



บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

กายวิภาคศาสตร์ของกระดูกข้อต่อขากรรไกร (Anatomy of the temporomandibular joint)

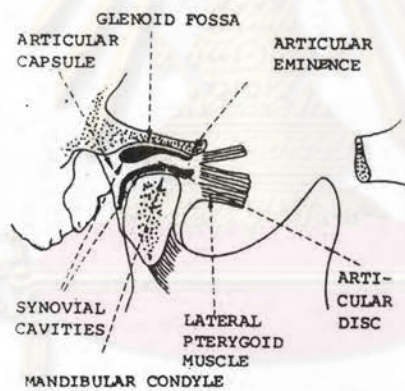
กระดูกข้อต่อขากรรไกร (temporomandibular joint, TMJ.) เป็นข้อต่อระหว่างขากรรไกรล่าง (mandible) กับกะโหลกศีรษะ (cranium) ดังนั้นนักกายวิภาคศาสตร์บางคน เช่น Moffett (89) กับ Sicher และ DuBrul (138) จึงกล่าวว่าข้อต่อนี้สามารถเรียกได้เป็นกระดูกข้อต่อของกะโหลกศีรษะและขากรรไกรล่าง (Cranio-mandibular joint). Sarnat (128) ได้เน้นถึงบทบาทที่สำคัญของข้อต่อนี้ว่าเป็นส่วนประกอบของระบบการบดเคี้ยว เช่น การกลืน, การออกเสียง นอกจากนี้ยังเป็นส่วนประกอบสำคัญของการเจริญเติบโตของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ (craniofacial complex) Moffett (89), Sicher และ DuBrul (138) กับ Morgan (93) ได้กล่าวถึงข้อแตกต่างของ TMJ. กับ joint อื่น ๆ ทั่วไปคือ

1. มีการเคลื่อนที่คู่กัน (couple movement) คือ ข้อต่อข้างซ้ายและข้างขวาทำงานร่วมกันเป็นหน่วยเดียว (single functional unit)
2. เป็นข้อต่อซ้อน (double joint, compound joint) คือมี อาร์ติคิวลาร์ ดิส (articular disc) คั่นกลาง
3. มีผิวสัมผัส (articular surface) เป็น fibrocartilage ส่วน synovial joint อื่น ๆ เป็น hyaline cartilage
4. การเคลื่อนที่ของ TMJ. มีอวัยวะอื่นมาเกี่ยวข้องคือ รูปร่าง และการสับของฟัน ตลอดจนกล้ามเนื้อบดเคี้ยว (muscle of mastication) ฯลฯ
5. การเจริญเติบโตเป็นแบบ intramembranous ossification
6. ไม่มี center of ossification

ส่วนประกอบของ TMJ. ได้แก่

1. คอนไดล์ (condyle) ของขากรรไกรล่าง (mandible)
2. อาร์ติคูลาร์ดิส (articular disc) หรือ meniscus
3. อาร์ติคูลาร์ ฟอสซา (articular fossa) หรือ glenoid fossa
4. แคปซูลของ TMJ. (fibrous joint capsule)
5. กล้ามเนื้อและเอ็นยึดข้อต่อ (muscle and ligament)
6. เส้นประสาทและเส้นเลือดที่มาเลี้ยง TMJ. (nerve and blood supply)

(รูปที่ 2)



รูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบของ TMJ. (Morgan (93))

คอนไดล์ของขากรรไกรล่าง (Condyle of mandible)

(138)

Sicher และ DuBrul ได้กล่าวถึงลักษณะโดยทั่ว ๆ ไปของคอนไดล์ว่า

มีรูปร่างเป็น semicylindroid โดยมีขนาดยาว 15 - 20 มม. ในแนวข้าง (mediolateral) และ 8 - 10 มม. ในแนวสีกหน้าหลัง (anteroposterior). มีจุดยอดตรงกลางเป็นสัน เรียก sagittal crest ซึ่งจะแบ่ง condyle ออกเป็น medial และ lateral slope. Condyle มี 2 ขั้ว (pole) คือ median และ lateral pole. แกน long axis ของมันจะทำมุมกับ frontal plane ประมาณ 13 องศา (0 - 30 องศา). ค่าความแตกต่างของมุมของหัว condyle ทั้งสองเฉลี่ย 4 องศา. ถ้าลากเส้นผ่าน long axis ของทั้งสอง condyle จะไปตัดกันที่หน้าต่อ foramen magnum ได้มุมประมาณ 145 - 160 องศา. บริเวณส่วนสัมผัส (articulate surface) จะอยู่ข้างบนและข้างหน้า (upward and forward) ดังนั้นเวลาดูจากด้านข้าง (profile view) จะพบคอของ condyle (neck of condyle) โค้งไปด้านหน้า. ส่วนด้านข้างของ condyle จะโป่งและหยาบ เป็นที่เกาะของ disc และ temporomandibular ligament. รูปร่างของ condyle จะมีแตกต่างกันไป เช่น มีร่อง (groove) แบ่ง facet ของ capitulum แต่อย่างไรก็ตามความไม่เรียบร้อย (irregularity) ต่าง ๆ ทั้งหมดจะถูกปิด และทำให้เรียบด้วยส่วนหุ้มที่หนาของ fibrous tissue ซึ่งถือเป็นลักษณะปกติ.

(93)

Morgan

(98)

กับ Öberg และคณะ

ได้กล่าวถึงรูปร่างของ condyle

ว่า ลักษณะนูนมากในแนวหน้าหลัง (anteroposterior) และเว้าเล็กน้อยในแนวข้าง (mediolateral) มีความยาวประมาณ 20 มม. กว้างประมาณ 10 มม.

(98)

Öberg และคณะ

ได้ทำการวัดขนาดของ condyle ทั้งเพศชายและหญิง

พบว่า มีความแตกต่างกันในระหว่างเพศอย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยผู้ชายจะใหญ่กว่าผู้หญิงเล็กน้อย

(162)

Yale และคณะ

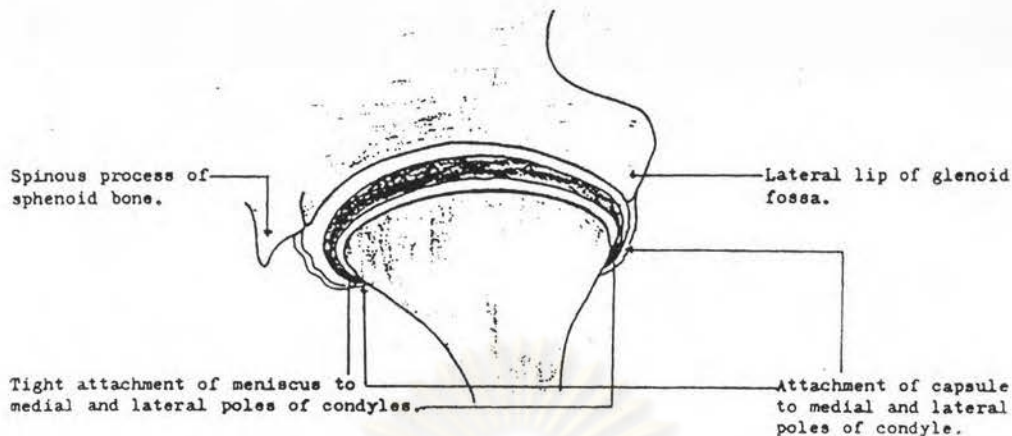
พบว่า รูปร่างของ condyle ไม่แปรตาม เชื้อชาติ เพศ

และอายุ

อาร์ติคูลาร์ดิส (Articular disc)

(89)
Moffett ได้อธิบาย articular disc ว่าเป็น flexible dense collagenous connective tissue. ลักษณะเป็นรูปไข่ซึ่งมี contour ตาม articulating bone ทั้งสองข้าง. ทำให้ด้านบนมีรูปร่างนูน แต่ด้านล่างมีรูปร่างเว้า ส่วนกลางจะบางที่สุดคือประมาณ 1 - 2 มม. ด้านหลังจะหนาประมาณ 3 - 4 มม. ส่วนด้านหน้าจะหนาประมาณ 2 มม. รอบ ๆ disc จะมี peripheral attachment ยึดติดกับ condyle โดยเฉพาะด้าน medial และ lateral pole. ส่วนกลางทางบริเวณด้านหน้าของ disc จะยึดติดกับ upper head ของ lateral pterygoid muscle. ช่องว่างระหว่าง disc และ articulating elements มี synovial cavities 2 แห่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นร่อง (cleft) ที่ถูกทำให้เปียกและหล่อด้วย synovial fluid โดยตลอด. Synovial cavities นี้สามารถเห็นได้ในการทำ arthrography คือการฉีดสีเข้าไปแล้วถ่ายภาพทางรังสีออกมา

Sicher และ DuBrul⁽¹³⁸⁾ กล่าวว่า ความหนาของ disc ด้านหน้าจะแตกต่างกันไปตามความนูนของ articular eminence นอกจากนี้ในบริเวณด้านหลังของ disc ที่ยื่นไปทาง postglenoid spine จะติดกับ retrodiscal pad ซึ่งมีเส้นเลือดและเส้นประสาทมาเลี้ยงอย่างมาก (เป็นลักษณะเด่นอย่างหนึ่งของ joint) ดังนั้น condyle จึงไม่สามารถเคลื่อนไปด้านหลังและขึ้นบนได้. ในช่วงกลางของ disc จะไม่มี blood supply แต่ยังมีน้ำเหลือง (lymph) และของเหลว (fluid) ต่าง ๆ หมุนเวียนอยู่ ดังนั้นหากมีแรงกดที่มากหรือกดอยู่นาน ๆ จะทำให้เกิดการทำลาย (degenerative changes) ของเนื้อเยื่อไร้เลือด (avascular tissue) ได้. บริเวณด้านข้างและด้านใน (lateral and medial) ของ disc ติดกับขั้วด้านข้างของ condyle แต่ attachment นี้ไม่แน่นพอ ฉะนั้นเวลา mandible ขยับจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่เล็กน้อย (small shifting) ของ condyle บน disc ก่อให้เกิดเป็น immediate side shift ขึ้น (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 แสดงภาพด้านหน้าของ TMJ. (frontal view)

(35)

Choukas และ Sicher ได้กล่าวถึงการเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่าง

เมื่อพิจารณาจากกายวิภาคของ TMJ. พบว่า การเคลื่อนที่แบบไถลตัว (gliding movement) จะเกิดในส่วนบนของ disc (upper compartment). ในขณะที่การหมุนแบบบานพับ (hinge movement) เกิดในส่วนล่าง (lower compartment) ของ disc

(45)

Ermshar ได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง upper head และ lower

head ของ lateral pterygoid muscle กับ articular disc ว่า ในการอ้าปาก upper head จะหดตัวก่อน lower head ยังผลให้ disc เคลื่อนมาข้างหน้าก่อน

condylar head เล็กน้อย จากนั้น condyle จะเคลื่อนที่ตาม ถ้า upper head และ lower head ทำงานไม่สัมพันธ์กัน articular disc อาจถูกขยับระหว่างที่ทำหน้าที่ ทำให้เกิดเสียงของ joint

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

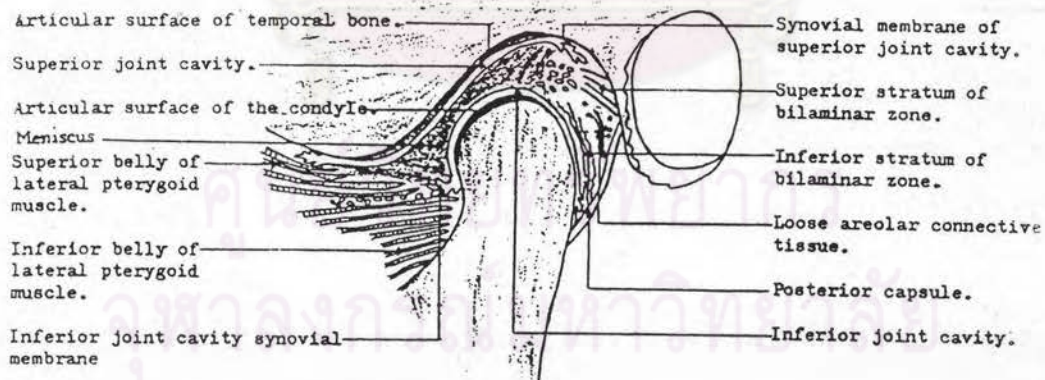
(116)

Rees แบ่ง disc ออกเป็นสี่ส่วน คือ

1. An anterior fairly thick band
2. An intermediate thin zone
3. A posterior thick wide band
4. A bilaminar zone ซึ่งจะอยู่เต็ม posterior section ของ joint

และใน zone นี้ยังแบ่งออกเป็น

- ก. Stratum superior ประกอบด้วย collagen และ thick elastic fibers
- ข. Stratum inferior ประกอบด้วย thick collagen และ thin elastic fibers ซึ่งยึดแน่นกับ dorsal border ของ articular surface ของ condyle (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 แสดงภาพด้านข้างของ TMJ. (sagittal view)

อาร์ติคิวลาร์ฟอสซา (Articular fossa, glenoid fossa)

(138)

Sicher และ DuBrul อธิบายว่า fossa นี้เป็นกระดูกส่วน squamous part ของ temporal bone ซึ่งประกอบด้วย posterior slope ของ articular eminence, preglenoid และ medial glenoid planes มี articular tubercle เป็นปุ่มกระดูกยื่นมาบริเวณ root ของ zygomatic arch ทำหน้าที่เป็นที่ยึดของ temporomandibular ligament. ขอบเขตของ squama และ tympanic bone จะถูกแบ่งโดย tympanosquamosal suture และมี tegmen tympani ซึ่งเป็น process ของ tympanic roof ยื่นออกมาระหว่าง tympanic bone และ tympanic squama ทำให้แบ่ง fissure ออกเป็น anterior petrosquamosal และ posterior petrotympanic fissure. ด้านหลังของ fossa จะถูกยกเป็น ridge ชื่อ posterior articular ridge (lip). Ridge นี้จะอยู่สูงทางด้านข้าง และหนาตัวขึ้น เรียกว่า post glenoid process ซึ่งจะอยู่หน้าพอดีต่อหู. ขอบด้านข้างของ fossa จะมีรูปร่างเป็น narrow crest เชื่อมระหว่าง articular tubercle ทางด้านหน้า และ post glenoid process ทางด้านหลัง. ขอบด้านใน (medial) ของ fossa จะเป็นผนังกระดูก (bony wall) เรียก entoglenoid process ซึ่งพียงอยู่กับ angular spine ของ sphenoid bone. บางครั้งจะยื่นเป็น triangular process เรียก temporal spine. บริเวณ roof ของ fossa จะเป็นส่วนที่แยก condyle ออกจาก middle cranial fossa. Roof นี้มีลักษณะบางและใส เนื่องจากทำหน้าที่เป็น stress bearing area

(138)

Sicher และ DuBrul ได้กล่าวถึงลักษณะของ articular surface ทางด้านหน้าว่าจะวิ่งไปตาม articular eminence ซึ่งเป็น basal root ของ zygomatic arch. ลักษณะของ articular eminence จะนูนมากในแนวหน้าหลัง (antero-posterior) และเว้าทางด้านข้าง (transverse direction). รัศมีความโค้งของการนูนนี้ได้ตั้งแต่ 5 - 15 มม. ขอบเขตด้านหน้าของ eminence จะไม่ชัดเจน เนื่องจากมีลักษณะแบนไปตาม infratemporal surface ของ temporal bone. บริเวณ articulating surface ของ temporal bone ทั้งหมด จะถูกคลุมด้วย fibrous tissue ซึ่งจะหนาบริเวณ posterior slope และ articular eminence

(98)
Oberg และคณะ ได้ทำการวัด articular surface ของ fossa ว่ามีขนาดเฉลี่ย 23 มม. ในแนวข้าง (mediolateral) และ 19 มม. ในแนวหน้าหลัง (anteroposterior)

(89)
Moffett กล่าวว่า มุมระหว่าง posterior slope ของ articular eminence ทำกับ Frankfort horizontal plane (หรือที่เรียกว่า angle of eminentia) จะมีค่าประมาณ 40 องศา (โดยมีค่าอยู่ใน 25 - 55 องศา) และต่อได้มีผู้พยายามหาความสัมพันธ์ของมุมนี้กับ occlusal contour ของฟัน แต่จากการวัดโดยตรงพบว่าไม่สัมพันธ์กัน

แคปซูลของ TMJ. (Fibrous capsule)

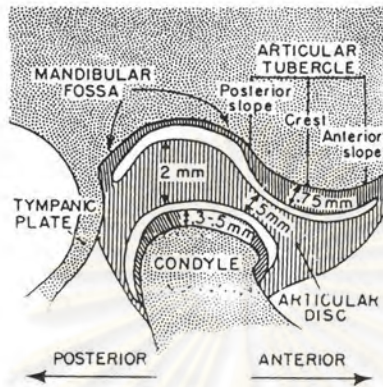
(98) Oberg และคณะ กับ Morgan (93) กล่าวถึงลักษณะของ capsule ของ TMJ. ว่า เป็น capsule บาง ยึดติดกับ temporal bone ตามขอบตลอดความยาวของ articular tissues ของ eminence และ mandibular fossa ไปจนถึงส่วนคอของ condyle และ articular disc. ด้านข้างนอกของ capsule มี temporomandibular ligament เสริมให้มีความแข็งแรงมากขึ้น

(112)
Ramfjord และ Ash ได้อธิบายว่า ส่วนของ capsule ระหว่าง disc กับ temporal bone มีลักษณะหลวมมากกว่าส่วนที่อยู่ใต้กว่า (ซึ่งหมายถึงส่วนระหว่าง disc กับหัว condyle) ทั้งทางด้านในและด้านนอก (medially and laterally) การที่ capsule หลวมในส่วนบนเข้าใจว่ามีไว้เพื่อให้มีการไถลตัว (gliding movement) ของการเคลื่อนที่ของ TMJ. ในขณะทำหน้าที่

(64)
Kawamura และ Majima ค้นคว้าพบว่า sensory receptors ที่มีอยู่ใน joint capsule อาจมีส่วนในการควบคุม motor nucleus ของ trigeminal nerve และอาจมีอิทธิพลต่อกล้ามเนื้อบดเคี้ยวได้

(90)

Moffett และคณะ ได้เขียนโครงสร้างของ TMJ. โดยอาศัยการศึกษาทางฮิสโตวิทยา ซึ่งจะมีการหดตัวของ tissue บ้าง ทำให้ขนาดที่เขารวัดได้น้อยกว่าค่าจริง (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 แผนภาพของ TMJ. ในการศึกษาทางฮิสโตวิทยา (Moffett (90) และคณะ

เอ็นยึดข้อต่อกระดูกขากรรไกร (Ligaments of the TMJ.)

(138)

(112)

Sicher and DuBrul

กับ Ramfjord และ Ash

ได้กล่าวถึง

เอ็นยึดข้อต่อของ TMJ. ว่าประกอบด้วย (รูปที่ 6)

1. Temporomandibular ligament เป็น principal ligament
2. Sphenomandibular ligament
3. Stylomandibular ligament

บางครั้ง 2 ตัวหลังจะรวมเรียกว่า accessory ligaments ของ TMJ. เนื่องจากไม่มีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของ TMJ.

ลักษณะตำแหน่งของ temporomandibular ligament จะเริ่มจากฐานของ zygomatic process ของ temporal bone เอ็นนี้จะทอดตัวลงต่ำและเฉียงเข้าไปยึดที่คอของ condyle โดยแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ



ก. ชั้นนอก จะแผ่ออกเป็นรูปพัด จากผิวนอกของ articular tubercle บริเวณ root ของ zygomatic arch ซึ่งมีลักษณะเป็นสันเล็ก ๆ โดยจะรวมตัวกันเรียงขวาง ลงล่าง และไปด้านหลัง (oblique, downward and backward) ไปยึดที่ mandibular neck บริเวณหลังและใต้ lateral condylar pole

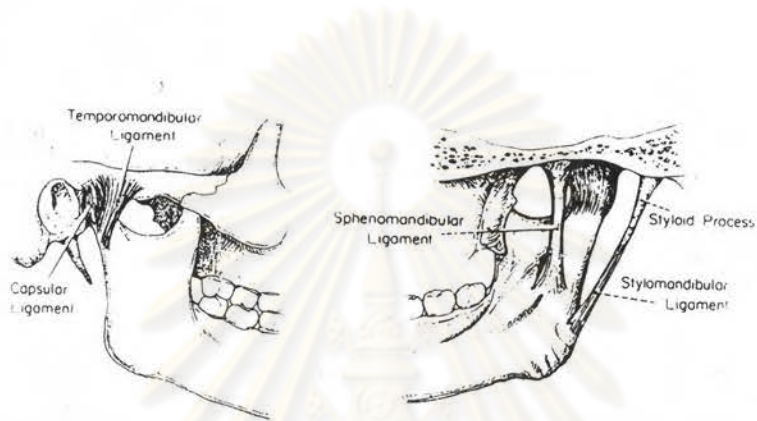
ข. ชั้นใน จะมีแถบแคบ ๆ ของ ligament จาก crest ของ articular tubercle รัดไปด้านหน้า และเข้าไปใน (anteromedially) ไปเป็น anterior attachment ของ disc บน temporal squama. เส้นใยของมันจะวิ่ง horizontally back และ disc และด้านข้างของ mandibular condyle จึงถึงด้านหลังของ disc

หน้าที่ของ principal ligament นี้ คือ จำกัดการเคลื่อนที่ของ TMJ. โดย lateral band จะป้องกัน downward movement ส่วน medial band ป้องกัน backward displacement ของ TMJ. เพื่อไม่ให้หลุดจาก posterior slope ของ eminence

Sphenomandibular ligament เป็นส่วนที่เหลือ (remnant) ของ meckel's cartilage โดยมีต้นกำเนิดจาก angular spine ของ sphenoid bone รัดออกและลงต่ำ (downward and outward) เป็นรูปพัด (fan shape) ไปยึดที่ mandibular lingular ที่ขอบล่างของ mandibular foramen และที่ขอบล่างของ groove ของ mandible neck. ส่วนใหญ่จะมีชั้นบาง ๆ ของ connective tissue ในขอบด้านหลัง. นอกจากนี้มันยังมีผลต่อการกระจายของยาชาในการ block mandibular nerve

Stylomandibular ligament เป็นส่วนยึดของ fascial lamella ซึ่งยื่นมาจาก styloid process และ stylohyoid ligament ไปยังบริเวณ mandibular angle. บางส่วนจะติดกับตัว mandible แต่ส่วนใหญ่จะวิ่งเข้าไปใน fascia ของ medial surface ของ medial pterygoid muscle. ขอบด้านบนของ stylomandibular ligament ปกติจะคมและหนา. Ligament นี้จะหย่อนตัวเมื่อหุบปาก และจะเกร็งในเวลา ยืนคางเต็มที. ในช่วงสุดท้ายของการอ้าปาก stylomandibular ligament จะอยู่ในสภาพ relax ที่สุด. Ligament นี้จะเป็น landmark สำคัญในการทำ external carotid artery ในบริเวณ retromandibular fossa

(26)
 Brill และคณะ กล่าวถึง posterior functional range ของ
 mandible หรือที่เรียกว่า centric relation นั้นว่า จะถูกจำกัดการเคลื่อนที่โดย
 ligaments และ meniscus ดังนั้นตำแหน่ง centric relation อาจเรียกเป็นตำแหน่ง
 "ligamentous position"



รูปที่ 6 แสดง ligaments ต่าง ๆ ของ TMJ. (Ramfjord และ Ash (112))

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กล้ามเนื้อบดเคี้ยว (Muscle of mastication)

(138)

(112)

Sicher และ DuBrul

กับ Ramfjord และ Ash

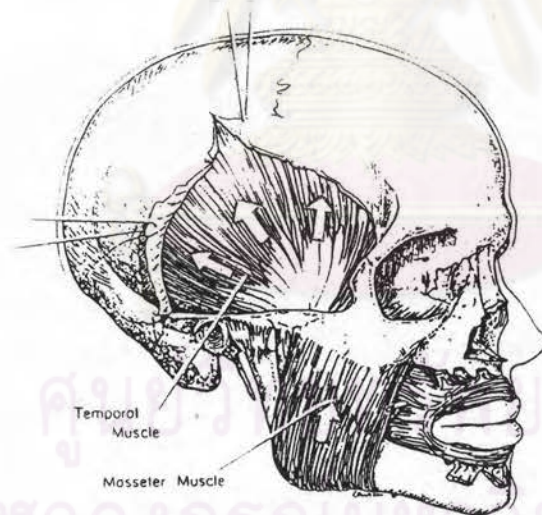
ได้อธิบาย

รูปร่างลักษณะและหน้าที่ของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวดังนี้

1. Masseter muscle (รูปที่ 7)

เป็นกล้ามเนื้อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หนา มีสอง bundles คือ superficial portion และ deep portion โดยมี origin อยู่ที่ anterior $\frac{2}{3}$ และ posterior $\frac{1}{3}$ ของ zygomatic bone ตามลำดับ ไปยึดที่ lateral surface ของ mandible จาก basal part ของ coronoid process, ramus ไปจนถึง angle of mandible

หน้าที่หลักคือ หุบปาก (ยกขากรรไกรล่างขึ้น) และบดอาหารให้แตก โดยออกแรงที่บริเวณฟันกราม



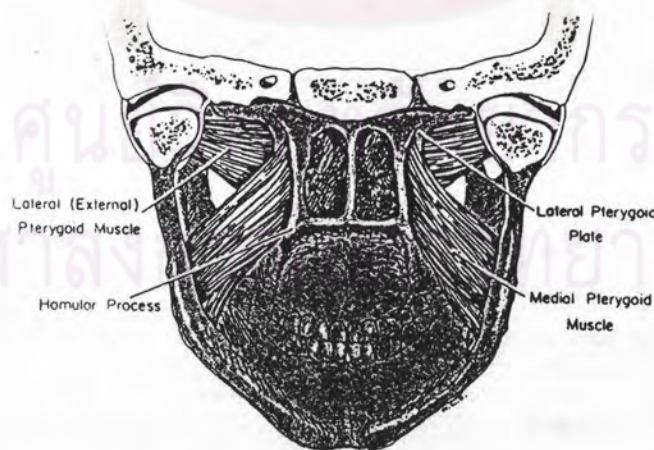
รูปที่ 7 แสดงรูปร่างและทิศทางการเรียงตัวของ temporal และ masseter muscle (Ramfjord และ Ash) (112)

2. Temporal (Temporalis) muscle (รูปที่ 7)

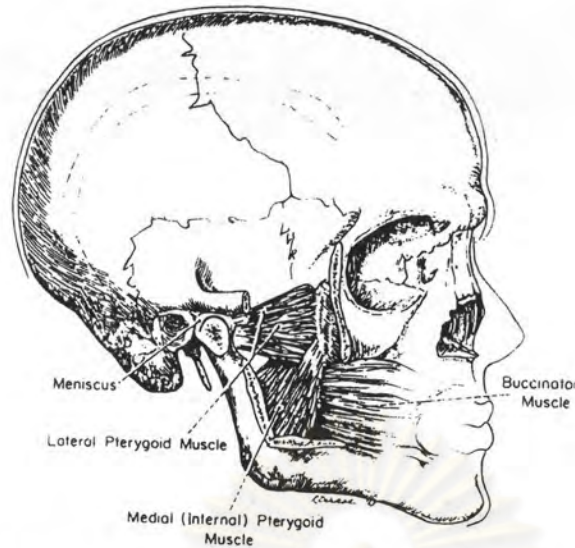
รูปร่างคล้ายพัด มี origin กว้างจาก temporal fossa ไปยึดที่ coronoid process และ anterior border ของ ramus. กล้ามเนื้อแบ่งหน้าที่ออกเป็น 3 กลุ่ม ตามทิศทางของ fibers ได้แก่ anterior portion มี anterior fiber ที่ทอดเป็นแนวตั้ง ทำหน้าที่หุบปาก middle portion มี intermediate fiber ทอดตัวในแนวเฉียง ทำหน้าที่ถอยขากรรไกร และหุบปากเล็กน้อย และ posterior portion มี posterior fiber ทอดเกือบจะ horizontal ทำหน้าที่ถอยขากรรไกร และเอียงขากรรไกรออกไปด้านข้าง

3. Medial (Internal) pterygoid muscle (รูปที่ 8 และ 9)

รูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า อยู่ทางด้าน medial side ของ ramus. Origin มีสอง heads โอบรอบ lower head ของ lateral pterygoid muscle. Head ทั้งสองรวมกันได้ anterior part ของ lateral pterygoid muscle ทอดตัว downward, backward และ outward ไปยึดที่ rough area บน medial surface ของ angle of mandible หน้าที่หลักของกล้ามเนื้อชนิดนี้คือ ยกขากรรไกรล่าง (หุบปาก), ยื่นคาง และเอียงขากรรไกรไปด้านข้าง



รูปที่ 8 แสดง front view ของ medial และ lateral pterygoid muscle (Ramfjord และ Ash (112))



รูปที่ 9 แสดง lateral view ของ medial และ lateral pterygoid muscle. (Ramfjord และ Ash (112))

4. Lateral (External) pterygoid muscle (รูปที่ 8 และ 9)

รูปร่างสั้น หนา fiber ทอดตัวค่อนข้าง horizontal ประกอบด้วย muscle สองมัด คือ upper head มีขนาดเล็กออกจาก infratemporal surface และ infratemporal crest ของ greater wing ของ sphenoid bone. ส่วน lower head ใหญ่กว่าออกจาก lateral surface ของ lateral pterygoid plate. Fiber จาก heads ทั้งสองทอด backward และ outward มารวมกันหน้า condyle ไปยึดที่ disc, capsule และ neck ของ condyle โดยกลุ่ม upper most และ most medial fibers ของ upper head ยึดที่ capsule และ disc ส่วน upper head ที่เหลือกับ lower head ยึดที่ roughened fovea บน anterior surface ของ mandibular neck หน้าที่หลักของกล้ามเนื้อเนื้อนี้คือ อ้าปาก และยื่นขากรรไกรไปข้างหน้า และเมื่อทำงานข้างเดียวจะทำให้ขากรรไกรเคลื่อนไปด้านข้าง

(163) Yavelow และ Arnold กับ Toller (53) กล่าวเสริมถึงความสัมพันธ์

ของกล้ามเนื้อทั้งสองมัดนี้ ซึ่งเมื่อทำงานร่วมกับอวัยวะที่อยู่ด้านหลังของ articular disc จะควบคุมตำแหน่งของ condyle ในขณะที่อ้าและหุบปาก และหากความสัมพันธ์นี้เสียไป อันได้แก่ tight attachment ของ articular disc ฉีกขาด ก็จะทำให้เกิดเสียง clicking หรือ popping ร่วมกับความไม่สัมพันธ์กันในการเคลื่อนของ disc และ condyle ในหน้าที่ (function)

เส้นประสาทและเส้นเลือดของ TMJ. (Nerve and blood supply)

(89)

Moffett กล่าวว่า nerve supply ของ TMJ. จะเป็นไปตาม Hilton's Law ที่กล่าวว่า "เส้นประสาททุกเส้นที่ supply กล้ามเนื้อของ TMJ. จะส่งแขนงไปที่ TMJ. ด้วย" ดังนั้น mandibular branch ของ cranial nerve ที่ 5 จะมี articular branch ซึ่งแบ่งออกเป็น anterior และ posterior divisions โดยด้านหน้าของ joint จะถูกเลี้ยงด้วย masseteric nerve จาก anterior division. ด้านหลังของ joint จะถูกเลี้ยงด้วย auriculotemporal nerve จาก posterior division. Articular nerve จะกระจายไปตามส่วนต่าง ๆ ของ joint ที่มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยง ซึ่งรวมถึง capsule, subsynovial tissue และรอบ ๆ disc ปลายเส้นประสาทใน TMJ. มี free branching endings เช่น ruffini endings และ pacinian corpuscles

Blood supply จะได้จาก articular branches ของ artery หลายเส้นที่ทำให้เกิด terminal field ของ external carotid artery ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากแขนงของ maxillary artery, superficial temporal artery และ transverse facial artery. โดย articular branch ที่ไปยัง capsule จะแยกออกเป็น subsynovial vascular plexus ซึ่งฝังอยู่ในบริเวณที่อยู่รอบ ๆ และไม่มี pressure ส่วน vein จะคู่ไปเช่นเดียวกับ arteries โดย drain ไปตาม superficial temporal, pterygoid plexus และ maxillary veins. ส่วน lymphatic channels พบในบริเวณทุกด้านของ TMJ. แต่จะมีมากบริเวณด้านข้างและด้านหลัง (laterally and posteriorly)

Bauer และ Gutowski⁽¹¹⁾ ได้แสดงภาพ caudal view ของ base of skull ทำให้เห็น mandibular nerve trunk ซึ่งมาเลี้ยง TMJ. (รูปที่ 10) จากด้านในจะเห็นแขนงของเส้นประสาทออกจาก foramen ovale ด้านบนพบ deep posterior temporal nerve ใต้ลงมาคือ mesenteric nerve พร้อมกับแขนงย่อยจำนวนมากทางด้านหน้า ส่วน auriculotemporal nerve อยู่ด้านหลังของ joint แขนงของ facial nerve อยู่ในบริเวณด้านข้าง



รูปที่ 10 แสดงเส้นประสาทของ TMJ. ทาง caudal view ที่ base of skull (Bauer และ Gutowski⁽¹¹⁾)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเจริญเติบโตของกระดูกข้อต่อขากรรไกร (Growth and Development of TMJ.)

(144) Sperber ; (89) Moffett และ (101) Perry ได้กล่าวถึงการ develop ของ TMJ. ว่า TMJ. เป็นลักษณะเฉพาะตัวอย่างหนึ่งของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เนื่องจากจะพบได้ในเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยมีลักษณะเป็น convex joint surface ของ mandible แต่สัตว์ชนิดอื่นจะมีลักษณะ concave นอกจากนี้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะมี intra - articular disc ซึ่งสัตว์อื่นไม่มี จากวิวัฒนาการพบว่า TMJ. ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีวิวัฒนาการจากสัตว์เลื้อยคลาน โดยส่วนของ reptilian jaw joint จะกลายเป็นกระดูก incus และ malleus ในหูส่วนกลางของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม. ในเวลาเดียวกัน joint อันใหม่ จะวิวัฒนาการไปข้างหน้าอยู่ระหว่าง squamous portion ของ temporal bone กับ mandible

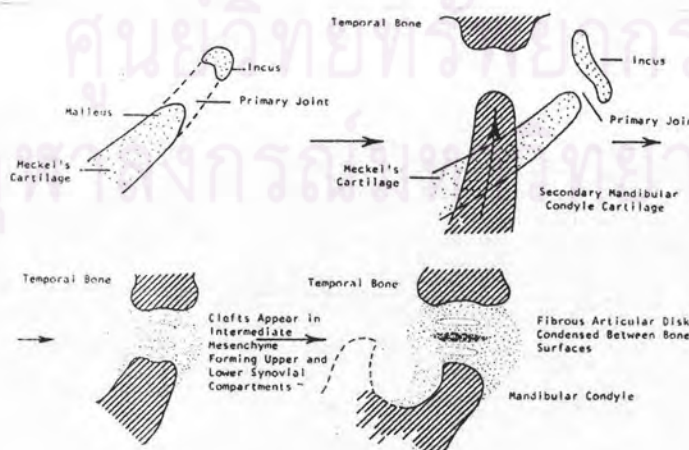
TMJ. จะเริ่มเจริญช้ากว่า synovial joint อื่น ๆ ในร่างกาย โดยในสัปดาห์ที่ 7 joint อื่น ๆ สามารถสร้าง initial joint cavities แต่ในขณะนั้น TMJ. ยังไม่เริ่มสร้าง cavities ตลอดจนถึงไม่มี condyle growth cartilage, synovial tissue และ articular capsule เลย. ส่วนของ mandible และ temporal bone ก็ยังไม่ contact กัน

ในสัปดาห์ที่ 7 meckel's cartilage จาก branchial arch ที่ 1 จะมีการเพิ่ม cellular activity มาก และเจริญออกไปจากคางจนถึง base of skull ลักษณะการเจริญแบบนี้จะเป็นไปตลอด prenatal life พร้อมกับทำหน้าที่เป็น temporary articulation จนกว่า TMJ. จะมารับหน้าที่ต่อในช่วง fetal life. ตอนใกล้ปลายของ fetal life ตัว meckel 's cartilage จะเปลี่ยนแปลงโดย

1. proximal portion เปลี่ยนเป็น incus และ malleus
2. middle portion เปลี่ยนเป็น anterior ligament of the malleus และ sphenomandibular ligament
3. distal portion จะเปลี่ยนเป็น genial tubercle

การที่เริ่มเห็น articular disc เป็นส่วนแรก และการที่ disc มีความสัมพันธ์กับกล้ามเนื้อของ branchial arch ที่ 1 ทำให้ดูคล้ายกับว่า disc เป็นส่วนหนึ่งของ branchial arch ที่ 1. ในปลายสัปดาห์ที่ 6 กล้ามเนื้อ lateral pterygoid muscle จะยึดทั้งตัว mandible และ posterior ของ meckel 's cartilage ด้วย. กล้ามเนื้อมัดนี้จะยื่นผ่าน temporal squama และ mandibular condyle ไปยัง meckel's cartilage ทำให้เกิด formation ของ medial part ของ articular disc และส่วนที่ยื่น (project) นี้ถูกเรียกว่า diskomalleolar ligament. ปรากฏการณ์ที่ muscle tendon รัดผ่าน synovial joint สามารถพบได้ใน human shoulder joint เช่นกัน

Synovial joints ส่วนใหญ่จะเกิดจากการ condensations ของ mesenchymal cells ซึ่งจะค่อย ๆ ทำให้เกิด joint cavity อย่างไรก็ตาม TMJ. จะคล้าย clavicle joints คือจะถูก form จาก discontinuous condensations ของ mesenchyme และแยกออกจากส่วนอื่นโดย zone of undifferentiated หรือ uncondensed mesenchyme ในตัวอ่อน. Mesenchymal condensation ของ temporal bone และ mandible จะชิดเข้ามาหากัน ตลอดการเจริญเติบโตของ mandible. ส่วนของ mesenchyme ที่อยู่ตรงกลางจะ condense เป็นชั้นของ fibrous connective tissue ซึ่ง form เป็น peculiar articular tissue ใน TMJ. (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 แสดง development ของ TMJ. (Sperber (144))

ระหว่างสปีดท์ที่ 12 จะเริ่มเห็น condylar growth cartilage และในสปีดท์ที่ 13 condyle และ articular disc จะเคลื่อนขึ้นไปแตะ temporal bone ตอนนี้จะเริ่มมี synovial cavities. Articular disc จะมีเส้นเลือดหล่อเลี้ยงทั้งหมด จนถึงเวลาที่มีแรงกดบริเวณ central portion ของ disc ก็จะทำให้บริเวณนั้นไม่มีเลือดหล่อเลี้ยง แต่อย่างไรก็ดีหลังจากที่ disc เจริญเติบโตเต็มที่ ด้านข้าง ๆ โดยรอบของ disc จะยังมีเลือดและเส้นประสาทหล่อเลี้ยงอยู่ นอกจากนี้การขยับตัวของ muscle อาจมีส่วนช่วยในการเกิด joint cavities ได้ ดังนั้นหากมีการติดกันอย่างถาวรของ articulation จะก่อให้เกิด skeletal distortion ได้

สปีดท์ที่ 22 กระดูก petrous จะ fuse กับ tympanic ring แต่ยังคงมี petrotympanic fissure อยู่. ส่วน condensing mesenchymal จะค่อย ๆ แยก joint และ synovial membrane ออกจาก tissue รอบ ๆ และ form เป็น joint capsule ให้เห็นหลังคลอด

สปีดท์ที่ 26 ส่วนประกอบของ TMJ. จะครบ ยกเว้น articular eminence. ส่วน meckel's cartilage จะค่อย ๆ extend ผ่าน gasserian fissure ไปสู่ส่วนกลาง และสปีดท์ที่ 31 มันจะเปลี่ยนไปเป็น sphenomandibular ligament

Congenital anomalies ของ TMJ. มีพบอยู่ 2 อย่าง ⁽⁸⁹⁾ คือ

1. ความผิดปกติของการเจริญเติบโตของ branchial arch ที่ 1 เป็นผลให้เกิด growth deficiency หรือ growth excess ใน mandible
2. การคงอยู่ของลักษณะที่เป็นในตัวอ่อน ซึ่งควรจะหายไปในช่วง postnatal life เช่น bifid หรือ double headed condyle หรือ perforated tympanic plate. Defect ทั้งสองแบบจะพบได้น้อยมาก บางทีอาจเกิดจาก defect ร่วม (associated defects) อย่างอื่นที่รุนแรงจนทำให้เด็กเกิดตายได้ และในคนไข้ที่มี congenital facial deformities 1,000 คน จะพบว่ามีความผิดปกติของ joint เพียง 4 คน แต่

พบพวก cleft palate ถึง 592 คน นอกจากนี้สิ่งที่น่าสนใจอีกอย่างคือ ไม่มี congenital anomalies ใด involve articular disc เลย และไม่มีขั้วของ absent หรือ defective disc ใน normal joint ด้วยเช่นกัน

Mandible สามารถทำหน้าที่ได้ตั้งแต่เด็กอยู่ในครรภ์ เช่น ดูด, ยืนคาง, อ้า, และหุบปาก ในขณะที่เดียวกันพวกระบบประสาทต่าง ๆ เช่น cranial nerve เส้นที่ 5 และ 7 ก็สร้างเรียบร้อยก่อนคลอด

(144)

Sperber บอกถึงลักษณะของ TMJ. ในเด็กแรกเกิดว่า เป็น lax structure ซึ่งมี capsule คอย control stability. ส่วน temporal element ของ TMJ. จะแบน เนื่องจากไม่มี postglenoid tubercle, tympanic plate และ articular eminence โดย structure เหล่านี้จะเจริญในช่วงที่มีฟันน้ำนมขึ้น

(89)

Moffett กล่าวว่า ในส่วนกลางของ disc และ articular surface จะถูกคลุมด้วย dense fibrous tissue ตั้งแต่เกิด. ในช่วง early adult จะพบ cartilage cell สะสมในบริเวณที่ถูกกด (compress) จนอายุประมาณ 22 ปี (complete development) ซึ่งสามารถเห็น growth cartilage ของ condyle ได้ชัดได้ articular tissue. ในอายุนี้อัตกัว activity จะหมด และถูกแทนที่ด้วย cortical bone นอกจากนี้ยังกล่าวอีกด้วยว่า ในการเคี้ยวอาหารนั้น condyle จะกระทบกับ temporal bone แต่ fibrous articular tissue ไม่เหมาะสมที่จะรับแรงกดดันนี้ disc จึงทำหน้าที่เป็นเบาะหุ้ม (cushion) เพื่อรับแรงบริเวณที่สัมผัสกัน และทำหน้าที่ stabilized ในขณะที่อยู่ในระยะพัก (rest position) หรือในขณะที่ขากรรไกรเคลื่อนไหว

ระยะเวลาในการเจริญเติบโตของ TMJ. และส่วนประกอบของ TMJ. ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้คือ ในส่วนของ condyle จะมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญช่วง 6 เดือนแรก ได้แก่ การลดความหนาของ condylar cartilage. ในช่วง 2 - 3 ปีแรก condyle จะกว้างขึ้น และในช่วงอายุ 6 - 12 ปี condyle จะค่อย ๆ เจริญในทุก dimension เมื่อถึงระยะท้าย ๆ ก็จะถูกแทนที่ด้วยกระดูก

(161)

Condyle จะเจริญอย่างรวดเร็วจนถึงอายุ



(19) 14 - 15 ปี และจะค่อย ๆ ซ้ำลง จนหยุดเมื่ออายุประมาณ 20 ปี (66) ในช่วงอายุ 16 - 17 ปี การเจริญเติบโตส่วนใหญ่คือการถูก calcified และเมื่ออายุ 20 ปี หรือ 30 ปี มันจะถูกแทนที่ด้วย endochondral ossification ซึ่งแสดงถึงการหยุดการเจริญเติบโต (149)

Articular surface ในเด็กแรกเกิดจะแบน และค่อย ๆ เจริญเป็น S - curve (161) ภายใน 3 ปี ส่วน glenoid fossa ก็จะเกือบกลม และเปลี่ยนเป็น S - shaped ด้วย การปรับตัว (remodeling) และ appositional growth (135) ซึ่งได้รับการสนับสนุน โดย Moss (94) ว่า การสร้าง fossa จะแปรตามอวัยวะใกล้เคียง. Articular fossa (161) จะสร้างตัวจนถึงอายุ 6 - 7 ขวบ ซึ่งพอดีกับการสร้างตัวทางด้านข้างของ condyle ในอายุ 10 ขวบ (ซึ่ง TMJ. มีขนาดประมาณร้อยละ 95 ของผู้ใหญ่) จะพบว่าส่วนของ fossa (135) ก็สิ้นสุดการเจริญเติบโต

Articular disc จะพอดีกับรูปร่างของผิวของ temporal component และ condyle ดังนั้นในระยะแรกเกิดจะแบน โดยเฉพาะบริเวณ upper surface (98) และค่อย ๆ เจริญในทุกทิศทางจนถึงวัยหนุ่มสาว (puberty) ส่วน joint capsule จะเริ่มสร้างตัว และเห็นได้ชัดเจนในช่วงอายุ 2 - 3 ปีแรก (161)

(101) Perry ได้เสนอว่าเด็กอายุ 4 - 7 ขวบ ควรนอนกัดฟัน (bruxism) เพื่อให้กล้ามเนื้อบดเคี้ยวสามารถเจริญได้ดี

ศูนย์วิทยุทันตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การปรับตัวของ TMJ. (Remodeling of the TMJ.)

(44)
Enlow ได้ให้คำจำกัดความของ remodeling ว่าเป็น กระบวนการที่มีการ
เปลี่ยนรูปร่างและขนาด (reshaping and resizing) ของกระดูกตามการเจริญเติบโต

(92)
Mongini กล่าวว่า TMJ. เป็นส่วนหนึ่งของ skeletal system ที่มี
การ remodel และ remodeling process นี้ จะเกิดในช่วงอายุน้อย

(89)
Moffett กล่าวว่า ขณะที่การเจริญเติบโตของ condyle ลดลง, contour
ของ TMJ. ยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้จาก cellular articular remodeling ซึ่งจะถูกระงับให้สร้างหรือทำลายได้จากแรงบน articulation เพื่อ maintain equilibrium ระหว่าง form และ function. การ remodel นี้จะไม่ลดลงแม้อายุจะเพิ่มขึ้น ขนาดของการเปลี่ยนแปลงจะแปรตามกรรมพันธุ์เนื่องจาก remodeling นี้เกิดจาก mechanical stimuli ดังนั้นเมื่อมี regenerative perforation ของ articular disc จะพบ articular remodeling มากบนส่วนของ condyle และ temporal bone ที่อยู่ใกล้ perforation ถ้า mechanical stimuli มากจนไม่สามารถ remodel ทัน cellular activity จะเปลี่ยนไปในทางทำลาย, disorganized, pathologic process ที่เรียกว่า degenerative arthritis หรือ arthrosis deformans. Degenerative change นี้เกิดจากมี injury ต่อ articular surface ซึ่งเกิดจาก excessive loading หรือ sheering movement (overuse และ misuse) นอกจากนี้ยังมี aging, trauma และ metabolic disease อื่น ๆ ประกอบด้วย. ใน joint ที่เป็น rheumatoid หรือ infectious arthritis จะทำให้เกิด degenerative arthritis ได้ในเวลาต่อมา

ผลของ arthritis ทำให้ความสูงและความชันของ posterior slope ของ eminence ลดลง โดยจะเริ่มที่ lateral half ของ condyle ก่อน จนทำให้ condyle และ eminence แบน และโดยปกติ roof ของ fossa จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากไม่มี force ไปกดในขณะที่มี jaw functions

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า TMJ. เป็นอวัยวะที่สามารถปรับตัวได้แต่ไม่เกินไปจำกัดของมัน

ใน TMJ. ที่ยังมีการเจริญเติบโต ส่วน hypertrophic zone ของ condylar cartilage ยังสามารถปรับตัวได้ตาม biomechanical change ของสภาพแวดล้อม (43) จากเหตุผลนี้เองการใช้แรง orthopedic force ทางทันตกรรมจัดฟัน เช่น chin cup หรือ activator ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของ cartilage นี้ได้ (Folke และ Stallard (47) , Graber และคณะ (51) , Charlier (32) , Cutler และคณะ (41))

ในกรณีที่ TMJ. เจริญเต็มที่แล้วมีผู้เสนอความคิดเห็นต่างกันเป็น 2 แบบคือ

1. มีการ remodeling ได้ใน adult โดย functional demand เป็นตัวกระตุ้น proliferation zone ของ condyle ใน mature stage แสดงถึงความสัมพันธ์ของการ remodeling กับ occlusion ในผู้ใหญ่ ทฤษฎีนี้ได้รับการสนับสนุนโดย Prentiss (108) , Reisner (120) , Brietner (24) , Ricketts (117) , Blackwood (20) , Furstman (48) , Öberg และคณะ (98) , Moffett และคณะ (90)

2. Condyle ไม่สามารถเจริญหรือ remodel ได้ และไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับ occlusal disharmonies, malposition ของฟันและขากรรไกร และหากเกิด biomechanical interference แล้ว ส่วนของ occlusion หรือ neuromusculature จะปรับตัวตาม TMJ. ไม่ใช่ TMJ. ปรับตัวตาม ทฤษฎีนี้ได้รับการสนับสนุนโดย Durkin และคณะ (43) Lindblom (75) , Ramfjord และ Hiniker (112) , Ramfjord และ Enlow (113) , Ramfjord และ Ash (87) , Moffett และคณะ (90) , Blackwood (21) ได้แบ่งชนิด

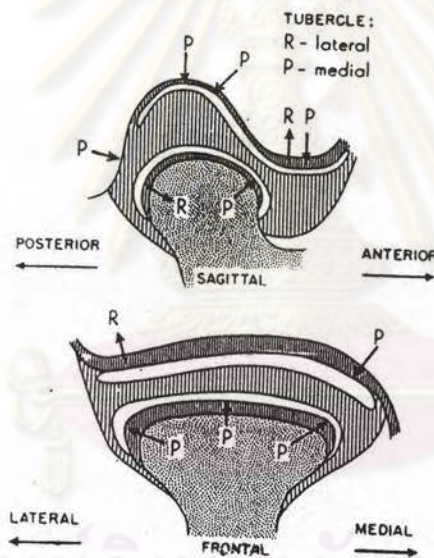
ของ remodeling ออกเป็น 3 แบบคือ

1. Progressive remineralization คือการสะสมตัวของ cartilage บางที่อาจเป็นกระดูก มักพบมากในส่วน anterior part ของ condyle, articular eminence และ roof ของ fossa

2. Regressive remineralization คือ การละลายตัวและสร้างตัวใหม่ (resorption and reorganization) พบมากใน posterior part ของ condyle

3. Peripheral remineralization คือ การสร้างตัวบริเวณ anterior margin ของ condyle เป็นแห่ง ๆ

เป็นที่น่าสังเกตว่า progressive และ regressive remodeling มักเกิดตรงข้ามกัน เช่น progressive remodeling เกิดด้านใน (medial) และพบ regressive remodeling เกิดทางด้านนอก (lateral) ของ articular tubercle (รูปที่ 12)



รูปที่ 12 แสดงแผนภาพสรุปตำแหน่งใหญ่ ๆ ที่เกิด remodeling activity ของ TMJ. รูปบนเป็นรูปภาพด้านข้าง (sagittal view) รูปล่างเป็นรูปภาพด้านตรง (frontal view)

P = progressive remodeling

R = regressive remodeling

(90)

(Moffett และคณะ)

การเคลื่อนที่ของ คอนไดล์และขากรรไกรล่าง

(112) Ramjford และ Ash (30) กับ Celenza ได้บอกว่าการเคลื่อนที่ของ
TMJ. มี 3 ลักษณะคือ

- ก. แบบบานพับ (hinge movement, rotation)
- ข. การสั่นไถล (gliding ; translation)
- ค. การเคลื่อนที่ทั้งตัว (bodily หรือ translatory movement, plane motion) คือการผสมผสานของ การเคลื่อนที่แบบบานพับรวมกับการสั่นไถล

การเคลื่อนที่แบบบานพับจะเกิดใน lower compartment โดยหัว condyle หมุน
ในผิวล่างของ articular disc ซึ่งจะทำให้ในระยะทางจำกัดคือส่วนหน้าของปากจะห่างกัน
ไม่เกิน 20 - 25 มม. เท่านั้น

(16) Berry และ Hofmann ได้ถ่ายการเคลื่อนที่ของ condyle ด้วยรังสีเอกซ์
เป็นภาพยนตร์ (Cinefluoroscopic recording) พบว่าการเคลื่อนที่ของ condyle มีลักษณะ
ซิกแซก (Zig - Zag) ขึ้นลง และเดินหน้าถอยหลัง

ศูนย์วิทยุทันตวิทยา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(112)
 Ramfjord และ Ash (ศึกษาด้วย electromyograph) กับ Sicher
 (138) และ DuBrul ได้สรุปกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่าง ตาม
 ตารางที่ 1 ดังนี้

ชนิดการเคลื่อนที่	กล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้อง	
	Ramfjord และ Ash	Sicher และ DuBrul
อ้าปาก	lateral pterygoid digastric suprahyoid	geniohyoid digastric
หุบปาก	masseter medial pterygoid temporal	masseter medial pterygoid temporal
ถอยขากรรไกร	temporal (middle fiber) temporal (posterior fiber) suprahyoid	temporal (posterior fiber) masseter(deep portion)
ยื่นขากรรไกร (รูปที่ 13 ก)		lateral pterygoid
เอียงขากรรไกร (รูปที่ 13 ข)	temporal (ด้านนั้น) lateral pterygoid medial pterygoid (ด้านตรงข้าม)	

ตารางที่ 1 แสดงกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องในการเคลื่อนที่ของขากรรไกร

การเคลื่อนที่ไปทางด้านข้าง (lateral movement) จากตำแหน่งที่ฟันสบกัน (centric closure) พบว่า condyle ทาง working side จะหมุนรอบตัว พร้อมทั้งเคลื่อนออกทางด้านข้างไปตามทิศทางของการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ไปทางด้านข้างของขากรรไกรล่าง เรียกว่า Bennett movement และเส้นทางที่เคลื่อนที่ไปจะแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ในระยะแรกของเส้นทางเป็น immediate component ส่วนระยะหลังเป็น progressive component เส้นทางของ condyle ที่เคลื่อนไปด้านข้างเมื่อบรรจบกับ sagittal plane จะทำให้เกิดมุมขึ้นมุมหนึ่งคือ Bennett angle (22)

(45)
Ermshar ได้วัดการเคลื่อนที่ของขากรรไกรโดยเจสีย (free movement) พบว่าในแนวตั้ง (vertically) ได้ 40 - 59 มม. ไปด้านข้าง (laterally) 6 - 8 มม. ไปข้างหน้า (forward) 5 มม. และไปด้านหลัง (posterior) 5 มม.



รูปที่ 13 ก. แสดงกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ยื่นขากรรไกรมาข้างหน้า
ข. แสดงกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่เอียงขากรรไกรไปด้านข้าง

- Pte - lateral pterygoid muscle
Ma - masseter muscle
Pti - medial pterygoid muscle
Tp - temporalis muscle
My - mylohyoid muscle
Ge - geniohyoid muscle
Di - digastric muscle

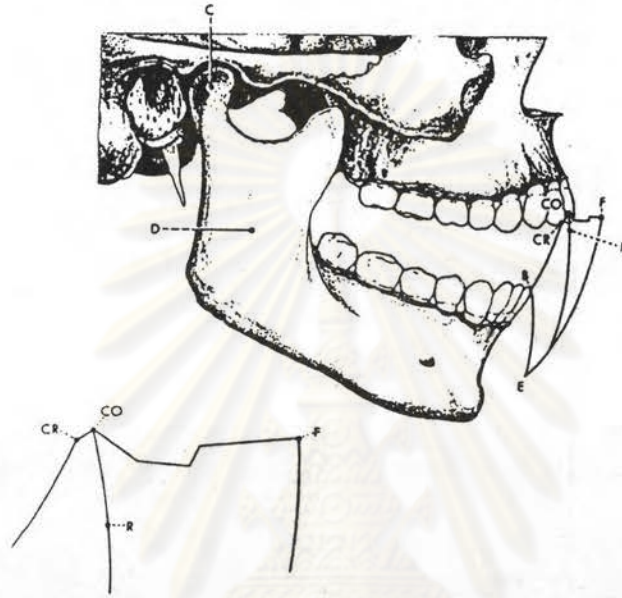
(11)

(Bayer และ Gutowski)

(105)

Posselt ได้แสดงถึงขอบเขตการเคลื่อนที่ (border movements)

ของ mandible ว่า เป็นเอกเทศและสามารถทำซ้ำได้ (reproducible) ในแต่ละบุคคล ซึ่งบางครั้งเรียกเป็น envelope of motion (รูปที่ 14 และ 15)

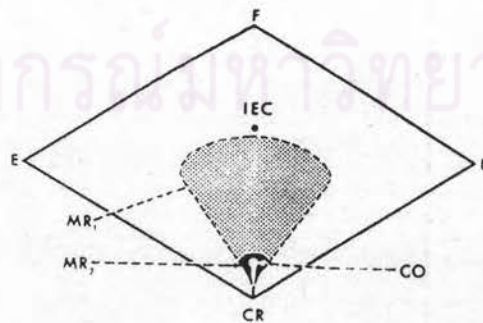


รูปที่ 14 แสดงขอบเขตการเคลื่อนที่ (border movements) ของขากรรไกรล่าง
ใน sagittal plane

CO = centric occlusion

CR = centric relation

R = rest position



รูปที่ 15 แสดงขอบเขตการเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่างในแนวนอน (horizontal
plane) (Ramfjord และ Ash (112))

การสบฟันแบบปกติ

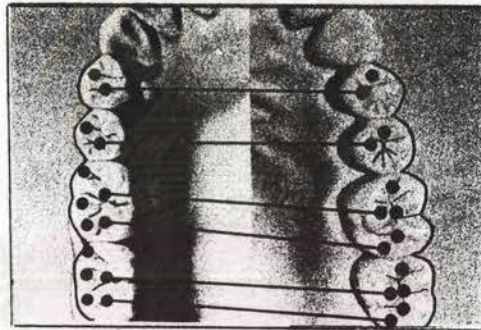
(121)

Roth กล่าวถึงการสบฟันใน Class I occlusion ว่ามี 2 แบบ คือ

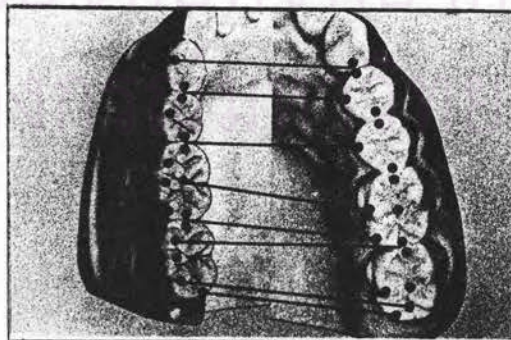
ก. One tooth to one tooth หรือ slightly Class II occlusion
เป็นการสบของฟันแบบ cusp to fossa (รูปที่ 16)

ข. One tooth to two teeth เป็นการสบของฟันแบบ cusp to marginal
ridge ของฟัน 2 ซี่ ที่อยู่ตรงข้าม (รูปที่ 17)

ฟันจะสบกันแบบใดนั้น จะขึ้นอยู่กับ ขนาด และรูปร่างของฟัน (tooth size and
its structure)



รูปที่ 16 แสดงความสัมพันธ์แบบ one tooth to one tooth
(11)
(Bauer และ Gutowski)



รูปที่ 17 แสดงความสัมพันธ์แบบ one tooth to two teeth
(11)
(Bauer และ Gutowski)

ส่วนทฤษฎีการบดเคี้ยวจะแบ่งออกได้เป็น 3 ทฤษฎี⁽³⁾ คือ (รูปที่ 18)

ก. Bilateral balanced occlusion

(11)

synonym : Fully balanced occlusion

หลักการ : มี balancing side contact ทั้งใน centric และ eccentric occlusion เป็นหลักการที่ใช้ในการทำฟันปลอม เพื่อให้มี stability ในขณะที่ทำหน้าที่

ข. Group function

(11)

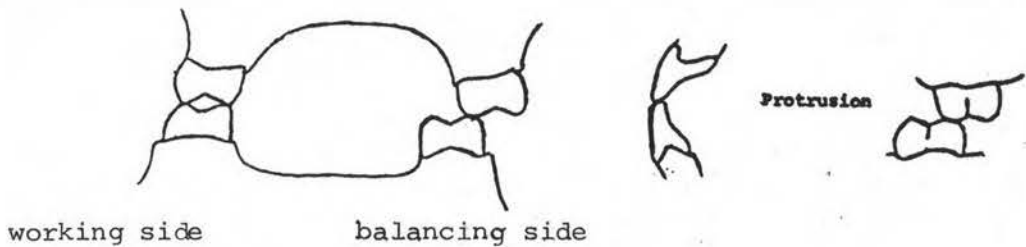
synonym : Unilateral balanced occlusion

หลักการ : 1. ในตำแหน่ง centric occlusion ฟันจะสบกันทุกซี่
2. ใน lateral movement ฟันหลังทุกซี่สบกันโดยเฉพาะด้าน working side เท่านั้น ส่วน balancing side จะไม่สัมผัสกันเลย
3. ใน protrusive movement, incisal edge ของฟันหน้าล่าง จะ บดถู lingual surface ของฟันหน้าบนไปจนถึงตำแหน่ง edge to edge โดยฟันหลังทุกซี่ไม่สัมผัสกันเลย

ค. Cuspid function

synonyms : Cuspid rise, Disclusion, Cuspid protected occlusion, Mutually protected occlusion, Cuspid guidance, Organic occlusion (11)

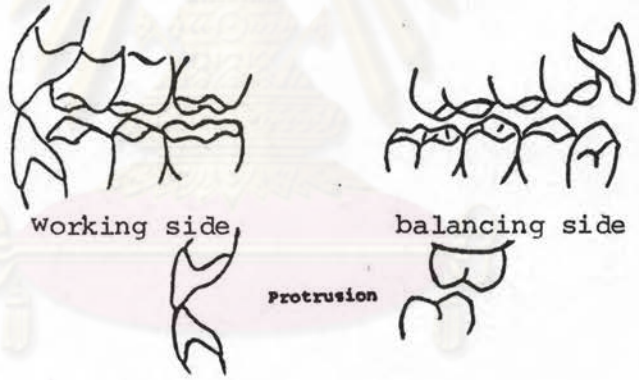
หลักการ : 1. ในตำแหน่ง centric occlusion ฟันหลังทุกซี่สบพร้อมกัน ฟันหน้าห่างกันเล็กน้อย
2. ในขณะที่ขากรรไกรล่างเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่ง centric ในทิศทางใดก็ตาม จะพบการสัมผัสกันเฉพาะที่ฟันหน้า ได้แก่ ฟัน cuspid, lateral และ central incisors ส่วนฟันหลังจะไม่สัมผัสกัน



Bilateral balanced occlusion



Unilateral balanced occlusion



Cusp protected occlusion

รูปที่ 18 แสดง eccentric movement ของการสบฟันแบบต่าง ๆ (สมนึก (3))

(134)

Schweitzer

ได้กล่าวแยกออกไปว่า ความสัมพันธ์ที่ไม่ทำให้เกิดอันตราย

(traumatic) ของ occlusion มี 6 แบบ คือ

1. Segmental occlusions มี functional contact ของกลุ่มของฟันในเวลาเดียว (at one time)
2. Bilateral balances มีฟันทุกซี่สัมผัสกันในขณะทำหน้าที่
3. Terminal functional orbit มีฟันสัมผัสกันทุกซี่เพียงเฉพาะเมื่ออยู่ในช่วง 1 - 2 มม. ของการสบฟัน (closure)
4. Group functions มีฟัน posterior teeth และ canine สัมผัสกันในด้าน working side ในขณะที่ทำ lateral excursion
5. Canine protection มีฟัน canine เป็นตัวรับแรงทั้งหมด ขณะทำ lateral excursion
6. Action of canines in forming posterior interocclusal relations มีการสัมผัสของฟันจากฟันเขี้ยวไปยังฟัน posterior teeth ตามลำดับ ในขณะที่ทำ lateral excursion

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(13)

Begg ศึกษาลักษณะชุดฟันใน Australian stone age man ได้ผลสรุปว่า ลักษณะการสบของฟันในคนกลุ่มนี้น่าจะถูกต้องและดีกว่าใน modern civilized man กล่าวคือ cusp ของฟันจะไม่มีควมสำคัญ และการที่ฟันไม่สึกเป็นลักษณะผิดปกติ (pathology). Cusp มีความสำคัญเพียงเพื่อ develop occlusion เพราะเมื่อฟันอยู่ในสภาพ stabilized แล้วฟันจะสัมผัสกันในตำแหน่งที่เหมาะสมกับ inclined plane เท่านั้น ดังนั้น ฟันจึงควรมีการสึก

(134)

Schweitzer ทำการวิจัยพบว่า ในคนอายุน้อย (young people) มีการสบฟันแบบ group contact ถึงร้อยละ 81 และกล่าวว่าผลการวิจัยนี้สนับสนุน Stallard และ Stuart กับ Schuyler ซึ่งไม่เห็นด้วยกับทฤษฎีของ canine protection

(16)

(121)

Andrew กับ Roth ได้แนะนำเป้าหมายของการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันว่า ควรมี canine protection เพื่อป้องกัน working side interference นอกจากนี้ยังกล่าวถึงข้อดีของการสบฟันแบบ "one tooth to one tooth" ว่า ฟันจะ stable กว่า เนื่องจากไม่เกิด plunger cusp

(129)

Scaife และ Holt ได้สำรวจการสบฟันของคนจำนวน 1,200 คน พบว่ามีถึงร้อยละ 57 ที่เป็น bilateral cuspid protected mechanism และอีกร้อยละ 16.3 เป็น unilateral cuspid protection

(31)

Celenza และ Nasedkin ได้รวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางทันตกรรมในสาขาต่าง ๆ แล้วสรุปความคิดเห็นส่วนใหญ่ได้ว่า การเคลื่อนที่แบบ eccentric ของขากรรไกรล่าง ควรมี anterior guidance teeth คอย support และไม่มีการสัมผัสกันของ non - functioning incline

(6)

Andrew

ได้เขียน "The six keys to normal occlusion"

โดยศึกษาจากกะโหลกศีรษะ 120 อัน ที่มีการสบฟันที่สมบูรณ์แบบ สรูปได้ว่า

1. Molar relationship จะประกอบด้วย (รูปที่ 19)

ก. Distal surface ของ distal marginal ridge ของ upper first molar จะสบลงที่ mesial surface ของ mesial marginal ridge ของ lower second molar

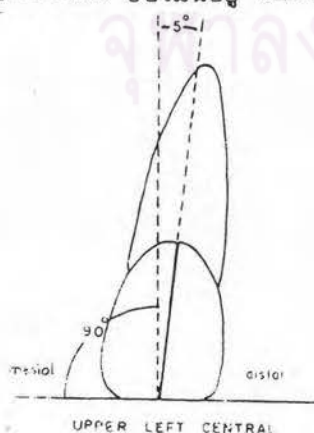
ข. Mesio Buccal cusp ของ upper first molar จะสบลงใน mesio Buccal groove ของ lower first molar

ค. Mesio lingual cusp ของ upper first molar จะสบลงใน central fossa ของ lower first molar

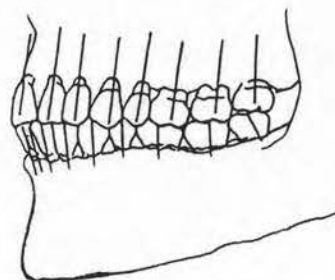


รูปที่ 19 แสดง molar relationship (Andrew (6))

2. Crown angulation (Crown tip) ในฟันทุกซี่จะพบว่า gingival portion ของมันอยู่ distal ต่อ occlusal portion ใน degree ต่าง ๆ กัน (รูปที่ 20)



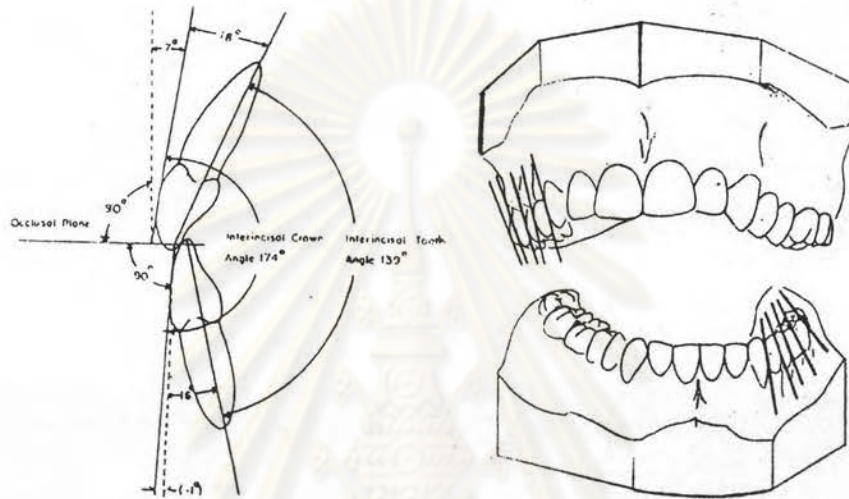
UPPER LEFT CENTRAL



รูปที่ 20 แสดง crown angulation (Andrew (6))

3. Crown inclination (Crown torque) (รูปที่ 21)

- ก. ในฟันหน้าบน มี gingival portion อยู่ lingual กว่า incisal portion
- ข. ในฟันซี่อื่น ๆ มี gingival portion อยู่ buccal กว่า occlusal portion



รูปที่ 21 แสดง Crown inclination (Andrew (6))

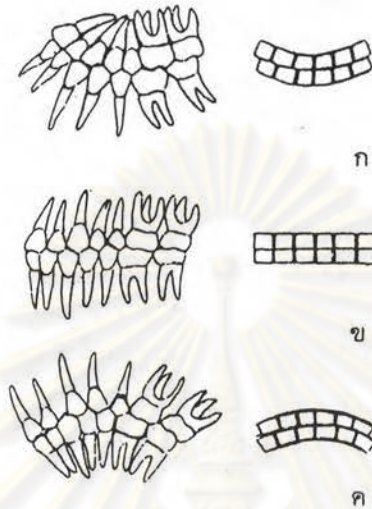
4. Rotation จะต้องไม่มีการหมุนของฟัน เนื่องจากจะทำให้เกิด space หากมีการหมุนของฟันหน้า และมีการเสีย space หากมีการหมุนของฟันหลัง (รูปที่ 22)



รูปที่ 22 แสดงผลการหมุนในฟันกรามซี่แรก (Andrew (6))

5. Curve of Spee ควรเป็น flat curve หรือเพียง slightly arc เนื่องจากพบว่าในคนปกติที่มี occlusion ดันนั้น curve of Spee ลึกที่สุดเพียง 1.5 มม.

(รูปที่ 23)



รูปที่ 23 แสดง curve of Spee

- ก . Deep curve
- ข . Flat curve
- ค . Reverse curve (Andrew⁽⁶⁾)

(112)

Ramfjord และ Ash กล่าวว่า การที่จะมี temporomandibular joint guidance และ occlusal guidance สัมพันธ์กัน จะต้องประกอบด้วย

1. มีการสบของฟันที่ stable ในตำแหน่ง centric relation (C.R.)
2. C.O. ควรอยู่หน้า C.R.O. เล็กน้อย บนระนาบนอน (sagittal plane) เดียวกัน ระยะห่างที่ TMJ. ระหว่าง C.O. และ C.R.O. ประมาณ 0.1 - 0.2 มม. และที่ฟันประมาณ 0.5 มม.
3. มีการไถลตัวได้อย่างอิสระของ mandible ระหว่าง centric relation และ centric occlusion
4. Mandible สามารถเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่ง centric relation และ centric occlusion ไปได้อย่างราบเรียบ
5. Occlusal guidance ควรอยู่ด้าน working side มากกว่า balancing side

(80)
Martel ได้เสนอ criteria of occlusion ว่า

1. มีฟันสบในตำแหน่ง centric relation occlusion และตำแหน่ง centric occlusion จำนวนมากที่สุด โดยมี force ลงตามแนว long axis ของฟันให้มากที่สุด
2. anterior guidance จะเป็นไปตาม envelope of function
3. working side จะทำงานแบบ group function ซึ่งสัมพันธ์กับ anterior guidance และ condylar border movement หรือ working side disocclusion ของ posterior teeth ก็ได้
4. ไม่มีการสัมผัสกันของฟันทาง balancing side
5. ไม่มีการสัมผัสกันของฟันหลังขณะยื่นขากรรไกร (protrusion)

(17)
Beyron เสนอ functional optimal occlusion ว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. มี stress ลงตาม long axis ของฟัน
2. Stress เหล่านี้จะกระจายไปตาม interproximal contact ทั่ว ๆ กัน ในตำแหน่ง centric position
3. ควรมี maximum intercuspal position ในตำแหน่ง centric relation occlusion โดยไม่มี interference
4. มี proper interocclusal closure ใน rest position
5. มีการเคลื่อนที่ไกลอย่างราบรื่นในขณะทำ eccentric movement

Lauritzen⁽⁷⁰⁾ ได้กล่าวถึงลักษณะของ optimum occlusion และหลักเกณฑ์ (principle) ของการทำ oral rehabilitation ในลักษณะคล้ายกับ Beyron⁽¹⁷⁾ ว่า

1. ทิศทางของ stress ควรลงมาตาม long axis ของฟันให้มากที่สุด
2. มีการกระจายของแรงบดเคี้ยวอย่างสม่ำเสมอในฟันทุกซี่ ในตำแหน่ง terminal hinge intercuspal occlusal position (THIOP)



3. ฟันทุกซี่ควารสบกันได้ดีในตำแหน่ง THIOIP โดยไม่มี interference
4. มี occlusal clearance เพียงพอ
5. มี pure lateral excursions
6. มี ideal canine relation สำหรับ lateral movements
7. ในขณะที่ทำ protrusive จะมี anterior group contact โดยไม่มีฟันหลังสัมผัสกัน

8. หากไม่มี canine protection ในขณะที่ทำ lateral movement ก็ยังต้องไม่มี balancing side interference

(59)

Ingervall ได้สนับสนุน Ramjford และ Ash โดยกล่าวว่า สิ่งจำเป็นในการทำ function analysis คือ

1. ตำแหน่ง intercuspal position และ retruded contact position นั้น mandible จะอยู่ในระดับ sagittal plane เดียวกัน และห่างกันไม่เกิน 1 มม.
2. ต้องมีจุดสัมผัสที่มั่นคงของฟันส่วนใหญ่ทั้งสองข้างในตำแหน่ง intercuspal position และการสบฟันจะอยู่ในช่วงระหว่าง intercuspal position กับ retruded contact position
3. มี multiple tooth contact ในด้าน working side. โดยการทำให้ protrusion มีฟันหน้าสัมผัสกันเป็นส่วนใหญ่ และไม่มี balancing side interference

(121)

Roth กล่าวถึง gnathologic concepts และ orthodontic

treatment goals ว่า การ harmonization หรือการทำให้มี exact correlation ของ tooth structure, occlusal form และ tooth position เพื่อให้เข้ากับการ movement ชนิดต่าง ๆ ของ mandible จะต้องอาศัยการมี adaptation ของ neuro-muscular mechanism ด้วย โดย gnathologist เชื่อว่า จุดประสงค์นี้จะเกิดขึ้นได้เมื่อ มี mutually protected occlusion และมีคุณสมบัติของ ideal occlusion ดังนี้คือ

1. Centric occlusion หรือ maximum intercuspation ของฟัน ควร อยู่ในตำแหน่งเดียวกับ centric relation occlusion
2. Centric relation occlusion ต้องมี three point contact ของ opposing centric cusp ใน fossa ที่คู่กัน พร้อมกับมีการสัมผัสกันเพียงเบา ๆ ในฟันหน้าด้วย
3. Occlusal force ที่เกิดขึ้นเวลากัดฟัน ควรมีขนาดเท่ากันตลอดในฟันหลังทุกซี่ และแรงนั้นควรลงตาม long axis ของฟัน ทั้งนี้จะมี centric stop ของฟันหลังเป็นตัว protect ฟันหน้าจาก lateral stress
4. การสบฟันใน Angle class I occlusion ควรเป็นแบบ one tooth to one tooth arrangement
5. ควรมี anterior overbite น้อยที่สุดที่จะทำงานได้ เพื่อให้ได้ anterior guidance ในขณะเคลื่อนจาก centric relation occlusion ไปข้างหน้า และทำให้ ฟันหลังแยกห่างจากกัน
6. ในการทำ straight protrusion ฟันหน้าบน 6 ซี่ ควรจะสัมผัส อย่างเท่ากันกับฟันหน้าล่างอีก 6 ซี่ รวมกับ premolar ล่างอีก 2 ซี่ โดยฟันหลังจะห่างออกจากกัน

7. ใน lateral excursion ฟัน canine บน ควรทำหน้าที่เป็น guiding inclines เพื่อไม่ให้ฟันซี่อื่นสบกันใน working หรือ functional side ภายหลังจาก มี group contact กันประมาณ ๕ มม. แล้ว ส่วนฟันทางด้าน balancing side จะถูก exclude ออกทันที

8. Tooth structure, tooth position และ occlusal form ควรจะ สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของขากรรไกรล่าง ตลอดจน Bennett movement และ immediate side shift เพื่อให้ mandibular excursion cusp สามารถเคลื่อนผ่าน groove ได้พอดี

Dawson⁽⁴²⁾ กล่าวถึง criteria for optimum occlusion ว่า

1. มี stable centric stops ของฟันทุกซี่ เมื่อ condyle อยู่ในตำแหน่ง centric relation
2. มี anterior guidance ซึ่งสัมพันธ์กับ border movements ของ envelope of function
3. ไม่มีการสัมผัสของฟันหลังขณะทำ protrusion
4. ไม่มีการสัมผัสของฟันหลังด้าน balancing side เมื่อเคลื่อนขากรรไกรไป ด้านข้าง
5. ไม่มี working side interference ของ posterior teeth แต่มี ฟันหน้าเป็นตัวสัมผัส โดยเฉพาะฟันเขี้ยวจะมีบทบาทมากที่สุดของ lateral guidance

HaseInus⁽⁵⁷⁾ เสนอ free functional occlusion ซึ่งเป็นการสบฟันที่มี cusp-to-fossa relationship ร่วมกับมี long และ wide centric relation โดยกล่าวว่า เป็นความสัมพันธ์ที่ฟันจะ stable และไม่เกิดภัยอันตรายต่อ TMJ.

ความผิดปกติของ TMJ. (TMJ, dysfunctions)

(111)

Ramfjord กล่าวถึงสาเหตุของความผิดปกติของ TMJ. และกล้ามเนื้อ
 บดเคี้ยวว่า เกิดจากคนไข้ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพการสบของฟันที่ผิดปกติ ความ
 สามารถในการปรับตัวนี้สัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสภาพความเครียดทางจิตใจ และปัญหาที่มัก
 เกิดจากการที่ condyle เคลื่อนมาอยู่หน้ากว่าตำแหน่งเดิม มากกว่าการที่ condyle
 เคลื่อนถอยหลังกว่าตำแหน่งเดิม (Ramfjord และ Ash (112))

(151)

Thomson ได้แสดงผลการศึกษาในคนไข้ที่มีปัญหาของ TMJ. และกล้ามเนื้อ
 เนื้อหางานผิดปกติว่า คนไข้เหล่านี้ไม่ได้มีสิ่งขัดขวางการบดเคี้ยว (occlusal inter-
 ference) มากกว่าคนไข้ปกติเลย

(81)

Maruyama และคณะ ศึกษาคนไข้ที่มีปัญหา TMJ. พบว่า slide in
 centric เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิด TMJ. dysfunction ซึ่งเป็นการสนับสนุน
 (110) (27) (158)
 Ramfjord , Brill และคณะ , กับ Weinberg

(79)

Mack และ Moser ได้กล่าวถึงวิธีการตรวจสอบ (examination)
 stomatognathic system ในทางคลินิก สรุปโดยย่อว่า

1. General history ถ้ามประวัติความเจ็บปวดของ TMJ., กล้ามเนื้อ, หู
 ตลอดจนประวัติการรักษาหรือทันยา ฯลฯ เป็นต้น

2. ตรวจการเคลื่อนที่ของ TMJ. เช่น

ก. Maximum opening and movement ของขากรรไกรล่าง

ข. Deviation ของ mandible

ค. เสียงดังที่ TMJ. ขณะเคลื่อนที่

3. ตรวจสอบอวัยวะต่าง ๆ

ก. TMJ. โดยการใช้ stethoscope ฟังเสียง และการคลำโดยใช้นิ้วชี้วางหน้า tragus หรือใช้นิ้วก้อยเข้าไปอยู่ในรูหู (รูปที่ 24)



รูปที่ 24 แสดงวิธีตรวจการเคลื่อนที่ของ TMJ. (Ermshar⁽⁴⁵⁾)

ก. Direct palpation ข. Indirect auscultation

ข. ตรวจสอบ foramina ต่าง ๆ ได้แก่ supraorbital, infra-orbital และ mental foramen เพื่อขจัดสาเหตุที่เกิดจาก neuralgias หรือ sinus infection

ค. ตรวจสอบกล้ามเนื้อ โดยการคลำ เพื่อดูความเจ็บปวด หรือ tenderness ของกล้ามเนื้อแต่ละมัด ได้แก่ muscle of mastication และ muscle ของ head and neck ต่าง ๆ

(69)

Laskin ได้กล่าวสั้น ๆ ว่า อาการของ TMJ. pain dysfunction syndrome ประกอบด้วย

1. Pain ซึ่งมักเป็น unilateral
2. Muscle tenderness พบจากการคลำ
3. Clicking หรือ popping noise อาจเกิดจาก spasm ของ external pterygoid muscle ทำให้ disc สิ้นไกลไปเกินหัว condyle (หน้ากว่าหรือหลังกว่า) แต่ถ้ามีอาการนี้อย่างเดียวจะไม่บ่งชี้ว่าเป็น TMJ. syndrome

4. Limitation ของการทำหน้าที่ของขากรรไกร

- ก. อ้าปากไม่ถึง 4 - 5 ซม.
- ข. มี deviation เวลาอ้าปาก
- ค. การอ้าปากไม่สมดุลกันหรืออาจเคยมี clicking ในอดีต

การพิจารณาโรคต้องแยกออกจาก arthritis, neuralgia, infection และ tumors

Mintz (84) กล่าวถึงอาการที่สามารถตรวจพบได้ของ temporomandibular syndrome ได้แก่

1. Clicking หรือ popping ตรวจโดย เอานิ้วก้อยใส่ในรูหู
2. Deviation ของ condyle ขณะอ้าและหุบ
3. Deviation ของ mandible ขณะอ้าและหุบ
4. มีความลำบากในการเคลื่อนขากรรไกร
5. อ้าปากได้น้อย
6. ดูจาก occlusal pattern คือเป็นคนที่มีความงึน หรือฟันบนงึนมาก

7. ไม่มีฟันเขี้ยวบน หรือมีแต่ไม่สบกับฟันล่าง
8. ฟันกรามหายไป
9. มีการบรูณะฟันอย่างมากมาย
10. มีความผิดปกติของลิ้น
11. มีประวัติว่าเคยได้รับอันตรายมาก่อน
12. มีความรู้สึกถึง clicking, popping, tinnitus, vertigo และ syncope
13. มี clenching หรือ bruxism
14. คลำกล้ามเนื้อเจ็บ
15. ฟังเสียงของ TMJ. โดย stethoscope ได้ยินเสียง crepitus, clicking ฯลฯ

16. ความผิดปกติที่เห็นได้จาก X-ray

(10)
Basta ได้สนับสนุนว่า crepitus, clicking และ popping เป็น sign หนึ่งของ occlusal disease เกิดจากการไม่สัมพันธ์กันของการหดตัวของ lateral pterygoid muscle ทั้ง 2 มัด (two heads of lateral pterygoid muscle)

(101)
เคยมีผู้แนะนำให้ป้องกัน TMJ. problem ด้วยการจัดฟัน แต่ก็มีทันตแพทย์ (84, 101) จัดฟันหลายท่านได้พบว่า การรักษาทางทันตกรรมจัดฟันทำให้เกิดปัญหา TMJ. (127)
จนกระทั่ง Sadowsky และ BeGole ได้ศึกษา TMJ. problem ในคนไข้ที่ได้รับ การรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน แล้วสรุปว่าไม่มีข้อแตกต่างในการเกิดอาการของโรค ระหว่าง คนไข้ที่จัดและไม่จัดฟัน

(53)

Greene ศัลยแพทย์ช่องปาก ไม่เชื่อว่าการจัดฟันสามารถลด TMJ.

problem ได้ โดยเปรียบเทียบค่าทางสถิติ เขาแนะนำให้ทันตแพทย์จัดฟันได้ปรึกษากับแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่าง ๆ ในการรักษา TMJ. syndrome และเพิ่มพูนความรู้ทาง neuro-physiologic mechanism , muscular dysfunction, stress reduction, chronic pain ฯลฯ นอกจากนี้ในการพิจารณาโรคควรมีความรู้เกี่ยวกับความผิดปกติ 3 ประเภทคือ

1. Pathologic
2. Anatomic derangement
3. Functional

(122)

Roth พบว่าคนไข้ 7 คน จาก 9 คน ที่ได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

ของเขามี TMJ. problem ซึ่งคิดว่าเกิดจาก

1. มี antero - posterior jaw relationship ผิด
2. lingual crown torque ในฟันหลังบนน้อยไป
3. lingual crown torque ในฟันหลังล่างมากไป
4. arch width และ arch form ในขณะที่อยู่ใน terminal hinge relation

แตกต่างกัน

วิธีป้องกันและแก้ไข ได้แก่

1. ควรคำนึงถึงตำแหน่ง centric relation
2. การมี canine protection
3. กระบวนการต่าง ๆ ให้เกิดความแม่นยำในการรักษา เช่น การใส่ splint

หรือการใช้ fully adjustable articulator ฯลฯ เป็นต้น

อาร์ติคิวเลเตอร์ (Articulator)

(5)

จาก Glossary of Prosthodontic terms ให้คำจำกัดความว่า articulator คือ เครื่องมือซึ่งจำลองกระดูกข้อต่อขากรรไกรและองค์ประกอบของขากรรไกร ประกอบด้วยแบบจำลองของฟันบนและแบบจำลองของฟันล่างมาสบกัน

(70)

Lauritzen ได้กำหนดคุณสมบัติของ articulator ว่า

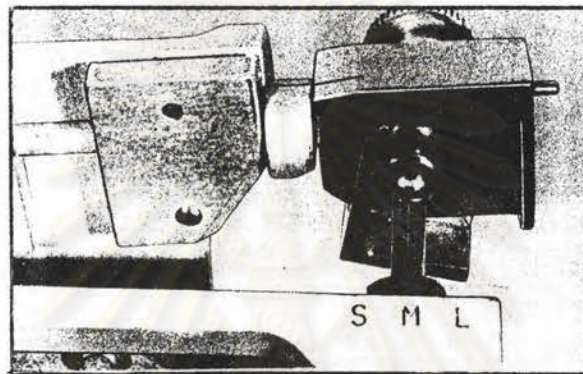
1. สามารถอัดและหุบได้ โดยมีตำแหน่งแนวแกนหมุนคล้ายกับ transverse hinge axis ของคน
2. สามารถยึดให้อยู่ใน terminal hinge relation ได้
3. การปรับเครื่องมือจะต้องไม่ทำให้ terminal hinge relation เปลี่ยนไป
4. ส่วนประกอบของเครื่องมือควรแข็งแรง
5. สามารถทำ excursive movement ได้ทุกทิศทาง
6. การปรับเครื่องมือสามารถทำได้อย่างแม่นยำและละเอียดอ่อน
7. Bennett angle ควรปรับได้ถึง 40 องศา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(8) Ash กับ Bauer และ Gutowski (11) แบ่ง articulator ออกได้ดังนี้

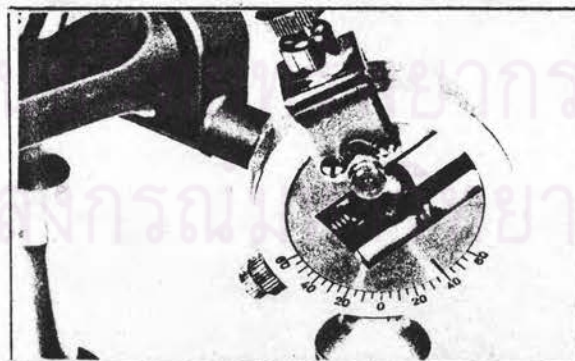
1. แบ่งตามรูปร่างลักษณะได้ 2 แบบ คือ

ก. Arcon type คือ articulator ที่มี condyle อยู่ใน lower member ของ articulator และสามารถแยก upper และ lower member ออกจากกันได้ ได้แก่ SAM ; Whip - Mix ; Stuart และ Denar (รูปที่ 25)



รูปที่ 25 แสดง Whip - Mix articulator (arcon type)
(Bauer และ Gutowski (11))

ข. Non - arcon type คือ articulator ที่มี condyle อยู่ใน upper member ได้แก่ Hanau, Dentatus ฯลฯ (รูปที่ 26)



รูปที่ 26 แสดง Dentatus articulator (non - arcon type)
(Bauer และ Gutowski (11))

2. แบ่งตามการใช้งานได้ 4 แบบ คือ (รูปที่ 27)

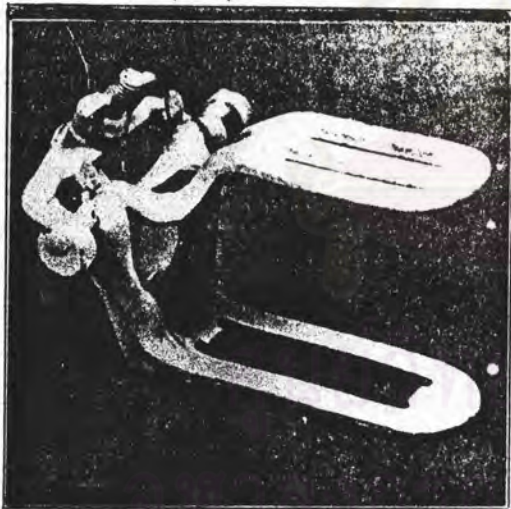
ก. Simple or straight line articulator เช่น plain line articulator

ข. Average value articulator คือ articulator ที่ใช้ค่าเฉลี่ยมาประกอบ

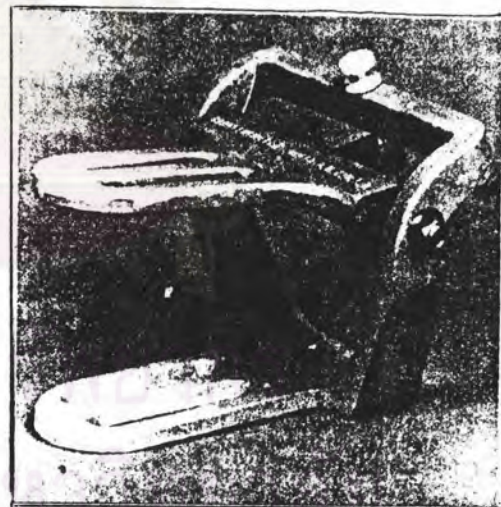
ค. Semiadjustable articulator ได้แก่ SAM, Hanau Model H. Dentatus รุ่น ARL. ฯลฯ

ง. Fully adjustable articulator ได้แก่ Stuart, Denar ฯลฯ

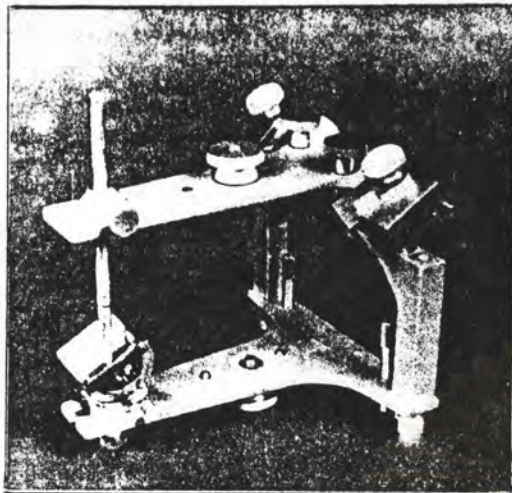
(8) Ash กล่าวว่า ไม่มี articulator แบบใดที่เป็น fully adjustable articulator จริง ๆ ดังนั้นจึงรวมเรียก articulator แบบ ค. และ ง. ว่าเป็น adjustable articulator



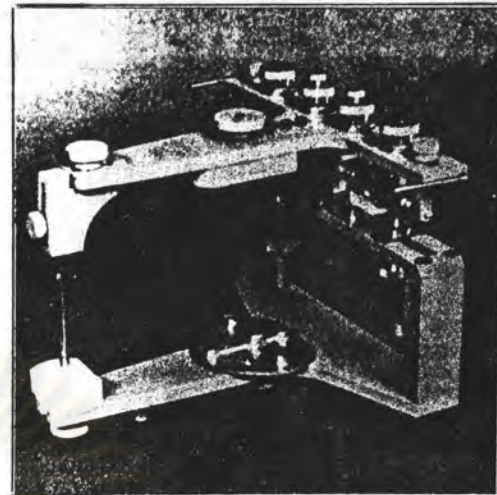
ก. Simple articulator



ข. Average value articulator



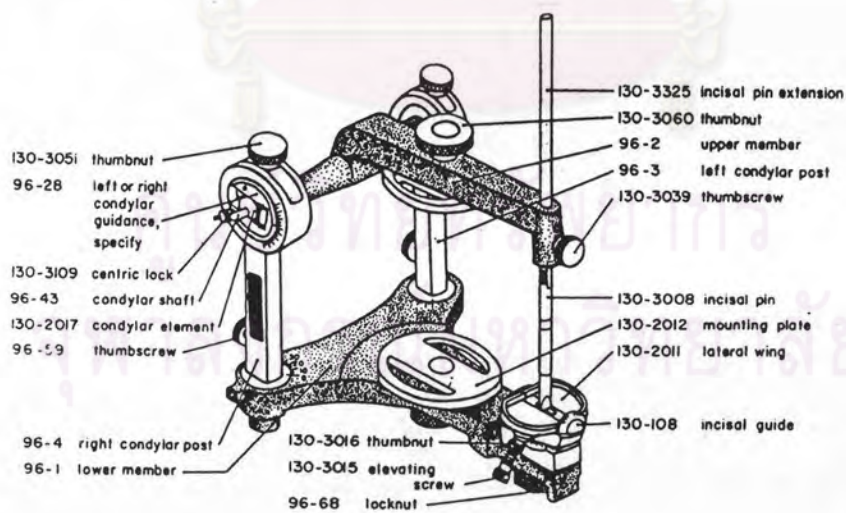
Semiadjustable articulator



Fully adjustable articulator

รูปที่ 27 แสดง articulator แบบต่าง ๆ (Ash) (8)

Articulator มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ upper และ lower member, incisal pin, intercondylar distance, incisal table, condylar guidance และ Bennett angle เป็นต้น (รูปที่ 28)



รูปที่ 28 แสดงส่วนประกอบของ Hanau H₂ - PR articulator (Ash) (8)



(11)

(85, 86)

Bauer และ Gutowski ; Mitchell และ Wilkie ;

(30) Celenza ได้เขียนบทความวิวัฒนาการของ articulator และ face bow สรุปได้ว่า

- ค.ศ. 1756 : Phillip Pfaff ซึ่งเป็นทันตแพทย์ของ Frederick the Great ได้ทำ articulator อันแรก ซึ่งเป็น plaster articulator
- ค.ศ. 1805 : J.B. Gariot ได้ประดิษฐ์ articulator โลหะเครื่องแรก
- ค.ศ. 1899 : W.G.A. Bonwill ได้ศึกษาสามเหลี่ยมที่เกิดจากการลากเส้นระหว่าง condyle ทั้งสองข้างกับพื้นหน้าล่าง พบว่าได้สามเหลี่ยมด้านเท่ายาว ด้านละ 10 ซม. เรียก สามเหลี่ยม Bonwill (Bonwill triangle) และสร้าง articulator ที่มี intercondylar distance ยาว 10 ซม.
- ค.ศ. 1890 : F.G. Von Spee เสนอ curve of Spee และคาดว่า mandible จะ rotate ตาม curve นี้ โดยรูปร่างของ curve จะขึ้นกับ condyle path และจะมีฟันเขี้ยวเป็นตัวป้องกันการสัมผัสของฟันหลัง ใน eccentric movement
- ค.ศ. 1896 : W.E. Walker เริ่มสร้าง adjustable articulator อันแรกที่มี adjustable condylar paths และวางแนวทางสำหรับ adjustable lateral movement
- ค.ศ. 1901 : C.Christensen แสดงการทำ condylar path ด้วย bite rim
- ค.ศ. 1887 : Hayes ได้ออกแบบ face bow ซึ่งต่อมาในปี 1899 B.B. Snow ได้ปรับปรุง face bow ตลอดจนนำมาใช้อย่างกว้างขวาง
- ค.ศ. 1902 : G.G. Champion ได้ศึกษาการอ้าและหุบปาก พบว่า mandible มีการเคลื่อนที่ได้ 2 แบบคือ rotational และ translational motion เขาเริ่ม register hinge axis และแนะนำให้ mount cast ใน articulator ให้จุดหมุนของ articulator มีลักษณะคล้าย opening closing axis ของคนไข้

- ค.ศ. 1903 : J.B. Parfitt อธิบายว่า mandible เคลื่อนที่ได้ 3 แบบ คือ rotational, translational และ rotation รอบ vertical axis ในขณะเคี้ยวขากรรไกร เขาวาดภาพการเคลื่อนที่ของ condyle และเป็นคนแรกที่นำรูปโค้งของ condylar path มาใช้ใน articulator โดยการกรอส่วนที่เป็นโลหะให้คล้ายกับ condylar path ของคนไข้
- ค.ศ. 1907 : A. Gysi ผู้ได้ชื่อว่าเป็นผู้บุกเบิกแนวทันตกรรมประดิษฐ์สมัยใหม่ กล่าวว่า ปัญหา articulator จะหมดไปถ้าสามารถบันทึกการเคลื่อนที่ของขากรรไกรเป็นเฉพาะตัว (individual) ได้ เขาบันทึกว่า ความชันของ condyle ทำมุมประมาณ 30° กับ occlusal plane และสร้าง articulator ที่สามารถปรับ condylar guidance และ incisal table ได้
- ค.ศ. 1907 : W.G. Bennett ได้ศึกษาการเคลื่อนที่ทางด้านข้างของ mandible และกล่าวถึง Bennett movement
- ค.ศ. 1912 : Gysi สร้าง Simplex articulator มี condylar guidance เท่ากับ 33 องศา
- ค.ศ. 1921 : Gysi ได้ตรวจสอบ complete denture 20,000 ชิ้นว่า มีร้อยละ 50 ได้ผลน่าพอใจ แม้ทำใน articulator ที่พอใช้ได้ แสดงว่า centric occlusion สำคัญที่สุดในการทำ full denture เขายังคิดว่า protrusive motion สำคัญกว่า lateral motion และแนะนำให้ใช้ face bow แทนที่ หาก C.G. และ anterior guidance ไม่เกี่ยวข้องกัน นอกจากนี้เขายังเป็นคนแรกที่บันทึก Bennett movement ในรูป graph

Arbitrary face bow :

เป็น face bow ซึ่งหาความสัมพันธ์ระหว่าง maxillary cast กับ condyle (rotating hinge axis) โดยมี plane ใด plane หนึ่งเป็น reference plane และตำแหน่ง rotating hinge axis ที่ใช้ จะได้จากค่าเฉลี่ย ซึ่งได้มีผู้กล่าวไว้มากมาย (91) Mohl , Brandrup - Wogensen (23) ได้กล่าวถึง reference planes (orientation planes) ต่าง ๆ ได้แก่ (รูปที่ 29)

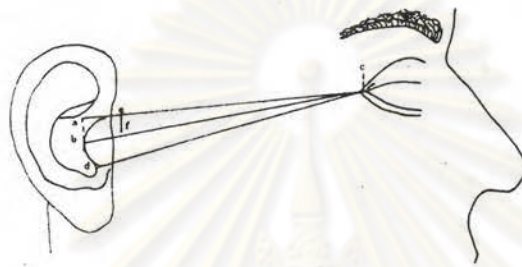
1. Camper (Bromell) plane เป็นเส้นที่ลากจาก upper part ของ tragus ไปยังขอบล่างของจมูก (ปีกจมูก)
2. Frankfort horizontal plane (F.H. plane ; Orbitomeatal plane) เป็นเส้นที่ลากจากจุดสูงสุดของ external auditory meatus (Porion) ไปยังขอบล่างของกระดูกตา (Orbitale)
3. Prosthetic plane ของ Gysi เป็นเส้นที่ลากจากส่วนล่างสุดของ tragus ไปยังปีกจมูก
4. Tragus-canthus plane เป็นเส้นที่ลากจากติ่งหน้าหู (tragus) ไปยังหางตา (canthus)



รูปที่ 29 แสดง reference planes ของการทาบ R.H.A.

- Tragus canthus plane
- Frankfort horizontal plane
- Camper plane
- Prosthetic plane
- (Brandrup - Wogensen (23))

นอกจากนี้ในการใช้ tragus - canthus plane ยังมีความแตกต่างกันไป เช่น Schallhorn, Swenson Craddock และ Symmons ใช้จุดบนสุดของ tragus ส่วน Lauritzen, Bodner และ Weinberg ใช้จุดกลางของ tragus นอกจากนี้ Teteruck (155) และ Lundeen ใช้จุดล่างสุดของ tragus (รูปที่ 30)



รูปที่ 30 แสดงความแตกต่างของการใช้เส้น tragus - canthus plane (155) เป็น reference plane (Walker)

ส่วนตำแหน่ง arbitrary hinge axis ที่นิยม ได้แก่

1. Brandrup - Wognsen (23) ใช้ค่า 12 มม. จากส่วนหลังสุดของตึ่งหน้ารูปหูที่ยื่นมากที่สุดไปยังหางตา (54)
2. Guichet ใช้ค่า 12 มม. หน้าหู (tragus) และต่ำกว่า F.H. plane 5 มม. (130)
3. Schallhorn ใช้ค่า arbitrary hinge axis ของ Snow, Gilmer, Hanau และ Gysi ซึ่งเท่ากับ 13 มม. หน้า tragus บน tragus - canthus plane เนื่องจากมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยในคนไข้ที่มี normal TMJ. (55)
4. Gysi ใช้ตำแหน่ง 13 มม. หน้าหูบนเส้นที่ลากจาก Porion ไปยัง canthus

5. Beyron⁽¹⁷⁾ ใช้ตำแหน่ง 13 มม. หน้าหูบนเส้น tragus - canthus plane

6. Bergstorm⁽¹⁴⁾ ได้นำผลของ Beyron มาใช้ โดยกำหนด arbitrary hinge axis ให้อยู่ที่หน้าหู 10 มม. และต่ำกว่า F.H. plane 7 มม. ฯลฯ เป็นต้น

ส่วนประกอบของ arbitrary face bow ได้แก่ bite plane, bow, ear piece, orbital clamp, orbital pointer, bite fork ฯลฯ เป็นต้น

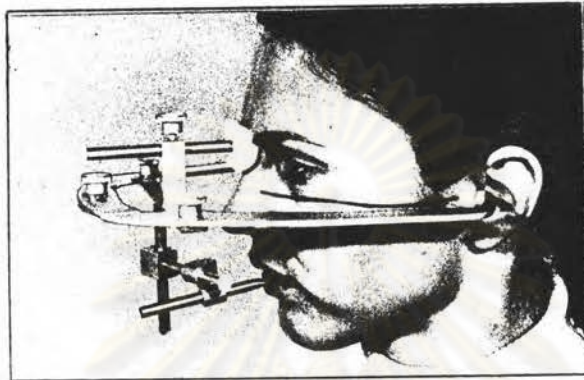
Ear face bow : (Quick mount face bow)

เป็น arbitrary face bow อีกแบบหนึ่ง ซึ่งนำค่าเฉลี่ยของตำแหน่ง rotating hinge axis มาใช้ และเพิ่มความสะดวก และรวดเร็วในการทำงานมากกว่า arbitrary face bow ธรรมดา นอกจากนี้ Bauer และ Gutowski⁽¹¹⁾ ได้แนะนำว่าควรจะใช้ในคนไข้ที่มีอาการของ myoarthritits ซึ่งใช้ kinematic face bow ไม่ได้

plane ที่ใช้สำหรับ ear face bow และ kinematic face bow คือ axis - orbital plane ซึ่งประกอบด้วย terminal hinge axis 2 ตำแหน่ง กับ anterior point 1 ตำแหน่ง โดย anterior point นี้อาจใช้แตกต่างกันออกไป ได้แก่

1. Inferior border ของกระดูกตาข้างล่าง
2. Infraorbital notch
3. Infraorbital foramen
4. Nasal point ซึ่งอยู่สูงกว่า incisal edge 52 มม. ($2\frac{1}{8}$ นิ้ว) เป็นตำแหน่งที่ใช้กับ Stuart articulator เป็นต้น⁽¹¹⁾

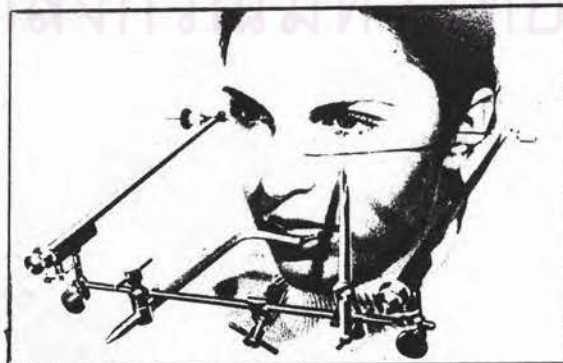
ส่วนประกอบของ ear face bow ได้แก่ face - bow fork, caliper - like face bow, plastic ear plug และ glabella support หรือ infra-orbital pointer ฯลฯ เป็นต้น (รูปที่ 31)



รูปที่ 31 Ear face bow (11)
(Bauer และ Gutowski)

Kinematic face bow :

เป็น face bow ซึ่งสามารถหาตำแหน่ง true rotating hinge axis ซึ่งเป็นตำแหน่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง maxilla และ mandible ในแต่ละบุคคล (individual). Bauer และ Gutowski (11) ได้อธิบายลักษณะ kinematic face bow อย่างง่าย ๆ ว่าประกอบด้วย hinge axis tray, cross bar, telescoping side arm, locating needle, sagittal and vertical adjustable lateral arm และกระดาษกราฟ 2 ชั้น (รูปที่ 32)



รูปที่ 32 Complete hinge axis locator (Kinematic face bow) (Bauer และ Gutowski (11))

หลักการใช้ kinematic face bow ได้จากการทดลองที่ว่า ขากรรไกรล่างจะมี pure rotational motion ในการอัปทกจนพื้นหน้าห่างจากกันไม่เกิน 20 - 25 มม. (11,106)

หลังจากนั้นได้มีการพัฒนา kinematic face bow มาใช้ในการทำ graphic registration ของ condylar guidance, Bennett angle ตลอดจน movement ต่าง ๆ ของ mandible เช่น Axiograph ของ SAM (รูปที่ 33) หรือ Pantograph ของ Stuart (รูปที่ 34) เป็นต้น



รูปที่ 33 Axiograph (Slavicek (142))



รูปที่ 34 Pantograph (Bauer และ Gutowski (11))

(133)
Schweitzer แนะนำว่า ในการตรวจและรักษาผู้ป่วย ควรใช้ semi-adjustable articulator เป็นอย่างน้อย แม้ว่าจะใช้ arbitrary Bennett angle หรือค่าที่ได้จากสูตรก็ได้

(130) ,Arstadt (7) และ Schuyler (131) สรุปว่า
kinematic face bow ไม่จำเป็นในการหา hinge axis

(82)
McCollum กล่าวว่าการใช้ arbitrary hinge axis มี error มาก เนื่องจาก การที่มี variation ของ external landmark มาก

(12)
Beck ได้ทำการทดลองแล้วกล่าวสรุปผลสนับสนุน Schallhorn ว่า arbitrary hinge axis อยู่ในรัศมี 5 มม. จาก true hinge axis เป็นส่วนใหญ่ และเขาเชื่อมั่นว่าเป็น allowable error

(136)
Sheppard ทำการทดลองพบว่า การใช้ clutches หรือ hinge axis tray ในปาก จะจำกัดการเคลื่อนที่ของ mandible ทำให้การวัดค่าผิดไป

(25)
Brewka สรุปผลวิจัยว่า pantographic rotating hinge axis จะดีกว่าตำแหน่ง center of condyle จาก cephalogram ซึ่งดีกว่า arbitrary hinge axis

(40)
Curnutte ได้กล่าวว่า อนุโลมให้ใช้ arbitrary hinge axis ได้ในกรณีที่ทำ restoration ไม่เกิน 1 quadrant หากเกินกว่านี้จำเป็นต้องใช้ true hinge axis

(148)
Teteruck และ Lundeen ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบการใช้ ear face bow และ arbitrary face bow กับ kinematic face bow พบว่า ร้อยละ 56.4 ของ axis ที่ได้จาก ear face bow อยู่ในรัศมี 6 มม. ของ true axis และมีเพียงร้อยละ 33 ของ arbitrary axis อยู่ในรัศมี 6 มม. ของ true axis นอกจากนี้เขายังอ้างว่าหากเปลี่ยน ear plug แบบใหม่แล้ว จะพบว่าค่าที่ได้จาก ear face bow เพิ่มขึ้น ร้อยละ 75.5

(7) Arstadt กล่าวว่ error 5 มม. บริเวณ axis จะเกิด error บน articulator เพียง 0.2 มม. และเสนอว่า การใช้ kinematic face bow ยาก และเสียเวลา

(71) Lauritzen และ Bodner พบว่า มีเพียงร้อยละ 33 ของ arbitrary hinge axis อยู่ในรัศมี 6 มม. ของ true hinge axis จึงสนับสนุนให้ใช้ true hinge axis

(131) Schuyler กล่าวว่ในการ locate true hinge axis นั้น เป็นการยากที่จะ locate ได้ตำแหน่งเดิมโดยไม่ใช้การ tattoo ช่วย จึงควรใช้คำว่า approximate axis แทน exact axis ดังนั้น error จากการใช้ arbitrary hinge axis จึงมีค่ายอมรับได้

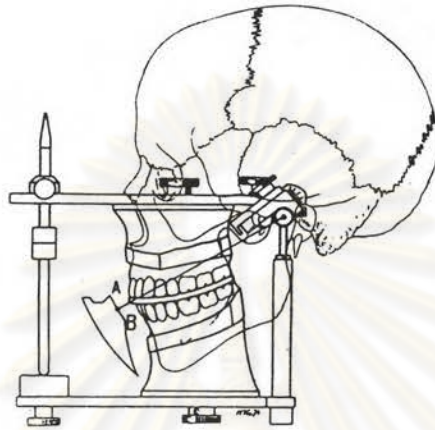
(156) Weinberg กล่าวว่ ตำแหน่ง arbitrary hinge axis จะผิดไป 5 มม. โดยอยู่หน้าต่อ true hinge axis point

(155) Walker พบว่า มีเพียง 20 % ของ true hinge axis อยู่ในรัศมี 5 มม. ของ arbitrary hinge axis

(8) Ash กล่าวว่ error ที่เกิดจากการใช้ arbitrary hinge axis จะน้อยลงมาก หากใช้ interocclusal record wax ที่บาง ๆ เช่น 3 มม.

(164) Zuckerman ได้แสดงผลทางเรขาคณิตว่ ขนาดความผิดพลาดในการสอป็นจะเพิ่มขึ้น หากความหนาของ wax bite หรือคนไข้มี vertical dimension เพิ่มขึ้น ในขณะที่ register ตำแหน่ง centric relation

สรุปได้ว่า articulator และ face bow ทุกแบบ ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อลอกเลียน
การเคลื่อนที่ของขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างให้เหมือนธรรมชาติมากที่สุด (รูปที่ 35)



รูปที่ 35 การลอกเลียนการสบฟันไปยัง articulator (Bauer และ Gutowski⁽¹¹⁾)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Centric Relation และ/หรือ Rotating Hinge Axis (Theory)

Occlusion เป็นศาสตร์ทางทันตกรรมที่มีความสัมพันธ์ และความสำคัญกับงานทางด้านทันตกรรมเกือบทุกสาขา ความเข้าใจในวิชานี้เป็นส่วนช่วยต่อเนืองระหว่างความเชื่อของทันตแพทย์รุ่นเก่าซึ่งยึดถือหลักที่มีรากฐานมาจากทันตกรรมประดิษฐ์ กับทันตแพทย์รุ่นใหม่ซึ่งเริ่มสนใจอวัยวะและระบบ โดยอาศัยข้อมูลทางด้านสรีรวิทยา, กายวิภาคศาสตร์ และทันตกรรมจัดฟัน มาร่วมในการวิเคราะห์และบำบัดรักษาโรค ดังนั้นในปัจจุบันวิชาทันตกรรมบดเคี้ยวนี้จึงได้สร้างความสับสนและเป็นที่ถกเถียงกันมาตลอด

การศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องในเรื่อง centric relation ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกันคือ มีความคิดเห็นแตกแยกกันออกไปเป็นหลาย ๆ แบบ ด้วยเหตุผลต่าง ๆ กัน นอกจากนี้ความคิดเห็นของบุคคลหนึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เช่น เคยเชื่อถือหลักการแบบหนึ่ง ต่อมาในอีก 5 ปีข้างหน้าก็เปลี่ยนความเชื่อถือไปเป็นแบบอื่น อย่างไรก็ตามการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องในเรื่องนี้เป็นการศึกษากว้าง ๆ สู่แนวทางในการศึกษาละเอียดต่อไปในอนาคต

คำจำกัดความ ข้อถกเถียง และ เหตุผล

Williamson (159) และ Solomon (143) ให้คำจำกัดความอย่างกว้าง ๆ ว่า

Centric relation (C.R.) คือ ความสัมพันธ์ของกระดูกขากรรไกรล่างที่มีต่อกระดูกขากรรไกรบน และกะโหลกศีรษะที่เป็นจริง (true relationship)

Centric occlusion (C.O.) คือ ตำแหน่งของขากรรไกรล่างที่มีต่อขากรรไกรบน โดยมีตำแหน่งของฟันเป็นตัวกำหนด

สรุปเป็นคำพูดง่าย ๆ คือ C.R. เป็นตำแหน่งของกระดูกต่อกระดูก ส่วน C.O. เป็นตำแหน่งของฟันต่อฟัน ดังนั้น C.R. จึงเป็นตำแหน่งที่มีประโยชน์มากทั้งคนที่มีฟัน และคนไร้ฟัน เป็นความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกร โดยมี ฟัน กล้ามเนื้อ และการทำงานของ TMJ. เป็นไปอย่างสัมพันธ์กัน (42, 143) นอกจากนี้ Solomon (143) ยังได้ยกลักษณะของคนที่มีฟันว่า จะมีทั้งสองตำแหน่งคือ C.R.O. และ C.O. แต่หลังจากถอนฟันไป ตำแหน่ง C.O. ก็จะไปอยู่ที่ เหลือตำแหน่ง C.R.O. ซึ่งนำมาใช้เป็น C.O. ของฟันปลอม

ส่วนคำว่า rotating hing axis คือ ตำแหน่งที่ขากรรไกรล่างมีการเคลื่อนที่เป็น pure hinge movement (22, 73, 121, 137) ซึ่งมักใช้เป็นตำแหน่งเดียวกับ centric relation (42, 49, 70, 112, 143) ดังนั้นในการศึกษารรคตที่เกี่ยวข้องนี้จะพูดถึงตำแหน่ง R.H.A. นี้คู่ไปกับตำแหน่ง C.R. อย่างไรก็ตามก็ยังคงมีความขัดแย้งในเรื่องของตำแหน่ง R.H.A. ว่า ตำแหน่งนี้มีเพียงตำแหน่งเดียว (52, 78) หรือมีลักษณะเป็น multiple hinge axis points (154) ในบุคคลหนึ่ง ๆ

ความเห็นเกี่ยวกับตำแหน่ง C.R. ได้มีการวิจารณ์ออกไปมากมายว่าควรจะอยู่ที่ตำแหน่งใด ซึ่งพอสรุปได้เป็น (31)

- ก. RUM position
- ข. Most retruded position
- ค. Most superior position
- ง. Most superior posterior position
- จ. Most superior anterior position
- ฉ. Physiologic position เป็นต้น

RUM position

เป็นตำแหน่งของ condyle ที่อยู่หลังสุด บนสุด กลางสุด ใน glenoid fossa
 ได้รับการสนับสนุนว่าเป็นตำแหน่ง C.R. โดย Stuart (145, 146) และ Schärer
 (31)
 (อ้างจาก Celenza และ Nasedkin)

Most retruded position

(82, 83) (52)
 McCollum และ Granger กล่าวว่า basic position สำหรับการ
 พิเคราะห์โรค และ rehabilitation คือ ตำแหน่งที่อยู่ retruded position แต่เขา
 เรียกว่า centric position แทน C.R.

Brotman (28) กล่าวว่า การหา transverse hinge axis โดยค้นหากรรไกร
 ล่างให้อยู่หลังที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการ gliding ของขากรรไกรล่างนั้น เขาไม่รู้แน่ชัดว่าตำแหน่ง
 นี้ขากรรไกรบนสัมพันธ์กับขากรรไกรล่างจริงหรือไม่ แต่การบูรณะฟันอย่างถาวรโดยใช้ตำแหน่ง
 นี้ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จึงถือว่า hinge axis position เป็น physiologically
 acceptable maxillomandibular relationship อย่างไรก็ตามเขาแน่ใจว่าตำแหน่งนี้
 ไม่ได้ใช้ในการบดเคี้ยวตามธรรมชาติ

(73)
 Le Pera กล่าวว่า ระยะห่างของ rotating hinge axis จะไม่เท่ากับ
 intercondylar axis ซึ่งอยู่บนกว่าและหน้ากว่า hinge axis โดยให้คำจำกัดความของ
 hinge axis ว่า หมายถึง rotational axis ที่ขากรรไกรล่างหมุนรอบในขณะอ้าปาก
 โดยให้ขากรรไกรล่างอยู่ที่ตำแหน่งหลังที่สุด (rear most position)

(112)
 Ramfjord และ Ash ได้กล่าวถึงคำจำกัดความของ centric
 relation, terminal hinge movement และ R.H.A. ว่า

- Centric relation :
1. เป็นตำแหน่งซึ่งอยู่ริมอาณาเขตการบดเคี้ยว (functional border position)
 2. เป็นตำแหน่งที่คงที่และสามารถหาซ้ำได้อีก (reproducible เมื่อ TMJ. ปกติ และไม่มี unbalanced muscle activity)

Terminal hinge movement : การเคลื่อนที่แบบบานพับของขากรรไกรล่าง เมื่อ
 อ้าปาก ขณะที่ขากรรไกรล่างถูกดันถอยหลังโดย
 ทันตแพทย์หรือคนไข้ทำเอง ระยะทางการเคลื่อนที่
 นี้นยาวประมาณ $\frac{3}{4} - 1$ นิ้ว มีจุดศูนย์กลางของการ
 หมุนเป็นตำแหน่งคงที่และมักอยู่ภายในขอบเขตของ
 condyle และแกนที่ลากผ่านจุดศูนย์กลางของการ
 หมุนเรียกว่า rotation axis หรืออาจเรียกชื่อ
 อื่นว่า centric relation, terminal hinge
 position และ retruded contact position
 เนื่องจากตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบนี้มี ligament
 muscle และรูปร่างของ TMJ. ร่วมด้วย จึงมีอีกชื่อ
 หนึ่งว่า ligamentous position

(70) Lauritzen ได้สนับสนุน Ramfjord และ Ash (112) โดยให้คำจำกัด

ความของ terminal hinge relation และ centric relation ว่า

Terminal hinge relation : ระยะอ้าปากและหุบปากโดยขากรรไกรล่างอยู่ที่สูงสุด
 และ transverse hinge axis อยู่ที่เดิม

คำจำกัดความนี้จะคล้ายกับคำจำกัดความของ centric relation แต่ต่างกันที่
 terminal hinge relation เป็นช่วงระยะทาง ส่วน centric relation เป็นจุด
 เนื่องจากมีคำจำกัดว่า "at a given vertical dimension" (Academy of dental
 prosthesis (5))

(59) Ingervall กล่าวว่า อาจใช้ตำแหน่ง retruded contact position

(centric relation, ligamentous position) แทน muscular occlusal
 position ซึ่งเป็นตำแหน่งที่กล้ามเนื้อมีความเครียดน้อยที่สุด

ใน "Glossary of Prosthodontic terms" (Academy of Denture
Prosthetics⁽⁵⁾) ให้คำจำกัดความว่า

- Centric jaw relation : 1. ความสัมพันธ์ระหว่างขากรรไกรเมื่อ condyle อยู่ในตำแหน่งหลังสุด (most posterior) และ unstrained ใน glenoid fossa
- ๒ ความห่างของขากรรไกรบนและล่างจำนวนหนึ่ง โดยสามารถเคลื่อนขากรรไกรออกไปทางด้านข้างจากตำแหน่งนี้ได้
2. ตำแหน่งที่อยู่หลังสุดของขากรรไกรล่างที่มีต่อขากรรไกรบนที่ vertical dimension หนึ่ง
3. ความสัมพันธ์ของขากรรไกรล่างต่อขากรรไกรบนเมื่อ condyle อยู่ในตำแหน่งหลังสุดใน glenoid fossa ซึ่งสามารถเคลื่อนขากรรไกรออกไปด้านข้างได้อย่าง unstrained ใน vertical dimension ที่ปกติ สำหรับคนแต่ละคน (individual)

Solomon⁽¹⁴³⁾ กล่าวถึง jaw position ว่ามีเพียงตำแหน่งเดียวคือ centric relation (terminal hinge axis) และให้คำจำกัดความว่า

- Centric relation : ตำแหน่งที่อยู่หลังสุดของ mandible ต่อ maxilla ซึ่ง condyle อยู่บนสุด หลังสุด และไม่มี strain ใน fossa และสามารถทำ lateral movement ได้

Terminal hinge relation : ระยะการอ้าหรือหุบปากโดยขากรรไกรล่างอยู่ต่ำสุด
ในขณะที่ transverse axis อยู่คงที่ (constant)

(88)
อย่างไรก็ดี Moffett กล่าวถึงการใช้ตำแหน่ง centric relation

ใน clinic ซึ่งเชื่อว่าเป็น most retruded position ว่า temporomandibular
ligament จะเกร็ง เพื่อกันไม่ให้ขากรรไกรถอยหลังต่อไปอีกและตำแหน่งนี้ไม่อยู่ใน muscle
activity ที่ปกติของคนไข้ นอกจากนี้ articular capsule จะตึงเมื่ออยู่ที่ตำแหน่ง
border position เนื่องจากโดยปกติ TMJ. จะเคลื่อนมาไม่ถึง border position

นอกจากนี้ Bauer และ Gutowski (11) กล่าวว่า การเคลื่อนที่แบบ retrusive
border movement ของขากรรไกรล่างระหว่างการอ้าและหุบปากจาก retruded contact
position จะเป็น forced movement ซึ่งจะมีการเคลื่อนที่แบบ purely rotational
motion จนพื้นหน้าเริ่มห่างออกจากกัน 20 - 25 มม. จากนั้นจะมี translatory move-
ment ร่วม

Most superior position

(140)
Silverman กล่าวว่าตำแหน่ง centric relation ควรอยู่ข้างบนตรง ๆ

ไม่ใช่ตำแหน่งที่อยู่ต่ำสุด และวิธีที่ดีที่สุดในการหา คือ tap - tapping

(121)
Roth ได้ให้คำจำกัดความว่า centric relation คือ ตำแหน่งของ
ขากรรไกรล่างและความสัมพันธ์ของ condyle ใน fossa และในปี 1981 (123, 124) เขากล่าว
ว่าตำแหน่งนี้เป็นตำแหน่งที่อยู่บนสุดของ condyle ใน fossa และไม่มี ความเครียด
(strain). เวลาที่ดูจาก laminagraph, condyle จะอยู่ตรงกลางในแนว antero-
posterior และมี superior joint space เพียงเล็กน้อย เขากล่าวต่อด้วยว่า
condyle ไม่สามารถเคลื่อนถอยจากตำแหน่งนี้โดยไม่ทำให้ position ต่ำลง (inferior)
และในตำแหน่ง most retruded position จะมี strain ของกล้ามเนื้อ

(42) Dawson ได้กล่าวสนับสนุน (121) Roth ว่า ตำแหน่งของ condyle ที่แท้จริงควรอยู่ข้างบนมากกว่าด้านหลัง เพราะเมื่อ condyle อยู่ในตำแหน่งสูงสุด (most superior position) condyle จะถูกยึด (braced) ด้วย ligament และกระดูก ซึ่งตำแหน่งนี้จะเป็น true terminal hinge position

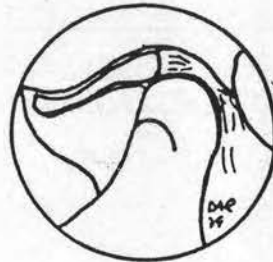
(74) Lee ให้คำจำกัดความว่า
centric relation : จุดใด ๆ ในส่วนโค้งของการหุบ (closure) ซึ่งมีหัว condyle ทั้งสองข้างอยู่ในตำแหน่ง most superior position และสัมผัสกับ meniscus ใน glenoid fossa เมื่อไม่มีแรงทางด้านข้างเข้ามาเกี่ยวข้อง

นอกจากนี้เขายังกล่าวด้วยว่าการจะมี centric relation ที่ดีต้องมีพื้นหน้าซึ่งสัมพันธ์กันดีด้วย

Most posterior superior position

เป็นตำแหน่งของ condyle ที่อยู่หลังสุด บนสุด ใน glenoid fossa ซึ่งได้รับการสนับสนุนว่าเป็นตำแหน่ง centric relation โดย Ramfjord (อ้างจาก Celenza และ Nasedkin (31)) กับ Ash (8)

(126) Roth และ Rolfs ได้กล่าวถึงการไข rear most และ upper most เป็น centric relation ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ทำซ้ำได้อีก (reproducible) แต่คนไข้เกิดอาการปวดขึ้น อาจเกิดจากการที่ articular disc หลุดออกมาข้างหน้า (anterior displacement) และ condyle ถูกดันไปอยู่หลังกว่า disc (รูปที่ 36)



รูปที่ 31 แสดงการนำตำแหน่ง rear most กับ upper most position มาใช้เป็น centric relation แล้วเกิดอาการปวด (Roth และ Rolfs (126))

Most superior anterior position

เป็นแนวความคิดที่ใหม่ที่สุดที่ว่า ในตำแหน่ง centric relation ควรมี condyle อยู่หน้าสุด บนสุด ต่อ glenoid fossa เพื่อ condyle จะได้ถูกยึดกับ distal slope ของ articular eminence แนวความคิดนี้ได้รับการสนับสนุนโดย Barnett, Celenza, Lucia และมีผู้ที่เริ่มยอมรับแนวความคิดนี้ได้แก่ Ramfjord และ Dawson (อ้างจาก Celenza (31) Nasedkin)

Physiologic position

(95)
Moyer ให้คำจำกัดความว่า centric relation position ควรอยู่ใน ตำแหน่งที่มี minimum electromyographic activity ของ muscle of mastication

(96)
Moyer กล่าวเสริมอีกว่า ตำแหน่ง centric relation นี้ถูกกำหนดโดย neuromuscular reflex อย่างหนึ่ง โดยเริ่มเรียนรู้การควบคุมตำแหน่งของขากรรไกรล่าง ในขณะที่มีฟันน้ำนม เนื่องจากเกิดการกำหนดตำแหน่งขากรรไกรล่างครั้งแรก เมื่อฟันน้ำนมขึ้น ครบ และ เริ่มเกิดการ เคลื่อนไหวของขากรรไกรล่างที่มีความสัมพันธ์ต่อขากรรไกรบน ซึ่งถูก engram ไว้ที่ central nervous system เกิดเป็น reflex ขึ้น

(137)
Sicher กล่าวในแง่กายวิภาคศาสตร์ว่า ตำแหน่ง centric position (C.R.) คือตำแหน่งของ mandible ที่มี TMJ. และกล้ามเนื้ออยู่ในภาวะสมดุลย์

(59)
Ingervall ให้คำจำกัดความของคำว่า muscular occlusal position ว่าเป็นตำแหน่งที่เคลื่อนมาจาก rest position มาสบในขณะที่มีความเครียดของกล้ามเนื้อ น้อยที่สุด และการหาตำแหน่งนี้ต้องใช้ electromyograph

(100)
Parker กล่าวว่า centric relation คือตำแหน่งที่กล้ามเนื้อและเอ็น ยึดข้อต่อ TMJ. อยู่ในสภาวะพัก

Jakelson (62) ได้กล่าวถึงการใช่ myomonitor มาช่วยหา centric relation โดยการทำให้กล้ามเนื้อหย่อนตัว (relax) ได้ผลสรุปที่น่าสนใจดังนี้

1. หากคนไข้ถอยขากรรไกรล่าง เองจะถอยได้น้อยกว่าการที่มีแรงช่วยดัน ซึ่งจะทำให้ถอยได้อีก
2. การเคี้ยวหรือการกลืน จะไม่ถึงตำแหน่ง most retruded position
3. ตำแหน่ง centric relation นอกจากอยู่หลังกว่า centric occlusion แล้วยังต่างออกไปในทุกทิศทางด้วย
4. ถ้าทำ lateral movement จาก centric occlusion จะได้การเคลื่อนที่ที่ราบเรียบ แต่หากให้เคลื่อนออกจากตำแหน่ง centric relation จะได้เส้นหยัก แสดงถึง tension ของการเคลื่อนที่
5. ตำแหน่ง C.R. เป็นตำแหน่งที่ neuromuscularly strained position
6. ในตำแหน่ง myocentric position (neuromuscular balanced position) จะไม่พบ tension หรือพบเพียงเล็กน้อย
7. จากการทดลองไม่พบตำแหน่ง centric occlusion อยู่ตรงกับ centric relation เลย แต่บางครั้ง centric occlusion อยู่ตรงกับตำแหน่ง myocentric position ซึ่งหากไม่ตรงกันจะเกิด proprioceptive feedback ของ malpositioned centric occlusion ทำให้เกิด TMJ. syndrome
8. Myocentric position ไม่สามารถหาได้ด้วย pantograph เนื่องจากมี interfering clutch หรือการกระทำใด ๆ จากทันตแพทย์

เขาสรุปว่า :

1. ในการหาตำแหน่ง retruded border position ทุกแบบจะเกิด tension ของกล้ามเนื้อขึ้น

2. centric occlusion อาจอยู่ตรงกับ myocentric position และถ้าระยะห่างมากขึ้นจะเกิด tension และ strain ในกล้ามเนื้อมากขึ้นด้วยเช่นกัน และหากได้รับการแก้ไขจะพบว่าตำแหน่ง myocentric position จะมาตรงกับ centric occlusion ของคนไข้

Martel⁽⁸⁰⁾ ให้คำจำกัดความของ C.R. ไว้ 3 แบบ คือ

1. ตำแหน่งที่อยู่บนสุดของ condyle ใน fossa
2. ตำแหน่งของกระดูกขากรรไกรล่างที่ถูกควบคุมด้วยระบบประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular system) โดยไม่สัมพันธ์กับฟัน
3. เป็นตำแหน่งที่อยู่ริมสุดของการเคลื่อนที่ (border position) แต่ไม่ใช่ตำแหน่งที่อยู่ในขอบเขตการทำงานตามปกติ (functional position)

ในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1976 ได้มีการประชุม The Occlusion Focus Meeting (อ้างจาก Celenza และ Nasedkin⁽³¹⁾) ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้หลายท่าน อาทิเช่น Barnett, Celenza, Dawson, Goldman, Guichet, Isaacson, Kaplan, Long, Lucia, Moffett, Nasedkin, Ramfjord, Tanner, Zander ฯลฯ

แต่ละท่านมีความคิดเห็นต่อคำถามว่า เมื่อขากรรไกรอยู่ใน centric relation นั้นฟันควรจะอยู่ที่ตำแหน่งสลับกันมากที่สุดหรือไม่ (maximum intercuspation) ดังนี้

ผู้ตอบ	คำตอบ	ความคิดเห็น
Barnett	ใช่	condyle ควรอยู่กลาง fossa ไม่ต่ำลงหรือหน้าไปที่ eminence
Celenza	ไม่	เชื่อว่าระยะห่างนี้ยอมรับได้
Dawson	ใช่	ตำแหน่งการสบฟันแน่นควรเกิดเมื่อ condyle และ disc อยู่ในตำแหน่งบนสุด

ผู้ตอบ	คำตอบ	ความคิดเห็น
Goldman	ใช่	ควรมีตำแหน่งบนสุดใน fossa ซึ่งเป็นตำแหน่ง terminal hinge axis ด้วย
Guichet	ไม่	แต่จะอยู่ใกล้กันมาก ประมาณ 0 - 0.25 มม.
Lucia	ใช่	condyle ควรถูกยึดกับ distal slope ของ articular eminence
Ramfjord	ไม่	จะอยู่หน้ากว่า 0.1 - 0.2 มม. จากตำแหน่งบนสุด หลังสุด ของ condyle
Schärer	ใช่	ควรอยู่ที่ RUM position เมื่อฟันสบกันสนิท
Weisgold	ใช่	โดยมีตำแหน่งที่ terminal hinge cycle of occlusion

นอกจากนี้ขอกล่าวถึง เรื่อง ไกลเคียงที่มีความสัมพันธ์กันคือ rest position และ slide in centric ดังนี้

Rest position

Posselt⁽¹⁰²⁾ กล่าวถึงตำแหน่ง rest position ว่า ไม่ได้อยู่บน boundary position แต่อยู่ใน upper distal range ของการเคลื่อนที่ ดังนั้นการ หุบปากจาก rest position ไปสบฟันมัก เป็น translatory movement

Thompson⁽¹⁵⁰⁾ และ Gillis⁽⁵⁰⁾ กล่าวว่า การเคลื่อนที่ทุกอันของ mandible เริ่มและจบลงที่ตำแหน่ง rest position โดยมีกล้ามเนื้ออยู่ใน tonic equilibrium

Thompson⁽¹⁵⁰⁾ เชื่อว่า การเคลื่อนจาก centric occlusion ไปยัง rest position เป็น pure rotation และถ้าในคนปกติ การเคลื่อนที่จาก rest position ไป centric occlusion จะออกมาในรูปเดียวกัน แต่มักไม่ใช่ตำแหน่ง most retruded position ของ condyle

(152)
 Thurow กล่าวว่า ในช่วงระหว่าง centric กับ rest position
 จะพบขากรรไกรล่างเคลื่อนที่แบบบานพับโดย condylar center จะทำตัวเสมือนจุดศูนย์
 กลางการหมุนของ condyle

(70)
 Lauritzen กล่าวว่า ต้องมี muscular strain ในทุกตำแหน่งของ
 การสบฟัน และตำแหน่งที่ unstrain จริง ๆ มีตำแหน่งเดียวคือ rest position

Slide in centric

(81)
 Maruyama และคณะ กล่าวถึงทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่าง centric
 relation occlusion และ centric occlusion ว่ามีสองทฤษฎีคือ

(77)
 1. One centric (Lucia) คือการที่มี C.O. อยู่ในตำแหน่งเดียวกับ
 C.R.O.

2. Long centric หรือ Freedom in centric (Schuyler⁽¹³²⁾ ,
 Ramfjord และ Ash⁽¹¹²⁾) คือการมี C.O. อยู่ห่างจาก C.R.O. ไม่เกิน 0.5
 มม. ที่ฟัน และจากการศึกษาของเขา⁽⁸¹⁾ พบว่ามีเพียงร้อยละ 10 ของคนไข้ normal
 occlusion ที่มี slide in centric ตั้งแต่ 0 - 0.3 มม. (anteroposteriorly)
 นอกจากนั้นก็มีค่าสูงกว่านี้

(137)
 Sicher กล่าวว่า การถอยจากตำแหน่ง median occlusion position
 (C.O.) ไปได้ 0.5 มม. เป็นสิ่งปกติ

(26)
 Brill และคณะ กล่าวว่า การที่ตำแหน่ง centric occlusion อยู่
 หน้าต่อ C.R.O. ประมาณ 2 - 3 มม. สามารถเคี้ยวได้ แต่มีผลทาง muscle spasm
 และปวด

(121)
Roth กล่าวว่า ความแตกต่างระหว่าง C.O. และ C.R.O. (เรียก centric slide, centric skid, excentric slide) ในคนไข้จัดฟันที่ได้ผลดี จะ ได้ค่าเท่ากับ 1.4 ± 0.4 มม. ในเด็กจะน้อยกว่าคือประมาณ 0.85 ± 0.6 มม. นอกจากนี้ยัง เสริมอีกด้วยว่าทันตแพทย์จัดฟันบางคน ท่านเสร็จสิ้นการรักษาโดยให้คนไข้สบเป็น super Class I (slightly Class III) occlusion เพื่อลด centric slide แต่จริง ๆ แล้วจะมี factor อื่นร่วมด้วยมาก

(42) Dawson Lauritzen (70) และ Parker (100) สนับสนุนความคิดเห็นที่ว่า การสบฟันที่ดีควรให้ C.O. อยู่ตำแหน่งเดียวกับ C.R.O.

(59)
Ingervall กล่าวว่า ตำแหน่ง R.H.A. อยู่สูงกว่าตำแหน่ง C.O. เฉลี่ย ประมาณ 1 มม. (0 - 2 มม.) ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่

(67)
Hasselus ได้ตั้งชื่อ free functional occlusion ว่าคือการที่มี centric occlusion ที่ stable ณ ตำแหน่ง centric relation โดยมี cusp tip-to-fossa พร้อมกับ long และ wide centric relation

- (143)
Solomon ได้ให้ข้อสังเกตในเรื่องนี้ว่า
1. ในคนที่ฟันนั้น centric relation occlusion ไม่จำเป็นต้องเป็นตำแหน่งเดียวกับ centric occlusion แม้ว่ามันควรเป็นเช่นนั้น แต่ในคนที่ไร้ฟัน ตำแหน่ง centric occlusion ควรเป็นตำแหน่งเดียวกันกับ centric relation occlusion
 2. เมื่อ centric occlusion ไม่ได้อยู่ตำแหน่งเดียวกับ centric relation occlusion จะเกิด centric slide
 3. การแก้ไขความแตกต่างระหว่าง occlusion และ condylar centric position โดยการกรอแต่งฟัน (grinding) หรือ occlusal rehabilitation จะทำให้เกิด long centric
 4. จุดใหญ่ในการทำ occlusal rehabilitation คือ ทำให้ mandible อยู่ใน terminal hinge relation และสร้าง stable centric occlusion ใน ตำแหน่ง retruded contact position ตลอดจนระยะทางระหว่าง centric relation ถึง habitual occlusion



Moffett (88)

กล่าวในแง่ของนักกายวิภาคศาสตร์ว่า เขาไม่เห็นความจำเป็นในการแก้ slide in centric เนื่องจาก joint อื่น ๆ ของร่างกายก็ตั้งขึ้นในเวลาทำงานเช่นเดียวกัน

Solomon (143)

ได้ให้คำจำกัดความที่สั้นและเข้าใจออกมาในรูปของตารางดังนี้
(ตารางที่ 2)

Terminology	Interpretation
Jaw position	
1. Centric relation	Retruded mandibular concept
2. Terminal hinge relation	Hinge axis concept
Occlusal position	Contact between opposing teeth
1. Occlusion	
Occlusal position	
Contact position	
2. Centric occlusion	Maximal intercuspated occlusion without any reference to jaw or joint position
Intercuspal occlusal position	
3. Retruded contact position	Occlusal status in centric relation without any reference to centric occlusion—may or may not be maximal intercuspation
Terminal occlusion	
Occlusion in centric relation	
4. Centric occlusion in centric relation	Occlusal status in centric relation with reference to centric occlusion. Maximal intercuspation in centric relation. Coincidence of centric occlusion with centric relation. Teeth in centric occlusion, jaw in centric relation
Terminal hinge intercuspated occlusal position	
Point centric	
5. Habitual occlusion	Maximal intercuspation located anterior or lateral to centric relation. Teeth in centric occlusion but mandible not in centric relation
Acquired centric	
Mesial intercuspated occlusal position	
Lateral intercuspated occlusal position	
Occlusion of convenience	Mesial centric slide. Lateral centric slide
6. Long centric occlusion	The establishment of freedom of movement at the occlusal level between centric occlusion and centric relation when there is noncoincidence of centric occlusion and centric relation
Retrusive range	The anteroposterior distance between centric occlusion and centric relation position when they are not identical
TMJ	
Occlusal	

ตารางที่ 2 คำจำกัดความของ Solomon (143)

วิธีการหาตำแหน่ง Rotating Hinge Axis (R.H.A.)

วิธีการหาตำแหน่ง R.H.A. ประกอบด้วยปัจจัย 2 อย่างคือ เครื่องมือที่ใช้ในการหาตำแหน่ง R.H.A. และวิธีพา (manipulation) ขากรรไกรล่างไปสู่ตำแหน่ง R.H.A.

(97, 112)

เครื่องมือที่ใช้หาตำแหน่ง R.H.A. ได้แก่

1. Direct check bite (interocclusal) recordings ใช้ซีดีงหรือ thermoplastic material ร่วมกับ articulator และ face bow แบบต่าง ๆ

2. จากภาพถ่ายทาง X-ray โดยใช้

(117, 119)

ก. Laminagraph

(61)

ข. TMJ. radiograph

(65)

ค. Lateral cephalogram

(42)

3. วิธีการคลำ

4. Graphic recording เป็นการบันทึกในรูปของเส้นและจุด ลงบนกระดาษหรือแผ่นโลหะ ซึ่งแบ่งออกเป็น

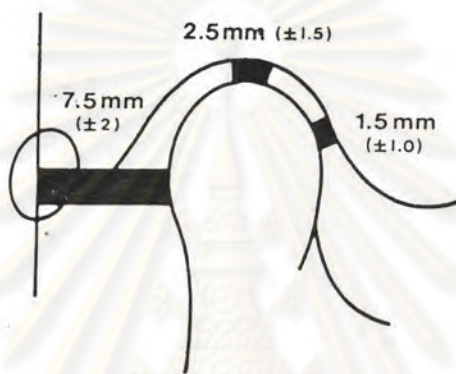
ก. Intraoral recording ได้แก่ gothic arch tracing แบบ intraoral

ข. Extraoral recording ได้แก่ kinematic face bow แบบต่าง ๆ

ศูนย์วิจัยทันตกรรม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การใช้ภาพถ่ายทางรังสีหาตำแหน่ง R.H.A.

Ricketts (117, 119) ศึกษาซากกรไกจำนวน 100 ตำแหน่ง ด้วย lamina-graph สรุปว่า ตำแหน่งของ condyle ที่ปกติคือ การที่มี condyle ห่างจาก eminence ประมาณ 1.5 มม. โดยมียอดของ condyle อยู่ห่างจาก fossa ประมาณ 2.5 มม. และ condyle อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของรูประมาณ 7.5 มม. (รูปที่ 37)



รูปที่ 37 แสดงตำแหน่ง TMJ. ในการวิจัยของ Ricketts (Roth (123))

Ismail และ Rokni (61) หาตำแหน่งของ condyle จากภาพ TMJ. radiograph โดยวัดระยะห่างของ condyle กับ fossa โดยรอบ (รูปที่ 38)



ก. ส่วนบนสุด

ข. ด้านหน้า

ค. ด้านหลัง

รูปที่ 38 แสดงการวัดระยะห่างของ condyle ต่อ fossa โดยใช้ TMJ. radiograph

(61)
(Ismail และ Rokni)

Ismail และ Rokni (61) ใช้วิธีนี้ศึกษาตำแหน่ง C.R. และ C.O. และสรุปผลได้ว่าที่ C.R. จะมี condyle อยู่บนกว่า และหลังกว่า condyle ในขณะที่ mandible อยู่ในตำแหน่ง C.O. (ตารางที่ 3)

	Superior space (mm)		Anterior space (mm)		Posterior space (mm)	
	CR*	CO†	CR	CO	CR	CO
\bar{x}	2.70	2.82	2.30	2.11	1.92	2.14
SD	0.94	1.01	1.91	1.08	0.87	0.89
t		1.62‡		1.91‡		1.93‡

*CR = centric relation.

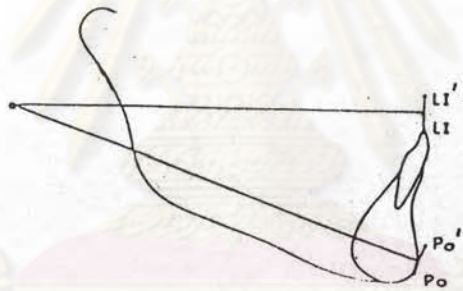
†CO = centric occlusion.

‡Significant at the 0.10 level.

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองหาตำแหน่งของ condyle ข้างขวาที่ตำแหน่ง C.R. และ C.O. โดยใช้ TMJ. radiograph (61) (Ismail และ Rokni)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(65)
 Kawata และคณะ ใช้แนวความคิดที่ว่า การเคลื่อนที่จาก rest position ไปยัง habitual centric เป็น pure rotation⁽¹⁵⁰⁾ มาวิจัยหา axis ของ mandibular movement จาก rest position ไปยัง full closure โดยการถ่ายภาพรังสีกะโหลกศีรษะด้านข้าง (lateral cephalogram) กำหนดเอาจุดตัดของเส้นแบ่งครึ่ง และตั้งฉากกับระยะทางระหว่างปลายฟันหน้าล่าง ทำกับเส้นแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับระยะทางระหว่างจุด pogonion ของทั้งสอง film เป็นตำแหน่ง rotation center และหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งนี้ต่อโครงสร้างใบหน้า พบว่า มีความแตกต่างของตำแหน่ง axis ระหว่าง skeletal Class I และ III pattern (รูปที่ 39)



รูปที่ 39 แสดง rotation center ในแนวความคิดของ Kawata (65) (Kawata และคณะ)

LI, LI' = ตำแหน่งฟันหน้าล่างขณะอ้าปาก (rest position) และหุบปาก (C.O.) ตามลำดับ

Po, Po' ตำแหน่ง Pogonion ในขณะอ้าปาก (rest position) และหุบปาก (C.O.) ตามลำดับ

Weinberg⁽¹⁵⁷⁾ กล่าวถึงการทำตำแหน่ง TMJ. ด้วยภาพถ่ายทางรังสีเอกซ์ ว่า ความแตกต่างในตำแหน่งของ TMJ. ไม่สามารถบันทึกได้ เนื่องจากค่าความแตกต่าง มีน้อยกว่า 1 มม.

Ramjford และ Ash⁽¹¹²⁾ กล่าวว่า การหาตำแหน่ง centric relation ด้วยการถ่ายภาพรังสีเอกซ์ ถือเป็นหลักไม่ได้ เนื่องจากพบว่า 1 ใน 3 ของคนไข้ที่มี TMJ. ปกติ มี condyle อยู่ในตำแหน่งที่อ้างว่าเกิดการหลุดของขากรรไกร (subluxation)

การทำตำแหน่ง R.H.A. ด้วยวิธีการคลำ

Dawson⁽⁴²⁾ ใช้วิธี palpation โดยวางนิ้วชี้บนตำแหน่งที่คิดว่าจะเป็น condylar axis ให้คนไข้อ้าปากกว้าง เพื่อ TMJ. จะเคลื่อนไปข้างหน้า ทำให้นิ้วชี้ตกอยู่ในหลุม (depression) ที่เป็นที่อยู่ของ condyle จากนั้นให้คนไข้ทำขยับในขอบเขตของ hinge movement ซึ่งคนไข้จะรู้สึกถึงการหมุนที่ condyle แบบไม่มีการไถล จากนั้นก็จดตำแหน่งบนผิวหนังอย่างระมัดระวังอย่างยับยั้งผิวหนังของคนไข้ พบว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้น จะอยู่ในขอบเขต 2 - 3 มม. และผลที่ได้จะผิดพลาดน้อยลงถ้าใช้ bite record ที่บาง ๆ (รูปที่ 40)



รูปที่ 40 แสดงการทำ rotating hinge axis ด้วยวิธีการคลำ (Dawson⁽⁴²⁾)

Razek⁽¹¹⁵⁾ ได้เปรียบเทียบการทำ rotating hinge axis โดยการคลำ ของ Dawson⁽⁴²⁾ พบว่า ค่าที่ได้จากวิธีของ Dawson ห่างจากค่าที่ได้จาก kinematic hinge axis 0 - 4 มม. (โดยเฉลี่ย 2 มม.) ในทุกทิศทาง

การใช้ Graphic record ในการหา R.H.A.

Ramfjord และ Ash⁽¹¹²⁾ ได้กล่าวถึงการใช้อย่าง gothic arch หรือ Gysi's tracing ว่า เครื่องมือที่ใช้ค่อนข้างจะไม่ค่อยถูกต้อง และ typical gothic arch ที่ได้ก็เป็น false tracing เป็นส่วนมาก นอกจากนี้จากการสังเกตทางคลินิกพบว่า ตำแหน่งหัวลูกศรไม่ใช่จะเป็นตำแหน่งเดียวกันกับ centric relation ที่หาโดยการดัน condyle เข้าไปใน glenoid fossa และได้กล่าวถึงการใช้อย่าง kinematic face bow หาตำแหน่งของ stationary hinge position ของ mandible ว่า เป็นวิธีการหา centric relation อีกวิธีหนึ่งที่ใช้กันมาก วิธีนี้ก็ค่อนข้างจะทำลำบาก และได้ผลไม่ค่อยถูกต้อง หลังจากแก้ไข occlusion ให้คนไข้ที่มี bruxism และ temporomandibular joint disturbances ไปแล้ว stationary hinge axis อาจเคลื่อนไปหลายมิลลิเมตร ดังนั้นตำแหน่ง stationary hinge axis ก็ไม่แน่ว่าจะเป็น ideal centric relation ของคนไข้ นอกจากนี้การใช้ kinematic face bow ยังทำได้ยากไม่เหมาะสมในการวินิจฉัยโรค

ได้มีผู้เปรียบเทียบการหาตำแหน่ง rotating hinge axis โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น

Posselt⁽¹⁰³⁾ นำตำแหน่งที่ได้จาก kinematic face bow ไป X-ray บนภาพ cephalometric พบว่า ทุกตำแหน่งตกอยู่ในขอบเขตของ condyle

Beyron⁽¹⁸⁾ ใช้วิธีคล้ายกับ Posselt แต่พบว่า ตำแหน่งเหล่านี้อยู่ใกล้กับขอบของ condyle เป็นส่วนใหญ่

Le Pera⁽⁷³⁾ พบว่า ตำแหน่งนี้ไปตกบริเวณ neck ของ condyle จึงกล่าวว่า intercondylar axis ไม่ใช่ hinge axis

(25) Brewka ได้ทดลองใช้ rear most position (ซึ่งจะเกิด little strain ของกล้ามเนื้อ) เปรียบเทียบตำแหน่ง R.H.A. ที่หาจาก pantograph, cephalometric และ arbitrary hinge axis ว่า pantographic R.H.A. แม่นยำที่สุด ตามด้วย cephalometric center ของ condyle และการใช้ external landmark หา arbitrary hinge axis ตามลำดับ โดยมากกว่าร้อยละ 50 ของ pantographic R.H.A. อยู่ได้กว่าและหลังกว่า cephalometric center ของ condyle และอยู่ในขอบเขตของ condyle

(151) Thurow เสนอความเห็นไว้ว่า ตำแหน่งของ actual hinge axis อาจอยู่ distal กว่า center ของ condyle จาก X-ray เนื่องจากลักษณะทางกายวิภาคของ condyle และ articulation portion ของมัน แต่เขาเชื่อว่าความแตกต่างอันนี้ ในการบำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน คนไข้สามารถปรับตัวได้

วิธีพา (manipulation) ขากรรไกรล่างเข้าสู่ตำแหน่ง R.H.A.

(112) Ramfjord และ Ash กล่าวว่า การหา centric relation ให้ได้ผลถูกต้องจะขึ้นอยู่กับปัญหาสามประการที่อาจทำให้เกิด abnormal muscle tension ได้แก่

1. ความเครียดด้านจิตใจและอารมณ์ (psychic or emotional tension)
2. อาการปวดที่เกิดขึ้นต่อ temporomandibular joint หรือส่วนอื่น ๆ ใน masticatory system
3. muscle memory หรือ protective reflex action ที่เกิดจากฟันชนกัน ผิดตำแหน่ง (faulty occlusal contacts)

ดังนั้นวิธีการหา centric occlusion จึงควรทำเป็นขั้น ๆ ตามลำดับ โดยคำนึงถึงปัญหาทั้งสามอย่างด้วย

(68)
Kurth และ Feinsein กล่าวว่าการหาตำแหน่งนี้ยากเนื่องจาก factor ต่าง ๆ คือ การดู การเห็น (perception) , กายวิภาค และสรีรวิทยา, ความสามารถของคนไข้ที่จะทำตามคำแนะนำของหมอ ตลอดจนการคาดคะเนล้วงหน้าของหมอ

วิธีหาขากรรไกรล่างไปสู่ตำแหน่ง R.H.A. มีความแตกต่างกันของปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. คำจำกัดความของ R.H.A. ว่าเป็นตำแหน่งใด
2. เทคนิคในการพา (guide) ขากรรไกรล่างเข้าสู่ตำแหน่ง R.H.A.
3. การจัดสภาพ (posture) ของคนไข้ในขณะหาตำแหน่ง R.H.A.
4. เครื่องมือที่ใช้ประกอบการหาตำแหน่ง R.H.A. เช่น การใช้ยา, bite plane ฯลฯ เป็นต้น

เทคนิคในการพาขากรรไกรล่างเข้าสู่ตำแหน่ง R.H.A.

(137)
Sicher กล่าวถึง กลวิธีให้คนไข้กัดในตำแหน่ง centric relation ซึ่งใช้ในการทำฟันปลอมทั้งปาก ได้แก่ การหงายศีรษะ และค้อมาก ๆ การให้คนไข่นอนในลักษณะ supine position การให้คนไข้กลืนแล้วกัด และการใช้ needle point tracing นอกจากนี้เขาได้กล่าวถึงการถอยขากรรไกรโดยตัวคนไข้เองว่า โดยปกติทุกคนจะกัดเข้าสู่ตำแหน่ง median occlusal position (centric occlusion) เนื่องจากความเคยชิน เหมือนกับการเอานิ้วแตะจมูก เมื่อให้คนไข้ถอยขากรรไกรเอง จะทำให้ capsule ของ condyle อยู่ในสภาพ extreme tough unstrained and unique tension แต่เมื่อ capsule รับ proprioceptive อันใหม่เรียบร้อยจะได้สภาพการหุบปากอันใหม่ที่มั่นคง (stable) และสามารถทำซ้ำได้อีกเรื่อย ๆ (reproducible) ซึ่งจะทำให้ได้โดยการ free occlusion ออกให้เหมือนกับคนไข้ไม่มีฟัน

(73) (81)
Le Para กับ Maruyami กับคณะ ได้ใช้วิธีการเก่า ๆ คือ อ้าหุบ อ้าหุบ หลาย ๆ ครั้ง และให้คนไข้ถอยขากรรไกรไปข้างหลังด้วยตัวเอง พร้อมทั้งใช้มือช่วย support ด้วยในกรณีคนไข้ไม่สามารถถอยขากรรไกรเองได้ดี

(112)
 Ramfjord และ Ash กล่าวว่า การให้คนไข้หัดขากรรไกรล่างถอยหลัง
 เองโดยหัดลิ้นถอยหลังไปหา pharynx หรือดึงขากรรไกรล่างถอยหลัง วิธีนี้ condyle จะ
 ไม่ถอยหลังเข้าไปใน glenoid fossa และขากรรไกรล่างมักจะไปอยู่ในตำแหน่งที่แตกต่าง
 กับการหา centric relation โดยวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้เขายังกล่าวเสริมอีกว่าวิธีที่ดีที่สุด
 สำหรับหา centric relation คือ ผู้ตรวจต้องมีความรู้สึกว่ากล้ามเนื้อของขากรรไกรของ
 คนไข้หย่อนตัวเต็มที่ และผู้ตรวจสามารถโยกขากรรไกรขึ้นลงได้อย่างง่ายดายในทิศทาง
 เคลื่อนที่แบบบานพับ (retrusive hinge path) จนพ้นชนกัน

การใช้มือช่วยพา (guide) ขากรรไกรล่างเข้าสู่ตำแหน่ง R.H.A. ประกอบด้วย
 ปัจจัยใหญ่ ๆ 2 ปัจจัยคือ แรงที่ใช้และตำแหน่งกับ ลักษณะของมือตลอดจนทิศทางของการออกแรง

(112)
 Ramfjord และ Ash ให้ความคิดเห็นในเรื่องแรงที่ใช้ว่าการใช้แรงมาก ๆ
 ดันขากรรไกรล่างให้ถอยหลัง ไม่ว่าจะเกิดจากแรงมือของทันตแพทย์ หรือจากเครื่องมือดัน
 ขากรรไกร (a retruder) ก็ไม่ใช่วิธีที่หา centric relation ที่เชื่อถือได้ เพราะคนไข้
 จะมีปฏิกิริยาต่อต้านกับแรงดันนั้น ถึงแม้ว่าแรงที่ใช้ดันขากรรไกรล่างทั้งสองข้างนั้นจะเท่ากัน
 แต่กล้ามเนื้อที่เกร็งตัวที่คนไข้มีอยู่แล้ว สามารถทำให้แรงทั้งสองข้างไม่เท่ากันได้ โดยเฉพาะ
 ในรายที่มีอาการปวดหรือรู้สึกไม่สบาย เหตุผลที่สำคัญที่ไม่แนะนำให้ใช้เครื่องมือดันขากรรไกร
 ก็เพราะจะขัดขวางการหย่อนตัวของกล้ามเนื้อของขากรรไกร ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับ
 หาตำแหน่ง ligamentous centric relation

ส่วนตำแหน่งและลักษณะของมือตลอดจนทิศทางของการออกแรงเมื่อพา (guide)
 ขากรรไกรล่างเข้าสู่ตำแหน่ง R.H.A. ได้แก่

(145)
 Stuart ใช้ chin point เป็นตำแหน่งที่จะพาเข้าหาตำแหน่ง C.R.
 โดยพยายามพาไปสู่ RUM position

(57)
 Haselnus ให้คนไข่นั่งเอียง 45° โดยหมอบอยู่ด้านหลังของคนไข้ ใช้นิ้ว
 หัวแม่มือและนิ้วชี้วางที่คางของคนไข้ ในตำแหน่งนี้ทันตแพทย์สามารถสังเกตตำแหน่งของมือว่า
 ออกแรงไปยัง condyle ทั้งสองข้างเท่ากัน และให้คนไข้แอ่กอด แอ่กอด เบา ๆ (tap up

and down) ในฟันหลัง และพบว่า functional centric relation ของเขา มักพบ
อยู่หน้ากว่า terminal hinge position แต่อยู่หลัง (distal) กว่า myocentric
position ที่ได้จากการใช้ myomonitor เล็กน้อย

(59)

Ingervall ใช้นิ้วหัวแม่มือวางที่ lower incisor ต่อกับ alveolar
process และนิ้วชี้วางใต้คาง และกด mandible ด้วย firm pressure เพื่อให้ถึง
ตำแหน่ง retruded contact position

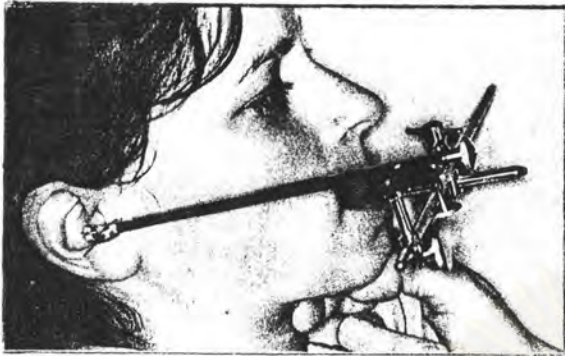
(11)

Bauer และ Gutowski วิจารณ์และกล่าวถึงวิธี guide mandible
ที่ตำแหน่ง chin point โดยการวางนิ้วหัวแม่มือบนคาง ส่วนนิ้วชี้และนิ้วกลางรองอยู่ใต้คาง
(รูปที่ 41) ว่า



รูปที่ 41 แสดงการ guide ขากรรไกรล่างที่ตำแหน่ง chin point
(11)
(Bauer และ Gutowski)

การวางนิ้วหัวแม่มือมีอยู่สองลักษณะคือ P.K. Thomas จะงอนนิ้วหัวแม่มือลงแตะคาง (รูปที่
42) แต่ A.G. Lauritzen (70, 71) จะงอนนิ้วหัวแม่มือขึ้นและใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือแตะ
คาง (รูปที่ 43)

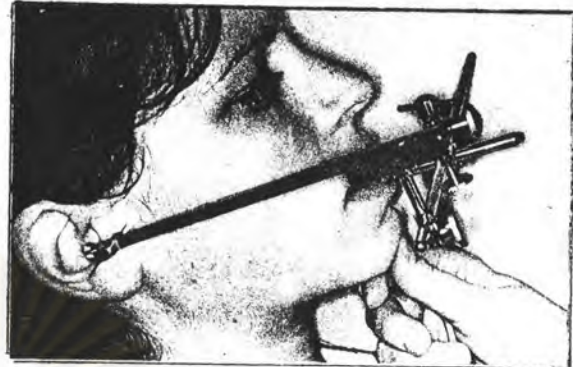


รูปที่ 42

แสดงวิธีพาชากรรไกรล่างของ P.K.

Thomas

(Bauer และ Gutowski (11))



รูปที่ 43

แสดงวิธีพาชากรรไกรล่างของ A.G.

Lauritzen

(Bauer และ Gutoswki (11))

(112)
Ramfjord และ Ash

มีเทคนิคในการหาตำแหน่ง R.H.A. โดยวางนิ้ว

หัวแม่มือขวาบน mandibular central incisors ของคนไข้ ส่วนนิ้วชี้อยู่ใต้คาง หัวแม่มือขวาควรอยู่บนตัวฟันสูงพอที่จะกันไม่ให้ฟันตรงข้ามชนกันได้ ตลอดเวลาที่หาตำแหน่ง centric relation ควรใช้เสียงพูดกับคนไข้เบา ๆ และน้ำเสียงราบเรียบ (monotonous voice) ต้องเตือนคนไข้บ่อย ๆ ให้หย่อนแขนและเท้า และหายใจทางจมูกช้า ๆ ต่อมาบอกคนไข้ให้ทราบว่า ผู้ตรวจจะโยกขากรรไกรให้เคลื่อนไหวเอง และให้กำลังใจคนไข้ว่าทำตามได้ดี

สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งก็คือ ผู้ตรวจไม่ควรจะทำให้เกิดอาการเจ็บปวดในขณะที่ค้นหากรรไกรคนไข้ หวังตรวจควรให้เจียบที่สุด ผู้ตรวจต้องตั้งใจ และใช้ความพยายามทำตัวให้เข้ากับคนไข้ การทำตัวให้เข้ากับคนไข้แบบนี้ก็เป็นลักษณะของการเริ่มการสะกดจิต (hypnotic induction) หรือเป็น relaxation technic เริ่มโยกขากรรไกรให้อ้าและหุบเล็กน้อยให้ขากรรไกรอยู่ในตำแหน่ง posterior hinge position สิ่งที่สำคัญคือการ

หา centric relation ควรเริ่มจากให้คนไข้้าปากกว้างมากที่สุด เพราะความคุ้นเคยของกล้ามเนื้อที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (muscle orientation) และ protective reflexes ที่รวมกับการที่ฟันชนกันผิดปกติ (faulty contacts) จะลดน้อยลงมากเมื่อฟันห่างกันมากขึ้น ในขณะที่กำลังโยกขากรรไกรคนไข้ขึ้นลงอยู่นั้นผู้ตรวจก็ควรให้คนไข้เอาลิ้นไว้ที่พื้นของปาก (floor of the mouth) หรือเอาลิ้นแตะที่ส่วนข้างหน้าหรือส่วนกลางของ hard palate อย่าให้คนไข้หดลิ้นเข้าไปหา pharynx เพราะจะทำให้กล้ามเนื้อของขากรรไกรหดตัว และอาจเป็นเหตุให้ดึง condyle ต่ำ และค่อนไปข้างหลังจากตำแหน่งที่เคยอยู่ตามปกติใน glenoid fossa ผู้ตรวจโยกขากรรไกรขึ้นลงในตำแหน่ง stationary hinge axis หรือ centric relation จนกระทั่งฟันล่างเริ่มชนฟันบน ซึ่งจะรู้สึกและได้ยินเสียงกระทบกัน การชนกันของฟันที่เริ่มขึ้นครั้งแรก (intial contact) จะอยู่ในตำแหน่ง centric relation จากเหตุผลที่ว่าส่วนกลางของ meniscus และส่วนต่าง ๆ ของ condyle และ glenoid fossa ไม่มีเส้นประสาทเกี่ยวกับอาการเจ็บปวด ดังนั้นเมื่อ condyle ถูกดันเข้าไปอยู่ในตำแหน่ง centric relation อย่างถูกต้องแล้วคนไข้จะไม่มีอาการเจ็บปวดที่ temporomandibular joint

(42)

Dawson ได้กล่าวถึง ข้อสังเกตของการหาตำแหน่ง centric relation ไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. การใช้ one - handed technique จะไม่เคยได้ตำแหน่ง true terminal hinge position เป็นส่วนใหญ่
2. การหาตำแหน่ง centric relation ในขณะที่คนไข้นั่งตัวตรงจะทำให้ยาก จึงแนะนำให้ใช้ supine position
3. ขากรรไกรล่างไม่สามารถที่จะถูกดัน (forced) เข้าสู่ terminal hinge position ได้ ควรค่อย ๆ หาตำแหน่งในขณะที่้าปากเล็กน้อย โดยไม่มีแรงที่ขากรรไกรล่าง

4. ถ้ามีอาการตึงหรือเจ็บบริเวณ condyle แสดงว่า condyle ด้านนั้น ๆ ถูกดึงไปข้างหน้าด้วยกล้ามเนื้อ การหาตำแหน่งที่ถูกตึงจำเป็นต้องนำขากรรไกรล่างไปด้านหลัง และชันข้างบน เมื่อ condyle และ disc ถูกยึด (braced) โดยกระดูกและเอ็นข้อต่อแล้ว แรงที่ส่งไปยัง condyle จะไม่ทำให้เกิดอาการปวด

5. เมื่อทำได้ถูกริธี คนไข้จะไม่ออกแรงต่อต้านแรงจากหมอ และไม่จำเป็นต้องใช้ยาหรือเครื่องมือใด ๆ ทั้งสิ้น

Dawson⁽⁴²⁾

แนะนำและอธิบายการหา terminal axis ไว้ดังนี้

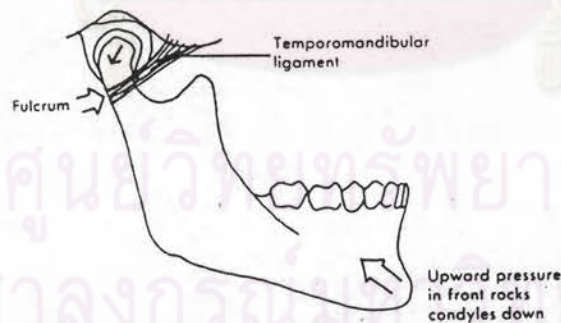
1. คนไข้ควรนอนราบ คางถูกยกสูงขึ้น เพื่อคนไข้จะยื่นคางได้ยาก
2. หมออยู่ด้านหลังของคนไข้ ประคองศีรษะคนไข้ให้อยู่ในระหว่างต้นแขนกับหน้าอก ทำให้ศีรษะคนไข้ไม่ขยับขณะหาตำแหน่ง
3. นิ้วทั้งสี่ของหมอวางที่ lower border ของ mandible เพื่อออกแรงให้ condyle ขึ้นสูง นิ้วทั้งสี่นิ้วจะอยู่บนกระดูก และห้ามกด soft tissue ของคอ
4. นิ้วหัวแม่มือทั้งสองวางบน symphysis ออกแรงดันไปในแนว downward และ backward ปลายนิ้วหัวแม่มือควรแตะกัน หากนิ้วห่างกันเกินไปจะมีแรงกดบน soft tissue มากเกินไป
5. คนไข้จะอ้าปากเล็กน้อย ในขณะที่หมอจะใช้แรงเพียงเบา ๆ คอยขยับขากรรไกรขึ้นลงจนรู้สึกว่ามี mandible หมุนอยู่รอบ ๆ condylar axis โดยอยู่ในขอบเขตของส่วนโค้งประมาณ 2 - 3 มม. หรือประมาณ 1 มม. ในคนไข้ที่มีอาการ trismus

วิธีของ Dawson นี้เรียกว่า bimanual technique (รูปที่ 44) ซึ่งมีผู้
 (80) (34)
 สนับสนุนคือ Martel และ Chiappone



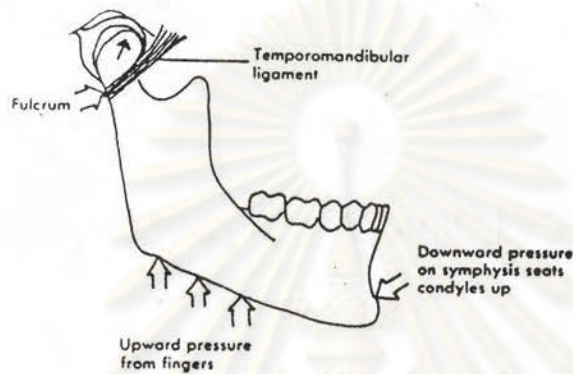
รูปที่ 44 แสดงการขยับขากรรไกรสู่ตำแหน่ง centric relation โดยใช้
 (42)
 bimanual technique (Dawson)

Dawson (42). ได้กล่าวถึงการหาตำแหน่ง centric relation แบบที่ใช้นิ้ว
 หัวแม่มือกดที่ symphysis และนิ้วชี้รองรับอยู่ใต้คาง โดยออกแรงไปทาง backward
 ว่า upward pressure ที่ symphysis area จะทำให้ condyle ตกลง โดยมี
 fulcrum ที่ temporomandibular ligament (รูปที่ 45)



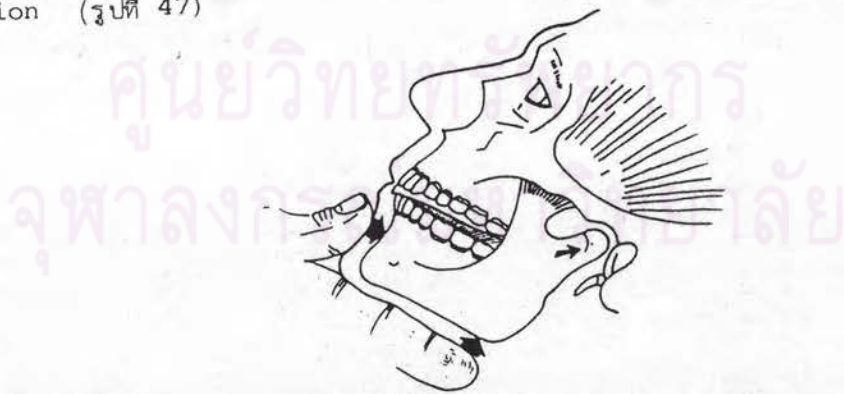
รูปที่ 45 แสดงการตกลงมาของ condyle เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกดที่ symphysis
 (42)
 (Dawson)

ส่วนแบบของ Dawson จะออกแรงที่นิ้วทั้งสามในแนวขึ้นบน โดยนิ้วชี้เกือบจะไม่ออกแรงเลย ตำแหน่งที่ออกแรงจะอยู่ที่ inferior border ของกระดูก ซึ่งจะทำให้ condyle เข้าสู่ตำแหน่ง most superior position โดยมี temporomandibular ligament ทำตัวเป็น fulcrum ผลของการออกแรงกดในแนว downward ที่นิ้วหัวแม่มือ เพื่อให้ฟันห่างออกจากกันร่วมกับ upward pressure ที่นิ้วทั้งสามจะยก condyle ขึ้น (รูปที่ 46)



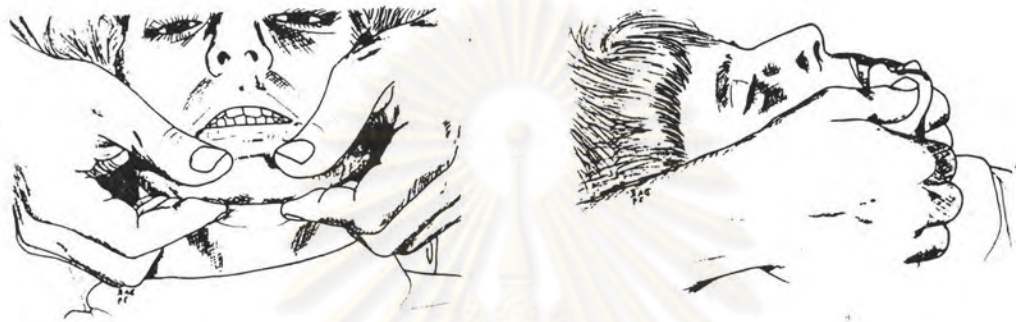
รูปที่ 46 แสดงการที่ condyle เข้าสู่ fossa เมื่อใช้ bimanual technique (Dawson (42))

Roth (123) ได้ใช้ hand position อีกแบบหนึ่งโดยใช้นิ้วหัวแม่มือวางที่ส่วนบนของ pogonion ออกแรงในแนว downward ส่วนนิ้วชี้และนิ้วกลางมีอวัยวะแยกออกไปยัง gonial angle ทั้งสองข้าง ออกแรงในแนว upward เพื่อให้ condyle ขึ้นไปสู่ superior position (รูปที่ 47)

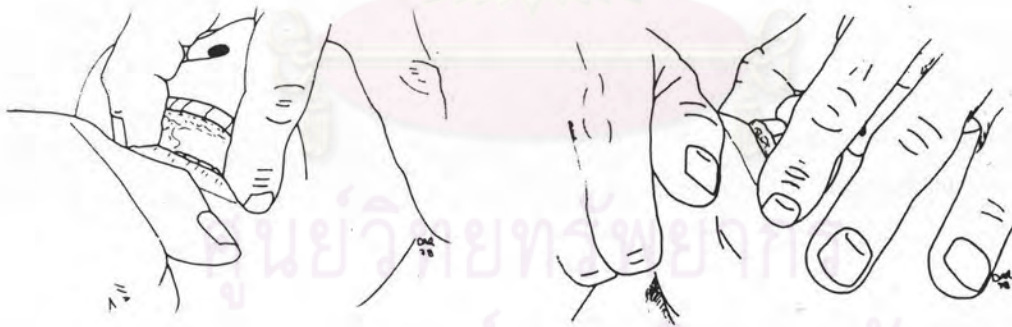


รูปที่ 47 แสดง hand position ของ Roth (Roth (123))

(126)
 Roth และ Rolfs ได้ใช้ bimanual technique ในการ reline
 splint และพา mandible ในแนว upward และ slightly backward (รูปที่ 48)
 หรือถ้าหากใช้ one hand technique ก็ควรมี anterior stop โดยใช้นิ้วของมืออีก
 ข้างหนึ่ง (รูปที่ 49)



รูปที่ 48 แสดง bimanual technique (Roth และ Rolfs (126))



รูปที่ 49 แสดงการใช้ one hand technique โดยมีมือซ้ายทำหน้าที่เป็น
 anterior stop (Roth และ Rolfs (126))

การจัดสภาพ (posture) ของคนไข้ ในขณะที่หาค่าแห่ง R.H.A.
(91)

Mohl กล่าวถึง บทบาทของตำแหน่งศีรษะที่มีต่อการสบฟันโดยอ้างถึง ผู้เขียนและผู้ทำการทดลองต่าง ๆ ว่า เมื่อคนไข้นอนลง ตำแหน่งของ mandible จะถอยหลังไป ทำให้ตำแหน่ง centric relation ที่ได้อยู่หลังเกินไป

(9) Ash กล่าวคัดค้านว่าการ reproduce ตำแหน่ง centric relation สามารถทำได้โดยมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย และจะไม่ขึ้นอยู่กับ posture ของลำตัวกับศีรษะ เหมือนกับตำแหน่ง rest position

(112) Ramfjord และ Ash จัดคนไข้ให้นั่งอย่างสบาย โดยพนักพิงหลัง เอียง เป็นมุมประมาณ 60 ถึง 70 องศา มีหมอนรองศีรษะอยู่ใต้ occipital ridge ซึ่งทำให้ กล้ามเนื้อคอของคนไข้ไม่ตึง ให้คนไข้ย่อนแขนและเท้าและจ้องวัตถุใด ๆ ก็ได้ซึ่งอยู่ตรงหน้า และห่างออกไปประมาณระหว่าง 12 ถึง 15 นิ้ว แนะนำให้คนไข้หายใจทางจมูกช้า ๆ

(11) Bauer และ Gutowski ให้คนไข้ relax และนอนบนเก้าอี้คนไข้ นอก-จากนี้เขาทั้งสองยังได้เตือนถึง skin displacement ว่าอาจเกิดได้จากหลาย factor เช่น ตำแหน่งของศีรษะและร่างกาย กล้ามเนื้อใบหน้า ตลอดจนตำแหน่งของขากรรไกร จึงได้แนะนำว่าการ transfer face bow ควรปฏิบัติดังนี้

1. เอาคลิบติดผมหรือตุ้มหูออก
2. ให้นั่งตัวตรง โดยไม่มี support ของหลังและศีรษะ (back and head rest) ให้คนไข้
3. ขากรรไกรล่างต้องอยู่ใน terminal hinge axis ตลอดการ transfer face bow

หลังจากได้ตำแหน่ง R.H.A. แล้ว ให้คนไข่นั่งตัวตรง ตามองตรงไปข้างหน้า ผู้ช่วยทันตแพทย์จะช่วยประคองศีรษะบริเวณ occipital bone เพื่อ mark หรือ tattoo ตำแหน่ง R.H.A. ลงบนผิวหนังของคนไข้ ซึ่งคล้ายกับวิธีของ Lauritzen และ Bodner (71)

เครื่องมือที่ใช้ประกอบการหาคำแหน่ง R.H.A.

(112)
Ramfjord และ Ash กล่าวถึงการหาคำแหน่งของ centric relation โดยใช้ยาพวก barbiturates, tranquilizers และ muscle relaxants ช่วยก็ดูเหมือนจะได้ผลบ้าง แต่ผลจากการทดลองที่พบในทางคลินิกและ electromyograph ปรากฏว่า เม็ดแป้งธรรมดาทำให้กล้ามเนื้อของขากรรไกรหยาบตัวลงได้ เท่ากับผลที่เกิดจากการใช้ยาถ้าหากผู้ตรวจช่วยคนไข้ทางด้านจิตใจได้อย่างถูกต้อง ถ้าจะใช้ muscle relaxants เช่น meprobamate ควรให้คนไข้รับประทานอย่างน้อย 800 ถึง 1200 mg. ต่อวัน ติดต่อกันหลาย ๆ วัน เนื่องจากคนไข้ที่มีกล้ามเนื้อเกร็งมักจะมีปัญหาทางด้านจิตใจด้วย ดังนั้นการใช้ยาอาจทำให้เกิดมีปัญหาด้านพันธุกรรมมากขึ้น และคนไข้ต้องการยาเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งทันตแพทย์และคนไข้ต่างก็ไม่ต้องทำให้เป็นเช่นนั้น ทันตแพทย์ก็อาจเปลืองไปรักษาปัญหาทางจิตใจมากกว่าที่จะรักษาทางด้านฟัน การทำให้กล้ามเนื้อของขากรรไกรหยาบตัวลงนั้นถ้าใช้ occlusal bite planes หรือ occlusal splints จะได้ผลดีกว่าการใช้ยา

(8)
Ash กล่าวว่า error จากการใช้ arbitrary hinge axis จะน้อยลงมาก ถ้าใช้ interocclusal record wax ที่บางมาก ๆ ประมาณ 3 มม.

(160)
Williamson และคณะ พบว่า การใช้ bite plane ในคนไข้ จะทำให้ TMJ. เปลี่ยนไป โดยในคนปกติพบว่า TMJ. จะเปลี่ยนไปในแนว anterior superior เฉลี่ย 1.0 มม. แต่ในคนที่มีปัญหาเรื่อง TMJ. พบว่า TMJ. จะเปลี่ยนไปในแนว posterior superior เฉลี่ยมากถึง 1.46 มม. และพบว่าเมื่อนำ bite plane กลับไปในคนปกติอีกครั้ง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งไปเฉลี่ย .87 มม. (0 - 3.0 มม.)

(159)
Williamson แนะนำให้ใช้ leaf gauze ในการหาคำแหน่ง centric relation

(145) (123, 124)
Stuart กับ Roth แนะนำให้ใช้ splint ในคนไข้ก่อน จะ register centric relation ทุกครั้ง

(61)

Ismail และ Rokni ใช้ anterior jig ช่วยในการหาตำแหน่ง

C.R. ได้

(42)

Dawson นิยมให้คนไข้กัดก้อนสำลีไว้ระยะหนึ่ง ในกรณีที่ยังมีการเกร็งของกล้ามเนื้ออยู่มาก เพื่อให้คนไข้สัมผัสการกัดเดิม จนสามารถนำขากรรไกรเข้าสู่ตำแหน่ง

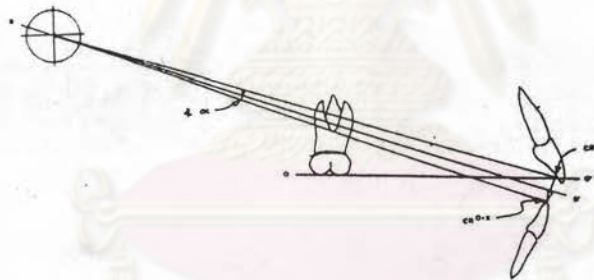
C.R. ได้

(112)

Ramfjord และ Ash ใช้วิธีแนะนำให้คนไข้อ้าปากกว้างมากที่สุดที่จะทำได้ และอ้าไว้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ถึง 1 นาที

(164)

Zuckerman ได้แสดงผลทาง เรขาคณิตของความผิดพลาดในการสบฟันที่เกิดจากความผิดพลาดในการหาตำแหน่ง terminal hinge axis ว่า (รูปที่ 50)



(164)

รูปที่ 50 แสดงแผนภาพการศึกษาของ Zuckerman (Zuckerman)

1. หากตำแหน่งที่ได้สูงกว่าหรือต่ำกว่า terminal hinge axis จะเกิดความผิดพลาดทางการสบฟันมากกว่าตำแหน่งที่ได้ยู่หน้าหรือหลังกว่าตำแหน่งจริง
2. หากตำแหน่งที่ได้สูงกว่าตำแหน่งจริง ฟันล่างจะสบไปข้างหน้ากว่าที่ควรจะเป็น
3. หากตำแหน่งที่ได้ยู่ต่ำกว่าตำแหน่งจริง ฟันล่างจะสบไปข้างหลังกว่าที่ควรจะเป็น

4. ขนาดความผิดพลาดในการสบฟัน เป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดความผิดพลาดในการหาตำแหน่ง true hinge axis

5. ขนาดความผิดพลาดในการสบฟันจะเพิ่มขึ้นหากความหนาของ wax bite หรือ vertical dimension เพิ่มขึ้น ในกระบวนการเพื่อ record centric relation occlusion

6. ขนาดความผิดพลาดในการสบฟันจะลดลงหากระยะทางระหว่าง true hinge axis ไปที่ฟัน (occlusal element) เพิ่มขึ้น

7. ตำแหน่งของ occlusal plane มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ occlusal error

การศึกษานี้ทำให้เข้าใจถึงความจำเป็นในการทำ face bow transfer และความแม่นยำของตำแหน่ง R.H.A.

ค่าเฉลี่ยของตำแหน่ง R.H.A.

(71)

Lauritzen และ Bodner เปรียบเทียบค่า true hinge axis กับ arbitrary hinge axis (13 มม. หน้า meatus บน tragus - canthus line)

ได้ผลตามตารางที่ 4 ดังนี้

	ระยะห่างจาก arbitrary point (มม.)						รวม
	2	2-4	4-6	6-8	8-10	มากกว่า 10	
ร้อยละของ true point	6	15	19	15	27	18	100

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดลองของ Lauritzen และ Bodner (71)

(148)

Teteruck และ Lundeen เปรียบเทียบค่าที่ได้จาก arbitrary hinge axis (13 มม. หน้าจุดใต้ของ tragus บน tragus - canthus line) และค่าที่ได้จาก ear face bow ต่อ true hinge axis ได้ผลตามตารางที่ 5

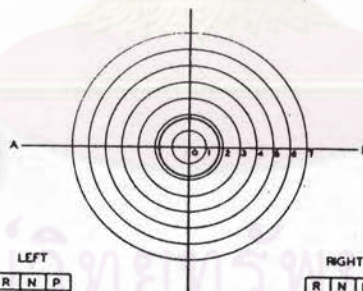
	ระยะห่างจาก true axis (มม.)						
	2	4	6	8	10	12	14
Ear axis (%)	1.1	24.5	56.4	85.1	93.6	95.7	100
13 มม.axis (%)	3.2	9.6	33.0	62.8	78.7	96.8	100

(148)

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดลองของ Teteruck และ Lundeen

(130)

Schallhorn เปรียบเทียบค่าที่ได้จาก true hinge axis กับ arbitrary hinge axis (13 มม. หน้า tragus บน tragus - canthus line) ได้ค่าตามตารางที่ 6 ดังนี้



LEFT		
R	N	P
1	31	44
2	45	64
3	57	81
4	66	94
5	68	97
6	69	98
7	70	100

AB = TRAGEAL - CANTHUS LINE
O = ARBITRARY AXIS
R = RADIUS IN MILLIMETERS
N = NUMBER OF DETERMINATIONS WITHIN GIVEN RADIUS
P = PERCENT OF TOTAL
M = MEAN RADIUS

RIGHT		
R	N	P
1	33	47
2	43	61
3	53	75
4	62	88
5	69	98
6	69	98
7	70	100

M=1.7

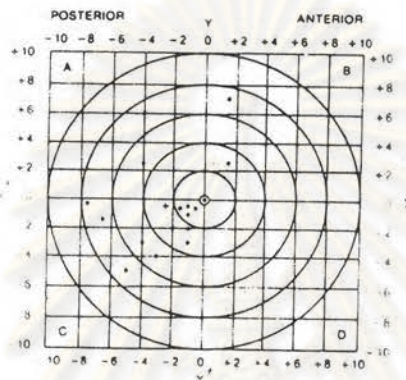
M=1.7

(130)

ตารางที่ 6 แสดงผลการทดลองของ Schallhorn

(25)

Brewka ได้ทำการทดลองใน sample 15 คน หาค่า true hinge axis, cephalometric hinge axis และ arbitrary hinge axis (15 มม. หน้ารูป และใต้ลงมา 5 มม. ของเส้นที่ลากจากรูไปจุด orbitale) โดย plot ลงใน bull's eye - distribution graph ที่มี cephalometric hinge axis เป็นจุดศูนย์กลาง (รูปที่ 51) ได้ผลตามตารางที่ 7 ดังนี้



รูปที่ 51 แสดง Bull's eye - distribution graph ของ Brewka (25) (Brewka)

Subject No.	Pantographic hinge axis		Arbitrary hinge axis	
	X value	Y value	X value	Y value
1	-4.00	+2.50	+3.20	+1.20
2	-2.00	-2.00	+8.00	-1.00
3	-1.00	-3.00	+1.00	+1.00
4	-3.00	-4.00	+3.20	+0.10
5	-4.00	-3.00	+3.20	-1.80
6	-4.00	-6.00	+2.10	-1.80
7	-6.50	-1.50	-5.00	8.00
8	-1.00	-1.75	-1.00	7.00
9	+1.50	+2.50	+7.80	4.00
10	+1.50	+7.00	+8.50	-2.00
11	-0.50	-0.50	-1.00	4.50
12	-1.00	1.00	+1.00	-0.75
13	-1.00	-0.25	-0.10	5.00
14	1.75	0.50	+7.00	0.20
15	5.00	5.00	-3.00	7.00
Mean values	-2.47	-0.23	+1.73	1.86

X = Abscissa
Y = Ordinate

(25)

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดลองของ Brewka

(155)
Walker ศึกษาความแตกต่างระหว่าง arbitrary hinge axis กับ true hinge axis ในเด็กนักเรียน 222 คน (440 TMJ.) พบว่า

ตำแหน่งของ true hinge axis เทียบกับ tragus - canthus line ได้ผลตามตารางที่ 8 ดังนี้

	Right	Left
Mean (หน้ากว่า tragus)	8.58	9.02
Standard deviation	3.5	3.52
Mean (ต่ำกว่า tragus-canthus line)	4.6	4.8
Standard deviation	4.83	4.77

(155)
ตารางที่ 8 แสดงผลการทดลองของ Walker

นอกจากนี้พบว่ามีเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ของ true hinge axis อยู่ในรัศมี 5 มม. จาก arbitrary hinge axis (13 มม. หน้า tragus) และมีจำนวนน้อยรายมากที่มีตำแหน่ง true hinge axis ข้างขวาและข้างซ้ายเท่ากัน

(115)
Razek หาดำแหน่ง R.H.A. โดยเทียบกับ plane of references ต่าง ๆ ได้แก่ เส้นลากจากยอดของ tragus ไปยัง outer canthus, เส้นที่ลากจาก upper one - third ของ tragus ไปยัง outer canthus, เส้นที่ลากจาก center ของ tragus ไป outer canthus และ Frankfort horizontal plane ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	Men				Women			
	Right side		Left side		Right side		Left side	
	L	P	L	P	L	P	L	P
Range	12-20	10-18	14-22	8-20	12-18	9-12	13-18	7-15
Mean	16	13	16	14	16	11	16	11
SD†	2.9	2.96	3	5.24	2.2	0.33	1.7	2.86

ก. ตำแหน่ง R.H.A. เมื่อเทียบกับเส้นที่ลากจากยอดของ tragus ไปยัง outer canthus

	Men				Women			
	Right side		Left side		Right side		Left side	
	L	P	L	P	L	P	L	P
Range	11-21	6-25	13-22	4-20	12-17	5-10	12-17	4-11
Mean	15	12	16	10	16	8	15	7
SD†	3.38	6.7	3.2	6.15	1.96	1.76	2.25	2.72

ข. ตำแหน่ง R.H.A. เมื่อเทียบกับเส้นที่ลากจาก upper one - third ของ tragus ไปยัง outer canthus

	Men				Women			
	Right side		Left side		Right side		Left side	
	L	P	L	P	L	P	L	P
Range	12-20	0-12	14-20	6-14	16-17	2-6	14-20	0-6
Mean	16	6	16	6	17	4	17	4
SD†	2.66	4.59	2.72	5.83	0.45	1.48	2.15	2.59

ค. ตำแหน่ง R.H.A. เมื่อเทียบกับเส้นที่ลากจาก center ของ tragus ไปยัง outer canthus

	Men				Women			
	Right side		Left side		Right side		Left side	
	L	P	L	P	L	P	L	P
Range	13-17	0-8	15-22	0-10	15-20	0-3	14-21	0-4
Mean	17	3	18	4	18	1	17	2
SD†	2.66	6	2.33	4.36	1.64	0.38	2.45	1.34

ง. ตำแหน่ง R.H.A. เมื่อเทียบกับ F.H. plane

(115)

ตารางที่ 9 แสดงผลการทดลองของ Razek

(L = ระยะทางในแนวนอน,

P = ระยะทางในแนวตั้งที่ต่ำกว่าเส้นอ้างอิง)

Condylar guidance

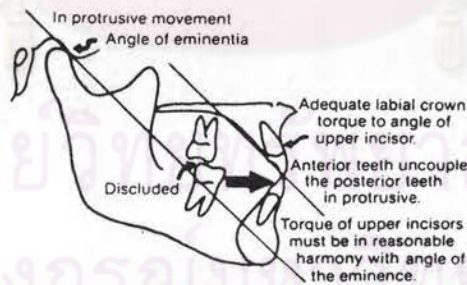
(36) (112)
 Christensen และ Slabbert , Ramfjord และ Ash
 (131)
 กับ Schuyler กล่าวว่า ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการควบคุม occlusion คือ
 condylar guidance

(67)
 Kurth ไม่คิดว่า condylar guidance สำคัญในการทำฟันปลอมทั้งปาก
 (complete denture) เนื่องจากเขาทำใน plain line articulator มาหลาย
 case แล้ว ก็สามารถใช้งานได้ดี

(38)
 Corbett และคณะ กล่าวว่า การ protrusion ของ condyle มีความ
 สัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ anatomical form ของ articular eminence

(37)
 Cohen กล่าวว่า มุม anterior guidance ต้องสัมพันธ์กับมุม condylar
 guidance

(123)
 Roth กล่าวว่า upper anterior teeth จะต้องมี torque พอ เพื่อ
 ให้ฟันหลัง disclude เวลาทำ protrusive movement (รูปที่ 52)



รูปที่ 52 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง condylar guidance
 (123)
 กับ incisor guidance (Roth)

(75)
Lindblom พบว่า condylar path จะลดความชันลงเล็กน้อย เมื่อมี
อายุมากขึ้น โดยเฉพาะในคนไข้ที่มี occlusal interference มาก แต่ในคนไข้ที่มี
occlusal interference น้อย พบว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อเส้นทางเดินของ
condyle ไม่มากพอที่จะถือว่าเป็นผิดปกติ

วิธีหาค่า และค่าเฉลี่ยของ C.G.

(107)
Posselt และ Franzén กล่าวถึง ปัจจัยในการบันทึกและ reproduce
ค่า sagittal condyle path inclination ว่าประกอบด้วย การ registration
กับการอ่านค่า (reading) และการหาค่านี้ในฟันธรรมชาติจะง่ายกว่าในคนไข้ที่ใส่ฟันปลอม
ทั้งปาก

การทำ condylar guidance ทำได้ 3 วิธีคือ

1. radiographic method
2. intraoral wax method
3. graphic registration

(37)
Craddock พบค่าความแตกต่างของค่า C.G. สูง เมื่อหาในคนที่ฟันปกติ
โดยใช้ซี่ฝังกัดและเข้า articulator (Hanau model H) และค่าที่ได้จาก X-ray
ยังไม่แน่นอน เมื่อยื่นคางออกมาไม่เท่ากัน

(107)
Posselt และ Franzén กล่าวถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำ condylar
guidance โดยการกัด protrusive wax bite ว่า ประการแรก ไม่ทราบว่าจะให้คนไข้
ยื่นคางออกมาเท่าไร เนื่องจากเขาพบว่าการกัดซี่ฝังโดยยื่นคางออกมา 2 มม. จะได้ค่าน้อย
กว่าการยื่นคางออกมา 4, 6, 8 มม. ตามลำดับ และค่าความแตกต่างนี้มี standard
deviation สูงมาก อย่างไรก็ตาม เขาแนะนำให้ใช้การกัดโดยยื่นคางไปข้างหน้า 4 มม.
ประการที่สอง เกิดจากความผิดปกติของระบบ condylar mechanism ของ articulator
นอกจากนี้ยังกล่าวเสริมว่า หากออกแรงมากไปหรือน้อยไปจะเกิดการกระดกของแบบจำลอง

พบได้ง่าย เขาจึงสรุปว่า หากไม่มี method ที่แน่นอน ค่า intraoral registration ที่ได้จะไม่ตรงกัน และการใช้เครื่องมือ เช่น articulator ที่ต่างกัน จะได้ค่าแตกต่างกันไปด้วย

(112)
Ramfjord และ Ash ใช้ protrusive wax bite ทาค่า condylar guidance กล่าวว่า ค่าที่ได้ทางซ้ายและทางขวาจะต่างกันประมาณ 2 - 5 องศา แต่อาจต่างได้ถึง 20 องศา อย่างไรก็ตามถ้าต่างกันมากกว่า 10 องศา อาจเกิดความผิดพลาดจากการวัด

(70)
Lauritzen ศึกษาโดยใช้ Dentatus articulator ใน sample 50 คน เป็นผู้ชาย 25 คน ผู้หญิง 25 คน วัดค่า Horizontal Condylar Inclination (HCI) ได้ผลตามตารางที่ 10

	Right	Left	Both
Male	39.8	40.6	40.2
Female	40.4	41.2	40.8
Both	40.1	40.9	40.5

(70)
ตารางที่ 10 แสดงผลการทดลองของ Lauritzen

- ค่าสูงสุดที่ได้คือ 53 องศา ค่าต่ำสุดที่ได้คือ 30 องศา
- ความแตกต่างข้างซ้ายและข้างขวาเฉลี่ย 2 องศา สูงสุด 8 องศา ซึ่งถือว่าไม่ต่างกัน
- ค่าที่ได้ระหว่างผู้ชายและผู้หญิงไม่แตกต่างกันมาก

(107)

Posselt และ Franzén ได้ให้คนไข้กัดซี่ฟันและศึกษาใน Dentatus articulator พบว่า

1. ถ้ากัดในตำแหน่ง edge to edge โดยฟันหน้าห่างกัน ได้ค่าเท่ากับ 36 - 45 องศา
2. ถ้าออกแรงกัดเล็กน้อยในตำแหน่ง edge to edge ได้ค่าเท่ากับ 51 - 58 องศา
3. ถ้ากัดในตำแหน่งยื่นคาง 4 มม. โดยฟันหน้าไม่สบจะได้อค่า 54 - 59 องศา โดยมี standard deviation อยู่ในช่วง 1.3 - 3.6 องศา

(99)

Olsson และ Posselt ได้กล่าวถึงค่า condylar path inclination ที่เคยทำการทดลองกับ reference lines ต่าง ๆ ในอดีต (ตารางที่ 11)

AUTHOR (YEAR)	NO.OF CASES	MEAN VALUES (IN DEGREES) OF CONDYLE PATH INCLINATION TO VARIOUS REFERENCE LINES*			
		OCCLUSAL PLANE	FRANKFORT LINE	CAMPER LINE	NASION-SELLA LINE
Gysi (1929)	18	31	42	24	46
Gysi (1958)	219	33	44	26	48
Nevakari (1958)	40	34	45	28	49
Isaacson (1959)	36	25	36	29	40
Lindblom (1960)	18	40	50	33	54
Posselt and Nevstedt (1961)	101	29	40	23	44

(99)

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ยของ C.G. ที่มาในอดีต (Olsson และ Posselt)

(63)

Javid ได้ค่าเฉลี่ยของ condylar guidance จาก Denar D4-A 2 ตัว ในข้างขวาเท่ากับ 43 องศา ข้างซ้ายเท่ากับ 42.3 องศา และกล่าวด้วยว่าเวลาใช้ articulator ต่างกัน ค่าที่ได้จะต่างกันด้วย

(60)

Isaacson ได้ทดลองพบว่า condylar path angle มีค่าตั้งแต่ 22 - 53 องศา เฉลี่ย 35.64 องศา (ผู้ชาย 35.82 องศา, ผู้หญิง 35.31 องศา) โดยใช้ gnathograph

(109)

Preti และคณะ หาค่า condylar saggital path way (CSP) ซึ่งเป็นมุมระหว่าง protrusive movement ทำกับ occlusal plane โดยใช้ graphic registration ได้ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. CSP เฉลี่ยเท่ากับ 33 องศา แต่ค่าแตกต่างกันมากในแต่ละบุคคล
2. การใช้ผู้ทำการทดลองต่างกันจะได้ค่าต่างกัน 1 องศา โดยเฉลี่ย
3. เมื่อนำคนไข้มาทดลองใหม่ใน 6 ปี ต่อมา พบว่า ร้อยละ 70 ของคนไข้ มีค่าเปลี่ยนแปลงไป 5 องศา ส่วนในคนไข้ที่ใส่ฟันปลอมทั้งปากและคนไข้ที่มี TMJ. disturbances จะได้ค่าเปลี่ยนแปลงไปมากกว่า 5 องศา

ได้มีการทดลองหาค่า condylar angle ในคนไทย ได้แก่ Silapabanleng (139) และคณะ โดยการถ่ายภาพรังสีใบหน้าด้านข้าง (lateral cephalogram) ใน

กลุ่มตัวอย่าง 64 คน พบว่า ค่า condylar angle เฉลี่ยเท่ากับ 60.88 ± 7.88 องศา ต่อมาประดิษฐ์⁽¹⁾ ได้ทดลองกลุ่มตัวอย่าง 40 คน โดยกัดซี่ผึ้ง และใช้ articulator ของ Dentatus ARH ร่วมกับ face bow แบบ AEB เริ่มการทดลองในตำแหน่ง centric occlusion และให้กลุ่มตัวอย่างยื่นคางออกมา 4 มม. เพื่อกัด protrusive wax bite ได้ค่าเฉลี่ยข้างขวา 43.4 ± 10.59 องศา ข้างซ้ายมีค่าเท่ากับ 42.58 ± 9.72 องศา และผลการทดลองทั้งสองนี้กล่าวว่า เพศ และอายุ ไม่มีความสัมพันธ์กับมุมแนวเคลื่อนคอนไดล์

นอกจากนี้ articulator ต่าง ๆ จะได้ออกค่าเฉลี่ยของ condylar guidance ไว้ เช่น Hanau Series H-2 กำหนดค่าเฉลี่ยไว้เท่ากับ 30 องศา (Hanau Engineering Co. ⁽⁵⁶⁾, 1963) หรือ Dentatus กำหนดค่าเฉลี่ยไว้เท่ากับ 40 องศา (AB Dentatus ⁽⁴⁾, 1973) เป็นต้น
(99)

Olsson และ Posselt ได้เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่าง planes ต่าง ๆ ไว้ตามตารางที่ 12 ดังนี้

ANGLE	MEAN	S.D.	RANK
FH -Camper line	17.1	2.8	1
OL. -Camper line	-6.7	3.6	2
NSL-OL	14.6	4.1	3
NSL-FH	4.2	4.4	4
OL -FH	10.7	5.0	5

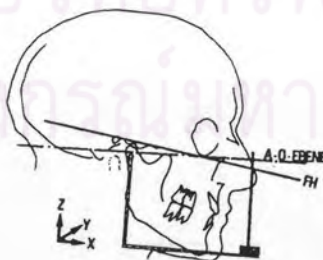
ตารางที่ 12 แสดงผลการเปรียบเทียบ reference planes ต่าง ๆ
(99)
(Olsson และ Posselt)

(FH = Frankfort horizontal plane ; OL = Occlusal plane ;

NSL = Nasion - Sella line)

(142)

ส่วน Slavicek ได้เปรียบเทียบ axis - orbital plane กับ Frankfort horizontal plane พบว่า มีค่าต่างกันเฉลี่ย 6.5 องศา (รูปที่ 53)



รูปที่ 53 แสดงภาพการเปรียบเทียบ axis - orbital plane กับ F.H. plane
(142)
(Slavicek)

การอ้างอิงวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้กล่าวมาข้างต้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อ

1. สามารถเข้าใจและมองเห็นภาพปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อตำแหน่ง R.H.A. และค่า C.G. ได้แก่ ลักษณะทางกายวิภาคของ TMJ. และอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับข้อต่อนี้, articulator และ face bow, คำจำกัดความของ R.H.A. และ C.G.

2. รู้จักสภาพที่ปกติและผิดปกติของ TMJ. ตลอดจนถึงการสบของฟัน

3. ศึกษาเทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าตำแหน่ง R.H.A. และ C.G.

ความรู้และความคิดเห็นต่าง ๆ ทั้งหมดได้ถูกนำมาใช้ประกอบการวิจัยนี้ เพื่อให้การวิจัยได้ผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย