เอกสารคำสอน

เรื่อง

ข้อต่อขากรรไกรและกล้ามเนื้อบดเคี้ยว

Muscles of Mastication and Temporomandibular Joint

รายวิชา ทพกย 211 มหกายวิภาคศาสตร์บริเวณศีรษะและคอทางทันตแพทยศาสตร์

DTAN 211 Gross anatomy of head and neck in dentistry

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ

ภาควิชากายวิภาคศาสตร์

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

แผนการสอน

1. ชื่อเรื่อง ข้อต่อขากรรไกรและกล้ามเนื้อบดเคี้ยว
   Muscles of Mastication and Temporomandibular Joint

2. ชื่ออาจารย์ผู้สอน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ
   ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะทันแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
   โทรศัพท์ 02-200-7801-2
   e-mail: Tawepong.ara@mahidol.ac.th

3. ชื่อรายวิชาและรหัสวิชา ทพกย 211 มหกายวิภาคศาสตร์บริเวณศีรษะและคอทางทันตแพทยศาสตร์
   DTAN 211 Gross anatomy of head and neck in dentistry

4. ชื่อหลักสูตร หลักสูตรทันตแพทยศาสตรบัณฑิต

5. วัน-เวลา ที่สอน วันจันทร์ที่ 4 ตุลาคม 2564 เวลา 14:00-15:00 **น.**

6. วัตถุประสงค์การศึกษา เพื่อให้นักศึกษาสามารถ
   1. บอกชนิด, ตำแหน่งและความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ต่อ TMJ ได้
   2. บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของ TMJ พร้อมทั้งอธิบายอย่างย่อ ๆ ได้
   3. บอกตำแหน่งที่ยึดของ sphenomandibular ligament และสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่สัมพันธ์กับ ligament นี้ รวมทั้งความสำคัญของ ligament นี้ที่มีต่ออาชีพทันตแพทย์ได้
   4. บอกหลอดเลือด, หลอดน้ำเหลืองและเส้นประสาทของ TMJ ได้
   5. อธิบายเรื่องราวของกล้ามเนื้อบดเคี้ยว รวมทั้ง fasciae ของมัน
   6. อธิบายการเคลื่อนไหวของ mandible ชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องได้
   7. บอกการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติของ TMJ ทางคลินิกที่พบได้
   8. บอก boundaries, contents และความสำคัญของ masticator spaces

7. เนื้อหาเรื่อง

A. Temporomandibular Joint (TMJ)

Relation

Articular surface

Articular cartilage

Articular capsule

- fibrous capsule and lateral ligament
- synovial membrane

Articular disc

Accessory ligaments

- sphenomandibular ligament
- stylomandibular ligament

Nerve supply, blood supply & lymphatic drainage

B. Muscles of Mastication (Masticatory muscles)

- Masseter
- Temporalis
- Medial pterygoid
- Lateral pterygoid

C. Fasciae of Muscles of Mastication

D. Mandibular Movements

- Opening of the mouth
- Closure of the mouth
- Protrusion of mandible
- Retrusion of mandible
- Slide to side movement

E. Clinical Anatomy

F. Masticator Spaces

8. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

1. นำเข้าสู่บทเรียน	5 นาที
2. บรรยายในชั้นเรียน	40 นาที
ซัก-ถามและให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นในระหว่างการบรรยาย	10 นาที
3. ให้นักศึกษาซัก-ถาม	5 นาที

9. สื่อการเรียนรู้

1. เอกสารคำสอน
2. อุปกรณ์สื่อการเรียนรู้ (เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องถ่ายทอดสัญญาณผ่านคอมพิวเตอร์)
3. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Power Point ประกอบการบรรยาย

10. การวัดผลการเรียนรู้ วัดผลนักศึกษาจากความสามารถ

บอกชนิด, ตำแหน่งและความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ต่อ TMJ ได้

บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของ TMJ พร้อมทั้งอธิบายอย่างย่อ ๆ ได้

บอกตำแหน่งที่ยึดของ sphenomandibular ligament และสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่สัมพันธ์กับ ligament นี้ รวมทั้งความสำคัญของ ligament นี้ที่มีต่ออาชีพทันตแพทย์ได้

บอกหลอดเลือด, หลอดน้ำเหลืองและเส้นประสาทของ TMJ ได้

อธิบายเรื่องราวของกล้ามเนื้อบดเคี้ยว รวมทั้ง fasciae ของมัน

อธิบายการเคลื่อนไหวของ mandible ชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องได้

บอกการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติของ TMJ ทางคลินิกที่พบได้

บอก boundaries, contents และความสำคัญของ masticator spaces

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ

ตัวชี้วัด เกณฑ์ และวิธีการ

1. เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลเป็นไปตามระเบียบข้อบังคับของมหาวิทยาลัย โดยมีการกำหนดสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, D+, D และ F
2. สัดส่วนคะแนนในการประเมิน
    1. การสอบข้อเขียน (ปรนัย/อัตนัย) ร้อยละ 49
    2. การสอบข้อเขียนในภาคปฏิบัติการ ร้อยละ 29
    3. บันทึกการแสดงพฤติกรรมในการฝึกปฏิบัติการ ร้อยละ 5
    4. ผลงานการปฏิบัติการ ร้อยละ 7
    5. รายงานรายบุคคล ร้อยละ 5
    6. รายงานกลุ่ม ร้อยละ 5

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ทวีพงศ์ อารยะพิศิษฐ

A. Temporomandibular Joint (TMJ)

เป็น synovial joint ชนิด condylar, อยู่ระหว่าง articular eminence และ mandibular fossa (glenoid fossa) ของ temporal bone (ทางด้านบน) กับ condyle ของ mandible (ทางด้านล่าง).

Relation

ทาง lateral : ข้อต่อนี้อยู่ตื้น ๆ ใต้ผิวหนัง
ทาง medial : สัมพันธ์อยู่กับ spine ของ sphenoid bone และ foramen spinosum
ทาง anterior : สัมพันธ์กับ lateral pterygoid muscle
ทาง posterior : สัมพันธ์กับ parotid gland, auriculotemporal nerve และ superficial temporal vessels.

Articular Surfaces

1. Temporal articular surface ประกอบด้วย mandibular fossa, articular tubercle และ articular eminence. Extend จาก squamotympanic fissure ไปทางข้างหน้าจนถึง articular eminence. Surface นี้มีลักษณะ concavoconvex จากข้างหลังไปทางข้างหน้า ส่วนที่ concave คือ mandibular fossa และส่วนที่convex คือ articular eminence. Articular tubercle เป็นปุ่มกระดูกอยู่ทาง lateral ของ root ของ zygomatic arch.

2. Head of mandible articular surface นี้ เป็นรูปไข่ (ellipsoid). ยาวประมาณ 15-20 mm. หนา 8 -10 mm., convex มากจากข้างหน้าไปข้างหลัง และ convex เล็กน้อยจาก medial pole ไปยัง lateral pole. Long axis ของ surface นี้มีทิศทางไปทาง medial เฉียงไปทาง posterior เล็กน้อย.

Articular Cartilage

Cartilage ที่ปกคลุม articular surfaces ของกระดูกทั้ง 2 นี้เป็น fibrocartilage ซึ่งมี collagenous fibers มากกว่า cartilage cells มาก.

Articular Capsule

แบ่งออกเป็น 2 ชั้น - ชั้นนอกเป็น fibrous capsule
- ชั้นในเป็น synovial membrane

1. Fibrous capsule

ทางข้างล่าง : ติดที่ neck of mandible
ทางข้างบน : ติดที่ขอบของ temporal articular surface โดยทาง anterior : ติดที่ anterior edge ของ articular eminence

posterior : ติดที่ anterior margin ของ squamotympanic fissure

lateral : ติดที่ articular margin ตั้งแต่ articular tubercle จนถึง postglenoid tubercle

medial : ติดที่ temporal bone, ชิดกับ suture ที่อยู่ระหว่าง temporal bone กับ greater wing ของ sphenoid bone

ส่วนของ fibrous capsule ที่อยู่สูงกว่า articular disc จะหย่อน,ทำให้ disc เคลื่อนที่ไปบน temporal bone ได้. ส่วน fibrous capsule ที่อยู่ต่ำกว่า disc จะตึง, และ fibers ทาง medial part และ lateral part ของ capsule สั้นมากจนเห็นว่า disc ยึดติดกับ medial pole และ lateral pole ของ condyle ของ mandible. Attachments นี้ยอมให้มี rotatory movement เกิดขึ้นระหว่าง condyle กับ under surface ของ articular disc. ในขณะเดียวกันทั้ง disc และ condyle จะเคลื่อนไปด้วยกันดังเป็น unit เดียวกันไปทางข้างหน้าหรือข้างหลังบน articular surface ของ temporal bone (gliding). มีส่วนของ tendon ของ lateral pterygoid muscle มา insert ที่ anterior aspect ของ fibrous capsule, ดังนั้นก็จะยึดติดกับ articular disc ด้วย.

ทาง lateral, มีส่วนของ fibrous capsule แข็งแรงขึ้น เป็น ***lateral หรือ temporomandibular ligament*** ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ lateral หรือ superficial layer และ medial หรือ deep layer.

Superficial layer กว้าง รูปพัด ทอดเฉียง ๆ จาก outer surface ของ articular tubercle ไปเกาะที่ lateral และ posterior aspect ของ mandibular neck.

Deep layer ลักษณะเป็นแถบแคบๆ ทอดในแนว horizontal จาก crest ของ articular tubercle ไปเกาะที่ disc บน lateral pole ของ condyle และที่ด้านหลังของ disc.

Lateral ligament นี้ป้องกัน backward dislocation ของ condyles. นอกจากนี้ ligaments นี้ทั้ง 2 ข้างร่วมกันป้องกัน lateral dislocation. เนื่องจาก fibrous capsule ทางด้านหน้าไม่แข็งแรง, ดังนั้น dislocation ของขากรรไกรล่างจึงมักเกิดทาง anterior.

2. Synovial membrane บุด้านในของ fibrous capsule. ทางข้างล่างมันยังตลบขึ้นไปปกคลุม neck of mandible ด้วย แต่ไม่ปกคลุม articular cartilage และ surfaces ทั้ง 2 ของ articular disc.

Articular Disc

เป็น fibrous tissue, มีลักษณะเป็นแผ่นรูปไข่, อาจมี cartilage cells ปนบ้างเล็กน้อย. Upper surface มีลักษณะ concavoconvex จากข้างหน้าไปข้างหลัง ส่วน lower surface มีลักษณะ concave (นั่นก็คือ ทั้ง 2 surfaces ของ disc มีลักษณะ conform ไปตาม articular surfaces ของข้อต่อนี้).

Articular disc แบ่ง joint cavity ออกเป็น 2 compartments คือ upper และ lower compartments. Upper compartment อยู่ระหว่าง temporal bone กับ disc, ส่วน lower compartment อยู่ระหว่าง disc กับ condyle of mandible. Upper compartment มีขนาดใหญ่กว่า lower compartment.

ขอบของ disc ต่อเนื่องไปกับ fibrous capsule. ความหนาของ disc ไม่สม่ำเสมอ. ทาง anterior และ posterior parts หนาขึ้นเรียกว่า anterior และ posterior bands, ส่วน central part บาง ซึ่งบางครั้ง perforate จึงทำให้ compartments ทั้ง 2 ติดต่อกันได้. Tissue ทาง posterior ของ disc (retrodiscal pad) มีลักษณะ loose และมี elastic fibers, sensory nerve ending และ venous plexus บรรจุอยู่.

Accessory Ligaments ของ TMJ

- sphenomandibular ligament
- stylomandibular ligament

1. Sphenomandibular ligament อยู่ medial ต่อข้อต่อนี้ ลักษณะเป็นแถบของ fibrous tissue บาง ๆ ทอดจาก spine ของ sphenoid bone ลงล่างและเฉียงไปทางข้างหน้าไปยึดติดที่ lingula ของ mandible และกระดูกบริเวณใกล้เคียง.

Relation ของ ligament นี้

ทาง lateral สัมพันธ์กับ structures ดังต่อไปนี้

ทางข้างบน	- สัมพันธ์กับ lateral pterygoid muscle และ auriculotemporal nerve
ต่ำลงมา	- ligament นี้แยกจาก neck of mandible ด้วย maxillary vessels.
ต่ำลงมาอีก	- สัมพันธ์กับ inferior alveolar nerve และ vessels และส่วนของ parotid gland, structures เหล่านี้อยู่ระหว่าง ligament นี้กับ mandibular ramus และที่นี่ ligament นี้จะถูกแทงผ่านโดย vessels and nerve to mylohyoid muscle.

ทาง medial สัมพันธ์กับ structures ดังต่อไปนี้

ทางข้างล่าง	- สัมพันธ์กับ medial pterygoid muscle.
ทางข้างบน	- มันแยกจาก pharynx ด้วย fat และ pharyngeal veins.
ใกล้ upper end	- มันถูกทอดข้ามโดย chorda tympani nerve.

2. Stylomandibular ligament เป็นส่วนของ investing fascia ที่หนาตัวขึ้นเป็นแถบปลายหนึ่งยึด ติดที่ apex ของ styloid process, ส่วนอีกปลายหนึ่งยึดติดที่ mandibular angle และ lower part ของ posterior border ของ mandibular ramus.

Nerve supply, Blood supply & Lymphatic drainage

Nerve supply ได้จากแขนงของ

auriculotemporal nerve, masseteric nerve และ posterior deep temporal nerve ของ mandibular division of N.V (V_3)

Blood supply ได้จากแขนงของ

superficial temporal artery และ maxillary artery (แขนง deep auricular และ masseteric arteries) ของ external carotid artery

Lymphatic drainage เข้าสู่ deep parotid nodes.

B. Muscles of Mastication (Masticatory muscles)

ประกอบด้วย
- masseter muscle
- temporalis muscle
- medial pterygoid muscle
- lateral pterygoid muscle

กล้ามเนื้อเหล่านี้เจริญมาจาก mesoderm ของ first pharyngeal arch (mandibular arch) ดังนั้นจึงเลี้ยงด้วยแขนงของ mandibular division ของ N.V.

Masseter Muscle

กล้ามเนื้อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอยู่ superficial ต่อ ramus of mandible. คลำได้ขณะกัดฟันแน่น ๆ.

Origin มี 2 heads :-

- ***Superficial head*** ตั้งต้นโดยเป็น strong aponeurosis จาก anterior 2/3 ของ lower border ของ zygomatic arch
- ***Deep head*** จาก posterior 1/3 ของ lower border และตลอดแนว medial surface ของ zygomatic arch

Insertion ที่ lateral surface ของ mandibular ramus ถึง mandibular angle และ coronoid process

Innervation โดย masseteric nerve ซึ่งเป็นแขนงของ anterior trunk ของ V^3, ทอดผ่าน mandibular notch เข้าสู่ deep surface ของกล้ามเนื้อ

Action เป็น powerful elevator ของ lower jaw

Temporalis Mascle

กล้ามเนื้อรูปพัด อยู่ใน temporal และ infratemporal fossae

Origin จาก - floor ของ temporal fossa.

- deep surface ของ temporal fascia

Anterior fibers เรียงตัวในแนว vertical, middle fibers เรียงตัวเฉียง ๆ, ส่วน posterior fibers เรียงตัวในแนว horizontal แล้วโค้งลงล่างทันทีที่หน้าต่อ articular eminence.

Insertion fibers ทั้งหมดผ่านไป deep ต่อ zygomatic arch และรวมกันเป็น tendon หนา. ไปเกาะที่ anterior และ posterior borders, apex, และ medial surface ของ coronoid process of mandible

นอกจากนี้มี tendinous extensions 2 อัน ได้แก่

- Superficial (outer) tendon เกาะที่ anterior border ของ coronoid process
- Deep (inner) tendon เกาะที่ temporal crest ของ mandible, แข็งแรงกว่าและยาวกว่า superficial tendon, ทอดลงล่างเข้าสู่บริเวณ lower wisdom tooth.
- ระหว่าง tendon ทั้ง 2 เป็น retromolar fossa เป็นบริเวณที่ไม่มี temporalis muscle fibers เกาะ.

Innervation โดย anterior และ posterior deep temporal branches ของ anterior trunk of V^3

Action - maintain mandibular posture at rest

- elevate mandible in molar occlusion
- posterior fibers เกี่ยวกับ retrusion of mandible

Medial (internal) Pterygoid Muscle

กล้ามเนื้อรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า อยู่ medial ต่อ mandibular ramus

Origin มี 2 heads

- ***Deep head*** มีขนาดใหญ่ เกาะที่ medial surface ของ lateral pterygoid plate และ grooved surface ของ pyramidal process of palatine bone
- ***Superficial head*** มีขนาดเล็ก เกาะที่ lateral surface ของ pyramidal process of palatine bone และ tuberosity of maxilla

Fibers ทอดลงล่างเฉียงไปทาง posterior และ lateral

Insertion ที่ medial surface ของ mandibular angle

Innervation โดย nerve to medial pterygoid muscle ซึ่งเป็นแขนงของ undivided trunk ของ V^3

Action ร่วมกับ masseter และ temporalis muscles ในการ elevate mandible

Lateral (external) Pterygoid Muscle

Origin มี 2 heads

- ***Upper head*** เกาะที่ infratemporal surface และ crest ของ greater wing of Sphenoid bone.
- ***Lower head*** มีขนาดใหญ่กว่า เกาะที่ lateral surface ของ lateral pterygoid plate

Insertion - บางส่วนเกาะที่ anteromedial surface ของ articular capsule ดังนั้นจึงเกาะกับ anterior border ของ articular disc โดยทางอ้อม
- ส่วนใหญ่เกาะที่ anterior surface ของ mandibular neck (pterygoid fovea)

Innervation โดย nerve to lateral pterygoid muscle ซึ่งเป็นแขนงของ anterior trunk ของ V^3 (หรืออาจจะแยกจาก masseteric หรือ buccal nerves)

Action - เป็น chief protractor ของ lower jaw
- ป้องกัน backward displacement ของ articular disc และ head of mandible ในขณะอ้าปาก
- ร่วมกับ digastric muscle ในการอ้าปาก (ยังมี factors อื่นที่ร่วมในการอ้าปาก คือ relaxation ของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวมัดอื่น ๆ และ gravity)
- ถ้ากล้ามเนื้อนี้ 2 ข้างทำงานไม่พร้อมกัน จะทำให้ mandible deviate ไปด้านตรงข้าม

C. Fasciae of Muscles of Mastication

Epimysium ของ masticatory muscles หนาขึ้นและแข็งแรงขึ้นเฉพาะบน outer surface ของ masseter muscle (masseteric fascia), inner surface ของ medial pterygoid muscle (pterygoid fascia), และ outer surface ของ temporalis muscle (temporal fascia)

Temporal fascia เป็น strong aponeurotic sheet, ปกคลุม temporalis muscle และให้เป็น origin หนึ่งของกล้ามเนื้อนี้. ทางข้างบน fascia นี้ยึดติดตลอดความยาวของ superior temporal line, ส่วนล่างของ fascia นี้ แยกออกเป็น 2 ชั้น, ชั้นในสิ้นสุดโดยยึดติดกับ medial border ของ zygomatic arch, ชั้นนอก หลังจากยึดติดกับ lateral border ของ zygomatic arch แล้วทอดลงล่างต่อเนื่องไปกับ masseteric fascia. ระหว่างชั้นทั้ง 2 มี zygomatico-orbital branch ของ superficial temporal artery และแขนงของ zygomatico temporal nerve.

Masseteric fascia ปกคลุม masseter muscle, ยึดติดที่ inferior border และ posterior border ของ mandible แล้วต่อเนื่องไปกับ investing fascia ของคอ. ทาง anterior มันโอบ mandibular ramus แล้วต่อเนื่องไปกับ fascia ของ medial pterygoid muscle ซึ่งอยู่ลึกกว่ากระดูก. ทาง superior, masseteric fascia ยึดติดที่ zygomatic arch. ทาง posterior ต่อเนื่องไปกับ parotid fascia ซึ่งห่อหุ้ม parotid gland (masseteric fascia และ parotid fascia รวมกัน เรียกว่า parotideomasseteric fascia)

Pterygoid fascia ปกคลุม deep surface ของ medial pterygoid muscle, ที่ borders ของ mandible, pterygoid fascia ต่อเนื่องไปกับ masseteric fascia, investing fascia ของคอ, และ stylomandibular ligament. จาก deep surface ของ medial pterygoid muscle, fascia นี้ไปยึดติดที่ medial pterygoid plate ของ sphenoid bone. Fascia บน superficial surface ของ medial pterygoid muscle ทอดขึ้นบนไปล้อมรอบ lateral pterygoid muscle

Sphenomandibular ligament เป็นส่วนที่หนาตัวขึ้นของ pterygoid fascia ซึ่งขึงระหว่าง spine ของ sphenoid bone กับ lingula ของ mandible และกระดูกใกล้เคียง.

D. Mandibular Movements

ใน lower joint compartment, head ของ mandible **rotate** อยู่ใต้ under surface ของ articular disc. (เป็นแบบ **hinge movement**)

ส่วนใน upper joint compartment, disc และ head ของ mandible จะเคลื่อนไปด้วยกันบน temporal articular surface นั่นคือ ***sliding หรือ gliding*** movement หรือ **translation**.

ใน position of rest ฟันบนและฟันล่างจะไม่สบกัน, แต่จะอยู่ห่างจากกันเล็กน้อย เมื่อมี closure of jaws, ฟันบนและฟันล่างจะสบกันเรียกว่า centric occlusion (CO) หรือ maximum intercuspal position (MIP) เมื่อหุบปาก, โดยมีฟันอยู่ใน centric occlusion, head ของ mandible และ posterior band ของ disc จะอยู่ใน posterior part ของ glenoid cavity.

เมื่ออ้าปากเต็มที่ head ของ mandible และ anterior band ของ disc จะอยู่ต่ำกว่า articular eminence.

สามารถจำแนก mandibular movements ได้ดังนี้

1. Protrusion (protraction).
2. Retrusion (retraction).
3. Depression (opening of the mouth).
4. Elevation (closing of the mouth or occlusion).
5. Lateral movement (side to side movement).

1. Protrusion mandibular condyles ทั้ง 2 ข้างเคลื่อนไปทางข้างหน้าไปบน articular eminences, โดยที่ฟันบนและล่างยังคงอยู่ใน gliding contact. Movement นี้เกิดจาก lateral และ medial pterygoid muscles ทั้ง 2 ข้างหดตัว ส่วน posterior fibers ของ temporalis muscle relax.

2. Retrusion condyles ทั้ง 2 ข้างเคลื่อนถอยไปทางข้างหลังไปอยู่ใน glenoid fossa, และฟันยังคงอยู่ใน gliding contact. Movement นี้เกิดจาก posterior fibers ของ temporalis muscle contract, และยังช่วยเหลือโดย elasticity ของ posterior part ของ disc และ capsule. ส่วน lateral และ medial pterygoid muscles relax.

3. Opening of the mouth lateral pterygoid muscles ทั้ง 2 ข้างดึง condyles และ discs ไปทางข้างหน้าไปบน articular eminences, โดยที่ anterior และ posterior fibers ของ temporalis muscle, masseter และ medial pterygoid muscles relax. เมื่ออ้าปาก condyles rotate รอบ horizontal axis และยัง glide ไปทางข้างหน้าเฉียงลงล่างบน lower surface ของ articular discs ในขณะเดียวกันนี้ discs ก็ slide ไปทางข้างหน้าเฉียงลงล่างบน temporal bones ด้วย ซึ่งเนื่องมาจากการที่ discs ยึดติดกับ medial และ lateral poles ของ heads ของ mandible และเนื่องจากการหดตัวของ lateral pterygoids ซึ่งดึง condyles และ discs ไปยัง articular eminences. Forward sliding ของ discs จะหยุดเมื่อ fibroelastic tissue ที่เกาะที่ temporal bones ทาง posterior ตึงเต็มที่แล้ว หลังจากนั้นมี hinging และ gliding ของ condyles ไปทางข้างหน้าอีก จนกระทั่งมัน articulate กับส่วนหน้าสุดของ discs, ดังนั้นปากอยู่ในท่าอ้ากว้างเต็มที่.

Depression ของคางในขณะมีการอ้าปากนี้ยังได้รับการช่วยเหลือโดย gravity และ digastric muscle ซึ่งในขณะที่มีการอ้าปากนี้ hyoid bone จะถูกยึดให้อยู่กับที่ด้วย infrahyoid muscles.

4. Closure of the mouth jaw อาจจะ close อยู่ใน position ใด ๆ ก็ได้, ตั้งแต่ closure ใน extreme protrusion ซึ่ง heads ของ mandible ยังคงอยู่บน articular eminences (lower incisors อยู่หน้าต่อ upper incisors) จนถึง closure ที่มี condyles อยู่ใน backward position ใน glenoid fossa และฟันสบกันใน normal occlusion. กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่นี้คือ temporalis และ masseter muscles. นอกจากนี้ยังขึ้นกับ degree of relaxation ของ lateral และ medial pterygoid muscles ซึ่งถ้ามันยัง contract ในขณะที่ masseter และ temporalis contract, condyles ก็จะยังคงอยู่ใน forward position.

การหุบปากเพื่อกลับเข้าสู่ centric occlusion, มี movements กลับกันกับการอ้าปาก ในระยะแรกของ movement นี้ head ของ mandible glide ไปทางข้างหลัง และ hinge อยู่บน disc ซึ่งยังคงถูกยึดให้อยู่ทางข้างหน้าด้วย lateral pterygoid muscle จากนี้ lateral pterygoid muscles จะค่อย ๆ relax ทำให้ disc glide ไปทางข้างหลังเฉียงขึ้นบนไป บน temporal bone เข้าสู่ glenoid fossa.

5. Side to side movement (grinding or chewing) head ของ mandibleข้างหนึ่ง พร้อมทั้ง disc glide ไปทางข้างหน้าพร้อมทั้ง rotate รอบ vertical axis ซึ่งอยู่ที่ immediately behind head ของอีกข้างหนึ่ง ทำให้ mandible เคลื่อนไปยังข้างเดียวกับ axis. จากนี้ condyle ข้างเดิมจึง glide และ rotate ไปทางข้างหลังกลับสู่ glenoid fossa, เพื่อให้ condyle อีกข้างหนึ่งเคลื่อนไปข้างหน้าบ้าง

movements ที่สลับกันนี้ทำให้ mandible เคลื่อนจากข้างหนึ่งไปสู่อีกข้างหนึ่งสลับกัน. กล้ามเนื้อที่ทำให้เกิด movement นี้คือ

Condyle ข้างที่เคลื่อนไปข้างหน้าโดย lateral และ medial pterygoid muscles ของข้างนี้, ร่วมกับ relaxation ของ posterior fibers ของ temporalis muscle ข้างเดียวกันนี้.

Condyle ข้างตรงข้ามถูก maintain ให้อยู่ใน glenoid fossa โดย temporalis และ masseter muscles ข้างเดียวกับมัน.

Condyle ข้างที่เคลื่อนไปข้างหน้านั้น จะถูกดึงกลับเข้าสู่ mandibular fossa โดย posterior fibers ของ temporalis ข้างเดียวกันนี้.

สรุป muscles ที่ทำให้เกิด mandibular movements

Protrusion : lateral and medial pterygoid muscles.
Retrusion : posterior fibers of temporalis muscles.
Depression : lateral pterygoid และ digastric muscles.
Elevation : temporalis, masseter, และ medial pterygoid muscles.
Lateral movement : ipsilateral กับ axis of rotation โดย temporalis และ masseter muscles; contralateral กับ axis of rotation โดย medial และ lateral pterygoid muscles.

E. Clinical Anatomy

TMJ เป็น normal joint อันเดียวเท่านั้นที่สามารถ dislocate ได้โดยปราศจากแรงกระทำจากภายนอก. Dislocation ของ TMJ มักเป็น bilateral และมักมี displacement ไปทาง anterior. โดย head ของ mandible เคลื่อนไปข้างหน้าเลย articular eminence เข้าสู่ infratemporal fossa เช่นเมื่ออ้าปากกว้างมาก ๆ ดังในระหว่างหาว (yawn).

การนำข้อต่อกลับเข้าสู่สภาพปกติ (reduction) ทำได้โดยกดด้านหลังของขากรรไกรล่างบริเวณฟันกราม ลงด้วยนิ้วหัวแม่มือและในขณะเดียวกันนี้ก็ยกคางขึ้น. Downward pressure จะชนะ spasm ของ masseter, temporalis และ pterygoid muscles ส่วน elevation ของคางจะทำให้ head of mandible เคลื่อนไปทางข้างหลัง.

Derangement ของ articular disc อาจเกิดจาก trauma, overclosure of mouth หรือ malocclusion ผลก็คือทำให้เกิด clicking และ pain เมื่อมีการเคลื่อนไหว mandible.

การเปลี่ยนแปลง occlusal relationships ของฟัน, ทำให้ articular surfaces ของ TMJ มี remodelling.

F. Masticator Spaces

ประกอบด้วย - Retrozygomatic space
- Temporal spaces
- Submasseteric space
- Pterygomandibular space

Retrozygomatic (zygomaticotemporal) space

ที่อยู่ : posterior ต่อ maxilla และ zygomatic bone, medial ต่อ insertion ของ temporalis muscle

Contents : - posterior superior alveolar nerve และ vessels
- Buccal fat pad

Temporal spaces ประกอบด้วย 2 spaces :

Superficial temporal space

Boundaries : Lateral - temporal fascia
Medial - temporalis muscle

Contents : Middle temporal vessels

Deep temporal space

Boundaries : Lateral - temporalis muscle
Medial - fascia ที่ปกคลุม deep surface ของ temporalis muscle

Contents : Deep temporal nerves & vessels

Submasseteric space

Boundaries : Lateral - Superficial part of masseter
Medial - Deep part of masseter
Posterior - Parotideomasseteric fascia

Content : Connective tissue จำนวนน้อย มีอยู่เฉพาะทาง posterior

Pterygomandibular space

Boundaries : Lateral - Mandibular ramus
Medial - Medial pterygoid muscle
Superior - Lateral pterygoid muscle

Posterior - Parotid gland & its fascia

Anterior - Buccinator, superior constrictor of pharynx, Pterygomandibular raphe, & buccopharyngeal fascia

Contents : Lingual nerve & vessels

Inferior alveolar nerve & vessels

Maxillary vessels

Pterygoid venous plexus

Lateral Pharyngeal Space (Parapharyngeal space)

Boundaries : Medial - superior constrictor of pharynx

Lateral - medial pterygoid muscle & deep part of parotid gland

Posterior - carotid sheath

Anterior - pterygomandibular raphe

Superior - base of skull

Inferior - ถูก limit ด้วย sheath ของ submandibular gland และ investing fascia ที่หุ้ม posterior belly ของ digastric และ stylohyoid muscles

Contents : Styloid process & its muscles

Internal carotid artery

Internal jugular vein

Deep cervical lymph nodes

CN IX, X, XI, XII

Sympathetic chain

Space นี้สามารถถูก invaded ด้วย infections จาก base of tongue, teeth, tonsil, และ pharynx, เนื่องจาก space นี้ต่อเนื่องกับ retropharyngeal space, ดังนั้น infections จึงผ่านเข้าสู่ posterior mediastinum ของทรวงอกได้.