputoและChaconas, 1978; Lane และ Nikolai, 1980; Ricketts และคณะ, 1980; Burstone, 1981; Drake และคณะ, 1982; Thurow, 1982; Graber และ Swain, 1985; Nikolai, 1985; Proffit และคณะ, 1986)

นอกจากนี้แรงของเครื่องมือจัดฟันยังขึ้นอยู่กับระยะการปรับลวด (Activate) (Chaconas, CaputoและHayashi; Drakeและคณะ; Lane และNikolai; Lipsett, Faulkner, และ El-Rayes, 1990)

ในปัจจุบันลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วยของภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มักใช้ลวดเหล็กกล้าไร้สนิม ขนาด 0.016 x 0.016 นิ้ว และ 0.016 x 0.022 นิ้ว โดยมีแบบของลูปต่างๆกัน เช่น Simple closed loop, Closed loop with helix, T loop และ Double delta loop ซึ่งจะให้ผลในการเคลื่อนฟันต่างกัน เมื่อมีระยะการปรับลวดประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ทุกครั้งต่อเดือน ซึ่งทันตแพทย์จัดฟันจะเป็นผู้กำหนดระยะการปรับลวด

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาแรงกระทำต่อฟันหน้าบนเมื่อใช้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่มีขนาดลวดและแบบของลูป ต่างกัน โดยมีระยะการปรับลวดต่าง ๆ กัน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ให้เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้ป่วยที่มารับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของขนาด และทิศทางของแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบนกับระยะการปรับลวดคอนแทรกชัน อาร์ช
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบขนาดและทิศทางของแรงกระทำต่อฟันหน้าบน โดยใช้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช แบบต่าง ๆ กัน
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบขนาดและทิศทางของแรงกระทำต่อฟันหน้าบน โดยใช้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ขนาดต่างกัน

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ทราบขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบน เมื่อปรับลวดคอนแทรกชัน อาร์ช เป็นระยะทางต่าง ๆ กัน
2. ทราบระยะทางในการปรับลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดแรงกระทำต่อฟันหน้าบนในการเคลื่อนที่ต่างชนิดกัน เมื่อใช้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่แตกต่างกัน
3. เป็นแนวทางในการเลือกลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการเคลื่อนฟันหน้าบนอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
4. เป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางเบื้องต้นในการวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

สมมติฐานของการวิจัย

1. ขนาดและทิศทางของแรงกระทำต่อฟันหน้าบนจะมีความสัมพันธ์กับระยะการปรับลวดคอนแทรกชัน อาร์ช

2. ขนาดและทิศทางของแรงกระทำต่อฟันหน้าบนจะแตกต่างกัน เมื่อใช้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช แบบต่าง ๆ กัน

3. ขนาดและทิศทางของแรงกระทำต่อฟันหน้าบนจะแตกต่างกัน เมื่อใช้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ขนาดต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะขนาดและทิศทางของแรงกระทำต่อฟันหน้าบน แบบนอกกาย (In vitro) เมื่อใช้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมของบริษัท Ormco จำกัด โดยมีข้อกำหนด ดังนี้

1.1 ใช้ลวดขนาด : 0.016 x 0.016 นิ้ว และ 0.016 x 0.022 นิ้ว

1.2 ลูปที่ใช้มี 4 แบบ :

1.2.1 ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช แบบ Simple closed loop ความสูงของลูปในแนวดิ่ง 8 มิลลิเมตร ความโค้งเท่ากับโค้งแรกของคีม loop forming (2.5 มิลลิเมตร) (รูปที่ 40 ก)

1.2.2 ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช แบบ Closed loop with helix ความสูงของลูปในแนวดิ่ง 8 มิลลิเมตร ฮีลิกซ์มีขนาดเท่ากับโค้งแรกของคีม loop forming โดยมีฮีลิกซ์ 1 $^{1}/_{2}$ รอบ (รูปที่ 40 ข)

1.2.3 ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช แบบ T loop ความสูงของลูปในแนวดิ่ง 8 มิลลิเมตร ความกว้างของลูป 8 มิลลิเมตร โดยมีความโค้งเท่ากับโค้งแรกของคีม loop forming (รูปที่ 40 ค)

1.2.4 ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช แบบ Double delta loop ความสูงของลูปในแนวดิ่ง 8 มิลลิเมตร ความกว้างของลูป 8 มิลลิเมตร (รูปที่ 40ง)

1.3 รูปร่างของแนวโค้งของฟัน (dental arch form) ของลวดคอนแทรกชัน อาร์ช มีรูปร่างตาม Dr. George Boone

2. การวิจัยนี้แบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ล่ะ 30 เส้น

3. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบนอกกาย (In vitro)

4. การวิจัยนี้ศึกษาขนาดและทิศทางของแรงของลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่กระทำกับฟันหน้าบน แบบนอกกาย โดยดึงลวดด้านปลายสุดทั้ง 2 ข้างไปทางด้านไกลกลาง (distal) เริ่มจาก 0.5 มิลลิเมตร ถึง 3.0 มิลลิเมตร โดยมีการปรับลวดครั้งละ 0.5 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ข้างเท่ากัน ขณะที่ฟันเขี้ยว, ฟันกรามน้อยซี่ที่สองและฟันกรามแท้ซี่แรกถูกยึดอยู่กับที่ตลอดการวิจัย

5. การวิจัยนี้ศึกษาแรง 2 แนว ได้แก่ แนวระนาบและแนวดิ่ง

6. ตัวแปรของการวิจัย

6.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

6.1.1 ระยะการปรับลวด 0.5-3.0 มม.

6.1.2 แบบของลวดคอนแทรกชัน อาร์ช

ก. Simple closed loop

ข. Closed loop with helix

ค. T loop

ง. Double delta loop

6.1.3 ขนาดของลวดเหล็กกล้าไร้สนิม

ก. 0.016 x 0.016 นิ้ว

ข. 0.016 x 0.022 นิ้ว

6.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

6.2.1 ขนาดแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบนในแนวระนาบมีหน่วยเป็นกรัม

6.2.2 ขนาดแรงที่กระทำต่อฟันหน้าบนในแนวดิ่งมีหน่วยเป็นกรัม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่ใช้ทุกอันจะมีความกว้างของฟันเขี้ยวด้านซ้ายถึงขวาและฟันกรามแท้ซี่แรกด้านซ้ายถึงขวาเท่าเดิมตลอด

2. รูปร่างของแนวโค้งของฟันมีรูปร่างตามแบบมาตรฐานของDr.George Boone

3. ในการวัดแรงกระทำต่อฟันหน้าบนของลวดคอนแทรกชัน อาร์ชแต่ละเส้นจะวัดเมื่อดึงลวดด้านปลายสุดไปทางด้านไกลกลาง (distal) จาก 0.5 ถึง 3.0 มิลลิเมตร โดยมีการปรับระยะลวดครั้งละ 0.5 มม. ทั้ง 2 ข้างเท่ากันแล้วเปลี่ยนลวดใหม่ทุกครั้ง

4. ในการวัดแรงทุกครั้ง ลวดจะต้องอยู่ที่ความโค้งเริ่มต้นเหมือนเดิมทุกครั้ง

5. ฟันเขี้ยว, ฟันกรามน้อยซี่ที่สองและฟันกรามแท้ซี่แรกที่จะใช้ในการวิจัยเป็นฟันเดนโทฟอร์ม (dentoform) ที่มีรูปร่างลักษณะ และขนาดเท่ากับฟันจริงและใช้ตลอดการวิจัย

6. แบรกเกต(bracket) ที่จะใช้สำหรับฟันเขี้ยว และฟันกรามน้อยซี่ที่สองขนาดสลอต 0.018 x 0.025 นิ้วและท่อข้างแก้ม (buccal tube) ที่จะใช้สำหรับฟันกรามแท้ซี่แรกขนาด 0.018 x 0.025 นิ้ว รวมทั้งปลอกรัดฟันกรามแท้ซี่แรกของบริษัท Ormco จำกัด โดยติดแบรกเกต และท่อข้างแก้มให้อยู่ที่ระดับเดียวกันทุกซี่ทั้งซ้าย และขวา

7. มัดลวดเข้ากับแบรกเก็ตโดยใช้ลวดมัดฟัน(ligature wire) ขนาด 0.01นิ้ว

8. เครื่องมือที่ใช้วัดระยะทางได้แก่ ไมโครมิเตอร์(micrometer) ซึ่งสามารถวัดระยะทางในการดึงปลายลวดได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร

9. เครื่องมือที่ใช้วัดขนาดแรงได้แก่ สปริง สเกล(spring scale)ซึ่งสามารถวัดขนาดแรงได้ละเอียดถึง 0.5 กรัม โดยวัดที่ตำแหน่งของฟันหน้าบน

10. เครื่องมือที่ใช้วัดมุมได้แก่ โปรแทรกเตอร์(protractor) ซึ่งสามารถวัดมุมได้ละเอียดถึง 0.5 องศา

11. การดัดลวดทำโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว ใช้เครื่องมือในการดัดชุดเดียวกันทั้งหมด

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

1. ผลการวิจัยนี้ไม่สามารถนำไปอ้างอิงในลวดคอนแทรกชัน อาร์ช แบบอื่น ๆ หรือขนาดอื่น ๆ ได้

2. ผลการวิจัยนี้ไม่สามารถนำไปอ้างอิงในลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่ใช้ลวดชนิดอื่น ๆ ได้

3. ผลการวิจัยนี้ไม่สามารถนำไปอ้างอิงในลวดคอนแทรกชัน อาร์ช ที่ผลิตจากบริษัทอื่น ๆ ทั้งหมดได้

4. ผลการวิจัยนี้เป็นเพียงความรู้พื้นฐาน ไม่สามารถนำไปอ้างอิงได้โดยตรงในผู้ป่วยแต่ละคน

คำจำกัดความ

1. ลวดคอนแทรกชัน อาร์ช คือ ลวดโค้งที่มีรูปร่างเหมือนแนวโค้งของฟันหรือแนวโค้งของขากรรไกร ประกอบด้วย ส่วนโค้งบริเวณฟันหน้า และส่วนของฟันหลัง ทั้ง 2 ส่วนติดต่อกันด้วยลูป 2 ลูปอยู่บริเวณด้านไกลกลางของฟันหน้าข้างทั้งซ้ายและขวา ลูปทั้ง 2 นี้ถูกดัดจากลวดเส้นเดียวกันตลอด มีแบบต่าง ๆ ใช้สำหรับเคลื่อนฟันหน้าไปทางด้านหลังภายหลังขั้นตอนการเคลื่อนฟันเขี้ยวถอยหลัง ในเทคนิกของเอดจ์ไวส์

2. แรง (Force) คือ อิทธิพลภายนอกที่สามารถทำให้วัตถุเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนรูปหรือการกระทำของวัตถุหนึ่งต่ออีกวัตถุ มีลักษณะเป็นเวคเตอร์ คือ มีทั้งขนาด และทิศทาง แบ่งเป็น

2.1 ตามลักษณะแรง :

ก. แรงอัด (Compressive) คือ แรงที่บีบวัตถุเข้าหากัน

ข. แรงดึง (Tension) คือ แรงที่ดึงวัตถุออกจากกัน

ค. แรงเฉือน (Shear) คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเฉียงทำให้ชั้นบาง ๆ ของวัตถุเคลื่อนออกจากกันไปทางด้านข้าง

นอกจากนี้ยังมีแรงบิด (Torque) แรงดัดโค้ง (Bending) เป็นต้น

2.2 ตามระยะทางระหว่างวัตถุ

ก. Contact force : วัตถุที่ทำให้เกิดแรงสัมผัสกันโดยตรง

ข. Body force : วัตถุที่ทำให้เกิดแรงอยู่ห่างจากวัตถุที่ถูกแรงกระทำ ซึ่งอาจจะดึงดูดเข้าหากัน หรือผลักกันก็ได้ เช่น แรงจากแม่เหล็ก, ไฟฟ้า และแรงดึงดูดโลก

แรงในทางทันตกรรมจัดฟันจะเกี่ยวข้องกับ Contact force เป็นส่วนใหญ่

2.3 ตามพื้นที่ที่แรงกระทำ

ก. Point force : แรงที่กระทำบนจุดเล็ก ๆ ของวัตถุที่กระทำซึ่งกันและกัน เช่น แรงจากสปริงกับแบรกเกต

ข. Distributed force : แรงที่กระจายทั่วพื้นที่ของวัตถุที่กระทำซึ่งกันและกัน เช่น แรงจากรากฟันกระทำกับอวัยวะปริทันต์

3. การปรับลวด (Activate) คือ ขบวนการที่ทำให้ลวดคอนแทรกชัน อาร์ชผิดรูปไปจากเดิม โดยการดึงปลายลวดหลังท่อข้างแก้มไปด้านหลัง เพื่อให้ลวดคอนแทรกชันอาร์ช มีแรงกระทำต่อฟันหน้าบนทำให้ฟันเคลื่อนที่ไปด้านหลัง ในที่นี้ระบุเป็นระยะทางการดึงปลายลวด วัดจากที่จับลวดถึงขอบหลังสุดของท่อข้างแก้มที่เปลี่ยนไป มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร

4. ความเค้น (Stress) คือ ค่าแรงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่กระทำต่อวัตถุนั้นมีหน่วยเป็นหน่วยของแรงต่อพื้นที่ เช่น ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือ กรัมต่อตารางเซนติเมตร ($S(\delta) = F/A$)

4.1 ความเค้นแบบดึง (Tensile stress) คือ แรงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่เกิดขึ้นภายในวัตถุ เพื่อต้านทานต่อแรงภายนอกที่มากระทำให้วัตถุยืดทำให้เกิดความเครียดแบบดึง (Tensile strain)

4.2 ความเค้นแบบอัด (Compressive stress) คือ แรงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่เกิดขึ้นภายในวัตถุ เพื่อต้านทานต่อแรงภายนอกที่มากระทำให้วัตถุหดตัว ทำให้เกิดความเครียดแบบอัด (Compressive strain)

5. ความเครียด (Strain) คือ อัตราส่วนของความยาวที่เปลี่ยนแปลงต่อความยาวเดิม ดังนั้นจึงไม่มีหน่วย ($\epsilon = \Delta L/L$) ความเครียดอาจเกิดในช่วงที่วัตถุเปลี่ยนรูปในช่วงยืดหยุ่น(Elastic) หรือช่วงถาวร(Plastic) หรืออาจจะเป็นผลรวมของทั้งสองแบบ การเปลี่ยนรูปในช่วงยืดหยุ่น วัตถุจะกลับคืนสู่สภาพเดิมเมื่อหยุดความเครียดที่มากระทำ แต่การเปลี่ยนรูปอย่างถาวรนั้นเมื่อหยุดความเครียดที่มากระทำ วัตถุไม่กลับคืนสู่สภาพเดิม เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรในโครงสร้างอะตอม

6. ความแข็งตึงของวัตถุ(Stiffness) หมายถึง ความต้านทานของวัตถุต่อแรงที่กระทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายใต้ขีดยืดหยุ่น (Elastic limit)

วัตถุที่มีค่าความแข็งตึงของวัตถุสูงจะมีความสามารถในการคืนตัว (Flexibility) น้อย ทำให้ดัดได้ยาก

7. โมดุลัสของการยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity, Young's Modulus, E) คือ อัตราส่วนระหว่างความเค้นกับความเครียดที่จุดเดียวกันในช่วงขีดยืดหยุ่น มีค่าคงที่

$$E = \frac{\text{ความเค้น (Stress)}}{\text{ความเครียด(Strain)}}$$

$$= \frac{F/A}{\Delta L/L}$$

$$= \frac{FL}{\Delta LA}$$

8. ขีดยืดหยุ่น (Elastic limit) คือ ความเค้นสูงสุดที่วัตถุได้รับและยังคงคืนกลับสู่สภาพเดิมได้ เมื่อหยุดแรงที่มากระทำโดยไม่เกิดการเปลี่ยนรูปอย่างถาวร ในช่วงนี้วัตถุจะมีคุณสมบัติในช่วงยืดหยุ่น (Elastic Properties) ดังนี้

8.1 (Elastic) Stiffness : อัตราส่วนของแรงและระยะทางที่เปลี่ยนไปที่ขีดยืดหยุ่น หรือคุณสมบัติของวัสดุที่ต้านทานหน่วยแรงที่กระทำต่อวัสดุเพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8.2 (Elastic) Range (Range of action) : ช่วงของการเปลี่ยนแปลงความยาวหรือรูปร่างที่มากที่สุดเมื่อมีแรงมากระทำ ซึ่งสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมภายหลังหยุดแรงที่มากระทำ

8.3 (Elastic) Strength (Maximum load) : แรงที่มากที่สุดที่กระทำกับวัตถุโดยวัตถุสามารถกลับคืนสู่สภาพเดิมได้เมื่อหยุดแรงที่มากระทำ หรือกำลังที่ขีดยืด

9. อัตราโหลด - ดีเฟลคชัน (load - deflection rate) : อัตราการเปลี่ยนแปลงของแรงต่อหนึ่งหน่วยระยะการปรับลวด (activate) ถ้ามีค่าน้อยแสดงว่าแรงมีการเปลี่ยนแปลงน้อย มีค่าเท่ากับความชัน (Slope)ของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการปรับลวด มีหน่วยเป็นกรัมต่อมิลลิเมตร

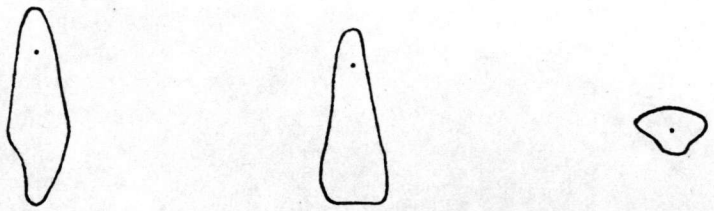
10. การเปลี่ยนรูปอย่างถาวร(Permanent deformation) หมายถึง วัตถุที่มีแรงมากระทำเกินขีดยืดหยุ่น เมื่อหยุดแรงกระทำภายนอกแล้วก็ไม่สามารถคืนกลับสู่สภาพเริ่มต้นได้อย่างสมบูรณ์เกิดช่วงถาวร (Plastic)

11. จุดศูนย์กลางของความต้านทาน (Center of resistance, CRE or centroid) คือ จุดในตัวฟัน โดยอยู่บนแนวแกนฟันประมาณกึ่งกลางรากฟัน(รูปที่ 3) เป็นตำแหน่งที่คงที่ไม่ว่าฟันจะเคลื่อนที่แบบใดหรือไม่เคลื่อนที่, ไม่ขึ้นกับขนาด และลักษณะของแรงแต่จะขึ้นอยู่กับ

11.1 ขนาดและรูปร่างของฟัน

11.2 คุณสมบัติของตัวต้านทานของฟัน เช่น การกระจายของน้ำหนักของฟัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก ข ค

รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งจุดศูนย์กลางของความต้านทานของฟัน

ก. ในแนวหน้า-หลัง (Anteroposterior)

ข. ในแนวตามขวางหรือใกล้กลาง-ไกลกลาง (Transverse or mesiodistal)

ค. ในแนวดิ่ง (Vertical)

12. จุดศูนย์กลางของการหมุน (Center of rotation, CRO) คือ จุดปลาย (Edge view) ของแนวที่ฟันหมุน (Axis of rotation) ภายใต้แรงที่ให้ในส่วนของตัวฟัน (Crown) ซึ่งอาจจะอยู่ในหรือนอกฟันก็ได้ จุดนี้จะคงที่ตลอดการเคลื่อนที่ของฟันแบบใดแบบหนึ่ง โดยปกติแนวที่ฟันหมุนจะตั้งฉากและผ่านหรืออยู่ในแนวของแกนฟัน ตำแหน่งนี้ไม่ขึ้นกับขนาดแรง(F)และ/หรือแรงคู่ควบ(C) และแรงคู่ควบนี้อาจจะมาจากเครื่องมือชิ้นเดียวกันหรือต่างกันก็ได้เช่น การเคลื่อนที่แบบบอดิลี CRO อยู่ที่อนันต์ (infinity) C/F = d (d = ระยะจากแบรกเกตถึงจุด CRE)

13. การเคลื่อนที่แบบทิปปิง (Tipping Movement) คือ การเคลื่อนที่ของฟันเมื่อมีแรงเดียวมากระทำไม่ผ่านจุดศูนย์กลางของความต้านทาน ทำให้ตัวฟัน และ รากฟันเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงข้ามกัน

14. การเคลื่อนที่แบบบอดิลี (Bodily movement) คือ การเคลื่อนที่ของฟันเมื่อมีแรงเดียวกระทำกับฟันโดยผ่านจุดศูนย์กลางของความต้านทานของฟันพอดี ทำให้ตัวฟันและรากฟันเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงแนวแกนฟัน

15. การเคลื่อนที่แบบกดฟัน (Intrusive movement) คือ การเคลื่อนที่ของฟันในแนวดิ่งตามแนวแกนฟัน เกิดจากแรงเดียวกระทำกับฟันในแนวดิ่งผ่านจุดศูนย์กลางของความต้านทานของฟันพอดี

16. แรงที่เหมาะสมที่สุด (Optimum force) คือ ขนาดแรงที่ทำให้ฟันมีการเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุด โดยมีการทำลายของเนื้อเยื่อ (Tissue damage) น้อยที่สุด และผู้ป่วยรู้สึกไม่สบายน้อยที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับ

16.1 ขนาดพื้นที่ผิว และรูปร่างของรากฟัน

16.2 ชนิดของการเคลื่อนที่

16.3 สภาพทางชีววิทยาของแต่ละบุคคล (Individual biology)

17. หลักยึด(Anchorage)ในทางทันตกรรมจัดฟัน หมายถึง อวัยวะหรือส่วนของร่างกายที่ทำหน้าที่เป็นตัวต้านทานหรือแรงต้านทานที่ใช้ในการต้านทานต่อแรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในขณะให้แรงกระทำเพื่อเคลื่อนฟันไปในทิศทางที่ต้องการ ได้แก่

17.1 หลักยึดภายในช่องปาก (Intraoral anchorage) ได้แก่ ฟัน, กระดูกที่ล้อมรอบรากฟัน, กระดูกขากรรไกร และกล้ามเนื้อ เช่น การใช้หลักยึดระหว่างขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง โดยใช้ยางดึงแบบคลาสทู, คลาสทรี (Intermaxillary elastic class II, class III)

17.2 หลักยึดภายนอกช่องปาก (Extraoral anchorage) ได้แก่ ส่วนต่าง ๆ ของกะโหลกศีรษะ, ใบหน้า และต้นคอ เครื่องมือที่ใช้ เช่น Head gear ซึ่งแบ่งเป็น

ก. Cervical anchorage : ใช้ต้นคอเป็นหลักยึด เช่น Cervical Head gear

ข. Occipital anchorage : ใช้กะโหลกศีรษะบริเวณ occipitalเป็นหลักยึด เช่น Straight pull head gear

ค. Cranial anchorage : ใช้กะโหลกศีรษะและอวัยวะต่างๆบริเวณใบหน้า เช่น Parietal bone โดยใช้ High pull head gear

18. โอเวอร์เจท (Overjet) คือ ระยะที่เกิดขึ้นในแนวระนาบ(Horizontal plane) ระหว่างด้านใกล้ลิ้น (Lingual surface) ของฟันหน้าบนกับด้านใกล้ริมฝีปาก (Labial surface) ของฟันหน้าล่าง ขณะที่ฟันสบกันในตำแหน่งเซนตริก (Centric occlusion)

19. โอเวอร์ไบท์ (Overbite) คือ ระยะที่เกิดขึ้นในแนวดิ่ง (Vertical plane) ระหว่างปลายฟันหน้าบน (Maxillary incisal margin) กับปลายฟันหน้าล่าง (Mandibular incisal margin) ขณะที่ฟันสบกันในตำแหน่งเซนตริก ถ้ามีระยะมากกว่า 2 มม. เรียกว่า ฟันมีการสบลึก (Deep bite)

20. ลูปแบบเปิด (Open loop) คือ ลูปที่มีพื้นที่ภายในลูปเพิ่มขึ้นและทุกตำแหน่งในลูปมีความโค้งลดลง เมื่อลูปถูกปรับลวด (Activate) ในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง

21. ลูปแบบปิด (Closed loop) คือ ลูปที่มีพื้นที่ภายในลูปลดลงและทุกตำแหน่งในลูปมีความโค้งเพิ่มขึ้น เมื่อลูปถูกปรับลวด (Activate) ในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019196