



บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับฟันและประวัติการศึกษาถึงลักษณะการเรียงตัวของฟัน

ส่วนประกอบของช่องปากตามลักษณะทางกายวิภาควิทยา อาจแบ่งออก
ได้ดังนี้ (19)

1. Basal bone หมายถึง ส่วนของขากรรไกรบน และขากรรไกรล่างที่เป็นกระดูก พร้อมทั้งส่วนโครง (Buttress) ที่ยื่นเข้าไปในกะโหลก (Skull)
2. Dentition เป็นส่วนที่ประกอบด้วยฟันหลาย ๆ ซี่ แต่ละซี่จะมีรากฟันฝังอยู่ในโพรงของกระดูกส่วนที่ห่อหุ้มรากฟัน และทำงานได้เฉพาะตัวในการบดเคี้ยว แรงที่เกิดขึ้นจะสามารถส่งผ่านซึ่งกันและกันได้ทางจุดประชิดของฟัน
3. Masticatory musculature คือส่วนของกล้ามเนื้อที่ใช้เคลื่อนไหวขากรรไกรในขณะทำหน้าที่บดเคี้ยว
4. Cranio-mandibular articulation เป็นส่วนของข้อต่อระหว่างขากรรไกรล่างและฐานกะโหลก
5. Supporting structure เป็นส่วนพิเศษที่เกิดขึ้นเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับฟัน ซึ่งจะประกอบไปด้วยเส้นเอ็นเล็ก ๆ (Slings of ligament) จำนวนมาก
6. Limiting structure ได้แก่ โครงสร้างของกล้ามเนื้อที่ประกบกันขึ้นเป็นขอบเขตของช่องปาก
7. Salivary glands คือ ต่อมน้ำลาย มีหน้าที่ผลิตน้ำหล่อลื่น ซึ่งมีคุณสมบัติในการช่วยย่อยในขั้นแรก (Preliminary digestion) และต่อต้านเชื้อโรค (Antibacterial)

8. Blood and lymph supply เป็นระบบหลอดเลือดและหลอดน้ำเหลือง
ที่มาเลี้ยงบริเวณช่องปาก

9. Neural control system เป็นระบบประสาททุกชนิดของช่องปากที่
ควบคุมการทำงานและรับความรู้สึก

กระดูกหุ้มรากฟัน (Alveolar process or Apical base)

เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้ฟันสามารถเรียงตั้งอยู่บนขากรรไกรได้

กระดูกหุ้มรากฟัน สำหรับขากรรไกรบนจะอยู่ทางด้านล่างของขากรรไกร มีลักษณะ
เป็นแผ่นกระดูก (Alveolar plate) ตั้งขึ้นมาจากฐานกระดูกที่รองรับฟัน (basal bone)
ในทิศทางที่เกือบจะตั้งฉากกัน 2 แผ่น แผ่นกระดูกทางด้านนอก (Labial or buccal
plate) จะเชื่อมติดไปกับส่วนของขากรรไกรบน และแผ่นกระดูกทางด้านในจะเชื่อมติดไป
กับส่วนของเพดาน แผ่นกระดูกคู่นี้มาบรรจบเชื่อมกันบริเวณฟันซี่สุดท้าย เรียกว่า Alveolar
Tubercle ภายในระหว่างแผ่นกระดูกคู่นี้เป็นที่อยู่ของไขกระดูก (Bone marrow) ส่วนร่อง
ลึก ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างแผ่นกระดูกทั้งสองคือหลุมรองรับรากฟัน (socket)

กระดูกหุ้มรากฟัน สำหรับขากรรไกรล่าง อยู่ทางส่วนบนของขากรรไกร มีลักษณะ
คล้ายคลึงกับกระดูกหุ้มฟันของขากรรไกรบน แผ่นกระดูกทางด้านนอกจะเชื่อมติดไปกับส่วนของ
ขากรรไกรล่าง แต่แนวความโค้งของสันกระดูกหุ้มรากฟันของขากรรไกรล่างนี้จะค่อย ๆ เบี่ยง
เข้าข้างใน ในบริเวณที่มากกว่าลักษณะความโค้งของตัวขากรรไกรเอง ทำให้ส่วนของ
ขากรรไกรล่างที่ต่อออกไปเป็น Ramus อยู่ด้านนอกกว่า (Laterally) และทำให้สันกระดูก
นี้มีลักษณะคล้าย กะโหลก

การเจริญของกระดูกหุ้มรากฟัน จะเจริญสูงขึ้นในแนวตั้ง (Vertically) และ
กว้างออกทางด้านข้างและด้านหน้า (Laterally and labially) ตามลักษณะการขึ้นของ
ฟัน ถ้าฟันนั้นถูกถอนไป ส่วนของกระดูกหุ้มรากฟันก็จะค่อย ๆ ยุบตัวลง และสลายตัวตามไป
ด้วย

การเรียงตัวของฟัน ฟันแต่ละซี่ตั้งอยู่ภายในหลุมรองรับฟันที่อยู่บนขากรรไกร และจะเรียงติดต่อกันไปตลอดแนวความโค้งของขากรรไกร โดยมีจุดประชิด (contact point) ที่บริเวณด้านข้างของฟัน (Proximal surface) ทั้งทางด้าน mesial และ distal ยกเว้นฟันกรามซี่สุดท้าย มีจุดประชิดของฟันทางด้าน mesial เพียงแห่งเดียว

บริเวณใต้จุดประชิดของฟันจนถึงกระดูกที่หุ้มรากฟัน เป็นช่องว่างที่สามารถทะลุผ่านกันได้ในแนว bucco-lingual และมีเหงือกส่วนที่เรียกว่า Interdental papillar บรรจุอยู่

ลักษณะแนวความโค้งของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร (Shape of the dental arch) มีได้หลายรูปแบบ ตามปกติส่วนใหญ่ที่พบได้คือ ลักษณะความโค้งของขากรรไกรบนชนิดที่เป็นรูปวงรี (ellipse) และลักษณะความโค้งของขากรรไกรล่างบริเวณฟันกรามอาจจะคงที่ทำให้เกิดเป็นรูปตัว U U-shaped หรืออาจค้อย ๆ กว้างออกเป็นรูปพาราโบลา

ความสัมพันธ์ระหว่าง ฟันบนและฟันล่างในขณะที่ฟันแตะกันโดยไม่มีการทำงาน เรียกว่า occlusion ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างฟันบนและฟันล่างที่สัมผัสกันในขณะที่มีการเคลื่อนไหว เรียกว่า Articulation

คำว่า "Arch" มาจากคำภาษาละตินว่า "Arcus" ซึ่งแปลว่า เส้นโค้งที่มีลักษณะเหมือนคันศร (Bowlike curved line) และได้นำมาใช้ในความหมายทางทันตกรรมจัดฟัน โดยใช้สำหรับความโค้งของขากรรไกรล่างและขากรรไกรบน (Mandibular and maxillary arches), ใช้สำหรับความโค้งของฐานกระดูกรองรับฟัน (basal arch) ใช้สำหรับความโค้งของการเรียงตัวของฟัน (Dental arch) และใช้เกี่ยวกับความโค้งของเส้นลวด (Arch wire)

นักมนุษยวิทยา เป็นพวกแรกที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะความโค้งของขากรรไกร (Arch shape) โดยมีความเห็นว่าในคนที่มีเชื้อชาติต่างกันควรมีลักษณะความโค้งของขากรรไกรล่างต่างกัน (12, 20, 21, 22)

Hunter⁽²³⁾ เป็นบุคคลแรกที่กล่าวถึงการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรของคนที่มีการสบฟันแบบปกติ ต่อมาได้มีการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะความโค้งของขากรรไกร (Arch form) เพื่อจุดประสงค์ในการปรับปรุงผลงานทางด้านทันตกรรมประดิษฐ์ เนื่องจากการเรียงฟันให้กับผู้ป่วยที่ต้องใส่ฟันปลอมทั้งปาก⁽²⁴⁾ ตามปกติมักจะเรียงตามรูปร่างลักษณะของสันเหงือกที่มีอยู่ หรือเรียงโดยเลียนลักษณะของฟันธรรมชาติที่มีอยู่เดิม ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็นลักษณะรูปร่าง (Ovoid) , รูปร่างแหลม (Tapering) และรูปร่างเหลี่ยม (Square) แต่อย่างไรก็ตามในบางกรณีลักษณะรูปร่างของความโค้งของการเรียงตัวของฟัน อาจเป็นคนละรูปแบบกับลักษณะรูปร่างของกระดูกขากรรไกรส่วนที่รองรับฟันนั้นได้ ดังนั้นในบางกรณีการเรียงฟันปลอมของผู้ป่วยจึงต้องอาศัยหลักจากรูปร่าง และขนาดของใบหน้าและศีรษะของผู้ป่วย โดยจากการสังเกตพบว่าคนที่มีรูปร่างของศีรษะแคบยาวมักมีเพดานและขากรรไกรที่แคบและยาว ทั้งการเรียงตัวของฟันหน้าก็จะเป็นรูปร่างแหลม หรือในคนที่มีรูปใบหน้าและศีรษะค่อนข้างกลม ก็มักมีขากรรไกรกว้าง คนที่มีใบหน้าและศีรษะเป็นรูปร่างเหลี่ยมรูปร่างของขากรรไกรก็จะกว้างและเป็นรูปร่างเหลี่ยมด้วย การเรียงตัวของฟันหน้าก็มักเรียงตัวเป็นแถวตรงและมีฟันเขี้ยวขนาดมากกว่าปกติ เป็นต้น



รูปที่ 9 แสดงลักษณะการเรียงตัวของฟันตามธรรมชาติ

ซึ่งอาจแบ่งแยกตามความแตกต่างของการเรียงตัวของฟันหน้าได้ดังนี้

- A. ความโค้งของการเรียงตัวของฟันเป็นรูปร่างแหลม (Tapered arch)
- B. ความโค้งของการเรียงตัวของฟันเป็นรูปร่างเหลี่ยม (Square arch)
- C. ความโค้งของการเรียงตัวของฟันเป็นรูปร่างไข่ (Ovoid arch)

Bonwill⁽²⁵⁾ สนใจเกี่ยวกับการสร้างฟันปลอมให้ดีขึ้น จึงทำการศึกษาจาก ลักษณะกายวิภาคของขากรรไกรล่าง พบว่าความกว้างของหัว condyle ของขากรรไกร ในคนปกติมีค่าเฉลี่ยประมาณ 4" จากนั้นเขาได้วางลักษณะของขากรรไกรล่างให้เป็นรูป สามเหลี่ยมที่มีด้านฐานเป็นระยะทางระหว่างหัว condyle ข้างซ้าย และข้างขวา จาก หัว condyle แต่ละข้างต่อออกไปทางด้านหน้าตามแนวของขากรรไกร จะได้ด้านของรูป สามเหลี่ยมที่มาบรรจบกันตรงจุดประชิดของด้านตัด(cutting edge) ของฟันหน้าล่างคู่ แรก ระยะความยาวเฉลี่ยของด้านข้างของรูปสามเหลี่ยมนี้มีค่าประมาณ 4" เช่นเดียวกับ ด้านฐาน และอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน $\frac{1}{4}$ " จากรูปสามเหลี่ยมนี้ ฟันหน้าจะเรียง ตัวกันอยู่บนส่วนโค้งของวงกลมที่ลากผ่านจุดประชิดของ ฟันหน้าคู่แรก และมีรัศมีเท่ากับ ความ กว้างของฟันหน้าซี่แรก, ฟันหน้าซี่ที่สองและฟันเขี้ยวรวมกัน สำหรับฟันกรามน้อยและฟันกราม จะเรียงตัวอยู่ในเส้นตรงที่ลากจากด้าน distal ของฟันเขี้ยวไปยัง condyle โดยเส้น ตรงนี้จะผ่านบริเวณ buccal cusp ของฟัน หรือฟันอาจมีการเรียงตัวเอนเข้าหาแนวึ่ง กลางของขากรรไกรได้เล็กน้อย ซึ่งทั้งนี้คงแล้วแต่ลักษณะของสันเหงือกที่มีอยู่

การเรียงฟันในลักษณะดังกล่าว Bonwill เชื่อว่าจะทำให้มีความสามารถในการ บดเคี้ยวได้ดีที่สุด และเขาเชื่อว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของคนจะมีความสัมพันธ์กับหลัก วิชาทางเรขาคณิต, ฟิสิกส์ และกลศาสตร์อย่างมาก

Hawley⁽¹⁾ เห็นถึงความสำคัญของ ลักษณะความโค้งของขากรรไกรที่มีต่อการ วางแผนในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน และได้ทำการปรับปรุงลักษณะความโค้งของ การเรียงฟันที่สร้างขึ้นโดย Bonwill สำหรับนำมาใช้สร้างความโค้งของเส้นลวด และตั้ง ขึ้นเป็น Hawley Ideal arch wire chart

โดยความจริงที่ว่าในปี 1905 นั้นยังไม่มีความสามารถที่จะวัดความกว้างของ condyle ในคนที่มีชีวิตได้ และตามปกติผู้ป่วยที่มาขอรับการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน นั้นมักจะมีฟันหน้าอยู่ครบ Hawley จึงเสนอแนะให้ใช้ขนาดความกว้างทาง mesio- distal ของฟันหน้าซี่แรก, ซี่ที่สองและฟันเขี้ยวมารวมกันเป็นรัศมีของวงกลม ซึ่งบนเส้น รอบวงนี้จะเป็นส่วนโค้งที่ฟันหน้าทั้ง 6 ซี่ เรียงตัวกันอยู่

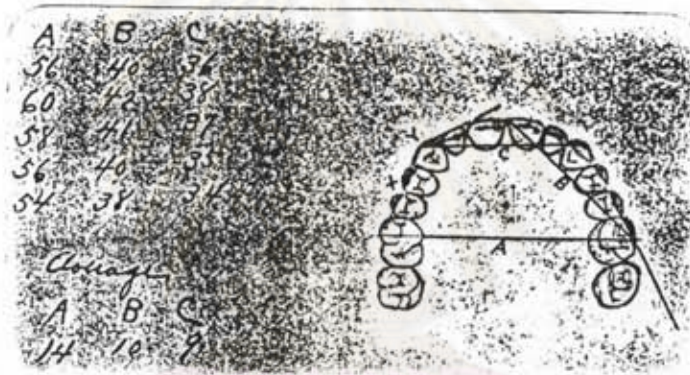
การสร้างลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟัน เพื่อการดัดคลดในทางทันตกรรม จัดฟัน ความวิสัยของ Hawley จะมีขนาดแตกต่างกันได้ตามขนาดความกว้างของฟันหน้าทั้ง 6 ซึ่งวิธีการสร้างเริ่มโดยสร้างวงกลมที่มีรัศมีเท่ากับความกว้างของฟันหน้าซี่แรก ซี่ที่สองและฟัน เชี่ยวรวมกัน สร้างวงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเป็น กอก' สร้างสามเหลี่ยมด้านเท่า (โดยมีด้าน หนึ่งสัมผัสส่วนโค้งของวงกลมที่จุด ก. ซึ่งเป็นจุดที่ฟันหน้าซี่แรกมาประชิดกัน ข และ ข' เป็น จุดบนส่วนโค้งของวงกลมที่เกิดจากการใช้วงเวียนรัศมี ก-ข และมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ ก ลาก เส้น ก' ข และ ก' ข' ไปตัดเส้นสัมผัสสุด ก จะได้สามเหลี่ยมด้านเท่าตามต้องการ) และ ความยาวของด้านของสามเหลี่ยมนี้คือรัศมีของวงกลมใหม่ ที่ลากให้สัมผัสกับวงกลมเดิมที่จุด ก. และมีจุดศูนย์กลางอยู่ในแนวเดียวกับจุดศูนย์กลางของวงกลมเดิมสร้างสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปใหญ่ ก ค ค' ให้อยู่ภายในวงกลมใหญ่ จาก ข และ ข' ซึ่งเป็นจุดทางด้าน distal ลุคของฟันเขี้ยวข้างซ้ายและข้างขวา ลากเส้นตรง ข ค และ ข' ค' จะได้เส้นตรงที่มีฟัน กรามน้อยและฟันกราม เรียงตัวกันอยู่



รูปที่ 10 แผนภาพแสดงการหาลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบน ขากรรไกร (ค-ข-ก-ข' -ค') ตามวิสัยของ Hawley

จากการทดสอบของ Hawley พบว่าลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบน ขากรรไกรที่ได้นี้ให้ผลดี และเหมาะสำหรับการเรียงตัวของฟันทั้งขากรรไกรล่างและขากรรไกรบน

Williams⁽²⁾ ทำการศึกษาลักษณะรูปร่างของขากรรไกรจากคนอเมริกันที่มี หน้าตาดี และมีการเจริญเป็นปกติ พบว่าอัตราส่วนความกว้างของขากรรไกรในบริเวณฟันเขี้ยว ฟันกรามแท้ซี่แรก และอัตราส่วนที่เกิดจากเส้นตรงที่ลากจาก Buccal groove ของฟันกราม ซี่แรกมายังจุดประชิดของฟันหน้าคู่แรก มีค่าเป็น 14 : 9 : 10 (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 : แสดงการวัดระยะทางตามการศึกษาของ Williams

A = ความกว้างบริเวณฟันกราม

B = ระยะจากฟันกรามถึงจุดประชิดของฟันหน้าคู่แรก

C = ความกว้างบริเวณฟันเขี้ยว

การเรียงตัวของฟันหน้าทั้ง 6 ซี่ จะเรียงกันอยู่ในแนวโค้งของเส้นรอบวงที่มีจุดศูนย์กลาง อยู่บริเวณแนวเส้นที่ลากระหว่าง buccal groove ของฟันกรามแท้ซี่แรก การเรียงตัวของฟันหลังมักอยู่ในเส้นตรงที่ลากจากด้าน distal ของฟันเขี้ยว หักเป็นมุมตรงไปทางด้านหลัง (backward) ซึ่งจะผ่าน buccal cusp ของฟันกรามน้อยทั้งสองซี่ และผ่าน buccal groove ของฟันกรามแท้ซี่แรก ส่วนฟันกรามแท้ซี่ที่สองไม่อยู่ในแนวเส้นตรงนี้ แต่จะอยู่ทางด้านในใกล้แนวเส้นกึ่งกลางของขากรรไรมากกว่าฟันกรามแท้ซี่แรก (รูปที่ 11)

ความโค้งของการเรียงตัวของฟันหน้าทั้ง 6 ซี่ อาจเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งขึ้นอยู่กับระยะความกว้างของฟันเขี้ยวทั้งสองข้าง ถ้าฟันเขี้ยวขวาและข้างซ้ายอยู่ใกล้กันมาก ส่วนโค้งของการเรียงตัวของฟันหน้าจะเป็นเส้นรอบของวงกลมที่มีขนาดเล็กลง โดยจุดศูนย์กลางของวงกลมจะเคลื่อนมาข้างหน้า (anteriorly) ต่อฟันกราม ซึ่งลักษณะการเรียงตัวของฟัน 6 ซี่หน้านี้จะมีผลต่อขนาด (size) และรูปร่าง (shape) ของปากและริมฝีปากด้วย

Stanton (26) ได้ชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่อง และความคลาดเคลื่อน เนื่องจากการใช้ Bonwill - Hawley method สำหรับการสร้างความโค้งของการเรียงตัวของฟัน และได้เสนอแนะวิธีการใช้ Orthographic maps และ occlusograph ขึ้น

Chuck (6) ได้ดัดแปลงวิธีของ Hawley โดยการรวมเอาความหนาของปลอกโลหะหุ้มฟัน (band) และความหนาของแบร็กเก็ต (bracket) เข้าไว้ในการสร้างส่วนโค้งของการเรียงตัวของฟันด้วย

Scott (27) กล่าวถึงประโยชน์ของ Catenary chain ว่าสามารถใช้แสดงถึงรูปร่างลักษณะความโค้งของขากรรไกรที่ปกติได้ดี และชี้ให้เห็นถึงลักษณะการเรียงตัวของฟันว่าฟันแต่ละซี่นั้นถูกยึดให้ติดต่อกัน และยึดให้ติดกับกระดูกที่ล้อมรอบด้วย Trans - septal fiber เป็นช่วง ๆ ไป อันจะทำให้ลักษณะของฟันทุกซี่บนขากรรไกรข้างเดียวกันนั้นมีลักษณะเกี่ยวโยงกันเหมือนกับลูกโซ่ ของ Catenary chain

Catenometer เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร โดยประกอบด้วยลวดคล้องกันเป็นลูกโซ่เล็ก ๆ ยาว 200 มม. ปลายข้างหนึ่งเป็นห่วงยึดติดแน่นบน scale แต่ปลายอีกข้างหนึ่งสามารถเคลื่อนไป - มาบน scale ได้ ทำให้ลักษณะการถ่วงตัวของโซ่แตกต่างกันตามความยาวที่วัดได้บน scale

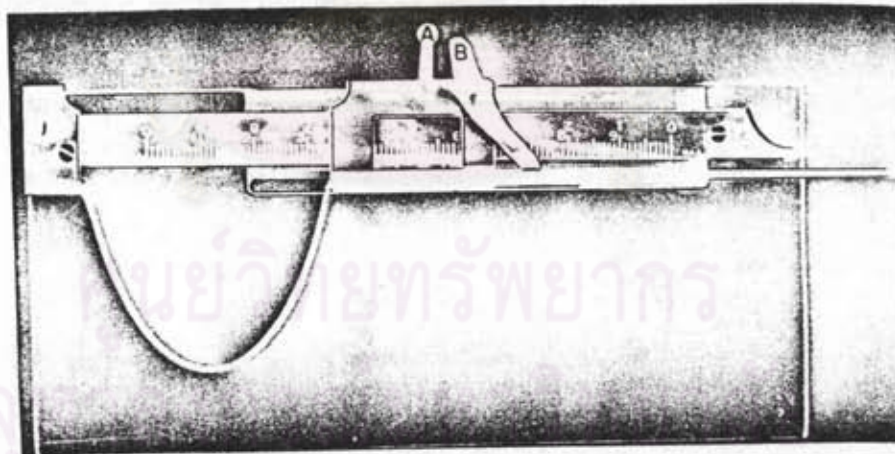
การวัดขากรรไกรบน ไซ้จะพาดบนปุ่มเหงือก (gingival papilla) บริเวณที่ติดกับด้านลิ้น (lingual side) ของฟันหน้าคู่แรกปลายทั้งสองข้างพาดบน central fossae ของฟันกรามแท้ซี่แรก

การวัดขากรรไกรล่าง วางไซให้ผ่านจุดประชิดของฟันหน้าล่างทุกซี่ ส่วนฟันหลัง
ไซควรวางพาดอยู่บน buccal cusp ของฟันกรามแท้ซี่แรก

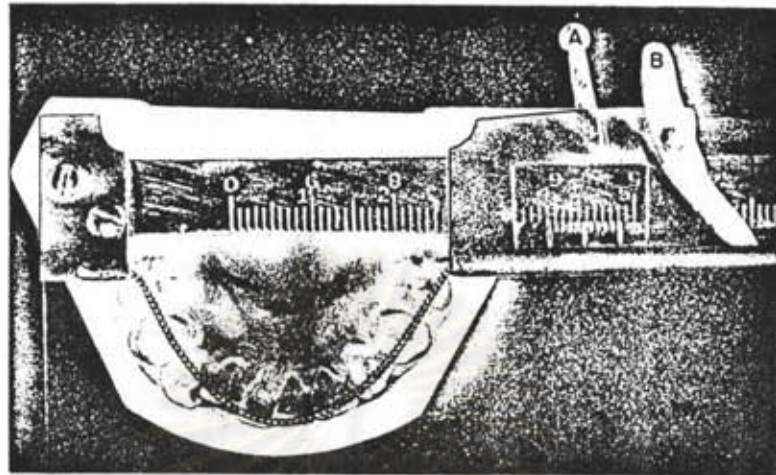
ในการวัดฟันน้ำนม ใช้ฟันกรามน้ำนมซี่ที่สอง (second deciduous molar)
แทนฟันกรามแท้ซี่แรก

บางครั้ง ฟันกรามน้อยและฟันเขี้ยวอาจ เบี่ยงเบนออกจากแนว เส้นใต้ เล็กน้อยโดย
ไม่ถือว่าเป็นผิดปกติ

ลักษณะของ Catenary Curve ที่เลือกได้พอเหมาะในขากรรไกรข้างหนึ่งจะพอ
เหมาะกับความโค้งของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรด้านตรงข้ามด้วย เนื่องจากการสบ
ฟันที่ปกตินั้น ฟันบนและฟันล่างจะสบกันได้อย่างดีสัดส่วน คือมี disto - buccal cusp ของ
ฟันกรามแท้ข้างล่างซี่แรกสบบอยู่ใน central fossa ของฟันกรามแท้ข้างบนซี่แรกที่อยู่ตรง
ข้ามกัน และขอบของฟันหน้าล่าง (Incisive edge) ก็จะมีอยู่ lingual ต่อฟันหน้าบนด้วย



รูปที่ 12 แสดงลักษณะ Catenometer ซึ่งดัดแปลงมาจาก Boley gauge



รูปที่ 13 แสดงวิธีการวัดลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรล่าง ด้วย Catenometer

Singh และ Savara⁽²⁷⁾ ได้เสนอวิธีการวัดตำแหน่งของฟันโดยใช้ภาพถ่ายทางด้านบดเคี้ยวของแบบจำลองฟัน ที่ได้จากการใช้เครื่องถ่ายเอกสาร (Xerox duplicating machine) ซึ่งพบว่า เป็นวิธีที่สะดวก, ประหยัด และให้ความถูกต้องดีกว่าวิธีอื่น ๆ เช่น การถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูป (Photography) เป็นวิธีที่ให้ความถูกต้องได้ดีมากวิธีหนึ่ง แต่เครื่องมือที่ใช้รวมทั้งวิธีการดำเนินงานจะยุ่งยากกว่าการถ่ายภาพด้วยเครื่องถ่ายเอกสาร

วิธีการถ่ายภาพ ทำโดยนำแบบจำลองฟันที่ต้องการมาทำเครื่องหมายและจุดกำหนดต่าง ๆ วางด้านบดเคี้ยวของฟันลงบนแผ่นกระจกที่เป็นแท่นรับภาพของเครื่อง ถ้าต้องการให้มีความแตกต่างของภาพ (contrast) มากควรตั้งเครื่องให้ต่ำกว่าปกติ

การทดสอบความถูกต้องของภาพถ่ายของกระต่ายกร้าฟันขนาด 25 x 20 ซม. นำภาพที่ได้มาวัดความยาวของตารางแต่ละช่อง ทั้งในด้านความยาว ความกว้าง และมุม ผลที่ได้พบว่าการขยายของภาพทางด้านความกว้างทั้งหมด .5 % ซึ่งการขยายของภาพที่เกิด

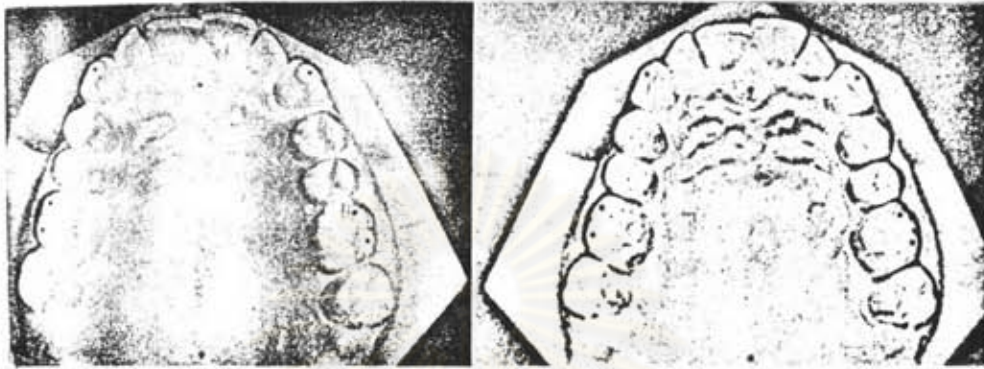
ขึ้นนี้ จะเกิดขึ้นเฉพาะขอบด้านนอกของภาพเท่านั้น ส่วนการวัดในแนวความยาวของภาพพบว่าไม่มีการขยายของภาพ

การขยายของภาพที่เกิดขึ้นเฉพาะในแนวความกว้างเกิดจากลักษณะความโค้งของแผ่นกระจกที่ใช้สะท้อนแสง (Reflecting mirrors) ในเครื่องถ่ายเอกสารนั้น จากการทดลองพบว่าจำนวนและปริมาณของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเฉพาะขอบรอบนอกนี้ เปลี่ยนแปลงได้ในแต่ละเครื่อง ตามความแตกต่างในการตั้งจุดโฟกัส ดังนั้นความคลาดเคลื่อนของแต่ละเครื่องมักคงที่เสมอ นอกจากเกิดการเปลี่ยนแปลงระยะการโฟกัสของเครื่อง ซึ่งอาจเกิดโดยตรงจากการปรับที่เครื่อง หรือเกิดโดยทางอ้อมด้วยการเคลื่อนวัตถุให้ห่างออกไปจากแท่นกระจก

ข้อดีของการใช้เครื่องถ่ายเอกสาร

1. กำจัดความลำเอียง (Bias) ที่อาจเกิดขึ้นได้จากผู้วัด
2. การวัดสามารถกระทำได้ง่าย และแม่นยำขึ้น เนื่องจากเปลี่ยนภาพจาก 3 มิติ ให้เหลือเพียง 2 มิติ
3. ช่วยลดความเสียหายจากการวัดโดยตรงบนแบบจำลองหิน
4. สามารถเก็บข้อมูล และภาพของแบบจำลองหินทางด้านบดเคี้ยวได้ง่าย, ช่วยลดงานในการเก็บ และประหยัดเนื้อที่ในการเก็บรักษา
5. ประหยัดเงินและเวลา

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 14 ซ้าย : ภาพของแบบจำลองฟัน ขวา : ภาพที่ได้จากการใช้เครื่องถ่ายเอกซาร์จากแบบจำลองฟันทางด้านซ้าย

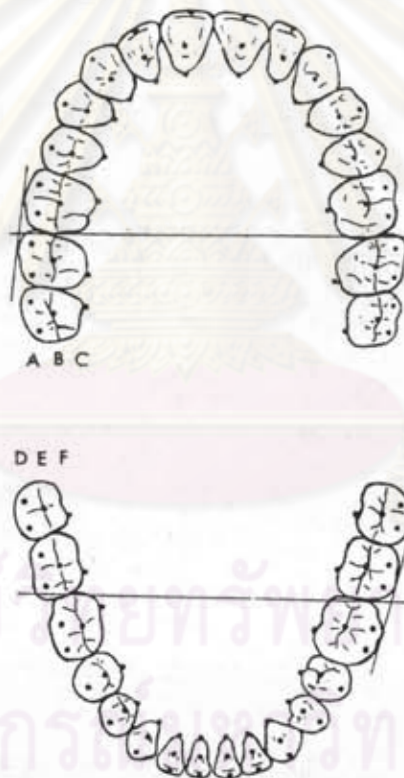
โปรดสังเกต จุดกำหนดที่หาไว้บน cusp ของฟันเขี้ยว 1 จุด buccal cusps ของฟันกรามแท้ 2 จุด และในแนวเส้นกึ่งกลางขากรรไกร 2 จุด

Currior⁽³¹⁾ ทำการศึกษาจากภาพถ่ายรังสีของแบบจำลองฟัน โดยกำหนดจุดต่าง ๆ บนฟันขึ้น 3 ชุด เพื่อพยายามหาถึงลักษณะของความโค้งของการเรียงตัวของฟันดังนี้

1. ลักษณะของความโค้งรอบนอก (Outer curve) ใช้ buccal cusp tip ของฟันกราม, ฟันกรามน้อย, ฟันเขี้ยว และใช้ incisal edge ของฟันหน้า
2. ลักษณะของความโค้งรอบกลาง (Middel curve) ใช้ร่องกลางฟัน (central fossae) ของฟันกราม, ฟันกรามน้อย และ cinguli ของฟันเขี้ยวและฟันหน้า
3. ลักษณะของความโค้งรอบใน (Inner curve) ใช้จุดที่อยู่ทางด้านใกล้ลิ้นที่สุด (most lingual aspect) ของฟันทุกซี่

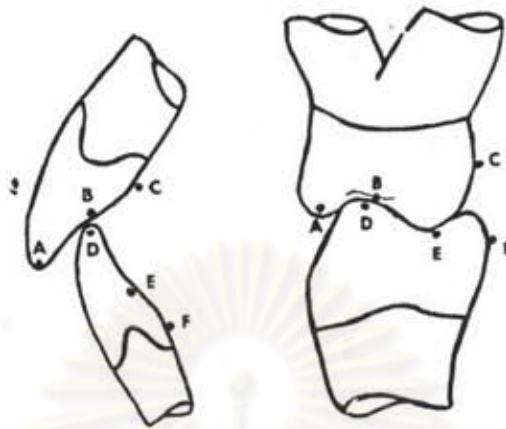
จากการเปรียบเทียบโดยใช้วิธีการของคอมพิวเตอร์ช่วย พบว่า

1. ลักษณะของความโค้งรอบนอกของฟันบนขากรรไกรบนและล่างจะมีรูปร่างไปทางวงรี (ellipse) มากกว่าพาราโบลา (parabola)
2. ลักษณะของความโค้งรอบกลางจะมีรูปร่างเป็นแบบพาราโบลา ทั้งในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง
3. ลักษณะของความโค้งรอบในจะไม่ค่อยเข้ากับรูปใด ๆ ทั้งในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง



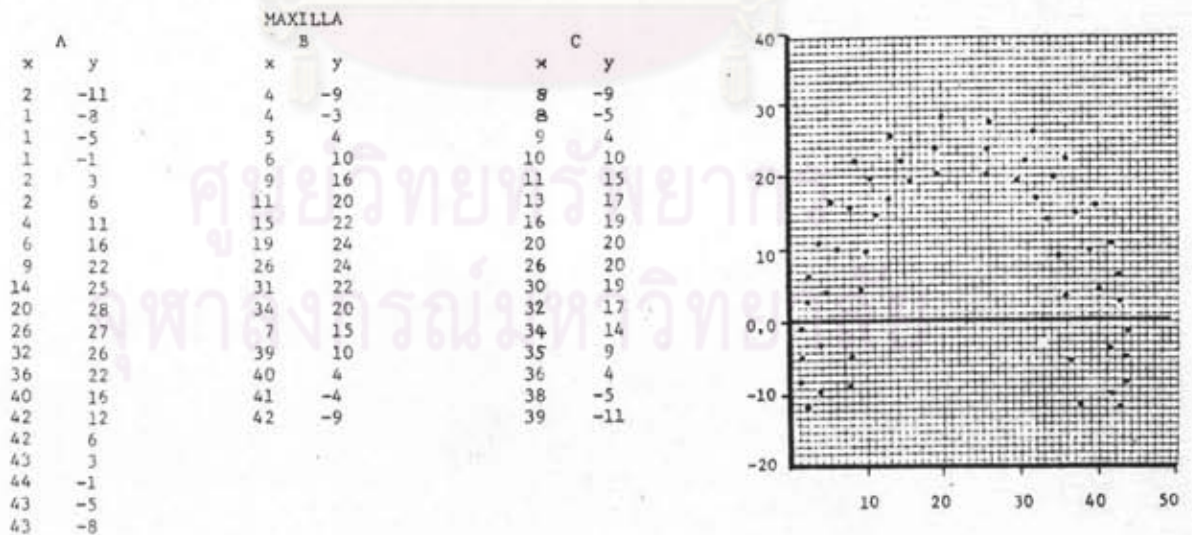
รูปที่ 15 แสดงจุดกำหนดบนฟันที่ตำแหน่งต่าง ๆ กัน ตามการศึกษาของ Currier

- A และ D เป็นแนวจุดกำหนดเพื่อใช้หาลักษณะความโค้งรอบนอก
 B และ E เป็นแนวจุดกำหนดเพื่อใช้หา ลักษณะความโค้งรอบกลาง
 C และ F เป็นแนวจุดกำหนดเพื่อใช้หา ลักษณะความโค้งรอบใน



รูปที่ 16 แสดงจุดกำหนดของฟันทางด้านข้าง (Interproximal view)

A และ D เป็นตำแหน่งของจุดกำหนดที่ใช้สำหรับความโค้งรอบนอก
 B และ E เป็นตำแหน่งของจุดกำหนดที่ใช้สำหรับความโค้งรอบกลาง
 C และ F เป็นตำแหน่งของจุดกำหนดที่ใช้สำหรับความโค้งรอบใน



รูปที่ 17 แสดงแผนภาพของ Co - ordinate system ที่ได้จากจุดกำหนดในตำแหน่งต่าง ๆ ของตัวพิมพ์เฉพาะในขากรรไกรบน

Aoki⁽¹²⁾ ให้คำจำกัดความของ Dental Apparatus ว่า หมายถึงฟันบนขากรรไกร (Dental arches) ทั้งบนและล่าง ซึ่งประกอบด้วยฟันที่อยู่ในตำแหน่งเฉพาะที่ และเรียงตัวกันตามธรรมชาติที่ปกติ มีการทำงานร่วมกันเสมือนเป็นอันเดียวกันขนาด (size) และรูปร่าง (form) ของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรแตกต่างกันได้จากลักษณะการพัฒนาการของขากรรไกรตามกรรมพันธุ์, ลักษณะของกระดูกหุ้มรากฟัน, ลักษณะและขนาดของกะโหลก, การทำงานของฟัน และความแตกต่างทางชีววิทยาอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างที่เกิดจากเชื้อชาติและเพศด้วย ดังนั้น Aoki และผู้ร่วมงานจึงทำการศึกษาระหว่างคนญี่ปุ่นและคนอเมริกัน เกี่ยวกับ

1. อัตราส่วนระหว่างความยาวของขากรรไกรทั้งหมด (Antero-posterior length) กับความยาวของขากรรไกรส่วนหน้า (Anterior arch length)

2. อัตราส่วนระหว่างความกว้างของขากรรไกรส่วนหลัง (Posterior lateral width) กับความยาวของขากรรไกรทั้งหมด (Antero-posterior length)

3. เปรียบเทียบตำแหน่งของฟัน เขี้ยวต่อตำแหน่งของ Incisive papilla จุดกำหนดที่ใช้ในการศึกษา

ก. กึ่งกลางของ Incisive papilla

ข. ฟันหน้าใช้จุดที่เกิดจากการลากเส้นตามแนว mesio - distal บนส่วนที่สูงที่สุดของขอบฟันหน้า (Incisal edge) ตัดกับเส้นที่ลากตามแนว labio - lingual จากส่วนที่สูงที่สุดของผิวฟันทางด้านริมฝีปาก (labial surface)

ค. ฟันเขี้ยว ใช้จุดที่เกิดจากการลากเส้นตามแนว mesio - distal บนส่วนที่สูงที่สุดทางด้านบดเคี้ยวของ buccal cusp แต่ละอัน ตัดกับเส้นที่ลากตามแนว bucco - lingual line บนแต่ละ cusp ในบริเวณที่สูงที่สุด



รูปที่ 18 แสดงถึงการสร้างจุดกำหนดบนฟัน ตามการศึกษาของ Aoki

ความยาวของขากรรไกรทั้งหมด คือระยะที่วัดจากจุดประชิดของฟันหน้าคู่แรก
ในแนวเส้นกึ่งกลางของขากรรไกรมายังเส้นที่ลากระหว่าง Disto - buccal cups
ของฟันกรามแท้คู่ที่สอง

ความยาวของขากรรไกรส่วนหน้า คือระยะที่วัดจากจุดประชิดของฟันหน้าคู่แรก
ในแนวเส้นกึ่งกลางของขากรรไกร มายังเส้นที่ลากระหว่างจุดกำหนดบนฟันเขี้ยวข้างซ้ายและ
ขวา

ความกว้างของขากรรไกรส่วนหลัง คือเส้นที่ยาวที่สุดที่ลากจากจุดกำหนดบน
buccal cusp ของฟันหลัง ปกติได้แก่เส้นที่ลากจาก distal cusp ของฟันกรามแท้คู่ที่สอง

ผลการศึกษา

1. ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของ อัตราส่วนระหว่างความยาวของขากรรไกรทั้งหมด กับความยาวของขากรรไกรส่วนหน้าในทั้งสอง เชื้อชาติ
2. ค่าอัตราส่วนระหว่างความกว้างของขากรรไกรส่วนหลังกับความยาวของขากรรไกรทั้งหมด ในคนญี่ปุ่นมีค่ามากกว่าคนอเมริกัน
3. พบว่า สามารถใช้ Incisive papilla เป็นจุดกำหนดที่ดีสำหรับการหาตำแหน่งของฟันเขี้ยวได้ โดยพบว่าประมาณ 92.5 % ของชาวญี่ปุ่น และ 90 % ของชาวอเมริกัน จะมีเส้นที่ลากต่อระหว่างจุดกำหนดบนฟันเขี้ยวข้างซ้ายและข้างขวาอยู่ภายใน ± 2 mm. ต่อจุดกึ่งกลางของ Incisive papilla นี้

White (10, 32) เสนอวิธีหา ลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร โดยใช้ Occlusogram, Occlusogram คือการสร้างภาพทางด้านบดเคี้ยว (occlusal surface) จากแบบจำลองฟันลงบนกระดาษอะซิเตต (Acetate Tracing paper) โดยให้มีขนาดเท่ากับแบบจำลองฟันนั้น การซ้อนภาพระหว่างฟันบนและฟันล่างทำได้โดยซ้อนเครื่องหมายที่ลอกจากรอยบากทางด้านหลังของแบบจำลองฟันที่บากไว้ในขณะฟันสบกัน

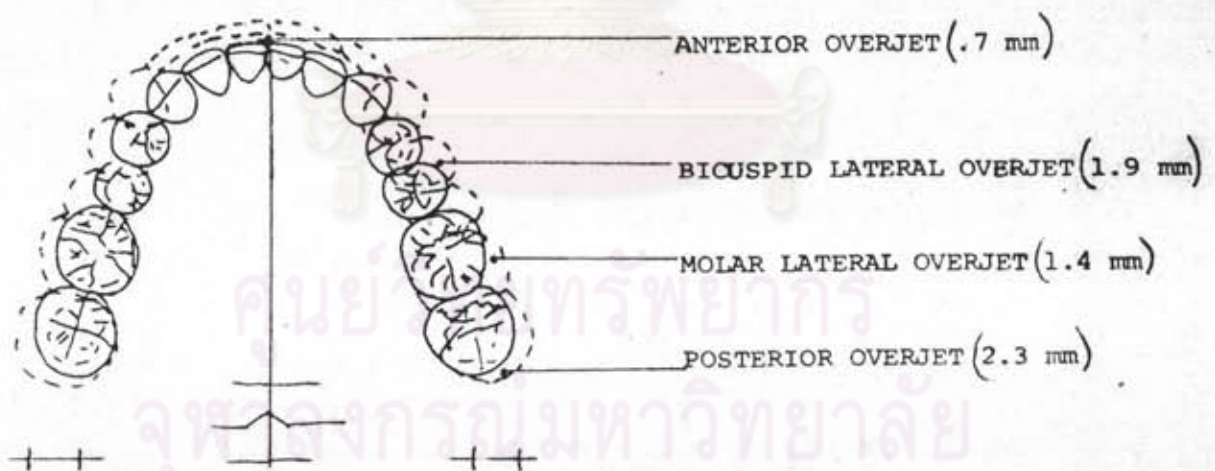
การศึกษาถึงค่าปกติของ Occlusogram ได้ผลดังนี้

1. ฟันบนแต่ละซี่จะแตะกับฟันล่าง 2 ซี่ ที่อยู่ข้างใต้ ยกเว้นฟันกรามบนซี่สุดท้ายที่แตะกับฟันกรามล่างซี่สุดท้าย เพียงซี่เดียว
2. ขอบด้านกัด (Biting edge) ของฟันหน้าข้างบนจะอยู่หน้าต่อขอบด้านกัดของฟันหน้าล่างประมาณ 0.7 มม. (= Anterior overjet)
3. ฟันหลังบนทั้งหมดจะคร่อมเลย ฟันหน้าล่างออกมาทางด้านหลังข้างละประมาณ 2.3 มม. (= Posterior overjet)
4. ฟันกรามน้อยบนจะคร่อมฟันกรามน้อยข้างล่างออกมาทางด้านข้าง ข้างละประมาณ 1.9 มม. (= Lateral bicuspid overjet)

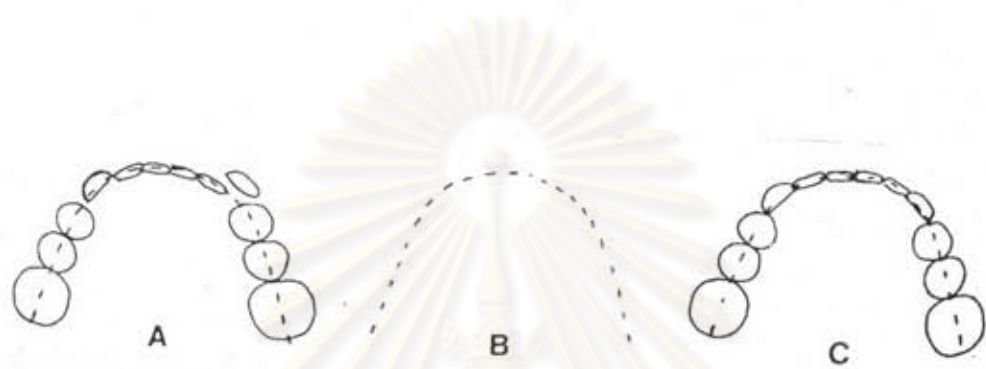
5. ฟันกรามบนจะคร่อมฟันกรามล่างออกมาทางด้านข้าง ข้างละประมาณ 1.4 มม.

6. หลักที่จะทำให้เกิดการสบฟันที่ดี คือ ความกว้าง (Width) และตำแหน่ง (Position) ของฟันหน้าบนคู่ที่สอง (Maxillary lateral incisors) ซึ่งตำแหน่งที่ถูกต้องคือค้ำ distal end ของฟันคู่นี้ต้องอยู่บริเวณกึ่งกลางของฟันเขี้ยวล่าง (Mandibular cuspid) ซึ่งมีผลทำให้ฟันเขี้ยวบนอยู่ในตำแหน่งของการสบฟันที่ถูกต้อง และแตะกับฟันกรามน้อยข้างล่างคู่แรกได้

การหาลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟัน ทำได้โดยลากเส้นต่อกันจากความกว้างของฟันในแนว mesio - distal ของฟันแต่ละซี่ ผ่านข้ามจุดประชิดทางด้านข้างของฟัน



รูปที่ 19 แสดงถึงค่าปกติของ Occlusogram ตามการศึกษาของ White



รูปที่ 20 แสดงการลากเส้นในแนว mesio - distal ของฟันแต่ละซี่ต่อกัน เพื่อหาลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟัน

- A - ในกรณีที่มีฟันซ้อนเกออกนอกแนวปกติ ไม่ถือฟันซี่ที่ผิดปกตินั้นมาร่วมด้วย
 B,C- แนวเส้นแสดงลักษณะการเรียงตัวของฟันที่ได้จากการลากเส้นในแนว mesio - distal ของฟันแต่ละซี่

ศูนย์วิจัยทันตวิทยาการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการของฟันและขากรรไกร

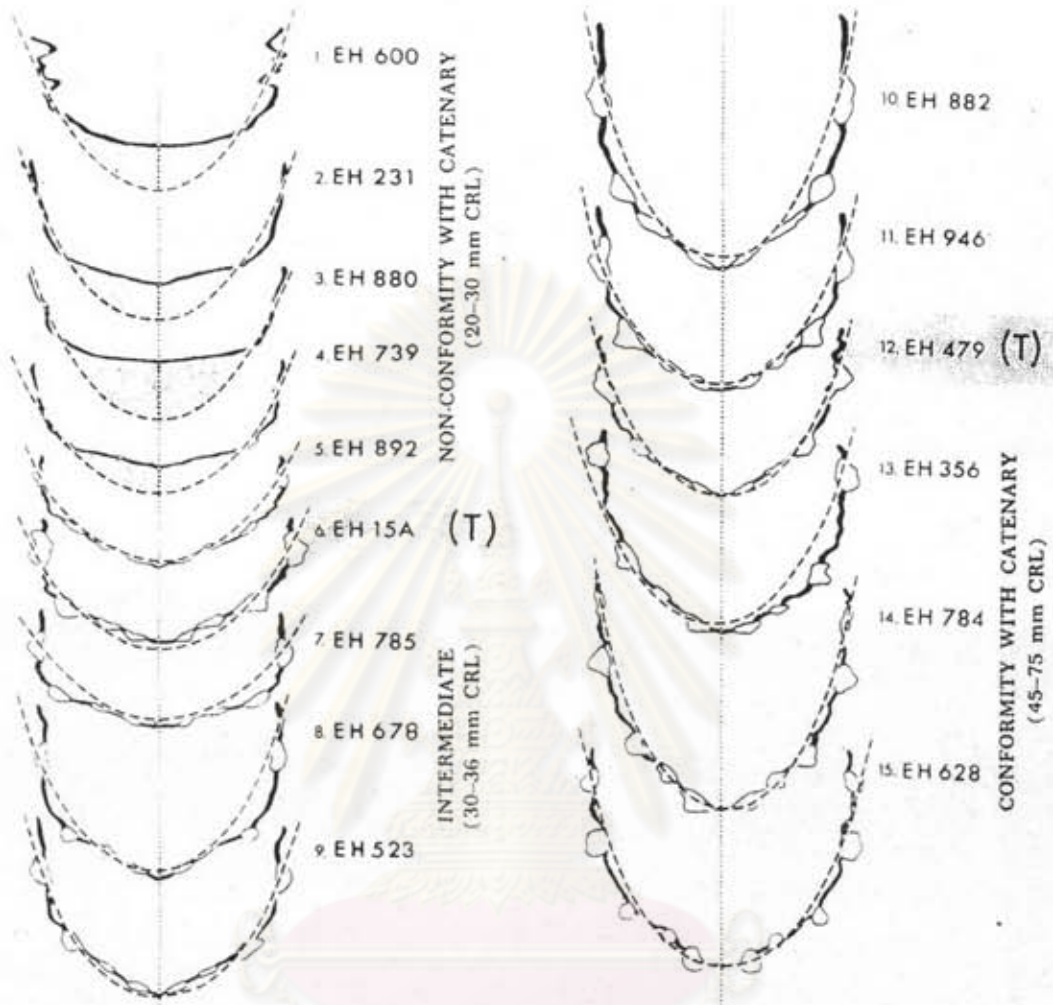
จากการศึกษาความเจริญของขากรรไกรบตั้งแต่เมื่อเป็นตัวอ่อนอยู่ในครรภ์ พบมีการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับทิศทางของการเจริญและระยะเวลาดังนี้ (30)

1. เมื่อตัวอ่อนอายุ $6\frac{1}{2}$ ถึง 8 สัปดาห์ (ความยาวของตัวอ่อนประมาณ 20 - 30 มม.) เป็นระยะที่ Dental lamina เริ่มเกิดขึ้นจาก epithelium ที่บุภายในช่องปาก ต่อมา Dental lamina นี้จะฝังตัวแทรกเข้าไปในชั้น mesoderm ของขากรรไกรบน และมีลักษณะโค้งเหมือนขากรรไกร แต่จะค่อนข้างแบน (flattened) ในแนวหน้า - หลัง (Antero - posteriorly) และค่อนข้างกว้าง
2. เมื่อตัวอ่อนอายุ $7\frac{1}{2}$ ถึง 9 สัปดาห์ (ความยาวของตัวอ่อนประมาณ 30 - 36 มม.) ลักษณะความโค้งที่เคยแบนจะยืดยาวออก (elongation) และมีการเพิ่มทางด้านความลึก (depth) ด้วย แต่ยังคงเข้ากับลักษณะของ catenary curve ได้ไม่สนิท
3. เมื่อตัวอ่อนอายุ $9\frac{1}{2}$ -12 สัปดาห์ (ความยาวของตัวอ่อนประมาณ 45 - 75 มม.) เป็นช่วงที่มีการเจริญของ epithelial ของ Dental organ ความโค้งของการเรียงตัวของฟันในระยะนี้จะเข้ากับลักษณะความโค้งของ catenary curve ได้ดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



EMBRYONIC DENTAL ARCH



รูปที่ 21 แสดงลักษณะของขากรรไกรบนของตัวอ่อนในครรภ์ที่มีอายุต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับความโค้ง Catenary ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะใหญ่ ๆ คือ

1. ตัวอ่อนมีความยาว 20 - 30 มม. หรือ $6\frac{1}{2}$ - 8 สัปดาห์
(Non - conformity with catenary)
2. ตัวอ่อนมีความยาว 30 - 36 มม. หรือ $7\frac{1}{2}$ - 9 สัปดาห์
(Intermediate)
3. ตัวอ่อนมีความยาว 45 - 75 มม. หรือ $9\frac{1}{2}$ - 12 สัปดาห์
(Conformity with catenary)

ในระยะใกล้คลอด⁽²⁸⁾ (Late fetal life) หน่อของฟันเขี้ยวและฟันหน้าจะเข้าสู่ระยะที่มีการเบียดซ้อนกัน ทำให้รูปของความโค้งของการเรียงตัวของฟันผิดไปจากเดิม แต่เมื่อขากรรไกรมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นขากรรไกรจะขยายตัวออกจนกระทั่งหน่อของฟันทั้งหมดสามารถเรียงตัวกลับเข้าสู่ความโค้งเดิมได้ ในขณะที่ฟันกำลังขึ้นหรือหลังจากนั้นเล็กน้อย

Cohen⁽³³⁾ ได้ทำการศึกษาโดยวัดระยะความกว้างของขากรรไกรบริเวณฟันเขี้ยว (Intercuspid width) ในเด็ก 28 คน ที่มีอายุ 3.5 ปี ถึง 13.5 ปี พบว่าการเจริญของขากรรไกรนั้น มีการเพิ่มทางด้านความกว้างอย่างมากในระหว่างที่มีการขึ้นของฟันหน้า

ในเด็กหญิง การเพิ่มความกว้างบริเวณฟันเขี้ยวจะหยุดเมื่ออายุ 13 ปี
การเพิ่มความกว้างบริเวณฟันกรามแท้ซี่แรกหยุดเมื่ออายุ 10.5 ปี

ในเด็กชาย การเพิ่มความกว้างบริเวณฟันเขี้ยวหยุดเมื่ออายุ 13.5 ปี
การเพิ่มความกว้างบริเวณฟันกรามแท้ซี่แรกหยุดเมื่ออายุ 13 ปี

Strang⁽³⁴⁾ กล่าวถึงการเจริญของขากรรไกรที่อยู่ส่วนหน้าต่อฟันกรามแท้ซี่แรกว่าจะเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์เมื่ออายุ 5 - 7 ปี และไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการเจริญขึ้นใหม่ได้

Moorrees⁽³⁵⁾ ศึกษาการเรียงตัวของฟันจากเด็กที่กำลังเจริญเติบโต พบว่าลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรบนมีรูปร่างเป็นวงรี (ellipsoids) ในขณะที่การเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรล่างมีลักษณะเป็นรูปพาราโบลา (Parabola)

Average Increase in Width of Maxillary Dental Arches During and After Eruption of Upper Permanent Incisors

Type	Stage	Intercanine Width			Distance M_1-M_2	
		Present Studies			Present Studies	
		No. Cases	Min.-Max Variations M.M.	Average Increase M.M.	No. Cases	Average Increase M.M.
I	1-2	11		1.4	13	0.6
	1-3	24	0/4.0	2.5	19	1.5
II	1-2	3		1.5	5	0.7
	1-3	12	0/6.5	3.2	8	1.6

ตารางที่ 1 แสดงการเพิ่มระยะทางด้านความกว้างของขากรรไกรบนในระหว่างและหลังการขึ้นของฟันหน้าบน

- Type 1 Deciduous dentitions with spacing.
 Type 2 Deciduous dentitions without spaces.
 Stage 1 Deciduous dentition is completed.
 Stage 2 First permanent incisors have erupted.
 Stage 3 All permanent incisors have erupted.

Average Increase in Width of the Mandibular Dental Arches During and After Eruption of Permanent Incisors

Type	Stage	Intercanine Width			Distance M_2-M_2	
		Present Studies			Present Studies	
		No. Cases	Min.-Max Variation M.M.	Average Increase M.M.	No. Cases	Average Increase M.M.
I	1-2	15		0.5	15	0.3
	1-3	24	0/3.0	2.27	23	1.7
II	1-2	5		1.2	4	1.0
	1-3	15	0/5.0	2.5	10	1.0

ตารางที่ 2 แสดงการเพิ่มระยะทางด้านความกว้างของขากรรไกรล่างในระหว่างและหลังการขึ้นของฟันหน้าล่าง

Knott⁽³⁶⁾ ได้ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงของขนาดและรูปร่างของขากรรไกร ทั้งข้างบนและข้างล่าง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอายุในเด็กตั้งแต่อายุ 9 ปี จนถึงวัยหนุ่มสาว จากเด็กผิวขาวจำนวน 29 คน ที่มีการสบฟันดี และได้รับการตรวจติดตามเป็นระยะ นานตลอด 6 ปี หรือนานกว่า 6 ปี โดยการวัดระยะระหว่าง buccal diameter ของขากรรไกรที่ฟันกรามซี่แรก (เรียกว่า Arch width) และวัดระยะจาก Arch width ในแนวเส้นกึ่งกลางไปยังจุดหน้าสุดของขากรรไกร (เรียกว่า Arch depth) ผลของการศึกษาพบว่า

Arch width : ในเด็กผู้ชายจะมีการเพิ่ม Arch width ตลอดระยะเวลาของการศึกษาคือ ตั้งแต่อายุ 9 - 15 ปี โดยในขากรรไกรบนจะเพิ่ม 2.4 มม. ส่วนขากรรไกรล่างเพิ่ม 2.1 มม.

Arch width : ในเด็กหญิงพบมีการเพิ่มน้อยกว่าเด็กผู้ชายทั้งในขากรรไกรบนและล่าง และหยุดเพิ่มเมื่ออายุ 13 ปี

ระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดของขากรรไกรบน คือระหว่างอายุ 9 - 10 ปี ส่วนในขากรรไกรล่างระหว่างอายุ 10 - 11 ปี

Arch depth : ในเด็กผู้ชายพบมีการเพิ่ม Arch depth เล็กน้อยในขากรรไกรบนระหว่างอายุ 9 - 11 ปี และจะลดลง 1.9 มม. เมื่ออายุ 11 - 15 ปี ส่วนในขากรรไกรล่างจะพบการลดลงตลอดอายุ 9 - 15 ปี

Arch depth : ในเด็กผู้หญิงจะมีการเพิ่ม Arch depth เล็กน้อย ในขากรรไกรบนระหว่างอายุ 9 - 10 ปี และจะลดลงอีกเมื่ออายุ 10 - 15 ปี ส่วนในขากรรไกรล่างจะลดลงตลอดตั้งแต่อายุ 9 - 15 ปี

ผลที่ได้แสดงว่ารูปร่าง (form) ของแต่ละขากรรไกรจะมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างอายุ 9 ถึง 15 ปี โดยมีการเพิ่มทางด้านความกว้าง (width) แต่มีความยาว (depth) ลดลง

Sillman⁽³⁷⁾ ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดของขากรรไกรทั้งข้างบนและข้างล่าง ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 25 ปี และได้ผลดังนี้

ผู้ชาย

1. Canine length พบการเพิ่มอย่างมาก ประมาณ 2 มม. ต่อปี จากแรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี ทั้งในขากรรไกรบนและล่าง และจะพบการเพิ่มอีก 0.8 มม. ต่อปี ในระหว่างอายุ 6 - 9 ปี นอกนั้นไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัด
2. Molar length พบการลดของ molar length หลังจากอายุ 3 ปี จนถึงระยะสุดท้ายของการศึกษา ค่าที่วัดได้จากขากรรไกรบนจะลดลงทั้งหมด 2 มม. และในขากรรไกรล่างลดลงทั้งหมด 1.5 มม.
3. Total length พบมีการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากแรกเกิดจนถึงระยะสุดท้ายของการศึกษา ทั้งในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง ระยะที่มีการเพิ่มมากที่สุดคือจากแรกเกิดจนถึงอายุ 3 ปี
4. Canine width พบมีการเพิ่มทั้ง 5 มม. จากอายุแรกเกิดจนถึง 2 ปี ในขากรรไกรบน และ 3.5 มม. ในขากรรไกรล่าง
5. Molar width พบมีการเพิ่มในระหว่างระยะของฟันน้ำนมจนถึงระยะที่ฟันกรามแท้ขึ้น แต่หลังจากอายุ 14 ปี แล้ว ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญ

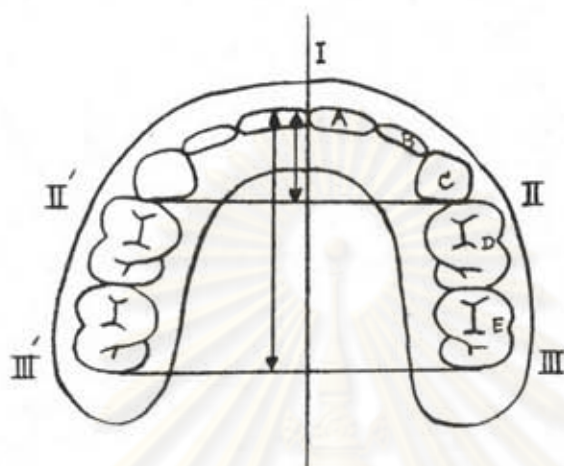
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้หญิง

พบมีการเจริญและการเปลี่ยนแปลงคล้ายในผู้ชาย

1. Canine length พบมีการเจริญมากที่สุดทั้งในขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างเมื่ออายุ 9 ปี
2. Molar length ในขากรรไกรบนจะพบมีการลดลง 2 มม. ส่วนการลดในขากรรไกรล่างเห็นได้ไม่ชัด
3. Total length ไม่พบมีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญระหว่างอายุ 13 - 25 ปี ในขากรรไกรบน และอายุ 14 - 25 ปี ในขากรรไกรล่าง
4. Canine width ไม่พบมีการเจริญที่มีนัยสำคัญหลังจากอายุ 16 - 25 ปี
5. Molar width ไม่พบมีการเปลี่ยนแปลงของทั้งขากรรไกรล่างและขากรรไกรบน หลังจากอายุ 16 - 25 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 22 แสดงการวัด length dimension จากฟันน้ำนม ตามวิธีของ Sillman

- I, I' = จุดประชิดระหว่างฟันน้ำนมหน้าคู่แรก
 II, II' = จุดทางด้าน distal ของฟันเขี้ยวน้ำนม
 III, III' = จุดทางด้าน distal ของฟันกรามน้ำนมคู่ที่สอง

สำหรับการวัด length dimension ของฟันแท้จะเพิ่ม IV, IV' = จุดทางด้าน distal ของฟันกรามแท้คู่ที่สอง และ III, III' คือ จุดทางด้าน distal ของฟันกรามน้อยคู่ที่สอง

การวัด width dimension

วัดระหว่าง II ถึง II'

III ถึง III'

IV ถึง IV'

Lavelle (22, 38) ได้ทำการศึกษาถึงพัฒนาการกรไกบนและขากรไกล่างที่เปลี่ยนแปลงตามอายุ (จาก 4 ปี ถึง 20 ปี) ในระหว่าง 3 เชื้อชาติ คือ คอเคซอยด์ มองโกลอยด์ และนิกรอยด์

การเปรียบเทียบใช้ 3 วิธีคือ

1. Dental arch area คือพื้นที่ที่อยู่ภายในจุดกำหนดของพัฒนาการกรไก
2. Dental arch index คืออัตราส่วนของความกว้างของขากรไกในบริเวณริมเขี้ยว (Arch width) และความยาวของขากรไก (Arch length) ที่วัดจากฟันหน้าคู่แรกมายังฟันกรามน้อยคู่ที่ 2 หรือฟันกรามน้ำนมซี่สุดท้าย
3. Length of arc of dental arcade คือความยาวโดยรอบของพัฒนาการกรไกตั้งแต่ฟันกรามน้อยคู่ที่สอง หรือฟันกรามน้ำนมซี่สุดท้ายข้างหนึ่งไปจนถึงอีกข้างหนึ่ง

ผลการศึกษา

1. พื้นที่ของพัฒนาการกรไก (Arch area)

ทั้งขากรไกบนและขากรไกล่างจะมีการเพิ่มของพื้นที่ตามอายุที่เพิ่มขึ้น อัตราการเพิ่มอย่างมากของพื้นที่ของพัฒนาการกรไกจะมีอยู่ 2 ระยะ คือ ในระหว่างอายุ 5 - 7 ปี และ 11 - 13 ปี ในทั้ง 3 เชื้อชาติ

เชื้อชาติที่มีอัตราเฉลี่ยของการเพิ่มพื้นที่ของพัฒนาการกรไกมากที่สุดคือนิกรอยด์

เชื้อชาติที่มีอัตราเฉลี่ยของการเพิ่มพื้นที่ของพัฒนาการกรไกปานกลางคือคอเคซอยด์

เชื้อชาติที่มีอัตราเฉลี่ยของการเพิ่มพื้นที่ของพัฒนาการกรไกน้อยที่สุดคือมองโกลอยด์

2. อัตราส่วนของความกว้างของพัฒนาการกรไกกับความยาวของพัฒนาการกรไก (Arch Index)

ค่าของอัตราส่วนนี้ในเพศชายจะสูงกว่าในเพศหญิงทั้ง 3 เชื้อชาติ

อัตราส่วนของความกว้างของ ฟันบนขากรรไกรกับความยาวของ ฟันบนขากรรไกร มีค่าสูงสุดในพวกนิกรอยด์

อัตราส่วนของความกว้างของ ฟันบนขากรรไกรกับความยาวของ ฟันบนขากรรไกร มีค่าปานกลางในพวกคอเคซอยด์

อัตราส่วนของความกว้างของ ฟันบนขากรรไกรกับความยาวของ ฟันบนขากรรไกร มีค่าต่ำในพวกมองโกลอยด์

ช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าของอัตราส่วนมากที่สุดสำหรับขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างจะแตกต่างกันคือ

ขากรรไกรบนมีการเพิ่มของอัตราส่วนสูงสุดเมื่ออายุ 6 - 12 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิง หลังจากนั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงอีกเล็กน้อย

ขากรรไกรล่างมีการเพิ่มของอัตราส่วนสูงสุดเป็น 2 ระยะ คือเมื่ออายุ 6 - 8 ปี และ 9 - 12 ปี

3. ค่าความยาวของขากรรไกรที่วัดโดยรอบ (Arch Length of dental arcade)

ช่วงระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากของค่าความยาวของขากรรไกรที่วัดโดยรอบมีหลายช่วง และไม่ค่อยแน่นอน

ค่าความยาวของขากรรไกรที่วัดโดยรอบจะมีค่าสูงสุดในพวกนิกรอยด์

ค่าความยาวของขากรรไกรที่วัดโดยรอบจะมีค่าสูงสุดในพวกคอเคซอยด์

ค่าความยาวของขากรรไกรที่วัดโดยรอบจะมีค่าน้อยที่สุดในพวกมองโกลอยด์

Lavalle⁽³⁸⁾ กล่าวว่าขนาดและรูปร่างของฟันบนขากรรไกรแตกต่างกันได้มากขึ้นอยู่กับสาเหตุหลายประการ เช่น รูปร่าง (shape) และตำแหน่ง (position) ของตัวฟัน (Tooth crown) ซึ่งตำแหน่งของตัวฟันนี้ จะถูกควบคุมโดยลักษณะการขึ้น (Eruption) และการเคลื่อนที่ (migration) ของฟัน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับขนาดของฟัน (size) ที่อยู่ข้างเคียง, การเจริญของขากรรไกร รวมทั้งความสมดุลของกล้ามเนื้อที่อยู่โดยรอบด้วย

Lebret⁽³⁹⁾ ทำการศึกษาการเจริญของเพดานจากแบบจำลองฟันของเพศชาย 13 คน เพศหญิง 17 คน ที่ได้ทำการพิมพ์ปากติดต่อกันเป็นระยะ ๆ ตามการขึ้นของฟันคือ

ระยะที่มีการขึ้นของฟันแท้ข้างหน้า (Permanent incisors)

ระยะที่มีการขึ้นของฟันกรามแท้คู่ที่หนึ่ง (First permanent molars)

ระยะที่มีการขึ้นของฟันกรามน้อย (Pre molars)

ระยะที่มีการขึ้นของฟันเขี้ยว (Permanent canine)

ระยะที่มีการขึ้นของฟันกรามแท้คู่ที่สอง (Second permanent molars)

จากการซ้อนแผนภาพของแต่ละคนพบว่าส่วนโค้งของเพดาน (Palatal vault) ค่อนข้างคงที่ในบริเวณส่วนบน (Apex) หรืออาจมีการขยายออกบ้างเล็กน้อย เพดานส่วนที่อยู่ใกล้ฟันจะมีการขยายออกทางด้านกว้างเป็นปริมาณเท่า ๆ กัน ในระหว่างฟันชุดผสม (Mixed dentition) คือเมื่ออายุประมาณ 6 - 12 ปี และหลังจากมีการขึ้นของฟันกรามแท้คู่ที่สอง คือเมื่ออายุประมาณ 12 - 18 ปี

การเพิ่มความสูงของเพดาน (Palatal height) เป็นผลจากการเจริญของกระดูกหุ้มรากฟัน (Alveolar bone) ซึ่งจะเจริญออกทั้งในแนวกว้างและแนวความสูง จุดที่มีการเบี่ยงเบนหรือเอนออกของกระดูกหุ้มรากฟันมักเกิดในบริเวณรอยต่อของกระดูกหุ้มรากฟันและเพดาน



ความสัมพันธ์ระหว่างฐานกระดูกรองรับฟันและตัวฟัน

Lundstrom⁽⁴⁰⁾ กล่าวถึงความแตกต่างของความโค้งที่เกิดจากส่วนตัวฟัน (crown) และส่วนปลายรากฟัน (Apices) เขากล่าวว่าฐานกระดูกที่รองรับฟันนั้นเป็น ตัวประกอบสำคัญอันหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการมีฟันซ้อนเกหรือผิดปกติอื่น ๆ สิ่งที่ทำให้ขนาด และรูปร่างของฐานกระดูกรองรับฟันแตกต่างกัน จะไม่เกี่ยวข้องกับความโค้งของฟัน ดังนั้น ขนาดและรูปร่างของฐานกระดูกรองรับฟันอาจจะสัมพันธ์ หรือไม่สัมพันธ์ไปกับรูปร่างลักษณะ การเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรได้ Lundstrom กล่าวสรุปถึงการทำนาย (prognosis) ผลของการบำบัดรักษาทางด้านทันตกรรมจัดฟันว่าจะต้องขึ้นกับขนาดของฐานกระดูกรองรับ ฟันเป็นสำคัญ

Brodie⁽⁴¹⁾ ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระดูกหักรากฟัน พบว่าเป็นส่วนของขากรรไกร บนและขากรรไกรล่างที่เป็นที่อยู่ของปลายรากฟัน ดังนั้นในกรณีที่ไม่มีฟันเกิดขึ้นกระดูกหักราก ฟันก็จะสร้างขึ้นไม่ได้ หรือถ้าเดิมมีฟันอยู่และถูกถอนไปกระดูกหักรากฟันนั้นจะยุบตัวสลาย ลงในเวลาต่อมา การเจริญเติบโตของกระดูกหักรากฟันทั้งในขากรรไกรบนและในขากรร ไกรล่างตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยที่เจริญเต็มที่แล้ว พบว่ามีการเจริญเพิ่มขึ้นทั้งในด้านความลึก (depth) และความกว้าง (width) การทำ Vital stain จากกะโหลกศีรษะของคน ที่มีอายุต่าง ๆ กัน พบว่าการเจริญนี้เพิ่มได้โดยการมีกระดูกใหม่เกิดขึ้นที่บริเวณผิวด้าน นอก (outer surface) ของขากรรไกร แต่ไม่อาจวัดให้เห็นได้ในคนที่มีชีวิตอยู่ การเพิ่ม ของกระดูกที่บริเวณผิวด้านนอกเช่นนี้ไม่ทำให้ความหนาของกระดูกหักรากฟันเพิ่มมากขึ้น เพราะบริเวณผิวด้านในจะมีการละลายตัวทำให้เกิดความสมดุล ส่วนสิ่งที่บรรจุอยู่ระหว่าง ผิวด้านนอกและด้านใน เช่น Trabeculae และรากฟัน จะถูกจัดให้อยู่ในสมดุล โดยมีความสัมพันธ์กันกับผิวด้านนอกเสมอ ดังนั้นเมื่อผิวด้านนอกของกระดูกขากรรไกร ขยายออกโดยรอบ ๆ รากของฟันก็จะมีการขยายออกโดยรอบเช่นเดียวกัน ทำให้ส่วนโค้งของ ขากรรไกรและส่วนโค้งของการเรียงตัวของฟันขยายกว้างขึ้นไปพร้อม ๆ กัน แต่เมื่อถึงระยะ หนึ่งส่วนตัวฟัน (crown) จะหยุดขยายในขณะที่ส่วนของกระดูกหักรากฟันและรากฟันยังคง ขยายต่อ ทำให้เกิดการปรับแนวแกนของตัวฟัน คือฟันจะมีลักษณะตั้งตรงขึ้น

จากการศึกษาโดยการวัดกระดูกทุ้มรากฟัน และฟันบนขากรรไกร และคำนวณออกมาเป็นหน่วยของพื้นที่ จากภาพถ่ายรังสีของแบบจำลองฟันของคนอายุต่าง ๆ กัน จาก 6 - 17 ปี ทั้งเพศชายและหญิงจำนวน 88 คน ที่มีการสบของฟันเป็นแบบปกติ นำมาพล็อตกราฟเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของกระดูกทุ้มรากฟัน และพื้นที่ของฟันบนขากรรไกรในอายุต่าง ๆ กัน พบว่า

1. อายุ 6 ปี ปริมาณพื้นที่ของกระดูกทุ้มรากฟันและพื้นที่ของฟันบนขากรรไกร มีขนาดใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณพื้นที่ของฟันจะใหญ่กว่าปริมาณพื้นที่ของกระดูกทุ้มรากฟัน ประมาณ 20 มม.²

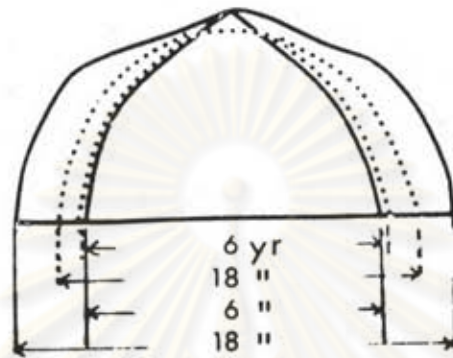
2. อายุ $8\frac{1}{2}$ - 13 ปี ปริมาณพื้นที่ของกระดูกทุ้มรากฟันและฟันจะไล่เลี่ยกันมาก หลังจากอายุ 13 ปี ปริมาณพื้นที่ของกระดูกทุ้มรากฟันจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ปริมาณพื้นที่ของฟันจะลดการขยายตัวลงจนเป็นเส้นตรง และต่อมามีปริมาณน้อยกว่าพื้นที่ของกระดูกทุ้มรากฟันถึง 80 มม.² เมื่ออายุ 17 ปี (รูปที่ 23)



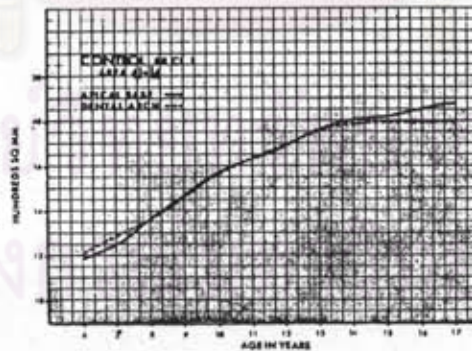
รูปที่ 23 ภาพที่ได้จากการถ่ายภาพแบบจำลองฟันด้วยรังสีเอกซ์ ตามวิธีของ Downs

AGE INCREASE

APICAL BASE —
DENTAL ARCH



รูปที่ 24 แผนภาพแสดงการเพิ่มขึ้นของฐานกระดูกรองรับฟัน (Apical base) ด้วยเส้นทึบ และการเพิ่มขึ้นของฟันบนขากรรไกร (dental arch) ด้วยเส้นประ จากอายุ 6 - 18 ปี



รูปที่ 25 กราฟแสดงการเจริญของพื้นที่ของฐานกระดูกรองรับฟัน (Apical base) ด้วยเส้นทึบ และการเจริญของพื้นที่ของฟันบนขากรรไกร (dental arch) ด้วยเส้นประ จากกลุ่มตัวอย่างทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีการสลับของฟันเป็นปกติ



Downs ทำการถ่ายภาพของแบบจำลองฟันที่หล่อด้วยปูนพลาสเตอร์ด้วยรังสีเอกซ์ พบว่าภาพที่ได้นั้นสามารถแสดงถึงส่วนที่เป็นฐานกระดูกรองรับฟันตามความคิดของเขาได้ ซึ่ง Richardson⁽⁴²⁾ ได้ทำการทดลองตรวจสอบโดยนำภาพถ่ายรังสีเอกซ์ของแบบจำลองฟันมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายรังสีเอกซ์จากคนจริง พบว่า ภาพที่ได้จากคนจริงมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากภาพถ่ายรังสีเอกซ์ที่ได้จากคนจริงนั้นเป็นภาพของส่วนของกระดูกจริงที่ไม่มีเนื้อเยื่ออ่อน (soft tissue) มาหุ้ม เหมือนภาพถ่ายรังสีเอกซ์ที่ได้จากแบบจำลองฟัน นอกจากนี้ Richardson ยังได้ทำการศึกษาต่อโดยใช้ภาพถ่ายรังสีเอกซ์จากแบบจำลองฟัน และพบดังนี้

1. พื้นที่ยึดของฐานกระดูกรองรับฟัน (Apical base) พบว่าจะมีค่าเพิ่มขึ้นจนถึงระยะก่อนการหลุดของฟันกรามน้ำนม ระหว่างที่มีการหลุดของฟันกรามน้ำนมค่าพื้นที่ยึดของฐานรองรับกระดูกจะลดลง และเมื่อมีการขึ้นของฟันกรามแท้ในคนส่วนมากจะพบมีการเพิ่มของพื้นที่นี้อีกครั้งหนึ่ง หรืออาจไม่เปลี่ยนแปลง, ในคนที่ไม่มีฟันแท้กำเนิด (Anodontia) ก็พบว่าฐานกระดูกรองรับฟันสามารถเจริญเติบโตได้

การเปรียบเทียบพื้นที่ยึดของฐานกระดูกรองรับฟันกับกระดูกหักฟัน พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันนัก เว้นแต่ในรายที่มีพื้นที่ยึดของฐานกระดูกรองรับฟันเล็กมาก ก็จะมีขนาดของพื้นที่ยึดกระดูกหักฟันเล็กลงด้วย

การเปรียบเทียบพื้นที่ยึดของฐานกระดูกรองรับฟันกับพื้นที่ของการเรียงตัวของฟัน พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันโดยตรง ซึ่งทั้งนี้อาจเกิดจากอิทธิพลของกล้ามเนื้อที่มีต่อตำแหน่งของฟัน ดังนั้นในบางกรณีอาจพบได้ว่าคนที่มีลิ้นใหญ่มีลักษณะแนวแกนของฟันเอียงออกมาทางด้านแก้มและริมฝีปากมากกว่าปกติ โดยที่ยังมีการสบฟันที่ติดบนฐานรองรับฟันที่มีขนาดเล็กกว่า เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน

2. พื้นที่ยึดของกระดูกหักฟันมีความสัมพันธ์ร่วมไปกับพื้นที่ของการเรียงตัวของฟัน
3. จากการวัดความกว้างของฐานกระดูกรองรับฟันในเพศหญิงจะเพิ่มจนถึงอายุ 12 - 13 ปี ส่วนในเพศชายจะเพิ่มจนถึงอายุ 14 - 16 ปี

การวัดความยาวของฐานกระดูกรองรับฟันจะเพิ่มตลอดระยะเวลาที่เป็นฟันน้ำนม ผสมฟันแท้ แต่ในระยะแรกๆที่เริ่มมีการขึ้นของฟันแท้ความยาวนี้จะลดลงเล็กน้อย

รูปร่างของฐานกระดูกรองรับฟันของฟันถาวรแตกต่างกับรูปร่างของฐานกระดูกที่รองรับฟันน้ำนม และเมื่อเทียบกับการเรียงตัวของฟัน พบว่าในฟันน้ำนมฐานกระดูกรองรับฟันมักมีความกว้างมากกว่าตัวฟัน (crown) ของฟันกรามน้ำนมซี่แรกและซี่ที่สอง เมื่อเปลี่ยนเป็นฟันแท้ในบริเวณฟันกรามน้อยมักพบว่าฐานกระดูกรองรับฟันนั้นมีขนาดเท่ากับความกว้างของตัวฟัน หรือแคบกว่าหรือกว้างกว่าก็ได้

4. การวัดความกว้างของความโค้งงอของลักษณะการเรียงตัวของฟัน และกระดูกหุ้มรากฟัน พบว่าค่าที่วัดระหว่างความกว้างของฟันกรามในเพศชายอายุ 13 - 16 ปี มีค่าเฉลี่ย 55.35 มม.

Brodie⁽⁴¹⁾ ศึกษาถึงการเจริญเติบโตของขากรรไกรและการขึ้นของฟัน พบว่าไม่ค่อยมีความสัมพันธ์กันมากนัก เพราะบางคนฟันอาจมีการขึ้นเร็ว และขึ้นก่อนที่ขากรรไกรจะขยายใหญ่ทำให้เกิดการซ้อนเกของฟัน หรือบางคนที่มีการเจริญของร่างกายเร็วกว่าปกติ (Precocious) ขากรรไกรจะขยายใหญ่ได้เร็ว ทำให้เกิดมีฟันห่าง (spacing) Brodie กล่าวว่าในคนปกติฟันจะมีการสร้างตัวฟันอย่างเต็มที่ก่อนขึ้นมาสู่ช่องปาก และขากรรไกรยังไม่เจริญพอที่จะรับฟันทั้งหมดได้ในขณะนั้นได้ เมื่อมีการเจริญของขากรรไกรในเวลาต่อมา ก็อาจมีขนาดขยายใหญ่ขึ้นจนสามารถรับฟันทั้งหมดนี้ได้ ในขณะที่ฟันขึ้นมาสู่ช่องปาก รากของฟันต้องสัมพันธ์กับฐานกระดูกรองรับฟันส่วนตัวฟันและกระดูกหุ้มรากฟันบางส่วนจะมีความสัมพันธ์กับแรงจากลิ้น ริมฝีปากและแก้ม

Nance⁽⁷⁾ อธิบายความหมายของคำว่า Basal bone ว่าหมายถึงส่วนของกระดูกขากรรไกรบน และกระดูกขากรรไกรล่างทั้งหมดที่เป็นฐานรองรับฟัน (Teeth) และรองรับกระดูกหุ้มรากฟัน (Alveolar process) ความสำคัญของฐานกระดูกรองรับฟันคือ เป็นส่วนช่วยรับแรงบดเคี้ยวที่ลงมาบนตัวฟันและกระดูกหุ้มรากฟัน ตำแหน่งที่ฟันสามารถเรียงตัวกันอยู่บนฐานกระดูกรองรับฟัน เป็นตำแหน่งที่แสดงถึงสมดุลย์ของแรงที่มากระทำบนตัวฟัน ไม่ว่าฟันนั้นจะอยู่ในลักษณะที่มีการสบฟันแบบปกติหรือผิดปกติก็ตาม

Strang และ Thompson⁽⁸⁾ กล่าวถึงคนที่มีการสบฟันแบบปกติ จะมีฟันที่เรียงตัวอย่างถูกต้องในตำแหน่งของฟันแต่ละซี่ และกลมกลืนไปกับฐานกระดูกรองรับฟันที่มีการเจริญเติบโตอย่างปกติ

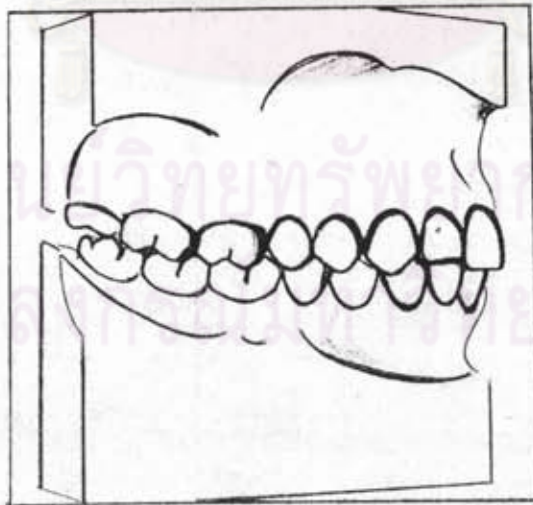
ความสัมพันธ์ระหว่างฐานกระดูกรองรับฟันและตัวฟัน ตาม Six keys to normal occlusion ของ Andrews⁽⁴³⁾ มีดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างฟันกราม (Molar Relationship)

ก. ผิวฟันทางด้าน distal ของ distal marginal ridge ของฟันกรามแท้ข้างบนซี่แรก ต้องแตะกับผิวฟันทางด้าน mesial ของ Mesial marginal ridge ของฟันกรามแท้ข้างล่างซี่ที่สอง

ข. mesio - buccal cusp ของฟันกรามแท้ข้างบนซี่แรกจะอยู่ระหว่าง mesial และ middle cusp ของฟันกรามแท้ซี่แรก

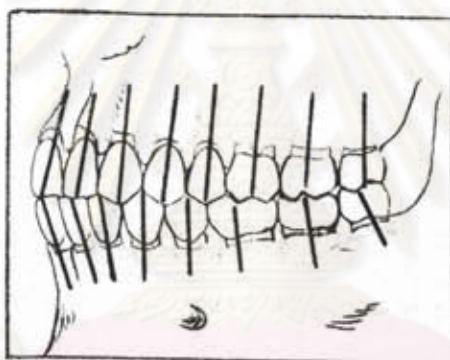
ค. mesio - lingual cusp ของฟันกรามแท้ข้างบนซี่แรก จะอยู่ใน central fossa ของฟันกรามแท้ล่างซี่แรก



รูปที่ 26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฟันกรามในการสบฟันที่ปกติ

2. การเอียงของตัวฟันในแนว mesio - distal (crown angulation, the mesio - distal "Tip")

สำหรับฟันที่มีการสบกันเป็นปกติ ส่วนใกล้เหงือก (Gingival portion) ของเส้นแกนกลาง (long - axis) ของตัวฟันแต่ละซี่จะอยู่ห่าง distal มากกว่าส่วนใกล้ด้านบดเคี้ยว (occlusal portion) ของสายของการเอียงของเส้นแกนกลางนี้แตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของฟัน

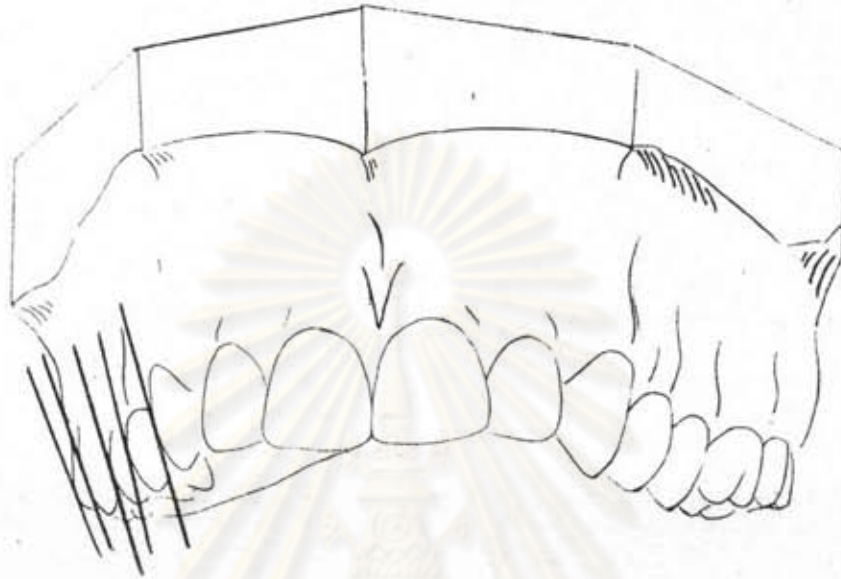


รูปที่ 27 แสดงการเอียงของตัวฟันในแนว mesio - distal ในการสบฟันที่ปกติ

3. การเอียงของตัวฟันในแนว Labio - lingual (Crown inclination, the labio - lingual or bucco - lingual "Torque")

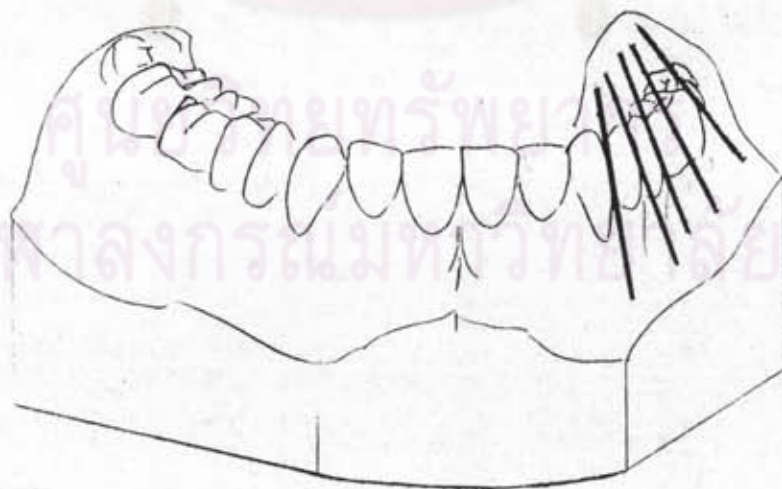
การเอียงของตัวฟันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างแนวเส้นตั้งฉากกับระนาบบดเคี้ยว (occlusal plane) ของตัวฟัน และเส้นที่ลากสัมผัสกึ่งกลางตัวฟันทางด้าน labial หรือ buccal

ข. ฟันหลังบน จากฟันเขี้ยวถึงฟันกราม การเอียงของตัวฟันส่วนที่อยู่ใกล้
ด้านบดเคี้ยวเข้าหาด้านลิ้นจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ตั้งแต่ฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อย จนถึงฟันกราม



รูปที่ 29 แสดงการเอียงของตัวฟันในแนว Labio - lingual ในฟันหลังบน

ค. ฟันหลังล่าง จากฟันเขี้ยวถึงฟันกราม การเอียงของตัวฟันส่วนที่อยู่ใกล้
ด้านบดเคี้ยวเข้าหาด้านลิ้นจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก ตั้งแต่ฟันเขี้ยว ฟันกรามน้อย จนถึงฟันกราม



รูปที่ 30 แสดงการเอียงของตัวฟันในแนว Labio - lingual ในฟันหลังล่าง

4. การหมุนของพื้น (Rotations)

ในคนที่มีความสัมพันธ์ระหว่างฐานกระดูกรองรับพื้นและตัวพื้นดี ไม่ควรมีการหมุนของพื้นเกิดขึ้น

การหมุนของพื้นกรามและพื้นกรามน้อยทำให้ต้องใช้ระยะทางมากกว่าปกติ

การหมุนของพื้นหน้าทำให้ใช้ระยะทางน้อยกว่าปกติ ดังนั้นความยาวของความโค้งของการวิ่งตัวของพื้นจะสั้นลง



รูปที่ 31 แสดงการหมุนของพื้นกราม

5. การประชิดของฟัน (Tight contacts)

บริเวณด้านข้างที่ฟันมาสัมผัสกันควรมีความแน่น ยกเว้นในรายที่มีความผิดปกติของฟัน เช่น มีขนาดของฟันแตกต่างกัน

ความโค้งของสปี (Curve of Spee)

ในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันควรทำให้มีการสบของฟันอยู่ในแนวระนาบ ซึ่งวัดระนาบได้จากยอดที่สูงที่สุดของฟันกรามล่างซี่ที่สองมายังฟันหน้าล่าง ความโค้งที่อาจเกิดขึ้นได้ไม่ควรเกิน 1.5 มม. ในคนปกติ

ก. การมีความโค้งของสปีมากกว่าปกติ (Deep curve of Spee) เป็นผลให้ฟันบนถูกจำกัดพื้นที่ ทำให้ฟันบนล้มเอนออกมาทาง mesially และ distally



รูปที่ 32 แสดงความโค้งของสปีมากกว่าปกติ

ศูนย์วิทยุทันตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. การมีความโค้งของสปีอยู่ในแนวราบ (Flat curve of Spee)

ทำให้เกิดการสบฟันแบบปกติ



รูปที่ 33 แสดงความโค้งของสปีอยู่ในแนวราบ

ค. การมีความโค้งของสปีน้อยกว่าปกติ (Reverse curve of Spee)

ทำให้ฟันบนมีพื้นที่มากเกินไป



รูปที่ 34 แสดงความโค้งของสปีน้อยกว่าปกติ

ศูนย์วิทยุทันตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อิทธิพลต่าง ๆ ที่มีต่อลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร

William⁽²⁾ เชื่อว่า ขนาดและรูปร่างของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร จะขึ้นอยู่กับความกว้างของฟันหน้าบนทั้ง 6 ซี่ ที่วัดจากจุดกึ่งกลาง หรือจากจุดยอดสุด (cusp) ของฟันเขี้ยวบนข้างหนึ่งไปจนถึงฟันเขี้ยวบนอีกข้างหนึ่ง โดยที่ฟันทั้ง 6 ซี่นี้จะเรียงตัวกันเป็นส่วนโค้งของวงกลม จุดศูนย์กลางของวงกลมที่ได้ปกติ จะอยู่ในแนวเส้นที่ลากระหว่าง buccal groove ของฟันกรามแท้ซี่แรก ถ้าตำแหน่งของฟันเขี้ยวข้างขวาและซ้าย อยู่ใกล้กันมากกว่าปกติ ขนาดของวงกลมจะมีรัศมีที่แคบลง ทำให้จุดศูนย์กลางของวงกลมเลื่อนมาอยู่หน้าต่อแนวเส้นที่ลากระหว่าง buccal groove ของฟันกรามแท้ซี่แรก จากการศึกษา นี้ William เชื่อว่าไม่มีความแตกต่างในรูปร่างของความโค้งของการเรียงตัวของฟันและขากรรไกรในคนเชื้อชาติเดียวกัน และเขาได้สรุปถึงลักษณะใบหน้าของคนอเมริกันว่าจะมีอัตราส่วนระหว่างความกว้างบริเวณฟันกราม : ความกว้างบริเวณฟันเขี้ยว เป็น 14 : 9

Roger⁽¹⁵⁾ ได้แนะนำให้มีการสร้างสภาพของความสมดุลของกล้ามเนื้อที่ถูกต้อง ขึ้นใหม่ เพื่อจุดประสงค์ในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน โดยทำให้ผลของการรักษาสามารถคงที่อยู่ได้อย่างถาวร (Stable), Roger เชื่อว่ากล้ามเนื้อนี้มีบทบาทมากต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเรียงฟันบนขากรรไกรและอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการซ้อนเกของฟัน และการสบฟันที่ผิดปกติได้

Stanton⁽²⁶⁾ ได้แนะนำถึงวิธีหาลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรโดยยึดหลักการสร้างตามวิธีของ Orthographic maps และ Occlusographs ลักษณะความโค้งที่ได้ตามวิธีของ Stanton นี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้เหมาะสมกับแต่ละรูปแบบ (form) เช่น อาจเป็นรูปวงรี (ellipse), พาราโบลา (parabola), รูปสี่เหลี่ยมพาราโบลา (Cubic parabola) และรูปเกือกม้า (horseshoe) เป็นต้น Stanton เชื่อว่าการหารูปแบบ (form) ของลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรโดย การพิจารณาจากหน้าที่การบดเคี้ยว (Function of articulation) จะมีประโยชน์เกี่ยวกับการจัดตั้ง (establishing) การสบของฟัน (Functional occlusion)

Izard⁽⁵⁾ ไม่เชื่อว่าการสบของ ฟันจะเป็นสิ่งที่ควบคุมลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร และกล่าวว่าวิธีการที่จะสร้างความโค้งของการเรียงตัวของฟันขึ้นอยู่กับขนาดของใบหน้า (facial dimensions) โดยเฉพาะอัตราส่วนที่เกี่ยวกับความกว้างของขากรรไกร (Arch width) และความลึกของใบหน้า (facial depth) จากการศึกษาพบว่าลักษณะความโค้งนี้ส่วนใหญ่จะเป็นรูปวงรี (ellipse) คือพบได้ประมาณ 75 % อีก 20 % ของลักษณะความโค้งจะเป็นรูปพาราโบลา (parabola) และส่วนน้อยประมาณ 5 % พบเป็นรูปตัว U (U - shape) หรือรูปสี่เหลี่ยม (Square shape)

Lasher⁽⁴⁴⁾ ได้กล่าวเปรียบเทียบโครงสร้างและการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรกับโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม เขาสรุปว่าการที่จะทำให้เกิดการคงที่ของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรได้นั้น ต้องทำให้ฟันสามารถสบกันได้อย่างปกติพร้อมกับมีกล้ามเนื้อที่พุงอยู่รอบ ๆ อยู่ในสภาพปกติด้วย นอกจากนี้ Lasher ยังแนะนำว่าในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันนั้นควรตัดลวดให้โค้งไปตามลักษณะธรรมชาติของคนไข้แต่ละคนด้วย

Graber⁽⁴⁵⁾ กล่าวว่าความถูกต้องของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร รวมทั้งความสัมพันธ์ที่ดีซึ่งกันและกันของฟันบนขากรรไกรเดียวกัน และขากรรไกรตรงข้ามนั้นเป็นผลมาจากลักษณะทางกรรมพันธุ์ ซึ่งอาจถูกปรับปรุงแก้ไขให้ผิดไปได้โดยการทำงาน ของกล้ามเนื้อ

เนื่องจาก เป็นที่ยอมรับกันว่าตำแหน่งของ ฟันนั้นมีอิทธิพลต่อรูปลักษณะ (form) ของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรไม่มากนักน้อย และในขณะเดียวกันตำแหน่งของ ฟันก็จะแตกต่างกันได้ แล้วแต่ขนาดของขากรรไกรของแต่ละบุคคล รวมทั้งความแตกต่างของขนาดระหว่างขากรรไกรบนและล่างด้วย Kato และผู้ร่วมงาน⁽⁴⁶⁾ ได้ทำการวัดตำแหน่งของฟันบนขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง และกำจัดความแตกต่างของขนาดฟันและขากรรไกร โดยคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละต่อตำแหน่งของ ฟันกรามซี่แรก เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของ ฟันทั้งขากรรไกรล่างและขากรรไกรบน และหารูปลักษณะเฉลี่ย (average form) ของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร

การศึกษาวัดจากแบบจำลองฟันของทั้งเพศชายและเพศหญิงที่มีการสบฟันเป็นปกติ
อายุตั้งแต่ 13 - 46 ปี จำนวน 205 ราย

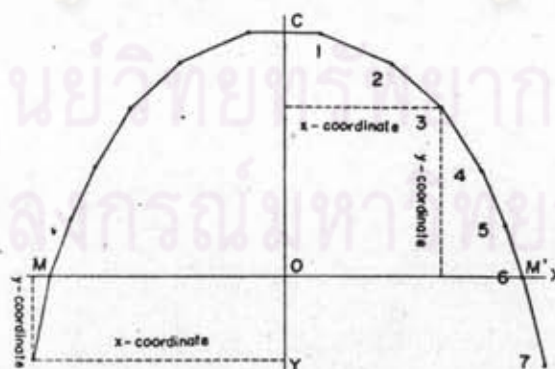
จุดกำหนดที่ตั้งขึ้นบนตัวฟันมีดังนี้

1. จุดกึ่งกลางของขอบปลายฟันหน้า
2. จุดกึ่งกลางของยอดฟันเขี้ยว
3. จุดยอดแหลมที่สุดของ buccal cusp ของฟันกรามน้อย
4. จุดยอดแหลมที่สุดของ mesiobuccal cusp ของฟันกราม

การสร้าง co - ordinate system

ลากเส้นจากจุดกำหนดบนฟันกรามแท้ซี่แรกข้างซ้ายและข้างขวา ซึ่งจะแทนแนวแกน
X (Abscissa) ลากเส้นจากจุดแบ่งครึ่งจุดกำหนดบนฟันหน้าคู่แรกลงมาตั้งฉากกับแนวแกน
X ที่จุด O และต่อยาวลงมา เส้นนี้คือแนวแกน Y (co - ordinate) จุด O จะเป็นจุด
กำเนิด (origin)

ค่าที่วัดได้ของฟันแต่ละซี่นำมาแปรเป็นรูปอัตราส่วนร้อยละต่อความยาวในแกน X
และใช้เครื่องหมายบวก (+), (-) ช่วยบอกตำแหน่งขวาและซ้ายของฟันด้วย ดังรูป



รูปที่ 35 แสดงการสร้างแนวแกน X โดยลากเส้นจากจุดกำหนดบนฟันกรามแท้ซี่แรก
ข้างซ้ายและขวา แสดงการสร้างแนวแกน Y โดยลากเส้นจากจุดแบ่งครึ่งจุด
กำหนดบนฟันหน้าคู่แรกลงมาตั้งฉากกับแนวแกน X และกาสร้าง co -
ordinate ของฟันซี่ต่าง ๆ



ผลจากการศึกษาพบว่า

1. ความแตกต่างที่เกี่ยวกับอายุ

เพศชาย ไม่พบความแตกต่างของฟันในตำแหน่งต่าง ๆ ยกเว้นตำแหน่งของฟันกรามซี่ที่สอง ในอายุ 21 - 46 ปี จะมีค่าในแนวแกน X กว้างกว่าอายุ 16 - 20 ปี

เพศหญิง เมื่ออายุ 21 - 46 ปี จะมีค่าในแนวแกน X ของฟันกรามน้อยข้างล่างซ้ายคู่ที่หนึ่งและคู่ที่สองกว้างกว่าเมื่ออายุ 13 - 15 ปี และค่าในแนวแกน Y ของฟันหน้าล่างของคู่แรกจะยาวกว่าด้วย

2. ความแตกต่างที่เกี่ยวกับเพศ

เมื่อนำค่าที่ได้มาแปรเป็นอัตราส่วนร้อยละแล้ว จะไม่พบความแตกต่างของตำแหน่งของฟันในระหว่างเพศ

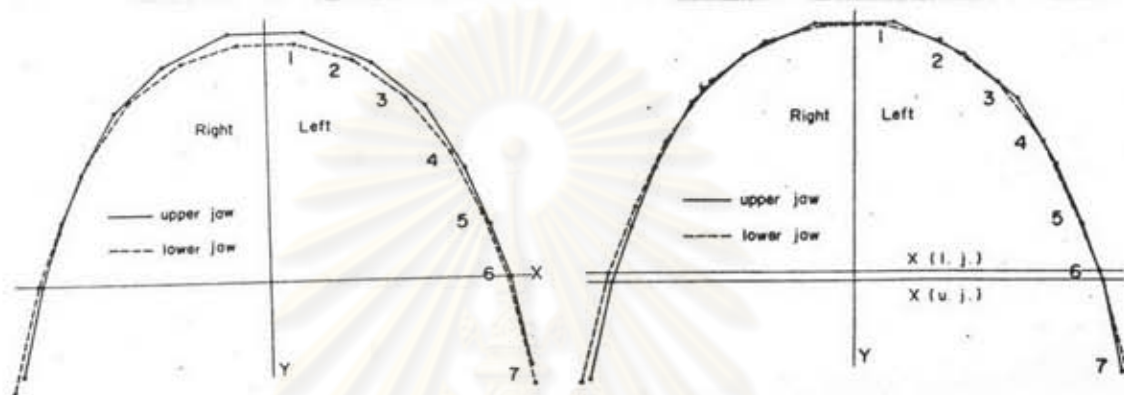
3. ความแตกต่างระหว่างชากรรไกรบนและชากรรไกรล่าง

พบที่มีความแตกต่างกันในตำแหน่งการเรียงตัวของฟัน คือฟันหน้าบนคู่แรกจะอยู่หน้าต่อฟันหน้าล่างคู่แรก, ฟันเขี้ยวบน, ฟันกรามน้อยบนและฟันกรามแท้ซี่ที่สองจะอยู่ใกล้แนวแกน X มากกว่าฟันล่าง เมื่อเทียบเป็นอัตราส่วนร้อยละต่อฟันกรามแท้ซี่แรก

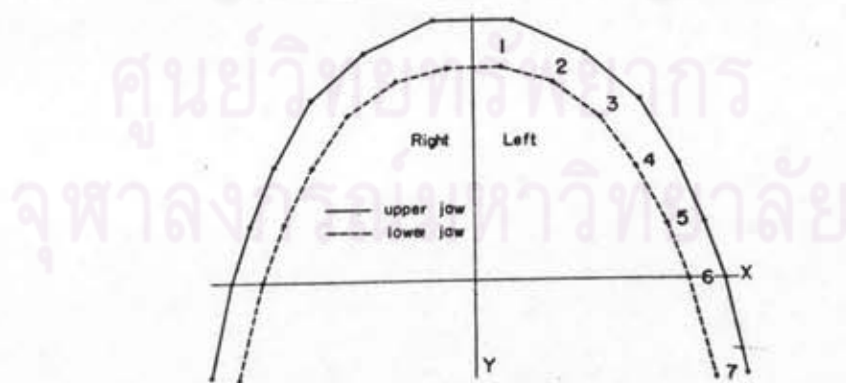
4. รูปลักษณะเฉลี่ยของการเรียงตัวของฟันเมื่อเทียบให้ความกว้างบริเวณฟันกรามแท้ซี่แรกในชากรรไกรบนและชากรรไกรล่างเท่ากัน

จากตำแหน่งของฟันซี่ต่าง ๆ จะได้ภาพเป็นรูปหลายเหลี่ยม (Polygonal line) ที่ไม่มีความแตกต่างระหว่างขนาดของชากรรไกรบนและชากรรไกรล่าง

พบว่ารูปหลายเหลี่ยมของขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างจะคล้ายคลึงกันมาก
เมื่อเคลื่อนแกนของขากรรไกรบนลงมาจนพินหน้าบนและล่างแตะกัน ดังรูปที่ 36



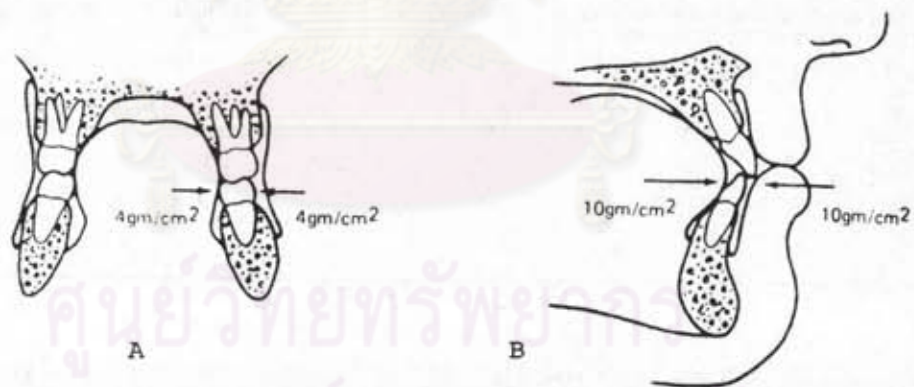
รูปที่ 36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบน
ขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง ในขณะที่แปรเป็นอัตราส่วนร้อยละ
ต่อความกว้างที่ลากจาก mesio - buccal cusp ของฟันกรามแท้
คู่แรก



รูปที่ 37 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบน
ขากรรไกรบนและขากรรไกรล่าง เมื่อได้หาค่าของความแตกต่างออก
จากความโค้งของขากรรไกรล่าง เดิมที่แปรเป็นร้อยละ

Brader⁽⁴⁷⁾ เชื่อว่ากล้ามเนื้อที่อยู่รอบ ๆ ปาก, แก้ม และลิ้น จะมีอิทธิพลต่อลักษณะการเรียงตัวของฟัน และความสมดุลของฟันบนขากรรไกร สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นเพื่อการศึกษามีดังนี้

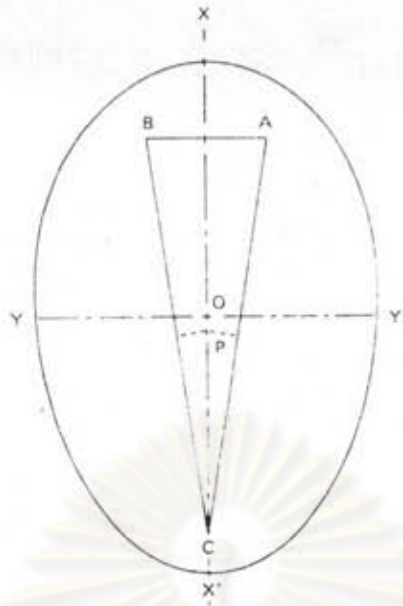
1. ตำแหน่งของฟันที่เรียงตัวอยู่บนขากรรไกร เป็นตำแหน่งที่มีความสมดุลในทุก ๆ จุดจากแรงของลิ้น กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อที่อยู่รอบ ๆ ปาก (รูปที่ 38)
2. ลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟัน เป็นความโค้งทางเรขาคณิตรูปวงรีที่มีจุดรวมภายในสามตำแหน่ง (trifocal ellipse) และเป็นเส้นปิด (Closed curve) โดยที่ฟันจะเรียงตัวอยู่บนส่วนหนึ่งของรูปวงรีนี้ (รูปที่ 39)
3. แรงจากเนื้อเยื่อในขณะที่ไม่ได้ทำงาน (Resting state) จะเป็นแรงที่กำหนดลักษณะความโค้งของขากรรไกรตั้งแต่เริ่มแรก



รูปที่ 38 แสดงลักษณะสมดุลของฟันที่เกิดจากแรงของลิ้น กล้ามเนื้อ และเนื้อเยื่อที่อยู่รอบ ๆ ปาก ตามสมมุติฐาน

A บริเวณฟันกรามแท้คู่แรก

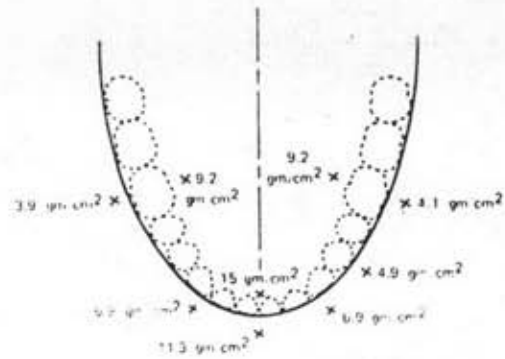
B บริเวณฟันหน้าคู่แรก



รูปที่ 39 แสดงรูปวงรีที่มีจุดรวมภายในสามตำแหน่งคือ A, B, C เมื่อ P เป็นจุดศูนย์กลางของจุดรวมทั้งสาม และ O เป็นจุดศูนย์กลางของความโค้งของวงรีทั้งหมด

จากการวัดแรงของกล้ำมเนื้อภายในช่องปากโดย Electro dynamo graphic technique พอสรุปได้ดังนี้

1. แรงที่เกิดขึ้นจะสมมูลระหว่างข้างซ้ายและข้างขวา (Bisymmetric equivalents)
2. แรงที่เกิดทางด้านลิ้น (ด้านใน) ของฟัน จะมากกว่าแรงที่อยู่ทางด้านแก้ม และริมฝีปาก (ด้านนอก) ของฟันซี่เดียวกัน
3. แรงจะมากที่สุดที่บริเวณฟันหน้า และค่อย ๆ ลดลงจากแนวกึ่งกลางของฟันทางด้านหน้าไปจนถึงฟันกรามทางด้านหลังทั้งแรงที่เกิดทางด้านในของฟันและด้านนอกของฟัน



Note: x indicates site of observation, not preciser, on the curve because the strain gauge is 3.0 to 3.5 mm. thick.

รูปที่ 40 แสดงค่าของแรงที่วัดได้จากขากรรไกรล่าง

การสร้างลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรโดยใช้หลักคณิตศาสตร์มาช่วยคำนวณร่วมกับแรงที่เกิดขึ้นฟันจะได้ตามสูตร

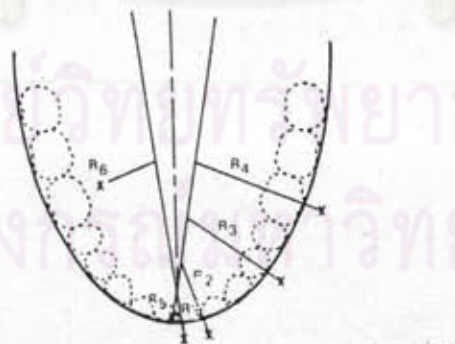
$$PR = C$$

เมื่อ P = ค่าของแรงกดฟัน มีหน่วยเป็นกรัมต่อตาราง ซม.

R = รัศมีของส่วนโค้งรูปวงรี มีหน่วยเป็น ซม.

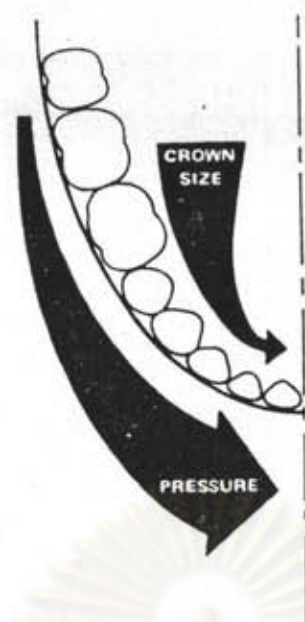
C = ค่าคงที่ทางคณิตศาสตร์

ลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรที่ได้จากการคำนวณจะเป็นรูปไข่วงรี ซึ่งรัศมีของรูปวงรี จะแปรผกผันกับแรงที่เกิดขึ้น คือในบริเวณที่มีแรงมากกระทำมาก ความยาวของรัศมีวงรีจะสั้นลง (รูปที่ 41)

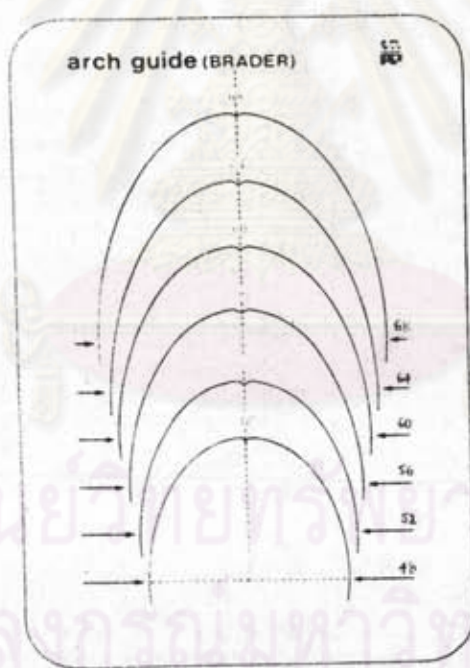


Lingual sites	Buccal sites
Length mm.	Length mm.
R ₆ → 17.2	R ₄ → 28.0
R ₅ → 7.5	R ₃ → 23.0
	R ₂ → 16.3
	R ₁ → 10.0

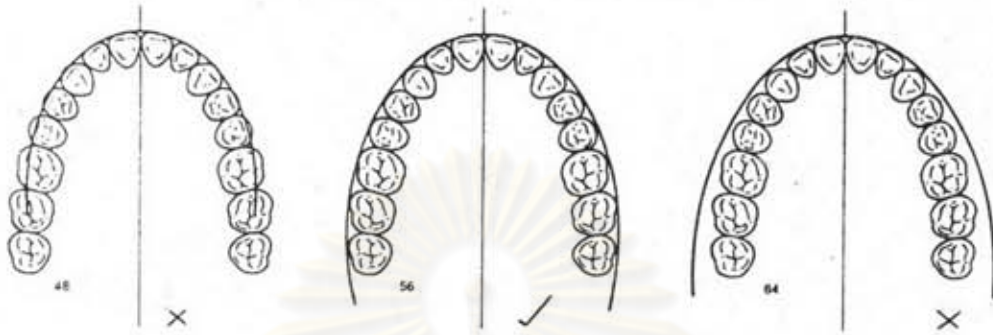
รูปที่ 41 แสดงการเปลี่ยนแปลงระยะของรัศมี (R) เมื่อค่าของแรงที่เกิดขึ้นเปลี่ยนแปลง (P')



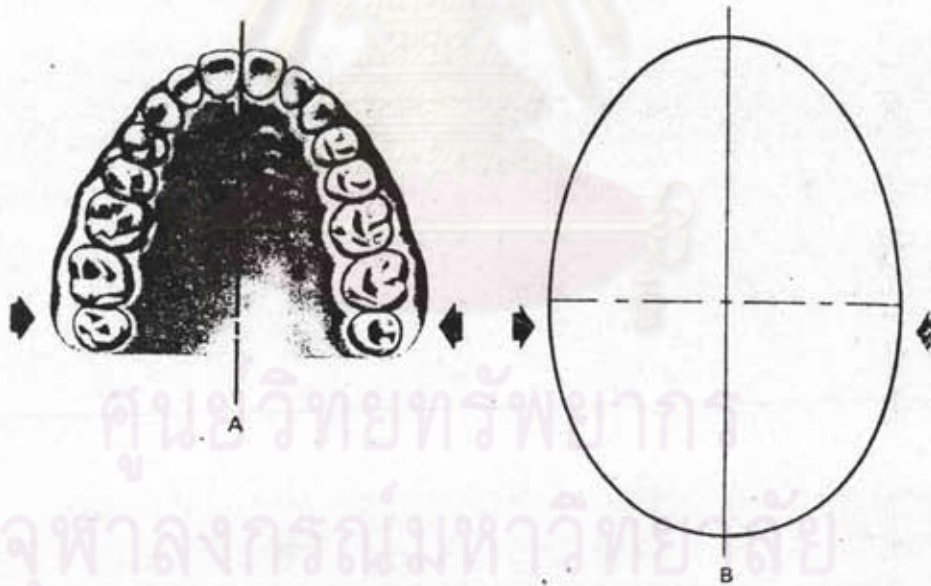
รูปที่ 42 แสดงขนาดของฟัน (Tooth size) ที่เปลี่ยนแปลงผกผันกับค่าของแรง



รูปที่ 43 แสดงลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันที่ได้จากการคำนวณของ Brader และนำมาใช้สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างความโค้งของการเรียงตัวของฟันทางทันตกรรมจัดฟัน (Ideal arch form) ความกว้างของขากรรไกรบนปกติจะมีค่ามากกว่าความกว้างของขากรรไกรล่าง 1 เบอร์



รูปที่ 44 แสดงการเลือกขนาดของ arch guide ให้เหมาะสมกับขนาดของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร



รูปที่ 45 เปรียบเทียบลักษณะความโค้งของการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรบนที่มีลักษณะดีเลิศกับลักษณะความโค้งของรูปร่างรี (ellipsoid) แสดงให้เห็นการกดตัวหลบเข้าหาแนวทึ่งกลางของขากรรไกรของฟันกรามแท้ คู่ที่สอง (บริเวณอุกสรซ์) ซึ่งเทียบได้พอดีกับการกดตัวของส่วนโค้งรูปร่างรี

Rönnerman และ Thilander⁽⁴⁸⁾ ได้ศึกษาถึงลักษณะของขากรรไกรและใบหน้า ในเด็กที่มีการสูญเสียฟันกรามน้ำนมก่อนกำหนด พบว่าการขึ้นของฟันจะเป็นไปตามลักษณะทางกรรมพันธุ์ของแต่ละบุคคล และอาจถูกชักนำให้เปลี่ยนแปลงได้โดยแรงอื่น ๆ ในเด็กที่มีการสูญเสียของฟันกรามน้ำนมก่อนกำหนดจะมีความยาวของขากรรไกร (arch length) น้อยกว่าปกติ, มีพื้นที่ภายในขากรรไกรล่างและขากรรไกรบนน้อยลง มีความกว้างของขากรรไกร (arch width) น้อยลง และจากการวัดโครงสร้างของกะโหลกศีรษะและใบหน้า พบว่ามีค่าของระยะจาก Pterygomaxillae ถึง Subspinale น้อยลงกว่าในเด็กที่ไม่มีการสูญเสียฟันก่อนกำหนด

Proffit⁽⁴⁹⁾ ศึกษาถึงสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดแรงอันจะมีผลต่อตำแหน่งของฟันบนขากรรไกร และแยกต้นเหตุของแรงนั้นออกเป็น 4 ชนิด

1. แรงจากภายใน (Intrinsic forces) เช่น แรงที่ได้รับจากลิ้นและริมฝีปาก
2. แรงจากภายนอก (Extrinsic forces) เช่น แรงที่ได้จากนิสัยต่าง ๆ เป็นต้นว่าการดูดนิ้วมือ หรือแรงที่เกิดจากเครื่องมือทางทันตกรรมจัดฟัน
3. แรงจากการสบของฟัน (force from dental occlusion)
4. แรงจากเนื้อเยื่อปริทันต์ที่อยู่ล้อมรอบฟัน

Andria และ Dias⁽¹⁴⁾ ได้ทำการศึกษาโดยวัดความกว้างของขากรรไกรบริเวณฟันเขี้ยวทั้งสองข้างจากแบบจำลองฟันของขากรรไกรและขากรรไกรล่าง และวัดระยะ bigonial width กับ bizygomatic width จากภาพถ่ายรังสีหน้าตรง (frontal head film) ของคนที่มีการสบฟันแบบปกติ พบว่ามีความสัมพันธ์กัน และสรุปผลออกมาดังนี้

1. อัตราส่วนของความกว้างของขากรรไกรบริเวณฟันเขี้ยว (Inter canine width) ของฟันบนต่อฟันล่างค่อนข้างคงที่
2. อัตราส่วนของ bizygomatic width ต่อ bigonial width ค่อนข้างคงที่

3. พบมีความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของฟันบนขากรรไกร (denture width) กับความกว้างของกระดูกโครงสร้าง (Skeletal width)

4. พบว่ากระดูกโครงสร้างส่วนบนและฟันบนมีความสำคัญต่อกระดูกโครงสร้างส่วนล่างและฟันในขากรรไกรล่าง

ความสำคัญของขากรรไกรบน

Howes⁽¹⁷⁾ กล่าวว่าฟันบนขากรรไกรบนเป็นตัวที่สบคลุมอยู่โดยรอบทางด้านนอกของขากรรไกรล่าง และเป็นตัวที่ยึดติดอยู่กับกะโหลก ดังนั้นขากรรไกรบนจะเป็นตัวควบคุม (controls) ฟันในขากรรไกรล่าง

Howland และ Brodie⁽¹⁸⁾ พบว่าในคนที่มีการสลับฟันแบบปกติแรงของกล้ามเนื้อบักซิเนเตอร์ (Buccinator complex) จะกระทำต่อฟันเขี้ยวบน และไม่มีแรงกระทำต่อฟันล่าง ดังนั้นฟันเขี้ยวบนจึงเป็นตัวที่จะควบคุมตำแหน่งของฟันเขี้ยวล่าง โดยอาศัยแรงจากกล้ามเนื้อ

Andria และ Dias⁽¹⁴⁾ กล่าวว่าฟันเขี้ยวบนและโครงสร้างของ bizygomatic จะมีความสำคัญต่อฟันเขี้ยวล่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากประวัติการศึกษาเพื่อหาลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร พบว่าอาจกระทำได้ด้วยวิธีต่าง ๆ กัน เช่น Hawley's และ Chuck⁽⁶⁾ เสนอแนะให้ใช้ความกว้างทาง Mesio-distal ของฟันหน้าขึ้นกร ซี่ที่สอง และฟันเขี้ยว มารวมกันเพื่อสร้างเป็นลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรสำหรับฟันชุดนั้น, Scott⁽²⁷⁾ แนะนำให้ใช้ Catenometer เพื่อช่วยหาลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกร, Singh และ Savara⁽²⁸⁾ Currior⁽³¹⁾ Aoki^(12, 29) และ White^(10, 32) หาลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรโดยการวัดหรือลากเส้นจากจุดที่กำหนดไว้บนตัวฟัน วิธีที่น่าสนใจและให้ความถูกต้องได้มากที่สุดหนึ่งที่ได้เลือกมาใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ การใช้จุดกำหนดของ Aoki^(12, 29) ร่วมกับวิธีถ่ายภาพด้วยเครื่องถ่ายภาพเอกซาร์⁽²⁸⁾ เพื่อลดความผิดพลาดจากการวัดภาพ 3 มิติ ให้เหลือเพียง 2 มิติ

เนื่องจากการเจริญของขากรรไกรจะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาตั้งแต่เมื่อเป็นตัวอ่อนอยู่ในครรภ์ จนกระทั่งคลอด⁽³⁰⁾ หลังจากนั้นความกว้างของขากรรไกรบริเวณฟันเขี้ยวจะกว้างขึ้นอย่างมากในระหว่างที่มีการขึ้นของฟันหน้า⁽³³⁾ การเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของขากรรไกรทั้งข้างบนและข้างล่าง ในทั้งเพศหญิงและเพศชาย พบว่าจะลดน้อยลงและมีค่าค่อนข้างคงที่เมื่ออายุ 16 ปี ขึ้นไป^(36, 37) ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาศึกษาจึงเลือกจากบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 16 ปี ขึ้นไป เพื่อมิให้เกิดการคลาดเคลื่อนของผลการศึกษา อันเนื่องมาจากการเจริญของขากรรไกร

Lavelle^(22, 38) ได้ทำการศึกษาพบว่ามีค่าแตกต่างระหว่างเชื้อชาติ เกี่ยวกับ Dental arch area, Dental arch index และ Length of arc of dental arcade ซึ่งความแตกต่างนี้ขึ้นอยู่กับสาเหตุหลายประการ เช่น รูปร่างของฟัน⁽²⁾ ตำแหน่งของตัวฟัน^(40, 41, 43, 46) การเจริญของขากรรไกร^(41, 42) และความสมดุลของกล้ามเนื้อที่อยู่โดยรอบ^(15, 47, 49) ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุจูงใจประการสำคัญที่ทำให้ต้องการศึกษาถึงลักษณะการเรียงตัวของฟันบนขากรรไกรของคนไทยโดยเฉพาะ เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะตามธรรมชาติของคนไทย อันจะช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อการบำบัดรักษาทางด้านทันตกรรมจัดฟัน