บทที่ ๑

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเป็นการแก้ไขความผิดปกติของการสบฟัน โดยการเคลื่อนฟันไปในตำแหน่งและทิศทางที่ต้องการต้องอาศัยกลไกการเคลื่อนฟันที่ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้มีการสบฟันที่ดี สวยงาม ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่คืนกลับ (relapse) หลังการรักษา ฟันสบลึกเป็นความผิดปกติที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยจัดฟันโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสบฟันประเภทที่ ๒ (Class II malocclusion) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญต้องได้รับการแก้ไขให้สำเร็จตั้งแต่ในระยะเริ่มแรกของการรักษา (initial stage) เพื่อให้การรักษาในขั้นต่อไปสามารถกระทำได้และบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

การแก้ไขฟันสบลึกสามารถกระทำได้หลายวิธี (Burstone, 1966, 1977; Eganhouse, 1976; Engel และคณะ, 1980; Ricketts, 1976; Ricketts และคณะ, 1979; Schudy, 1968) ได้แก่ การกดฟันหน้าล่างและ/หรือการกดฟันหน้าบน (intrusion) การทำให้ฟันหลังงอกยาว (molar extrusion) การปรับแนวแกนของฟันหน้าไปทางด้านริมฝีปาก (labial proclination) หรือใช้วิธีดังกล่าวร่วมกัน การเลือกใช้วิธีการเคลื่อนฟันแบบใดนั้นควรพิจารณาสาเหตุของฟันสบลึกนั้น กล่าวคือ การกดฟันหน้าควรกระทำในกรณีที่ตำแหน่งของฟันหน้าอยู่สูงกว่าระดับของการสบฟัน การทำให้ฟันหลังงอกยาวควรกระทำในผู้ป่วยที่มีความยาวใบหน้าสั้นและมีแนวโน้มของการเจริญในแนวระนาบ (horizontal growth pattern) ทั้งนี้เพื่อให้ขากรรไกรล่างหมุนตามเข็มนาฬิกา การแก้ไขดังกล่าวจะช่วยให้ลักษณะรูปหน้าภายนอกดีขึ้น โดยมีการชดเชยจากการเจริญเติบโตบริเวณหัวคอนดายล์ (Condylar head) แต่ในผู้ป่วยซึ่งใบหน้ามีแนวโน้มที่จะเจริญเติบโตในแนวดิ่ง (vertical growth pattern) ไม่สมควรใช้กลไกนี้

เพราะการรักษาด้วยวิธีนี้จะทำให้รูปหน้าเลวลง (Schudy, 1968) สำหรับในผู้ใหญ่พบว่าการรักษาฟันสบลึกโดยการทำให้ฟันหลังงอกยาวนั้นมักเกิดการคืนกลับ เนื่องจากฟันหลังลดตัวกลับสู่ตำแหน่งเดิม

รายงานการวิจัยที่ผ่านมา (Burstone, 1966, 1977; Dermault และ Vanden Bulcke, 1986; Eganhouse, 1976; Engel และคณะ, 1980; Greig, 1983; Itoh และคณะ, 1985; Melsen, Agerback และ Markenstam, 1989; Ricketts, 1976, Ricketts และคณะ, 1979) แนะนำว่า การแก้ไขฟันสบลึกในผู้ใหญ่ควรใช้วิธีการกดฟันหน้าและหลีกเลี่ยงการทำให้ฟันหลังงอกยาวเพื่อให้ผลการรักษาคงที่ (stability) การปรับระดับของฟันในเอดจ์ไวส์เทคนิค (Edgewise technique) โดยใช้ลวดโค้งต่อเนื่อง (continuous archwire) ร่วมกับการดัดรีเวิร์ส เคิร์ฟ ออฟ สปี (reverse curve of spee) หรือการดัดแอนคอเรจ เบนด์ (anchorage bend) ในเบกก์ เทคนิค (Begg technique) เพื่อกดฟันหน้านั้นทำให้เกิดแรงปฏิกิริยากระทำต่อฟันหลังที่ใช้เป็นหลักยึด หากปราศจากการควบคุมหลักยึดที่ดีพอจะทำให้ฟันกรามน้อยงอกยาวและฟันหน้าเคลื่อนมาทางด้านริมฝีปาก ในบางรายมีการสูญเสียของหลักยึดร่วมด้วย (Eganhouse, 1976; Engel และคณะ, 1980; Romeo และ Burstone, 1977) ดังนั้นการออกแบบเครื่องมือจัดฟันให้มีผลต่อการกดฟันหน้าเพียงอย่างเดียวกระทำได้ยาก เพราะฟันหลังมีแนวโน้มที่จะงอกยาวได้ง่ายกว่า (Burstone, 1962)

Burstone (1962, 1966, 1975, 1977) ออกแบบอินทรูซีฟ อาร์ชเพื่อใช้ในการกดฟันหน้าในเซ็กเมนเต็ด อาร์ช เทคนิค (Segmented arch technique) ให้มีแรงกระทำที่ฟันหน้าบน 4 ซี่ ประมาณ 60-80 กรัม สำหรับฟันหน้าล่างประมาณ 50 กรัม และควบคุมฟันหลังให้เป็นหน่วยเดียวกันด้วยทรานซ์พาราทัล อาร์ช (transpalatal arch) ในฟันบน หรือลิงกวล อาร์ช (lingual arch) ในฟันล่าง โดยวิธีการนี้สามารถป้องกันผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์นี้ได้

Ricketts และคณะ (1976, 1979) อาศัยหลักการของ Burstone พัฒนาอินทรูซีฟ อาร์ชมาเป็นยูทิลิตี อาร์ชในไบโอโปรเกรสซีฟ เทคนิค (Bioprogressive technique) และกล่าวว่าสามารถใช้กดฟันหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกัน

รายงานทางคลินิกของ Nelsen, Agerback และ Markenstam (1989) พบว่า การกดฟันหน้า ด้วยวิธีการของ Burstone และ Ricketts ให้ผลแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนฟัน นอกเหนือจากลักษณะของลวดกดฟันหน้าทั้งสองแบบ ได้แก่ การตอบสนองทางชีวภาพของผู้ป่วยแต่ละรายต่อเครื่องมือ ลักษณะการสบฟันผิดปกติก่อนเริ่มรักษา ระยะเวลาในการรักษา พฤติกรรม และความร่วมมือของผู้ป่วย

การวิจัยเชิงทดลองเพื่อวิเคราะห์การกระจายของความเค้นที่เกิดขึ้นจากลวดกดฟันหน้าทั้งสองประเภทโดยวิธีโฟโตอิลาสติก เป็นกระบวนการหนึ่งที่สามารถแสดงให้เห็นผลแตกต่างของลวดกดฟันหน้าทั้งสองแบบโดยควบคุมตัวแปรที่เกี่ยวกับผู้ป่วยได้ อย่างไรก็ตามแม้โฟโตอิลาสติกเทคนิคจะเข้ามามีบทบาทในงานวิจัยทางทันตแพทย์มาเป็นเวลานาน (Caputo, 1974; Caputo, Chaconas และ Hayashi, 1974; Chaconas, Caputo และ Davis, 1976; De Alba y Levy, Chaconas และ Caputo, 1976; Itoh และคณะ, 1985) แต่ยังไม่ปรากฏรายงานการวิจัยชิ้งให้คำตอบเกี่ยวกับผลของลวดกดฟันทั้งสองประเภทต่อการเคลื่อนที่ของฟันหน้า เพื่อแก้ไขฟันสบลึก ดังนั้นการศึกษาเปรียบเทียบการกระจายของความเค้นจากการกดฟันหน้าล่างด้วยเบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ชและริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ชนี้ จึงมีประโยชน์ในการบรรยายการกระจายของความเค้นที่เกิดจากลวดกดฟันทั้งสองประเภท ตลอดจนเปรียบเทียบความแตกต่างของการกระจายของความเค้นที่เกิดขึ้นในบริเวณฟันหน้าและฟันกราม และจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกใช้ลวดกดฟันหน้าให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละราย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อศึกษาการกระจายของความเค้นซึ่งเกิดขึ้นจากเบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ช และริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ช เมื่อนำมาใช้แก้ไขฟันสบลึกโดยการกดฟันหน้าล่าง

๒. เพื่อเปรียบเทียบการกระจายของความเค้นบริเวณฟันหน้าล่างและฟันหลังล่างที่เกิดขึ้นจากเบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ช และริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ช

ประโยชน์ของการวิจัย

๑. ทราบลักษณะการกระจายของความเค้นซึ่งเกิดขึ้นจากเบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ช และ ริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ช

๒. เป็นแนวทางในการเลือกใช้กลไกที่เหมาะสมในการกดฟันหน้าจากลวดกดฟันหน้าล่างสองชนิดนี้เพื่อแก้ไขฟันสบลึก

สมมุติฐานของการวิจัย

๑. การกระจายของความเค้นซึ่งเกิดขึ้นจากเบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ชและริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ชแตกต่างกันในบริเวณฟันหน้า เนื่องจากลักษณะของลวดกดฟันหน้าและอุปกรณ์ที่ใช้แตกต่างกัน

๒. การกระจายของความเค้นซึ่งเกิดขึ้นจากเบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ชและริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ช แตกต่างกันในบริเวณฟันหลัง เนื่องจากลักษณะของลวดกดฟันหน้าและอุปกรณ์ที่ใช้แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

๑. การวิจัยนี้ศึกษาผลของลวดกดฟันหน้าจากการกระจายของความเค้นบริเวณฟันหน้าล่างและฟันหลังล่างในแบบจำลอง ซึ่งประกอบด้วยฟันจำนวน ๑๔ ซี่ ได้แก่ ฟันตัดล่าง ๔ ซี่ ฟันเขี้ยว ๒ ซี่ ฟันกรามน้อยซี่ที่หนึ่ง ๒ ซี่ ฟันกรามน้อยซี่ที่สอง ๒ ซี่ ฟันกรามซี่ที่หนึ่ง ๒ ซี่ และฟันกรามซี่ที่สอง ๒ ซี่ หล่อจากอะคริลิก (acrylic) เรียงตัวสองข้างซ้ายขวาในสารไบรีฟรินเจนท์ (birefringent) ที่จำลองลักษณะของขากรรไกรล่าง เพื่อให้ทำหน้าที่แทนเนื้อเยื่อและอวัยวะรองรับฟันและแบบจำลองนี้ใช้ทดลองลวดกดฟันหน้าทุกครั้งตลอดการทดลอง

๒. แหล่งกำเนิดความเค้น คือ ลวดกดฟันหน้าล่าง ๒ แบบ ได้แก่

๒.๑ เบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ช

๒.๒ ริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ช

๓. การวิจัยนี้เลียนแบบสภาพการกดฟันหน้าล่างตามกรรมวิธีของ Burstone และ Ricketts ทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และขนาดของแรงที่ใช้ในการทดลอง

๔. การวิจัยนี้วิเคราะห์ลักษณะการกระจายของความเค้นที่เกิดขึ้นในแบบจำลองด้วยวิธีโฟโตอีลาสติกซึ่งปรากฏเป็นแถบมืดและแถบสว่าง ลำดับของแถบมืด (fringe order) และทิศทางการกระจายของแถบมืดใช้เป็นหลักในการเปรียบเทียบผลของเบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ช และริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ช

ข้อตกลงเบื้องต้น

๑. แบบจำลองที่ใช้จำลองลักษณะรูปร่างการเรียงตัวของฟันในขากรรไกรล่างที่มีลักษณะเคิร์ฟ ออฟ สปี ชัน เลียนแบบการสบฟันลึก และไม่มีความเค้นจากลวดกดฟันหลงเหลืออยู่ภายหลังการทดลองแต่ละครั้งและก่อนเริ่มทำการทดลองในครั้งต่อไป

๒. ลักษณะของเบอร์สโตน อินทรูซีฟ อาร์ชและริกเก็ตส์ ยูทิลิตี อาร์ชและการใช้งานกำหนดตามกรรมวิธีของ Burstone (1966, 1977) และของ Ricketts และคณะ (1979) (ซึ่งไม่ได้ใช้บัคคอล สเตบิไลซิง เซ็กเมนต์)

๓. ลวดกดฟันหน้าที่นำมาศึกษาแต่ละเส้นเตรียมโดยผู้วิจัยเพียงคนเดียว โดยผ่านการฝึกหัดดัดลวดในลักษณะดังกล่าว จนผู้วิจัยสามารถดัดลวดแต่ละเส้นได้ถูกต้องตามลักษณะที่ Burstone และ Ricketts กำหนดไว้ และลวดกดฟันแต่ละเส้นผ่านการตรวจสอบ (calibrate) เพื่อให้มีแรงตามที่ Burstone และ Ricketts กำหนด

๔. การกระจายของความเค้นเมื่อมีแรงกระทำต่อฟันหน้าล่างและฟันหลังล่างวิเคราะห์จากลำดับที่ของแถบมืดและทิศทางการกระจายของแถบมืด

ลำดับที่ของแถบมืด แสดงขนาดของความเค้นจากน้อยไปหามากตามลำดับ คือ 0,๑,๒,๓,...,(n) เมื่อนับลำดับจากการวิเคราะห์ในภาพมืด (dark field) และ ๑/๒,

[illegible]

๓/๒,๔/๒,...[n+(๑/๒)] เมื่อนับลำดับจากการวิเคราะห์ในภาพสว่าง (light field)

๔. ฟันที่ใช้ในการศึกษาเป็นฟันอะคริลิกมีรูปร่างลักษณะและขนาดเท่ากับฟันจริงเพื่อให้ฟันยึดติดแน่นกับสารโฟโตอีลาสติกได้ดียิ่งขึ้น แรงที่กระทำต่อฟันถ่ายทอดไปที่สารซึ่งใช้เป็นตัวแทนของเนื้อเยื่อรองรับฟันได้อย่างสม่ำเสมอ

๖. เครื่องมือโพลาริสโคป (polariscope) ที่ใช้เป็นชนิดเซอร์คูลาร์ (Circular) โพลาริสโคป

๓. ขนาดของแรงที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือวัดได้ละเอียด ๒ กรัม

๔. ระยะทางที่ลวดกดฟันหน้าล่างถูกกระตุ้น และระยะความยาวของแขนของลวดกดฟันหน้าล่างวัดได้ละเอียด ๐.๐๑ มม.

๕. ค่ามุมของลวดกดฟันบริเวณฟันกรามวัดได้ละเอียด ๑ องศา

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

๑. การวิจัยนี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ (in vitro) ซึ่งไม่สามารถแสดงการเคลื่อนที่ของฟันได้ ขนาดของแรงที่ใช้อ้างอิงจากการศึกษาทางคลินิก (Burstone และ Hanley, 1985; Ricketts และคณะ, 1979) แต่การศึกษาทางด้านโฟโตอีลาสติก เทคนิคนี้สามารถให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการกระจายของความเค้นที่เกิดจากลวดกดฟันหน้าได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบเครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟัน

๒. การเคลื่อนที่ของฟันในแบบจำลอง ซึ่งหล่อจากสารไบรีฟรินเจนท์ไม่อาจวิเคราะห์ได้โดยตรงด้วยวิธีการสังเกตการเคลื่อนที่ของตัวฟันและรากฟัน

๓. การวิเคราะห์ความเค้นในแบบจำลองด้วยเครื่องมือโพลาริสโคปที่มีอยู่ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นการวิเคราะห์แบบสองมิติ

คำจำกัดความ

โฟโตอิลาสติก เทคนิค (Photoelastic technic) : เป็นการทดลองเพื่อวัดความเค้นที่เกิดขึ้นในสารโดยอาศัยคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของสารที่เรียกว่า "ไบรีฟรินเจนท์" ซึ่งสามารถแยกลำแสงหักเหออกเป็น ๒ แนว

โพลาไรเซชัน (Polarization) : เป็นปรากฏการณ์ที่เนื่องมาจากความเป็นคลื่นตามขวางของแสงเมื่อแสงผ่านโพลาไรเซอร์ (Polarizer) แล้วลำแสงมีทิศทางของการสั่นเหลือเพียงทิศทางเดียวในที่นี้ขนานกับแกนของโพลาไรเซอร์

ดับเบิล รีแฟรกชัน (Double refraction or Birefringent) : เป็นปรากฏการณ์ที่ลำแสงเดี่ยวหักเหออกเป็นสองลำแสงเมื่อเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งผ่านเข้าไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง

ภาพมืด (Dark field) : เป็นสภาวะการจัดเครื่องมือแบบที่ภาพมืดหมดเมื่อยังไม่วางแบบจำลองลงไป ในกรณีที่นำแบบจำลองซึ่งมีแรงกระทำมาวางอยู่ระหว่างเครื่องมือชนิดนี้จะปรากฏแถบมืดแสดงถึงปริมาณของความเค้นที่เกิดขึ้น แถบมืดอันดับแรกที่ปรากฏ เรียกว่า ซีโร ออร์เดอร์ (zero order) เมื่อมีความเค้นเพิ่มขึ้นจะมีแถบมืดเพิ่มขึ้นเป็นลำดับที่ ๑,๒,๓,...,(n) ตามลำดับ

ภาพสว่าง (Light field) : เป็นสภาวะการจัดเครื่องมือแบบที่ภาพสว่างหมดเมื่อยังไม่วางแบบจำลองลงไป ในกรณีที่นำแบบจำลองซึ่งมีแรงกระทำมาวางอยู่ระหว่างเครื่องมือชนิดนี้จะพบแถบสว่างในภาพสว่างที่ตำแหน่งเดียวกันกับแถบมืดในภาพมืด และสำหรับส่วนของแถบมืดในภาพสว่างจะปรากฏเป็นแถบสว่างในภาพมืด สำหรับแถบมืดอันดับแรกจะเป็นฮาล์ฟ ออร์เดอร์ (half order) และต่อมาจะเป็น ๓/๒,๕/๒, ๗/๒,...,[n+(๑/๒)] ตามลำดับ

ความเค้น (Stress) : ค่าของแรงต่อหน่วยพื้นที่ที่แรงนั้นกระทำต่อวัตถุ ชนิดของความเค้นจากแรงต้านทานที่เกี่ยวข้องกับงานทางทันตกรรมจัดฟัน ได้แก่

ก. ความเค้นดึง (Tensile stress)
คือ แรงต่อหน่วยพื้นที่ที่พยายามยืดวัตถุ

ข. ความเค้นอัด (Compressive stress)
คือ แรงต่อหน่วยพื้นที่ที่พยายามกดให้วัตถุหดสั้นหรือ หดตัวลง

จุดศูนย์กลางของความต้านทาน (Center of resistance or Centroid : CRE) : เป็นจุดที่แรงรวมของแรงความต้านทานกระทำ จุดนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวต้านทานและรูปร่างของวัตถุ ถ้าแนวแรงที่กระทำให้วัตถุเคลื่อนที่กระทำผ่านจุดนี้และอยู่ในแนวเดียวกันกับแรงความต้านทาน วัตถุจะเคลื่อนที่โดยไม่เกิดการหมุน แต่ถ้าแรงมากระทำต่อวัตถุที่จุดอื่นวัตถุจะเกิดการหมุนรอบจุดศูนย์กลางของความต้านทานนี้

CRE ขึ้นกับ

๑) ขนาดและรูปร่างของวัตถุ
(magnitude and configuration)

๒) การกระจายของน้ำหนักของวัตถุ
(weight distribution)

๓) ลักษณะของวัตถุที่ถูกกระทำ
(manner of support body)

จุดศูนย์กลางของการหมุน (Center of rotation) : เป็นจุดที่มีอยู่ทั้ง ๒ ระนาบของตัวฟัน ได้แก่ในแนวใกล้กลาง-ไกลกลางและในแนวดิ่ง ตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของการหมุนจะเป็นตัวกำหนดสัดส่วนของการเคลื่อนฟันแบบหมุน (rotation)

อินทรูชัน (Intrusion) : เป็นการเคลื่อนที่ของฟันในแนวดิ่งโดยเคลื่อนที่เข้าสู่เบ้าฟัน (socket) เมื่อได้รับแรงกด (intrusive force)

เพียว อินทรูชัน (Pure intrusion) : เป็นการเคลื่อนที่ของฟันในแนวดิ่งไปตามแนวแกนของฟันเข้าสู่เบ้าฟันโดยไม่มีการล้มเอียงของฟันเมื่อได้รับแรงกดไปตามแนวแกนของฟัน

เอ็กซ์ทรูชัน (Extrusion) : เป็นการเคลื่อนที่ของฟันไปทางด้านบดเคี้ยวออกจากเบ้าฟัน เมื่อได้รับแรงดึงขึ้น (extrusive force)

การเคลื่อนที่แบบทิปปิง (Tipping movement) : เป็นการเคลื่อนที่ของฟันที่มีตัวฟันและรากฟันเคลื่อนไปในทิศทางตรงข้ามกันโดยแบ่งเป็น ๒ ลักษณะคือการเคลื่อนที่ของตัวฟัน (crown tipping) และการเคลื่อนที่ของรากฟัน (root tipping) การเคลื่อนที่เฉพาะส่วนตัวฟันเป็นการผสมผสานระหว่างการหมุนและการเคลื่อนที่ไปตามทิศทางของแรง (translation) จะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงเดี่ยวกระทำต่อตัวฟันโดยไม่ผ่านจุดศูนย์กลางความต้านทาน

โรเตชัน (Rotation) : การเคลื่อนที่ของฟันในลักษณะการหมุนแบ่งเป็น ๒ ลักษณะ คือ ฟันหมุนในขณะเคลื่อนที่ในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง ตัวฟันและปลายรากฟันเคลื่อนที่ในทิศทางตรงข้ามกัน โดยมีลักษณะเป็นส่วนโค้งของวงกลมซึ่งขึ้นอยู่กับรัศมีของการหมุนของวัตถุแต่ละชิ้น ลักษณะที่สอง คือ ฟันหมุนขณะเคลื่อนที่รอบแนวแกนดิ่ง (long axis rotation)

การเคลื่อนที่แบบทอร์ค (Torque movement) : การเคลื่อนที่ของรากฟันไปในทิศทางที่ต้องการโดยจุดหมุน (fulcrum) อยู่ตรงระดับแบรกเก็ต

แรงเหมาะสม (Optimum force) : เป็นแรงขนาดพอเหมาะเพื่อใช้ในการเคลื่อนฟันซี่ที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว โดยทำให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อน้อยที่สุด ผู้ป่วยเกิดความเจ็บปวดน้อยที่สุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของฟันอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

แรงต่อเนื่อง (Continuous force) : เป็นแรงกระทำต่อฟันอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาที่ใส่เครื่องมือจัดฟัน แรงดังกล่าวจะลดลงบ้างเล็กน้อยเมื่อฟันเคลื่อนตัวหรือเครื่องมืออ่อนกำลังลง แต่ยังคงมีแรงกระทำอยู่ตลอดเวลา

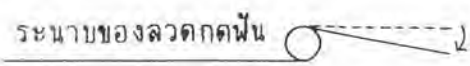
แอ็กติเวชัน (Activation) : กระบวนการที่ทำให้เครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟันเปลี่ยนไปจากรูปร่างเดิม เช่น การกระตุ้นเครื่องมือโดยการยืดสปริงและคงสภาพนั้นไว้ ทำให้เครื่องมือมีแรงกระทำต่อฟันเพื่อให้ฟันเคลื่อนที่

ดีแอ็กติเวชัน (Deactivation) : กระบวนการที่เครื่องมือจัดฟันคืนรูปกลับสู่ตำแหน่งเดิม ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของฟันไปตามทิศทางของแรงจากแอ็กติเวชัน

โหลด-ดีเฟล็กชัน เรต (Load-deflection rate) : อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแรงที่เกิดขึ้นต่อหน่วยระยะทางที่เครื่องมือจัดฟันหรือสปริงถูกแอ็กติเวชันหรือดีแอ็กติเวชันไป เนื่องจากมีการเคลื่อนที่ของฟันไปตามทิศทางของแรงที่สปริงนั้นถูกแอ็กติเวชัน มีหน่วยเป็นกรัมต่อมิลลิเมตร

การผิดรูปอย่างถาวร (Permanent deformation) : การที่เครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟันถูกกระทำให้ผิดรูปไปจากรูปร่างเดิม และไม่สามารถกลับคืนสู่รูปร่างเดิมหลังจากที่เอาความเค้นออกไป

ทิปแบค เบนด์ (Tipback bend) : การดัดส่วนของลวดโค้งทันตกรรมทางด้านหลังบริเวณฟันกรามให้เอียงเป็นมุมกับระนาบของลวด เพื่อเอียงตัวฟันกรามไปทางด้านไกลกลาง ในการทดสอบขนาดแรงที่เกิดจากลวดกดฟัน (รายละเอียดในภาคผนวก ก) โดยมีลักษณะของมุมทิปแบค เบนด์ ในเทคนิคของ Burstone ดังนี้



อีลิกซ์

ในเทคนิคของ Ricketts ดังนี้