فيزيولوجيا المفصل الفكي الصدغي

وحركات الفك السفلي

المقدمة:

تحدث حركة الفك السفلي كسلسلة معقدة من فعاليات دورانية وانتقالية ثلاثية الأبعاد. وتتحدد بفعالية متحدة ومتواقتة لكل المفصلين الفكيين الصدغيين. ومع أن المفصلين الفكيين الصدغيين لا يستطيعان العمل بمعزل عن بعضهما البعض، فإنهما أيضاً لا يقومان بحركات متماثلة متزامنة إلا نادراً. ومن المفيد لنا في البداية من أجل فهمٍ أفضل لحركة الفك السفلي، أن ندرس فيزيولوجيا وتشريح المفصل الفكي الصدغي

تشريح ناحية المفصل الفكي الصدغي

يتألف المفصل الفكي الصدغي من العظم الصدغي ولقمة الفك السفلي وتراكيب متخصصة أخرى,مثل القرص المفصلي ومن الأربطة والعضلات المختلفة ذات الصلة بالمفصل.

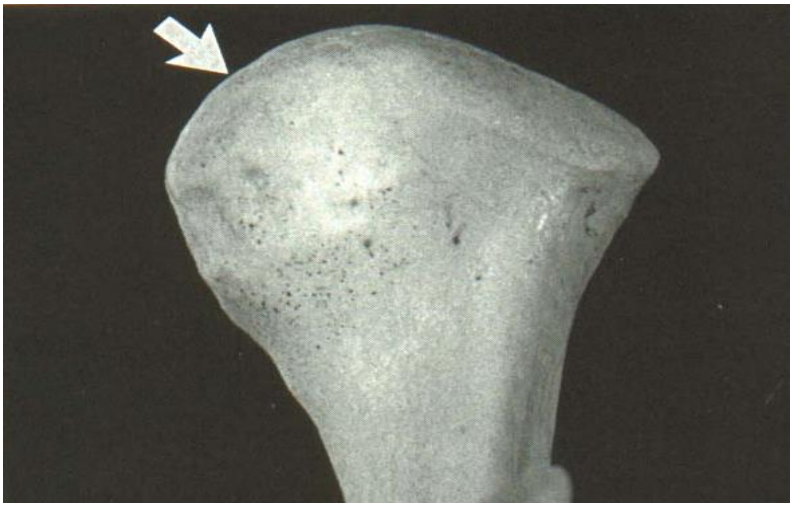
هو مفصل متحرك يتألف من عظمين غير متصلين يسمحان بحركة حرة تمليها العضلات وتحددها الأربطة.

مفصل زلالي Synovial joint يبطن سطحه الداخلي بأغشية زلالية تفرز السائل الزلالي الذي يلعب دوراً مزلقاً لحركة المفصل و دورا مغذياً لبنى المفصل الداخلية غير الموعاة.

تقسم مكونات المفصل الفكي الصدغي إلى

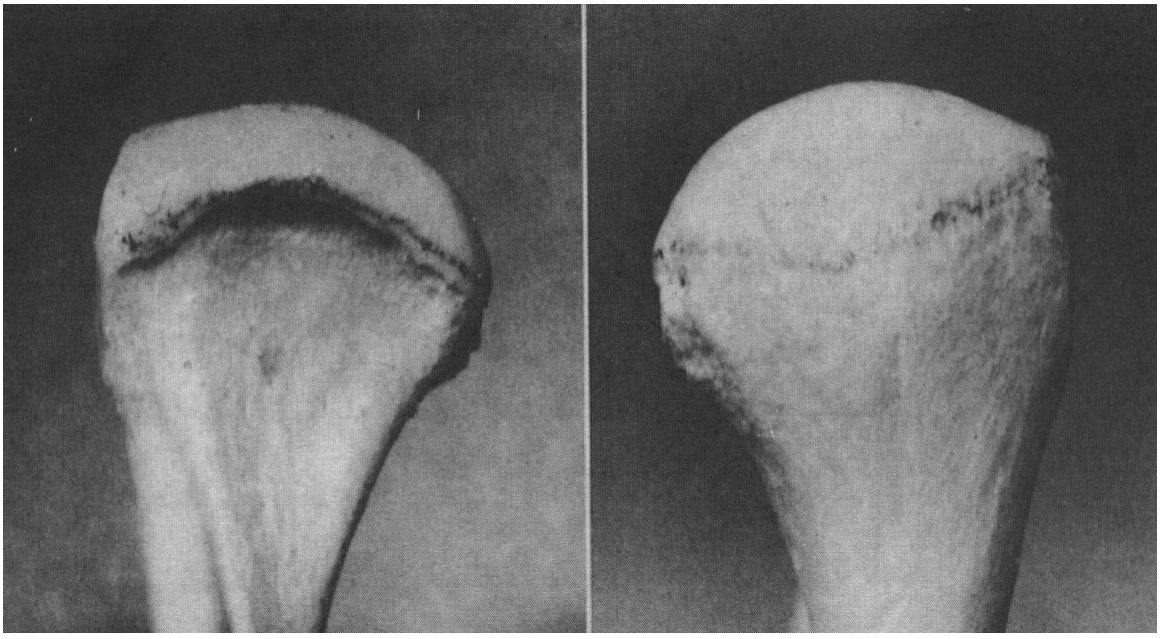
☒ مكونات صلبة: وهي عبارة عن الأجزاء العظمية التي تشترك بتكوين المفصل وهي

- لقمة الفك السفلي



شكل اللقمة الفكية بيضوي يتجه قسمها الأنسي نحو الداخل و الأنسي،المحور الطولي المار من قطبها الأنسي للوحشي مائل قليلاً نحو الأنسي ويشكل زاوية مقدارها 150-170 تقريباً مع المحور الطولي للقمة ثانية، وفي المستوى الأفقي يتوضع القطب الوحشي للقمة داخلياً بالنسبة للقطب الأنسي.

- على السطح الأمامي الأنسي لعنق اللقمة هناك انخفاض ضحل يدعى انخفاض الجناحية الوحشية وهي منطقة ارتكاز الرأس السفلي للعضلة الجناحية الوحشية.



يغطى القسم العلوي من اللقمة نسيج غضروفي ليفي وهو مكان التمفصل مع الجوف وتخرب هذا النسيج له انعكاسات سريرية .

تحت هذا النسيج الغضروفي هناك طبقة رقيقة من العظم القشري الذي بدوره يمكن أن يتخرب، أما بنية اللقمة فهي من العظم الإسفنجي spongy bone

- الجوف العنابي

يتوضع الجوف العنابي بين قاعدة النتوء العذاري في الأمام ومجرى السمع في الخلف، إن الجوف العذاري للمفصل الفكي الصدغي هو انخفاض ضحل بيضوي في المنطقة الصدغية الأمامية وأمام هذا الجوف تبرز الحدبة المفصلية بشكل متدرج ويختلف ارتفاع ودرجة انحدار جدار هذه الحدبة من شخص إلى لآخر بشكل كبير وقد يصل إلى درجة يصبح من السهل على اللقمة أن تتجاوز هذه الحدبة، وخلف الجوف العنابي يرتفع تبارز عظمى طبلي رقيق، وفي المنطقة الخلفية بين الجدار الخلفي للجوف العنابي والجوف نفسه يمتد الشق الصخري الصدغي من الأنسي للوحشي، هذا الشق له شكل مثلث قاعدته أنسية ورأسه وحشي وعليه يرتكز الرباط القرصي العلوي المرن مما يعني أن ارتكاز الرباط وحشياً أضعف منه أنسياً مما يسمح بحدوث أذية أولية رباطية في المنطقة الأكثر ضعفاً وهي المنطقة الوحشية، ومع تقدم العمر يزداد تكلس هذا الشق وتصغر مسافته بالاتجاه الوحشي نحو الأنسى مما يزيد في ضعف الارتباط الرباطي القرصي.

- الحدبة المفصلية

هناك منحدران على الحدبة المفصلية، المنحدر الأمامي يوجد أمام قمة الحدبة والخلفي يوجد خلف قمة الحدبة. يقوم المنحدر الخلفي والأمامي بمساعدة القرص المفصلي بتوجيه حركة اللقمة الفكية خلال فتح الفك السفلي. الوجه الخلفي للحدبة مقعر قليلاً في الوسط فهو يشبه السرج. تغطى المنحدرات بنسيج من غضروف ليفي ويعتبر المنحدرات سطوح مفصلية وظيفية.

نلاحظ أن الغضروف المفصلي لا يغطى إلا المناطق الوظيفية للمفصل، أي أنه بالمنطقة خلف اللقمة لا يوجد غضروف أو قد يتواجد طبقة رقيقة جداً، لذلك فإن الإنضغاط الخلفي للقمة الفك السفلي نتيجة تعويض صناعي أو حالة تقويمية سيؤدي لتماس السطوح العظمية مباشرة وبالتالي إصابة مفصلية.

نسيجياً : يتألف النسيج المغطي للسطوح التمفصلية من نسيج ضام ليفي كثيف و غضروف ليفي . هذه البنية النسيجية المميزة على علاقة مع الميزات الوظيفية للمفصل ، فالنسيج الغضروفي يقاوم قوى الضغط على حين يؤمن النسيج الليفي مقاومة قوى القص المسيطرة أثناء الوظائف المختلفة للفك

☒ مكونات رخوة : وتتضمن

- القرص المفصلي :يتوضع القرص المفصلي بين الجوف العلوي العنابي واللقمة المفصلية وهو بذلك يقسم المسافة المفصلية إلى حجرتين منفصلتين علوية وسفلية، ويقسم القرص المفصلي إلى أربعة أجزاء هي على التالي:

1- الشريط الأمامي: وهو جزء ثخين من القسم الأمامي للقرص.

2- الشريط الداخلي: وهو جزء ضيق ورقيق جداً ويوجد بين الشريط الخلفي والشريط الأمامي من القرص.

3- الشريط الخلفي: جزء ثخين في القسم الخلفي من القرص.

4- المنطقة الثنائية الصفيحة أو منطقة الرباط المزدوج

وتقسم منطقة ثنائية الصفيحة إلى جزئين:

- الجزء العلوي وهو عبارة عن ألياف مرنة ترتبط إلى الحافة الخلفية من الحفرة العنابية وبالشق الصخري الصدغي .

- الجزء السفلي يتركب من ألياف كولاجنية "غير مرنة" وترتبط بالقسم الخلفي من عنق اللقمة.

وللقرص المفصلي شكل بيضوي، القسم المتوسط منه رقرق للغاية والذي يقع بين الشريط الأمامي والخلفي الثخين، هو القسم الذي يتعرض للإنتقاب المرضي.

- القسم الخلفي من الشريط الخلفي يمر مستمراً في النسيج الضام في المنطقة الثنائية الصفيحة.

أثبتت الدراسات أن محيط القرص المفصلي بكامله مرتبط بالمحفظة المفصلية بما يسمى بالأربطة القرصية، كما أن القرص المفصلي مرتيط من جانبيه بقطبي اللقمة الأنسي والوحشي بالأربطة القرصية الجانبية مما يسمح للقرص بالحركة مع اللقمة أثناء الحركة الانفعالية بسبب توضع القرص بين اللقمة الفكية والعظم الصدغي فأنه يقسم المفصل إلى قسمين :

ـ علوي حيث تحدث الحركة الانزلاقية للقرص واللقمة

ـ سفلي حيث تحدث الحركة الدورانية للقمه

- المحفظة المفصلية :هي صفيحة ليفية من النسج الضامة والتي تحيط بالمفصل الفكي الصدغي ويمتد اتصالها حول الجوف العنابئ وحول الناتئ اللقي. السطح الداخلي من المحفظة مبطن بغشاء زليلي الذي يقوم بإفراز السائل المحفظي الذي يسهل حركة المفصل، وتندمج الياف المحفظة المفصلية بالرباط الليفي الممتد من القرص المفصلي حتى الحدود الأمامية للحدية المفصلية وكذلك الممتد من اللقمة نحو الحدود الأمامية للمحفظة، وكذلك فإن المحفظة لا تصل مباشرة للعظم الصدغي والفك السفلي في هذه المنطقة الامامية.

- تتصل المحفظة بالجوف العنابي وحشياً بالحدود الوحشية للجوف عند قاعدة الناتئ الوجني وتتصل خلفياً إلى المنطقة الأمامية من الناتئ العناني أنسي الناتئ الوتدي. تتصل المحفظة باللقمة من الأنسي للوحشي تحت قطبي اللقمة وخلفياً إلى القسم الخلفي من عنق اللقمة حيث يكون من الصعب التمييز بين المحفظة والنسيج الضام للمنطقة ثنائية الصفيحة التي تحتوي على الرباطين القرصيين العلوي والسفلي، وبين هذين الرباطين تتواجد كتلة من النسج

الرخوة الحساسة جداً والموعاة وعانياً وعصبياً بشكل غزير هذه المنطقة إذا أصيبت بأي انضغاط أو رض أو ركودة وعائية ستؤدي لألام صدغية أو قفوية أو أذنية.

- الأربطة المفصلية

✓ الرباط الفكي الصدغي:تقوى المحفظة المفصلية من الوحشي بواسطة الرباط الفكي الصدغي الذي يتألف من طبقة ألياف سطحية (الرباط الوحشي) ذات شكل مروحي مرتبة بشكل مائل وطبقة أعمق من الألياف ذات الاتجاه الأفقي

(الرباط الأنسي)

- يرتبط الجزء السطحي من الرباط الفكي الصدغي مع السطح الخارجي لجذر القوس الوجنية ثم يتجه بشكل مائل ليرتكز على الجزء الخلفي السفلي للقطب الوحشي للقمة الفكية

أما الطبقة العميقة من هذا الرباط فتصل الحديبة المفصلية مع القطب الوحشي والجزء الخلفي الوحشي للقرص المفصلي.

الوظيفة الاساسية لهذا الرباط تتجلى تحديد الحركة التراجعية والجانبية للقمة الفكية دون منع الحركة الدورانية، فالألياف ذات الاتجاه الأفقي للرباط تحدد الحركة الخلفية في حين يحدد الرباط الوحشي امتداد فتحة الفم ويسمح فقط بحدوث حركة دورانية صرفة حيث تصل ألياف الرباط حدودها القصوى عندما تبلغ فتحة الفم 15- 20ملم وعندها تبدأ الحركة الانزلاقية.

كما يقوم الرباط بتحديد الحركة التراجعية للقمة الفكية مما يؤمن حماية الصفيحة الطبلية الرقيقة والنسج الرخوة المتواجدة خلف اللقمة الفكية.

✓ الرباط الوتدي الفكي

عبارة عن حزمة من الألياف العمودية الممتدة من شوك العظم الوتدي وحتى السطح الأنسي للشعبة الصاعدة عند اللسينة شوك سبيكس.

ليس لهذا الرباط أي تأثيرات مقيدة مهمة على حركة الفك السفلي.

✓ الرباط الأبري الفكي

- تمتد أليافه بشكل عمودي بين ذروة النتوء الإبري وحتى زاوية الفك السفلي. يحدد هذا الرباط الحركات الأمامية للفك السفلي.

المستقبلات العصبية الموجودة في المفصل الفكي الصدغي:

يحوي المفصل أنماط عديدة من المستقبلات وهي:

مستقبلات روفيني المحاطة بالمحافظ : وهي مستقبلات آلية سكونية ذات عتبة تنبيه منخفضة ،ترسل سيالات إلى المراكز العصبية لإخبارها عن أوضاع الفك السفلي وحركاته.

مستقبلات باشيني المحفظية :وهي مستقبلات آلية حركية سريعة التلاؤم تخبر المراكز العصبية عن حركات الفك السفلي وتسارعه.

مستقبلات غولجي: توجد داخل الأربطة وهي مستقبلات آلية سكونية ذات عتبة تنبيه مرتفعة تلعب دور في حماية المفصل.

نهايات عصبية حرة: وهي مستقبلات الأذى النسيجي(مستقبلات الألم).

○ العضلات:

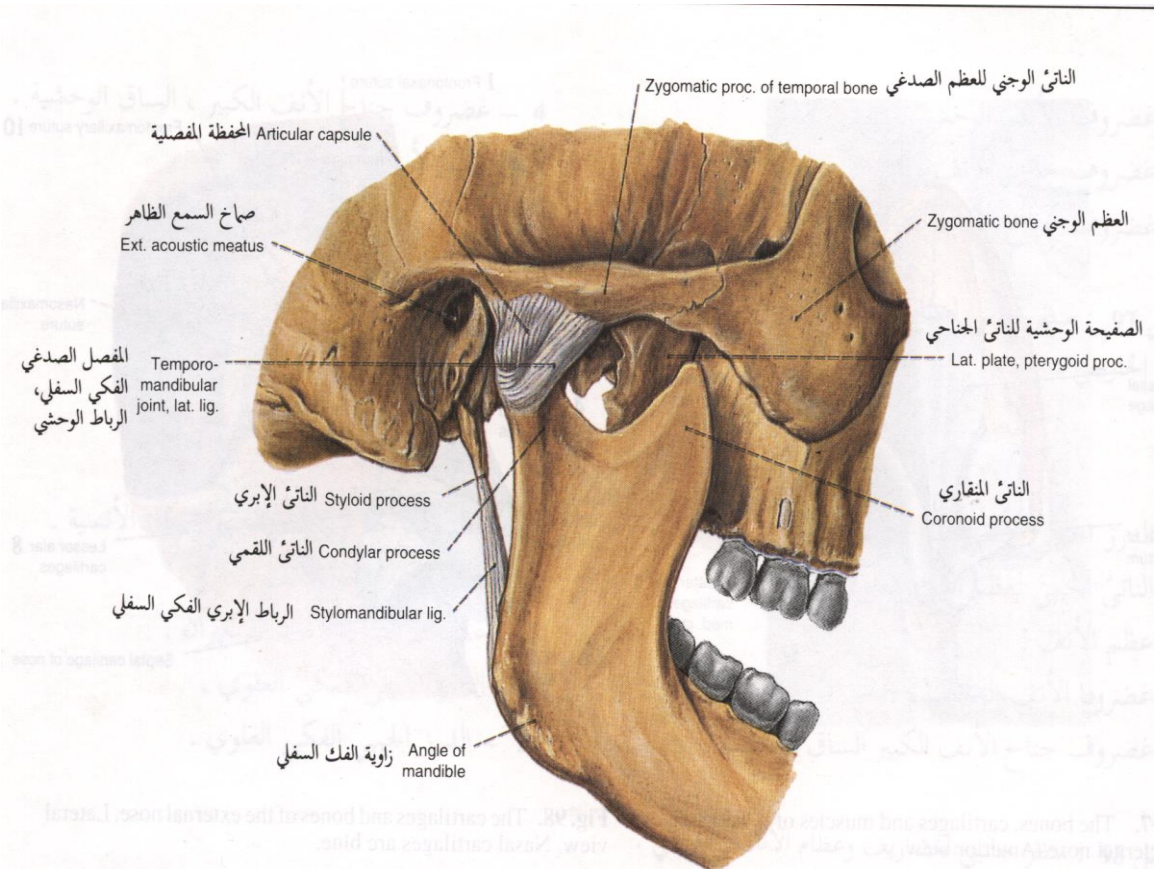
إن الهدف الاساسي من الحركات الماضغة هي قطع وسحق الاطعمة في الحفرة الفموية وهي تشمل مجموعة الحركات لإبقاء الطعام داخل الحفرة الفموية وعلى السطوح الطاحنة للاسنان خلال حركات الفتح والإغلاق، وهناك العديد من العضلات حول الحفرة الفموية والقسم الأمامي من العنق المسؤولة عن هذه الحركات، والتي تعمل بشكل متناسق ومتناغم بطريقة مدهشة.

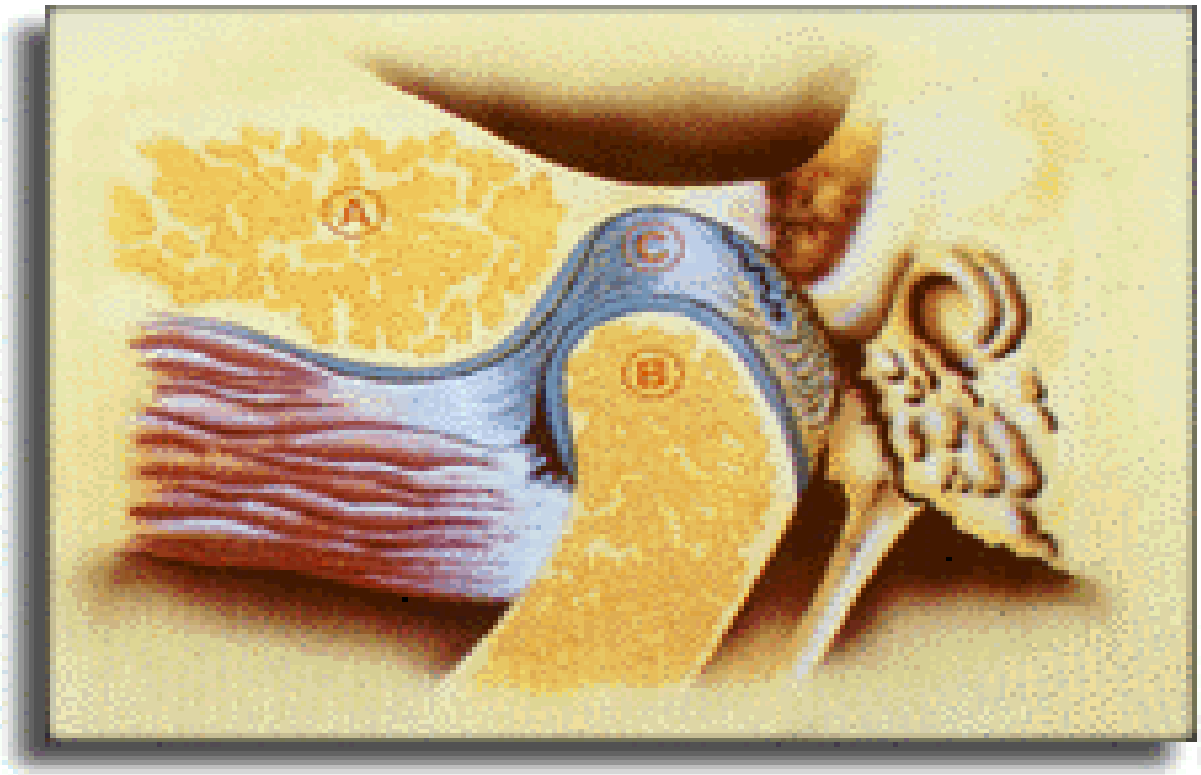
ويمكننا تقسيم العضلات الماضغة لثلاث مجموعات:

المجموعة الأولى: وهي عضلات إغلاق الفم.

المجموعة الثانية: وهي عضلات فتح الفم.

المجموعة الثالثة: وهي عضلات اللسان والعضلات الوجهية الفموية.


Zygomatic proc. of temporal bone الناتئ الوجني للعظم الصدغي
Articular capsule المحفظة المفصلية
صماخ السمع الظاهر
Ext. acoustic meatus
Zygomatic bone العظم الوجني
الصفيحة الوحشية للناتئ الجناحي
Lat. plate, pterygoid proc.
المفصل الصدغي الفكي السفلي، الرباط الوحشي
Tempоro-mandibular joint, lat. lig.
الناتئ الإبري Styloid process
الناتئ اللقمي Condylar process
الناتئ المنقاري
Coronoid process
الرباط الإبري الفكي السفلي Stylomandibular lig.
زاوية الفك السفلي Angle of mandible


A
C
B

أولاً: عضلات إغلاق الفم: وهو ما نسميه العضلات الماضغة بالخاصة وهي (الماضغة ـ الصدغية ـ الجناحية الانسية).

تشترك كل هذه العضلات بأنها تنشأ من عظام الجمجمة وتتدخل في عظم الفك السفلي ولكن العضلة الجناحية الوحشية تختلف عن بقية العضلات الماضغة بأن لها قسمين أو بطنين مختلفين في عملهما فالبطن السفلي للعضلة الجناحية الوحشية يساهم في عملية فتح الفم عندما يعمل بالمشاركة مع عضلات فتح الفم.

ثانيا: عضلات فتح الفم: تقسم لمجموعتين:

مجموعة العضلات فوق اللامي.

مجموعة العضلات تحت اللامي.

1ـ مجموعة العضلات فوق اللامي Suprahyoid وهي:

ـ العضلة الفكية اللامية Mylohyoid

ـ العضلة الضرسية اللامية Diagastric

ـ العضلة الإبرية اللامية Stylohyoid

ـ العضلة الذقنية اللامية Geniohyoid

تتميز هذه العضلات بأنها تنشأ من الفك السفلي أو العظم الصدغي وتتدخل في العظم اللامي .

مجموعة العضلات تحت اللامي Infrahyoid

ـ العضلة الكتفية اللامية Omohyoid

ـ العضلة القصية اللامية Sternohyoid

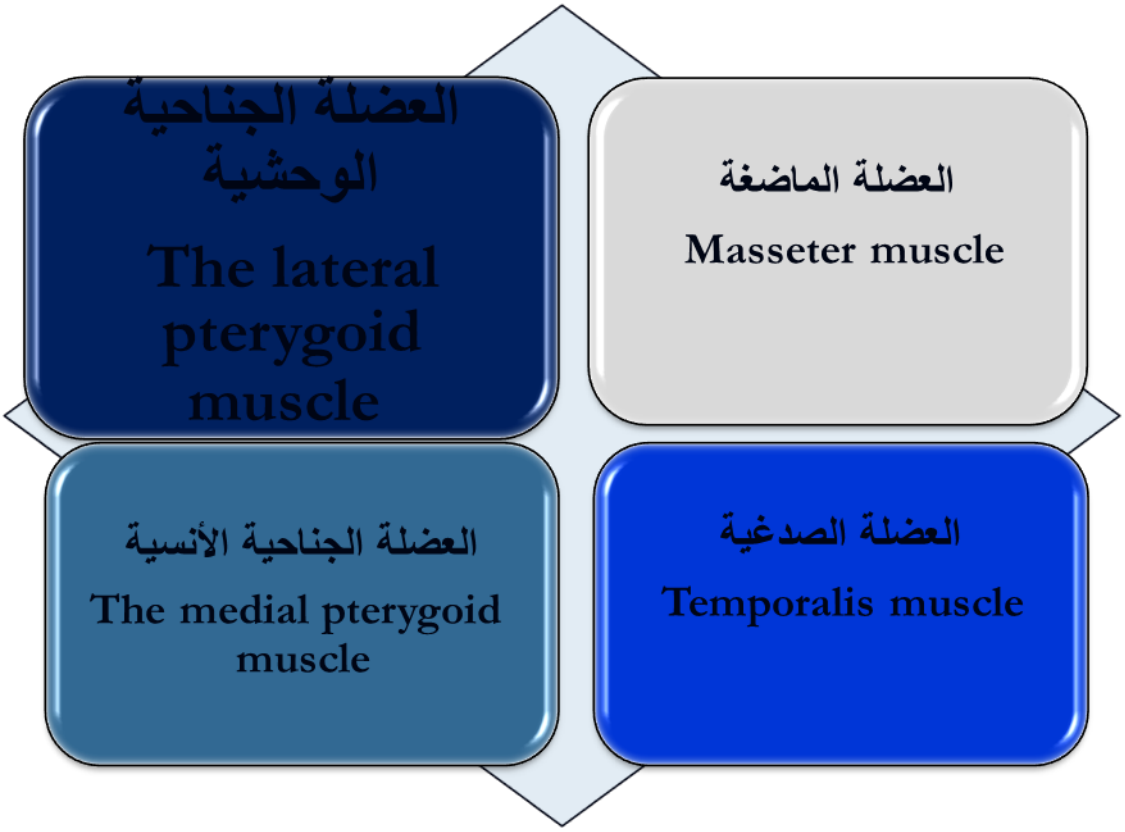
ـ العضلة الدرقية اللامية Thyrohyoid

ـ العضلة القصية الدرقية Sternothyroid

تعمل عضلات فوق وتحت اللامي بشكل مشترك على فتح الفك، وعضلات فوق اللامي بسحب الفك السفلي نحو الأسفل والعظم اللامي نحو الخلف، بينما تقوم عضلات تحت اللامي على تثبيت مستوى العظم اللامي، وتقوم عضلات فوق اللامي بالمساعدة على عملية البلع برفع قاع الفم عندما يكون العظم اللامي غير مثبت بالعضلات تحت اللامي.

عضلات المضغ الرئيسة

The Masticaty Muscles



العضلة الصدغية The Temporalis:

هي عضلة كبيرة مروحية الشكل تنشأ من الحفرة الصدغية والسطح الوحشي للقحف،وتتلاقى أليافها مع بعضها وتمتد للأسفل بين القوس الوجني والسطح الوحشي للقحف لتشكل وتراً يتصل مع النتوء المنقاري والحافة الأمامية للرأد الصاعد.

تقسم العضلة الصدغية لثلاث أقسام حسب المنطقة التي تنشأ منها العضلة، وحسب اتجاه الألياف العضلية وهي:

ـ الألياف الصدغية الأمامية: تنشأ من المنطقة الأمامية من الحفرة الصدغية وتتجه الألياف بشكل شبه عمودي نحو الأسفل.

ـ الألياف الصدغية المتوسطة: تنشأ من منطقة واسعة من الحفرة الصدغية وتتجه الالياف نحو الاسفل والأمام.

ـ الألياف الصدغية الخلفية: تنشأ من القسم الخلفي من الحفرة الصدغية وتتجه الألياف نحو الأمام إلى أعلى الأذن بشكل شبه أفقي.

تتوضع العضلة الصدغية بشكل سطحي لذلك فمن الممكن جسها اثناء تقلصها في المنطقة الصدغية أثناء العض.

عندما تتقلص العضلة الصدغية ترفع الفك السفلي وتصبح الأسنان على تماس مع بعضها،وإذا تقلصت أجزاء منها فقط يتحرك الفك السفلي تبعاً لاتجاه الألياف التي تنشطت .فعندما يتقلص الجزء الأمامي يرتفع الفك السفلي بشكل عمودي ،في حين يؤدي تقلص الجزء المتوسط إلى رفع الفك السفلي وإرجاعه للخلف.أما وظيفة الجزء الخلفي فمازالت موضع جدل ،فعلى الرغم من اتضاح أن تقلص هذا الجزء يسبب ارجاع الفك السفلي فإن الباحث Dubrul يقترح أن تقلصه يسبب ارتفاع الفك السفلي ورجوعه قليلاً.

تعتبر العضلة الصدغية ذات قدرة كبيرة على تنسيق حركات الإغلاق نظراً لإختلاف ميل أليافها العضلية ،وبذلك تعد عضلة تنظيم مهمة لتوضع الفك السفلي.

يتم تعصيبها الحسي من الفروع الصدغية للعصب الفكي السفلي فرع مثلث التوائم (العصب القحفي الخامس).

ـ يتم تعصيبها الحركي من الفروع الصدغية للعصب الوجهي (العصب القحفي السابع).

الإرواء الدموي من الفروع الأذنية الصدغية للشريان الفكي العلوي

العضلة الماضغة The Masseter muscle:

العضلة الماضغة عضلة مستطيلة الشكل تنشأ من الحدود السفلية للقوس الوجني لتتدخل في كامل السطح الوحشي للرأد تقريباً.

- تتألف العضلة الماضغة من قسمين:
- ـ القسم السطحي: الذي تتجه أليافه نحو الأسفل والخلف.
- ـ القسم العميق: الذي تتجه أليافه نحو الأسفل وتسير باتجاه عمودي
- عندما تتقلص ألياف العضلة الماضغة يرتقع الفك السفلي وتصبح الأسنان على تماس مع بعضها.

إن العضلة الماضغة عضلة قوية تؤمن القوى الضرورية للمضغ بشكل فعال ،كما قد يساعد جزؤها السطحي في بروز الفك السفلي.عندما يبرز الفك السفلي وتطبق قوى العض تقوم ألياف الجزء العميق بالمحافظة على وضعية اللقمة الفكية قبالة البروز المفصلي.

يتم تعصيبها الحسي من العصب الفكي السفلي فرع مثلث التوائم (العصب القحفي الخامس)، وأما تعصيبها الحركي فيتم من العصب الماضغي فرع العصب الوجهي (العصب القحفي السابع) أما التروية الدموية عن طريق الفروع الماضغة من الشريان الفكي العلوي والشريان الوجهي وفروعه المباشرة

العضلة الجناحية الأنسية:

تتألف من قسمين: قسم سطحي وقسم عميق

القسم العميق: ينشأ بشكل أساسي من الوجه الأنسي للجناح الوحشي الوتدي وبشكل جزئي من الناتي الهرمي للعظم الحنكي ،أي يمكن القول أنها تنشأ من الحفرة الجناحية وتمتد للأسفل والخلف والخارج لتدخل وتتوضع على طول السطح الأنسي لزاوية الفك السفلي.

ـ القسم السطحي: ينشأ من الحدبة الفكية.

- تشكل هذه العضلة مع العضلة الماضغة رباطاً معلقاً عضلياً لدعم الفك السفلي عند زاويته . عندما تتقلص ألياف العضلة الجناحية الأنسية يرتفع الفك السفلي وتصبح الأسنان على تماس مع بعضها.

كما تعمل هذه العضلة على بروز الفك السفلي وتقدمه إلى الأمام .

إن التقلص أحادي الجانب يسبب حركة أنسية للفك السفلي .

يتم تعصيبها الحسي من الفروع الجناحية لعصب الفك السفلي فرع مثلث التوائم (العصب القحفي الخامس.

ـ يتم تعصيبها الحركي من الفروع الجناحية للعصب الوجهي (العصب القحفي السابع.

ـ أما التروية الدموية عن طريق الفروع الأنسية الجناحية من الشريان الفكي العلوي

العضلة الجناحية الوحشية

توصف العضلة الجناحية الوحشية بأنها مؤلفة من عضلتين مختلفتين،ويتلاءم ذلك مع وظيفتهما المتعارضتين تقريباً، وتوصف هاتين العضلتين كمايلي :

العضلة الجناحية الوحشية السفلية: تنشأ من السطح الخارجي للصفيحة الجناحية الوحشية وتمتد للخلف والأعلى والخارج لتتوضع بشكل رئيسي على عنق اللقمة.عندما تتقلص العضلة الجناحية الوحشية السفلية اليمنى واليسرى في نفس الوقت تندفع اللقمتان أسفل البروز المفصلي ويبرز الفك السفلي،بينما يولد التقلص أحادي الجانب حركة أنسية للقمة وحركة جانبية للفك السفلي نحو الجانب المعاكس.عندما تعمل هذه العضلة مع العضلات الخافضة للفك السفلي ينخفض الفك السفلي وتنزلق اللقمتان للأمام والأسفل على البروز المفصلي

إن ألياف العضلة الجناحية تسير نحو الخلف وامتداد المسير يمر بتماس خارجي مع مجرى السمع في كلا الطرفين.

العضلة الجناحية الوحشية العلوية :تعد أصغر من السفلية بشكل واضح ، وهي تنشأ على السطح تحت الصدغي للجناح الكبير للعظم الوتدي وتمتد على الأغلب بشكل أفقي للخلف والخارج لتدخل إلى المحفظة المفصلية والقرص وعنق اللقمة . إن الارتباط الدقيق لهذه العضلة مع القرص موضع جدل إلى حد ما ، فبعض الباحثين لا يجدون أي ارتباط ومعظم الدراسات تكشف وجود اتصال بين العضلة والقرص ،حيث ترتبط معظم ألياف العضلة (60-70%) مع عنق اللقمة ويرتبط (30-40%) فقط مع القرص ، وتكون الارتباطات اكثر ظهوراً على الوجه الأنسي للبنى المفصلية منه على الوجه الوحشي ،حيث تبدي هذه البنى اتصالاً عضلياً قليلاً أو إنعدام أي اتصال .

تكون العضلة الجناحية الوحشية العلوية غير فعالة أثناء فتح الفم لكن العضلة الجناحية الوحشية السفلية تكون فعالة ،حيث تتفعل وتتنشط العضلة الجناحية الوحشية العلوية عادةً بالمشاركة مع العضلات الرافعة للفك السفلي.لذلك تعد العضلة العلوية فعالة أثناء الإطباق بصورة خاصة أثناء المضغ أو كز الأسنان على بعضها .حيث يعتبر المسؤول الرئيسي عن الحركة الأخيرة من إغلاق الفم كلاً من العضلة الماضغة والجناحية الأنسية والصدغية والجناحية الوحشية العلوية ، يحدث في هذه المرحلة دوران اللقمة الفكية للخلف والقرص المفصلي للأمام بفضل فعالية العضلة الجناحية الوحشية العلوية التي تعتبر عضلة حامية للقرص خلال وضعية إغلاق الفم حيث تساهم في مسك اللقمة الفكية ومنعها من الرجوع كثيراً للخلف،بينما تكون العضلة السفلية

مسترخية خلال هذه الوضعية مثلها مثل العضلات فوق وتحت اللامي وليس لها أي دور في إغلاق الفم.

أي بمعنى آخر تتقلص العضلة العلوي أثناء إغلاق الفم لتقوم بتخفيف الضغط ضمن الحفرة المفصلية والنسج خلف اللقمية حيث أن عملها يكون ككابح لحركة إغلاق الفم بحيث يصبح الإغلاق تدريجياً .

أما العضلة السفلية هي الاكبر وهي تعطينا قوة أثناء الحركة الإنتقالية للمفصل أثناء حركة فتح الفم بينما تكون العضلة الجناحية الوحشية العلوية بوضعية الراحة .

وبشكل عام تعتبر الألياف المكونة لهاتين العضلتين (العلوية والسفلية) من نمط الألياف العضلية البطيئة ،يشير ذلك إلى أن هاتين العضلتين مقاومتين نسبياً للتعب وتقومان باحتضان وحماية البنى المفصلية لفترات زمنية أطول بدون أية صعوبات.

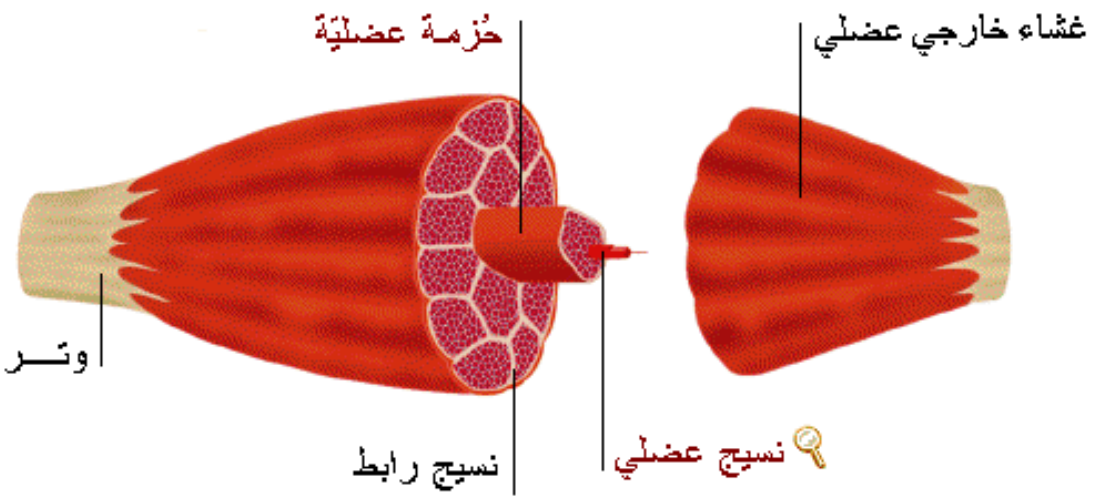
فيزيولوجيا العضلات الماضغة

تعتبر صفة الحركة خاصة وظيفية مميزة للكائنات الحية ضمن الوسط المحيط بها، إضافة إلى أن هذه الصفة تلحظ ضمن العضوية بالذات بأشكال مختلفة، والواقع أن جميع المظاهر الحركية الملحوظة في العضوية الحية ما هي إلا نتيجة لنشاط العضلات المتوزعة في أنحائها المختلفة، وإن نشاط العضلات بدوره مرتبط بتوافر الوحدات البنائية الداخلة في ترتيبه وهي الليفات العضلية.

ـ يتجلى نشاط العضلات في تقلصه أي في قصر عناصره المتحركة ونتيجة التقلص الدوري في العضلات تتأمن حركة الجسم والأعضاء المختلفة.

تركيب العضلة

ترتبط العضلات مع العظام بواسطة الأوتار،وهي مادة قوية .وكل عضلة مكونة من مجموعة من الخلايا تدعى ألياف.فعند الحركة ،يرسل الدماغ تنبيهاً إلى العضلات عن طريق الأعصاب ،وكل ليفة عضلية تستقبل تنبيهاً ،فتتقبض الألياف العضلية جميعاً في نفس الوقت ، وبذلك تتقبض العضلة ساحبة معها العظام المرتبطة بها.



تجتمع العناصر العضلية مع بعضها لتشكل حزماً عضلية ومن اجتماع الحزم تتشكل العضلات التي تكون إما إرادية أو غير خاضعة للإدارة.

ـ حين دراسة النسيج العضلي مجهرياً يلاحظ نوع متميز بتخطيطات عرضية نيرة وأخرى قاتمة تتناوب بشكل منتظم مما أدى إلى تسمية هذا النسيج بالنسيج العضلي المخطط.

على حين يصادف نوع آخر مجرد من هذه التخطيطات لذا يعرف باسم النسيج العضلي الأملس اعتماداً على ماسبق من خواص شكلية ووظيفية يصادف النسيج العضلي موزعاً في الجسم على شكل:

1-عضلات مخططة إرادية "العضلات الهيكيلية".

2- عضلات ملساء لا إرادية.

3- عضلات مخططة لا إرادية "عضلة القلب".

أنواع العضلات

يوجد في الجسم ثلاث أنواع من العضلات ، وهي مسئولة عن جميع حركات الجسم ، وجميع هذه الأنواع مكونة من أنسجة ، تنقبض عند تنبيهها . ومع ذلك ، فإن هذه العضلات تختلف عن بعضها في عدة جوانب. وهذه الأنواع هي:

القلبيـــة

وتوجد فقط على جدران القلب ، وتضخ الدم

الملســاء

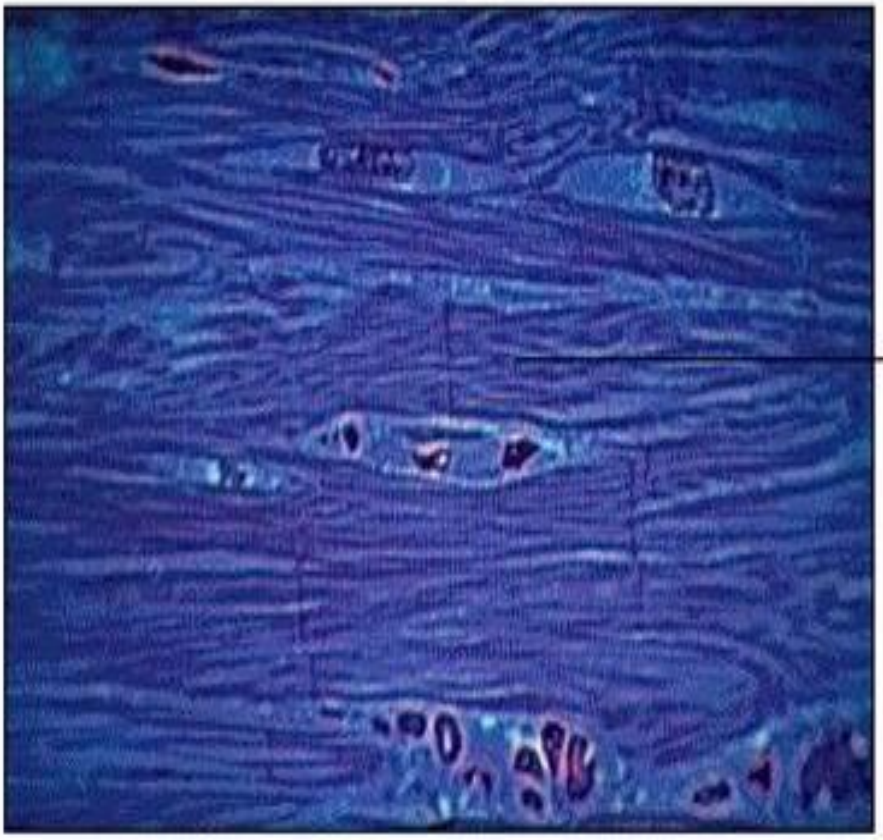
وتشكل طبقات الأعضاء الداخلية للجسم

الهيكليــة

وتعمل على سحب العظام وتحريك الجسم

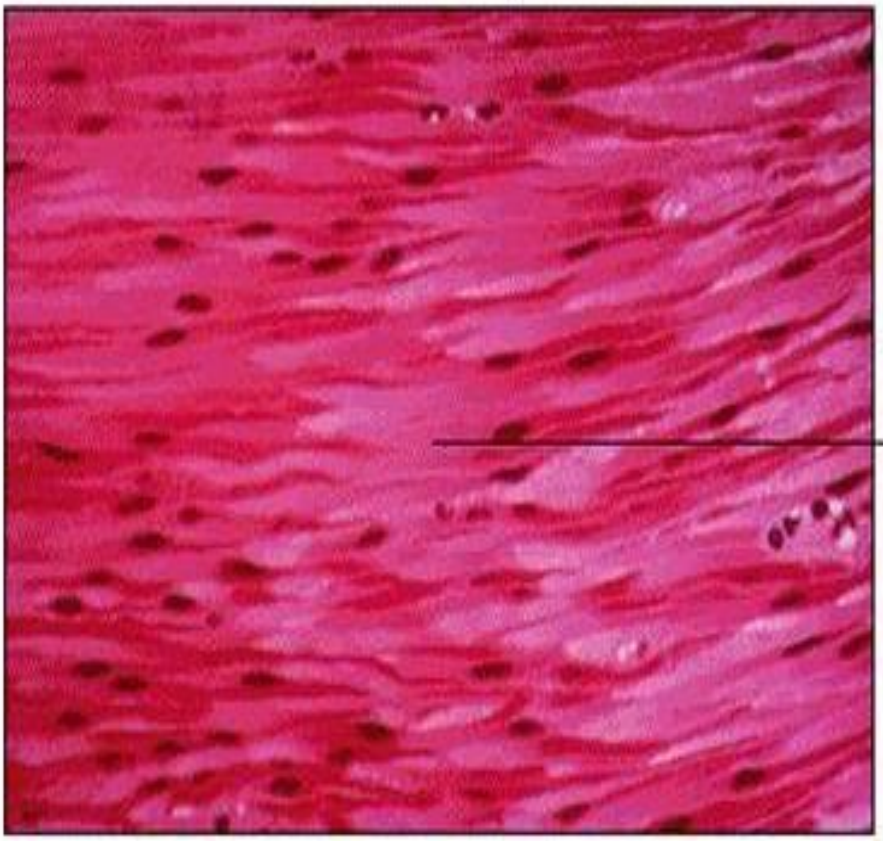
العضلات القلبية

العضلات القلبية هي إحدى أنواع العضلات الثلاث الموجودة في الجسم ، وهي موجودة على جدران القلب فقط ، ووظيفة هذه العضلات هي الإنقباض تلقائياً بمعدل لا يختلف تقريباً (٧٠ نبضة في الدقيقة) لضخ الدم إلى أجزاء الجسم .



العضلات الملساء

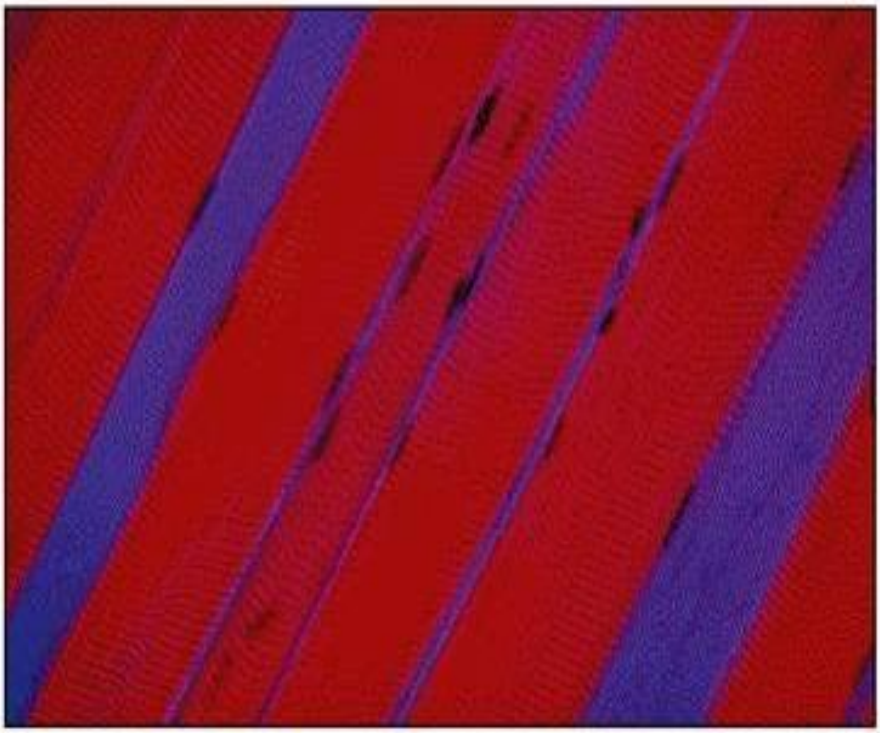
العضلات الملساء هي إحدى أنواع العضلات الثلاث الموجودة في الجسم ، وهي مرتبطة بالحركات الداخلية للأعضاء كالمعدة أو الشرايين ، وخلايا العضلات الملساء طويلة ، ومسطحة ، وتكون موجودة على شكل صفائح حول الأعضاء ، وهذه الخلايا تنقبض تلقائياً لإعطاء حركة عضلية بطيئة منتظمة.



خلايا العضلات الملساء

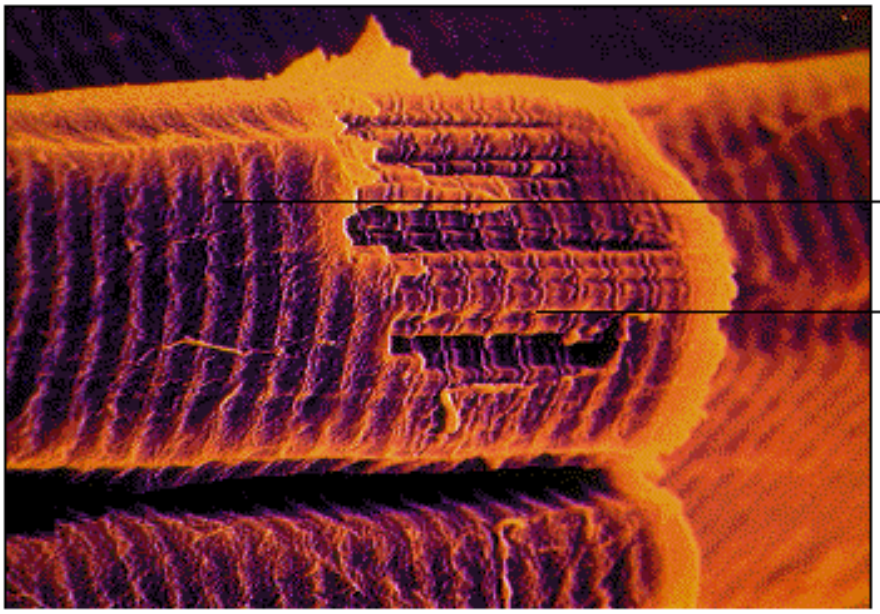
العضلات الهيكلية

العضلات الهيكلية هي إحدى أنواع العضلات الثلاث الموجودة في الجسم ، ويتم التحكم بهذه العضلات بواسطة الدماغ ، ولذلك تدعى بالعضلات الإرادية ، وخلايا هذه العضلات مخططة ،لأنها تبدو تحت المجهر على شكل خطوط ليفية.



أنسجة عضلية

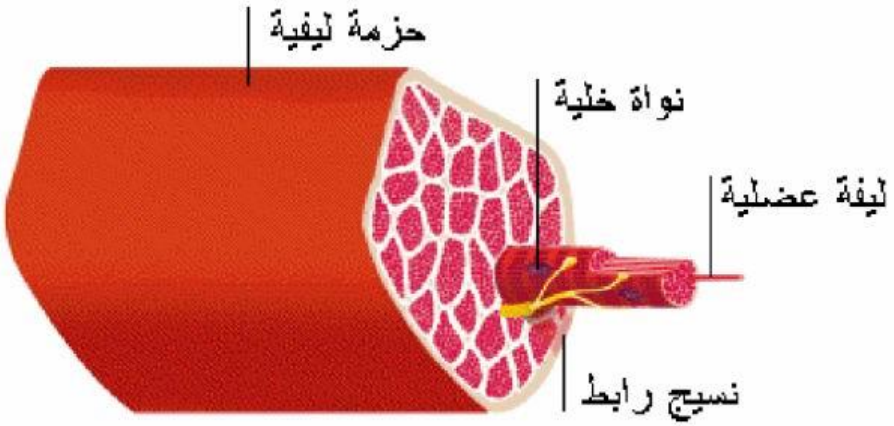
يتألف النسيج العضلي من وحدات دقيقة هي الألياف العضلية ، وأهم خصائصها هي القدرة على التقلص مما يؤدي لقصرها وبالتالي لحركة الجسم والأعضاء ،تبنى الألياف من خلايا متطاولة جداً ذات أشكال تشبه الليف أو الخيط ، ولذلك سميت الألياف العضلية ، تجتمع الألياف العضلية فتشكل حزماً ، يربط بين الحزم نسيج ضام غني بالأوعية الدموية التي تنقل اليها الأكسجين والمواد الغذائية، وتتشكل العضلات من إجتماع الحزم العضلية.



يحتوي الليف العضلي الواحد على عدة مئات إلى عدة آلاف من الليفات العضلية المتراصفة بجانب بعضها البعض ،ويحتوي كل واحد من هذه الليفيفات حوالي 1500 خيط ميوزين و 3000 خيط أكتين.وتعتبر هذه الخيوط (والتي هي عبارة عن مكوثرات ضخمة لجزيئات بروتينية) هي المسئولة عن التقلص العضلي .

حُزمة عضلية

ترتبط الألياف داخل العضلة مع بعضها بواسطة نسيج رابط ، والذي يدعم ويقوي العضلة ، لتشكل حزماً ، وتتصل الحزم فيما بينها لتشكل عضلة .



-

تصنيف الألياف العضلية الهيكلية

الألياف العضلية الحمراء

الألياف العضلية الشاحبة

تتميز ألياف النموذج الأول I بأنها تتقلص ببطء وتقاوم التعب .ومثال عليها الألياف العضلية حول العمود الفقري

ألياف النموذج الثاني II سريعة التقلص ومثال عليها العضلات الرافعة للفك السفلي وتتضمن هذه الألياف مجموعتين:

- ✓ ألياف المجموعة A (أي A Fibers - II) تتميز بأنها تقاوم التعب.
- ✓ ألياف المجموعة B (أي B Fibers - II) تتعرض للتعب بسرعة وتوافق الألياف العضلية السريعة التقلص والحالّة للسكريات .Fast- contracting glycolytic

العضلات الهيكلية تكون أكثر حساسية للتغيرات الضمورية.

خصائص العضلات الماضغة

- غزارة التعصيب:(عضلات العين كل عصبون يعصب 2-3 ألياف)----(العضلات الهيكلية العصبون يعصب عدة آلاف) –(العضلة الصدغية كل عصبون يعصب 936 ليف ,والماضغة كل عصبون 640 ليف)
- التناوب في الوظيفة (التعصيب المتبادل)
- العضلات الماضغة إرادية ولا إرادية معاً
- التأثر بالحالة النفسية

- إن العضلات الرافعة للفك السفلي هي عضلات شاحبة ذات تقلص سريع " الماضغة – الصدغية – الجناحية الأنسية "
- تحتوي عضلات المضغ النماذج الثلاثة للألياف العضلية حيث تتضمن العضلة الماضغة عند الإنسان نسبة 60 – 50% من ألياف النموذج الثاني المجموعة b (السريعة التقلص والحالة للسكريات) لذلك فإنها تكون قادرة على التقلص بسرعة وقوة وتميل إلى التعب بسرعة.
- أما العضلة الجناحية الوحشية فإنها تتضمن حوالي 70 % من ألياف النموذج I الأول البطيئة الأكسدة والتي تقاوم التعب والتشنج.

آلية التقلص العضلي Muscle Contraction

- يمكن اعتبار العضلة آلة تقوم بتحويل الطاقة الكيميائية إلى عمل، وما الطاقة الكيميائية المتحولة سوى طاقة الرابطة الفوسفاتية الانتهائية في جزيئة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات. ويعتبر الغليكوجين مصدر الطاقة الرئيس في العضلات، فنواتج عمليات تحليله بالطرق الهوائية واللاهوائية تحرّر كمية هائلة من الطاقة تُختزن في جزيئات الأدينوزين ثلاثي الفوسفات لتستخدم مباشرة في التقلص العضلي من قبل الآلة التقلصية مباشرة أو أن تُدَّخر لاستخدامها بعد حين للغرض ذاته.

- تتألف الليفيفات العضلية الثخينة من الميوسين Myosin وهو عبارة عن بروتين يتمتع بخواص إنزيمية ويعمل بشكل أدينوزين ثلاثي الفوسفات ATP، أما الليفيات العضلية الأقل ثخانة فتكون مؤلفة من بروتين نوعي يعرف باسم الأكتين Actin. هذه البروتينات العضلية تكون مسؤولة عن التقلص والاسترخاء العضلي كما ذكر سابقاً.

- تتعرض الألياف العضلية ضمن الوحدة المحركة إلى التقلص عند إثارتها من خلال فعالية العصبون المحرك الخاص بها. وعندما تتوقف الإثارة أو التحريض فإن الألياف العضلية ترتخي. يحدث هذا التقلص العضلي وفق مبدأ " الكل أو لا شيء " . فالفعالية التقلصية تنتج عن نشاط مجموعات فعالة من الألياف العضلية التي تكون مختلطة مع مجموعات خامدة على طول العضلة ذاتها. وتنتقل الفعالية من مجموعة لأخرى بشكل متدرج بحيث تحدث فترات متعاقبة من النشاط والراحة مما يمنع حدوث التعب لأي مجموعة عضلية. تعتمد درجة الفعالية التقلصية لأي عضلة على العدد النسبي للألياف العضلية النشطة خلال زمن محدود.

- تحدد هذه العضلات ثبات الأجزاء العظمية المرتبطة بها وكذلك وضعيتها الفراغية وحركتها

- تخضع العضلات لسيطرة ناظمة من قبل النبضات العصبية الصادرة عن المراكز العصبية والجهاز العصبي المركزي.حيث يعصب عدد من الألياف العضلية بعصبون حركي واحد وتتصل كل نهاية محورية للعصبون المحرك اتصالاً وظيفياً بليف عضلي واحد عبر بنية تدعى لوحة محركة انتهائية .حيث يؤدي تنشيط العصبون الحركي إلى تحرير كميات صغيرة من الاستيل كولين في الفلح المشبكي الفاصل بين العصبون

والليف العضلي. كما تصل للمراكز العصبية والجهاز العصبي المركزي معلومات محيطية واردة عن العضلات والبنيات المحيطية الأخرى بشكل مستمر من خلال المستقبلات العضلية المختلفة الموجودة ضمن العضلات أو ضمن أوتارها.

- تتحدد البنية الأساسية للعضلات الهيكلية وتعصيبها بشكل وراثي، لذلك فإنها تكون شديدة المقاومة لأي تغيير.
- لا تعمل العضلات بشكل إفرادي حيث أن العضلات الشادة Agonists تتعاون مع بعضها في أداء الفعاليات الوظيفية الخاصة بها على حين أن العضلات المضادة Antagonists أو المعاكسة لها في الوظيفة تؤمن السيطرة اللازمة والأثر التدريجي الضروري لإنجاز حركات وظيفية مجدية.
- يتعلق عدد الألياف العضلية المتواجدة ضمن الوحدة المحركة بدرجة تعقيد العمل والوظيفة التي تؤديها حيث يكون عدد الألياف العضلية ضمن الوحدة المحركة أقل عدداً كلما كانت الحركة المطلوبة أكثر دقة.
- ينتج التعب العضلي عندما تتجاوز الفعالية التقلصية قدرة المجموعات الليفية العضلية على تبادل الفعالية والنشاط فيما بينها

الفيزيولوجيا العضلية العصبية:

تقسم العضلة تشريحياً:

- القسم العضلي: هو الوحدة الحركية للعضلة والمكون من الألياف العضلية المسئولة عن الخواص التقلصية للعضلة.
- القسم الوتري: هو عبارة عن صفاق يعمل على ربط العضلة بالهيكل العظمي، نشاهد في هذا القسم الجهاز الوتري Golgi أو مستقبلات Golgi وهي مستقبلات حسية التي تستجيب للتوتر المطبق على الوتر العضلي. وهذا التوتر ينشأ إما من امتطاط العضلة أو من تقلصها.
- القسم العضلي العصبي (الحزمة العضلية – العصبية):أو ما يسمى اللوحة المحركة

تعتبر هذه الوحدة الحركية بمثابة عضو مستقبل وهي مكونة من مجموعة من الألياف العضلية ضمن محفظة ليفية (من 14 إلى 15 ليف عضلي) وهي معصبة حركياً بواسطة عصبون محرك صغير القطر هو العصبون المحرك

حيث يمكن تصنيف الألياف العصبية الحسية من الناحية الفيزيولوجية إلى أربع مجموعات :

المجموعة Ia وكمثال عليها الألياف النهائية الحلزونية للمغازل العضلية.

المجموعة Ib :وكمثال عليها الألياف العصبية الحسية التي تنقل المعلومات الحسية من أعضاء كولجي الوترية .

المجموعة II : وكمثال عليها الألياف العصبية الحسية التي تنقل الإشارات العصبية من مستقبلات اللمس المرهف في الجلد والنهايات الثانوية في المغازل العضلية.

المجموعة III : كمثال عليها الألياف التي تنقل إحساسات درجة الحرارة واللمس الخشن والألم السريع.

المجموعة IV : كمثال عليها الألياف التي تنقل إحساسات الألم البطيء والحك ودرجة الحرارة واللمس الخشن .

كما تقسم المستقبلات العضلية إلى:

أولاً:المغازل العضلية :وهي بنى مغزلية الشكل مكونة من نسيج ضام مرتبطة على التوازي مع ألياف العضلة وتحتوي بداخلها على ألياف داخل مغزلية ذات نوعين سلسلية النوى ومحفظية النوى . وتتلقى هذه المستقبلات تعصيب حسي وآخر حركي.

يكون التعصيب عبارة عن ألياف عصبية حسية من النوع Ia والتي تأخذ شكلاً لولبياً حلقياً ، وألياف حسية من النوع II .

تستجيب المغازل لتمطيط العضلات السكوني والديناميكي بتوليد استجابات طورية في النهايات Ia أو استجابات مقوية في النهايات II تُرسل إلى المراكز العصبية.

ثانياً:أعضاء كولجي الوترية:توجد في أوتار العضلات وترتبط على التسلسل مع الألياف العضلية القلوصة وهي تمتلك عتبات تنبيه منخفضة وتنحصر وظيفتها الرئيسة بقياس التوتر العضلي الذي ينشأ عن تقلص العضلة أو مطها

يمكن إثارة الأنواع المختلفة للنهايات العصبية المستقبلة بطريقتين:

- إما بواسطة الشد.

- أو أن توضع تحت توتر ما.

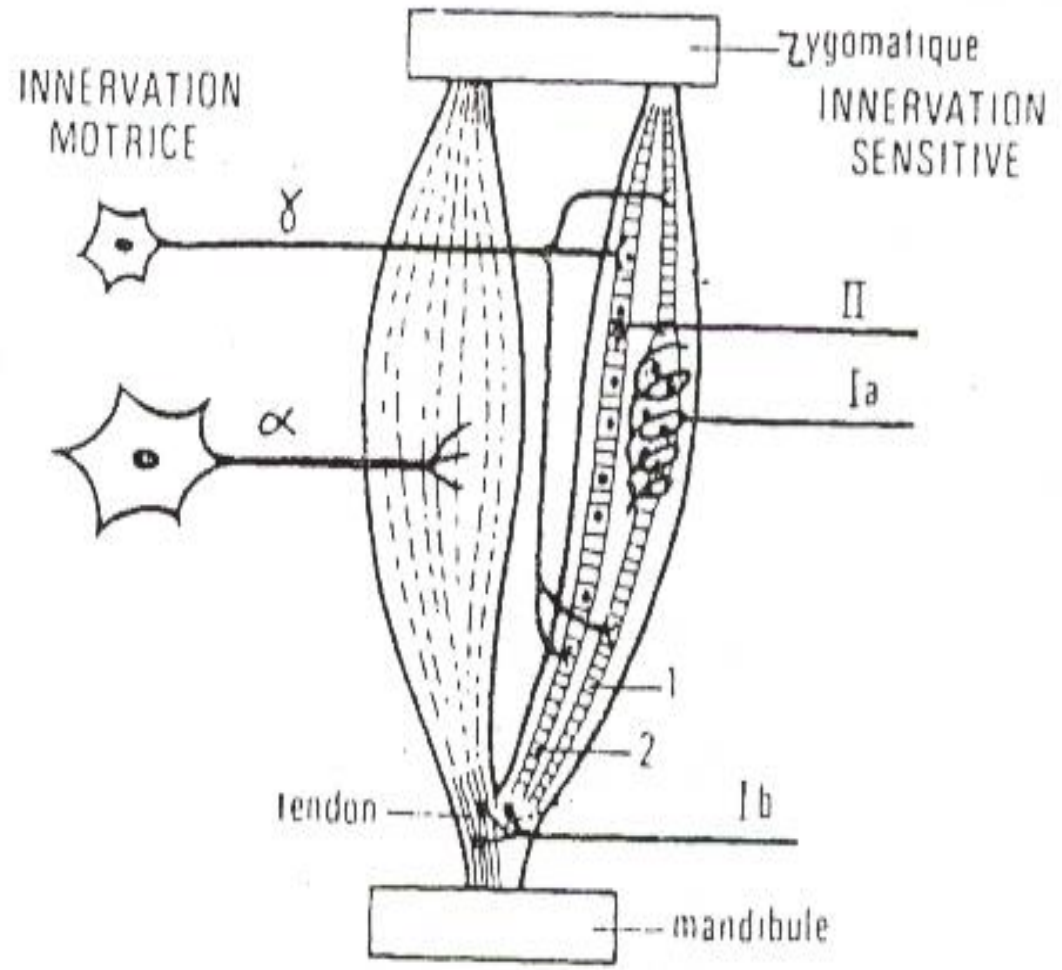
- وبالنسبة للشد فإنه يمكن أن يحدث بثلاث حالات مختلفة:

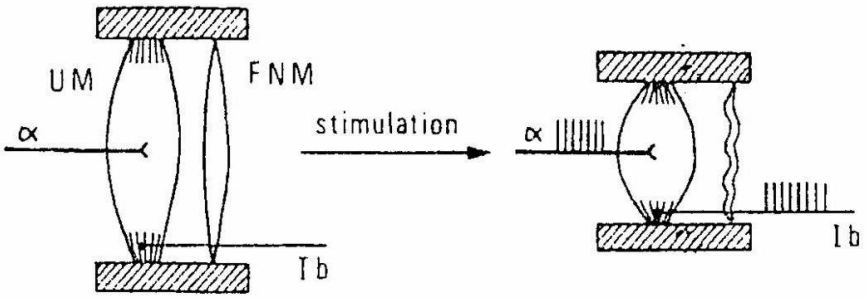
A-الشد السلبي: وهو يحدث نتيجة لتطبيق قوة خارجية على العضوية مثل الجاذبية الأرضية أو قوة مطبقة بواسطة المجرب.

B. تنشيط العصبون المحرك ألفا الذي يؤدي إلى تقلص عضلي.

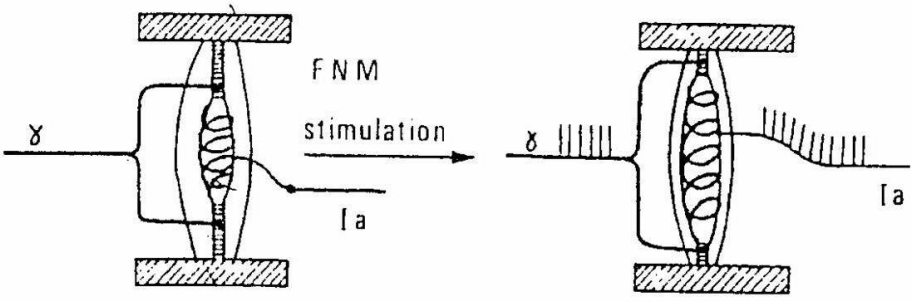
C. تنشيط العصبون المحرك غاما الذي يؤدي إلى تقلص نهايات الألياف العضلية في الحزمة العضلية العصبية F.N.M

- عند إثارة العصبون المحرك ألفا فإن هذا سيؤدي إلى تقلص العضلة مما يؤدي إلى اقتراب القواعد العظمية من بعضها البعض، في حين أنه لا يحدث أي شد للحزمة العضلية – العصبية (تقلص متساوي التوتر)، ولكن يخضع وتر العضلة إلى توتر مما يؤدي إلى نشاط Ib
- عند إثارة العصبون المحرك غاما فإنه سيحدث تقلص فقط في الأجزاء القطبية للألياف العضلية داخل الحزمة العضلية العصبية مما يؤدي إلى قصرها وبالتالي شد للجزء المتوسط من هذه الألياف وذلك لكون أن القواعد العظمية تبقى ثابتة لا تتحرك(تقلص متساوي الطول)، هذا الشد يؤدي نشاط الألياف Ia .





كيفية عمل المستقبلات العضلية الوترية



كيفية عمل المستقبلات العضلية الوترية

أنواع التقلص العضلي

التقلص المتساوي الطول: Isometric contraction

يحدث هذا النوع من التقلص عند استثارة عدد مناسب من الوحدات المحركة لمعاكسة قوة محددة حيث تخضع العضلة أثناء هذا النوع من التقلص إلى توتر داخلي Tension دون أن تبدي أي تشوه ظاهري ملحوظ أي بمعنى آخر يمتاز هذا النمط من التقلص بعدم تغير طول العضلة عند تقلصها (تقلص لا تقاصري). يشاهد التقلص المتساوي الطول على مستوى العضلات المسؤولة عن الحفاظ على وضع توازن معين وكذلك على مستوى العضلات المسؤولة عن تثبيت منطقة تمفصل. ويمكن اعتبار التوتر العضلي Muscle tone أو المقوية العضلية المسؤولة عن الحفاظ على وضعية الجسم الاعتيادية كحالة ناتجة عن التقلص المتساوي الطول. وكمثال آخر عليه ما يحدث في العضلة الماضغة عند اسهامها في تثبيت الفك واستقراره أو عند مسك شيء (قلم مثلاً) بين الأسنان .

التقلص المتساوي التوتر Isotonic contraction

يحدث هذا النوع من التقلص عند استثارة عدد كبير من الوحدات المحركة في العضلة مما يسبب تقلص أو تقاصر إجمالي فيها لذلك يدعى هذا التقلص أيضاً بالتقلص العضلي الديناميكي لأن العضلة تخضع أثناء هذا النوع من التقلص إلى تشوه ظاهري فيتناقص طولها بسبب تقارب نهايتيها وتزداد ثخانتها.أي يترافق هذا النوع من التقلص مع قصر طول العضلة مع بقاء توترها ثابتاً، وقد تكون الحركة الناتجة عن التقلص العضلي المتساوي التوتر بطيئة أو سريعة اعتماداً على مدة استمرارية التقلص. وكمثال عليه التقلص الحاصل في العضلة الماضغة عندما ترفع الفك السفلي أثناء المضغ لكي تستطيع الأسان من تقطيع الطعام وسحقه.

التقلص الفيزيولوجي المديد (القفاع الفيزيولوجي):

ويعرّف القفاع بأنه حالة مقاومة شديدة لمط العضلة، ومن المظاهر الفيزيولوجية لهذه الظاهرة *عكوسيتها* وإمكانية التخلص منها بغسل المحضر وتزويده بالحمولة الأوكسجينية وجعله في حالة راحة.

التوتر العضلي Muscle Tonicity

يمكن تعريف التوتر العضلي بأنه مقاومة أي عضلة للتطاول أو الشد أما فرط التوتر العضلي Hypertonicity فنشير به إلى الزيادة النسبية في المقاومة المنفعلة لامتطاط العضلة، ونقص التوتر العضلي يشير إلى الحالة المعاكسة.

ينشأ التوتر نتيجة للخواص المرنة للنسيج العضلي بحد ذاته ،ويتأثر التوتر العضلي بالتغذية العصبية الواردة عن المستقبلات الحسية الأخرى مثل تلك المتواجدة ضمن الجلد والمخاطية بالإضافة إلى أثر الجهاز العصبي المركزي المرتبط بالعوامل الجهازية النفسية والجسدية.

يؤدي التوتر العضلي غرضين:

1- يؤمن الفعالية العضلية اللازمة للحفاظ على تماسٍ قوي بين الأجزاء المفصلية ضمن المفصل الفكي الصدغي سواء في حالة الراحة أو تحت الأثر السلبي للجاذبية الأرضية.

2- يبقي على العضلات في حالة مثالية من الجاهزية للتقلص.

توتر العضلات الهيكلية يكون متكيفاً من الناحية الوظيفية مع الظروف التي تبدل الطول الراحي للعضلات وبالتالي يتم الحفاظ على طول راحي مثالي.

تكون العضلات أكثر فعالية في توليد القوى عندما تكون في طولها الراحي الفيزيولوجي .

التجبر العضلي الوقائي: Protective Muscle Splintig

عندما تخضع الجملة العضلية الهيكلية لرض أو تهديد ما تحدث حالة التجبر العضلي الوقائي التي تتضمن زيادة درجة العضلات المسؤولة عن حركة العضو الخاضع للرض أو الأذية بهدف تثبيت هذا العضو ومنع حركته. (إحساس بالوهن, أو الشلل الكاذب)

يعتبر التجبر العضلي كآلية وقائية دفاعية ضمن الحدود الفيزيولوجية للفعالية الطبيعية للعضلات الهيكلية. تنشأ بشكل لا إرادي Involuntarily ويُعتقد بأنها استجابة للتغذية الحسية الناتجة عن المستقبلات الحسية العميقة.

تتأثر هذه الحالة برد فعل المراكز العليا للمحرضات الألمية وإحساسات الخطر والتغير أو التهديد. تعود الحالة إلى وضعها الطبيعي عادة حالما يختفي العامل الرضي أو المؤذي لكن التجبر العضلي المديد قد يؤدي إلى حدوث التشنج Spasm

التشنج العضلي Muscle Spasm

هو التقلص الفعال واللاإرادي لعضلة أو مجموعة من العضلات المرتبطة بأداء وظيفة معينة. تنتج هذه الحالة عن تأثير العوامل التي تتداخل مع وظيفة العضلات وتتظاهر بصلابة لا إرادية أو حركات شاذة للعضلات المصابة بالتشنج.

يسبب التشنج العضلي اللاتقاصري صلابة عضلية تتميز بمقاومة العضلة للامتطاط أو الشد

على حين يؤدي التشنج العضلي المتساوي التوتر إلى قصر في العضلة مما ينتج عنه تشوه أو حركة في الأجزاء الهيكلية المرتبطة بالعضلة.

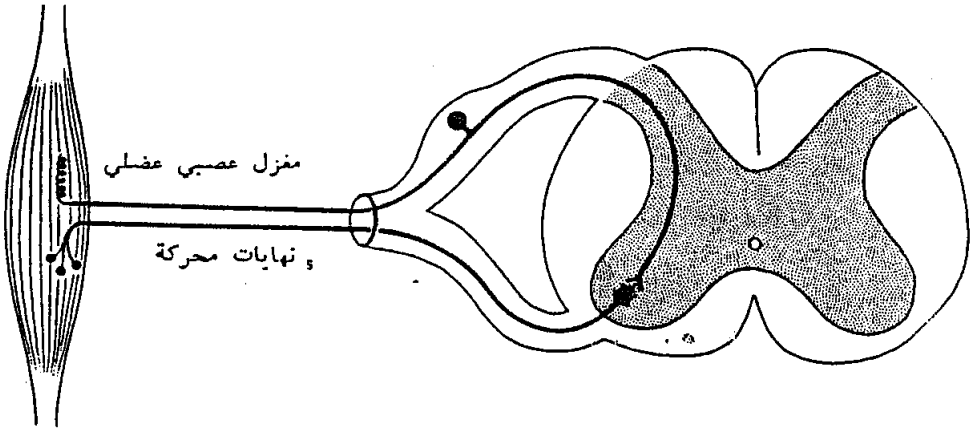
المدلول السريري: تؤدي التقلصات الفعالة لعضلات المضغ إلى تحقيق:

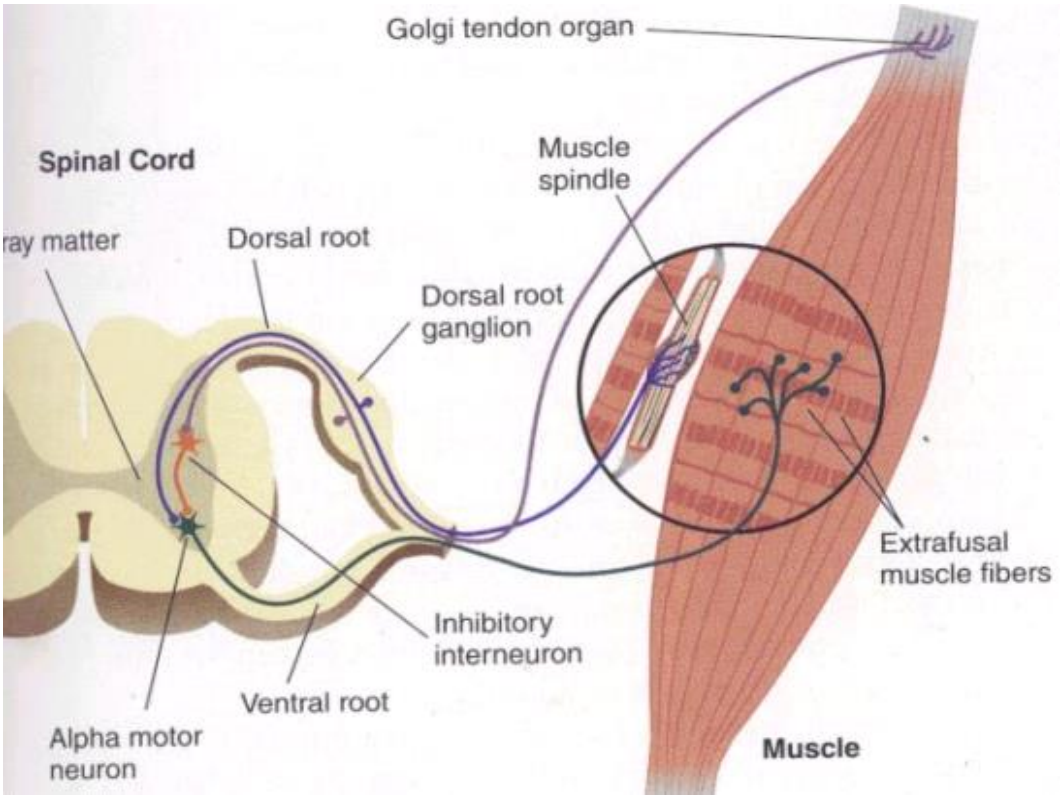
1- الحركات الإرادية الواعية للفك السفلي.

2- الحركات الماضغة الاعتيادية نصف التلقائية Semi automatic التي تستند إلى أنماط مركزية وتتأثر بتغذية عصبية حسية راجعة عن المستقبلات الحسية العميقة ضمن العضلات والمفاصل والأربطة حول السنية والنسج الرخوة الفموية.

الآلية الانعكاسية للتمدد العضلي الحركي لمثلث التوائم:

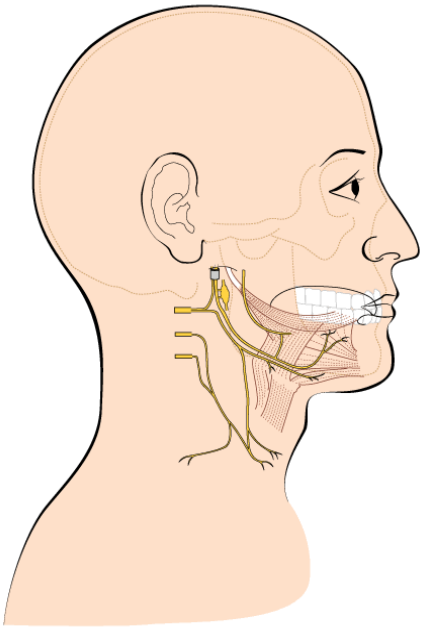
تخضع العضلات الرافعة للفك السفلي بشكل دائم لتأثيرات الجاذبية الأرضية التي تعمل على شد أو تمطيط النهايات العصبية الأولية، مما يؤدي وبواسطة الألياف العصبية Ia إلى تنشيط العصبون المحرك بواسطة قوس انعكاسية مؤلفة من عصبونين .
تبدأ القوس بالمغزل العصبي العضلي في العضلة وتنتهي بالعصبونات المحركة التي تعصب نفس العضلة





المنعكسات العضلية للعصب مثلث التوائم: يمكن مشاهدة المنعكسات التالية

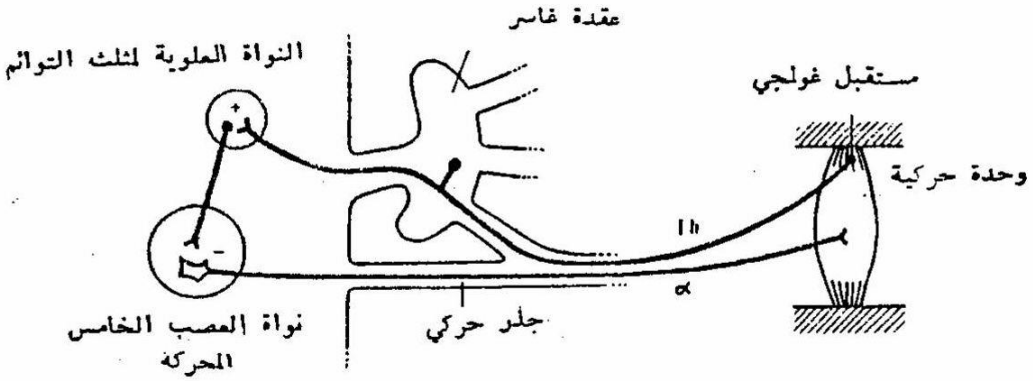
- **منعكس إغلاق الفم**: إن القرع من الأعلى إلى الأسفل على المنطقة الذقنية يؤدي إلى حدوث تمديد مفاجئ لألياف العضلة الماضغة، هذا التمدد يؤدي إلى إثارة النهايات العصبية الأولية. مما يؤدي إلى انتقال سيالة عصبية في الألياف Ia. التي تعمل على تنشيط العصبون المحرك الذي سيؤدي إلى تقلص انعكاسي لألياف العضلة الماضغة، مما يؤدي إلى



المحافظة على وضع الفك السفلي. إذن نستطيع أن نقول أن هذا المنعكس هو منعكس وحيد المشبك لأنه مكون من عصبونين.

تسير السيالات العصبية المجموعة من قبل النهايات العصبية الأولية في الألياف Ia بحيث تنتقل هذه السيالات للجهاز العصبي المركزي لتنتهي في المعقد الحسي لمثلث التوائم. من المعقد الحسي ستنطلق السيالة العصبية بواسطة الذراع المركزي للعصبون الحسي الأول الذي سيتوجه إلى النواة الحركية لمثلث التوائم (النواة الماضغة).علماً أن العصب مثلث التوائم يمتلك أربع أنوية توجد في جذع الدماغ ثلاث منها حسية وهي النواة الشوكية والنواة الأساسية ونواة الدماغ المتوسط ،حيث تذهب السيالات الحسية الواردة من الوجه والفم إلى الأنوية الثلاثة السابقة.أما النواة الرابعة للعصب مثلث التوائم فهي النواة الماضغة وهي نواة حركية تقوم بتعصيب عضلات المضغ.

- **التمديد العضلي لمثلث التوائم:** تحدث الآلية الانعكاسية المعكوسة لمثلث التوائم نتيجة لتقلص العضلة الماضغة فإن هذا سيؤدي إلى تنشيط مستقبلات Golgi (غولجي) المتوضعة في وتر العضلة وبالتالي فسوف يحدث نشاط للألياف العصبية Ib والتي تنقـل سيالة عصبية عبر الجذر الحسي لمثلث التوائم إلى المعقد الحسي لمثلث التوائم (النواة الرئيسية) . نجد أن جسم العصبون Ib يقع ضمن عقدة غاسر, هذه الرسالة الحسية عبر Ib تؤدي إلى تنشيط عصبون وسيط يقع بين النواة الرئيسية والنواة الحركية أو الماضغة لمثلث التوائم . هذا التنشيط للعصبون الوسيط يؤدي إلى تنشيط العصبون المحرك مما يؤدي إلى ايقاف التقلص العضلي.



- **منعكس فتح الفم الغير ألمي :**إن التحريض الميكانيكي للأسنان يؤدي إلى تنشيط المستقبلات العضلية المتوضعة في الأنسجة الداعمة وكذلك إلى تنشيط المستقبلات الحسية اللسانية و اللثوية والحنكية. وكذلك فإن حركة المفصل الفكي الصدغي تؤدي إلى حركة انعكاسية خافضة للفك السفلي.

ونتيجة لذلك تكون الآلية الانعكاسية بإصدار أوامر حركية من النواة الماضغة حيث تكون هذه الأوامر الحركية مثبطة للعصبون المحرك للعضلات الرافعة للفك السفلي ومنشطة للعصبون المحرك للعضلات الخافضة للفك السفلي وبذلك يحدث لدينا فتح الفم

- **منعكس فتح الفم الألمي** هناك منعكس يدعى منعكس فتح الفم الألمي ويقوم هذا المنعكس بحماية اللسان من العض ويحدث أيضاً نتيجة الآلام السنية وآلام الأنسجة الداعمة والمفصل الصدغي أي أنه منعكس حماية.

تصنيف العلاقات الفكية Classification of Jaw Relations

1) العلاقات المباشرة Orientation :عندما يكون الفك السفلي في أقصى وضع خلفي فإنه يمكن أن يدور في المستوى السهمي حول محور وهمي معترض مار عبر أو قرب اللقمتين (المحور اللقمي)، ويسمى هذا الوضع بالعلاقة المركزية .

2) العلاقات العمودية Vertical : يعبر عن العلاقات الفكية العمودية بمقدار انفصال الفك العلوي والفك السفلي في ظروف محددة.

تصنف العلاقات العمودية لـ :

وضعية الإطباق - وضعية الراحة - الوضعيات الأخرى المتعلقة بالحركات الوظيفية للفك السفلي

- وضعية الراحة:هي الوضعية المرجعية لكل شخص عندما يكون جالسا بوضعية مريحة و مسترخي (أي يتنفس بانتظام وهو بحالة استرخاء عاطفي ونفسي) .

تبدأ من هذه الوضعية كل الحركات وتنتهي عندها ،يتحدد البعد العمودي لوضعية الراحة

(أو وضعية الراحة الفيزيولوجية للفك السفلي) بواسطة العضلات والجاذبية الأرضية.

فقد ظهرت فرضيتين رئيسيتين حول وضعية الراحة للفك السفلي . ارتبطت إحداهما بالآلية الفاعلة والأخرى بالآلية المنفعلة ،وحسب الفرضية الأولى يفترض أن تشاهد هذه الوضعية فقط عندما تكون العضلات التي تغلق الفكين وتلك التي تفتحهما في حالة تقلص أصغري لتحافظ على وضعية الفك السفلي .

بينما تعتبر الفرضية الثانية بأن العناصر المرنة لعضلات الفكين و بدون أي نشاط عضلي تتوازن مع تأثير الجاذبية الأرضية. وعلى أية حال بينت دراسات متعددة وجود دليل على فاعلية عضلية صغرى عند وضعية الراحة، مما يميل لترجيح دقة الفرضية الأولى.

يعتبر وضع الراحة الفيزيولوجي وضع منظم من قبل العضلات المحركة للفك السفلي .حيث يتأثر هذا الوضع بوضعية الرأس. يمكن التحقق من هذا بإمالة الرأس للأمام و الخلف فعند إمالة الرأس للخلف فإن المسافة بين الأسنان تكون أقل مما هي عند إبقاء الرأس في وضعية اليقظة الطبيعية، وعند إمالة الرأس للأمام فإن المسافة تكون أكبر .

دعي هذا الموضع بوضع الراحة السريرية. وقد اقترحت بعض الدراسات أنه قابل للتغير بشكل تام. ويجب أن يكون رأس المريض منتصباً وغير مدعوم عند تحديد وضعية الراحة الفيزيولوجية للفك السفلي ويمكن الحصول عليها بلفظ حرف (م) ، حيث يلاحظ في هذا الوضع غياب أي تماس بين الأسنان، وتدعى المسافة بين الأسنان في هذه الوضعية *بالمسافة الراحية* .

3) العلاقات الأفقية Horizontal

يعبر عن العلاقات الفكية الأفقية عن العلاقة الأمامية الخلفية للفك السفلي بالنسبة لمقابله العلوي ،لذلك يمكن أن تشمل :

وضعية العلاقة المركزية

وضعية الإطباق المركزي

الوضعيات الأخرى المتعلقة بالحركات الوظيفية للفك السفلي.

مفهوم الاطباق الحركي :يتضمن دراسة الاطباق الحركي دراسة كلاً من الوضع المركزي والوضع اللامركزي

- الوضع المركزي Centric positions : يصف الوضع المركزي تماس الأسنان بين العلاقة المركزية والتشابك الحدبي الأعظمي ، يستخدم الوضع المركزي كوضع علاجي من أجل إعادة تأهيل الإطباق .

يشمل الوضع المركزي كلاً من العلاقة المركزية والتشابك الحدبي الأعظمي ، والتي تساهم في تحديد البعد العمودي الاطباقي للوجه من خلال إطباق الأسنان الطبيعية بهذه الأوضاع(العلاقة المركزية أو التشابك الحدبي الأعظمي)،أي بمعنى آخر يتحدد البعد العمودي للإطباق بالأسنان الطبيعية عندما توجد في حالة إطباق .

بينما يتحدد البعد العمودي للإطباق عند الأشخاص الذين فقدوا أسنانهم الطبيعية وعليهم أن يرتدوا أجهزة سنية بالارتفاع العمودي للجهازين عندما تكون الأسنان في حالة التماس.

و هكذا فإن البعد العمودي الإطباقي يجب أن يحدد لمرضى الدرد الكامل بحيث سترتبط أسنان أجهزتهم كل منها مع الأخرى بشكل مناسب.

- **التشابك الحدبي الأعظمي Maximum intercuspation (MI) :**

- هي وضعية الإغلاق الفكي حيث تكون القوسين الفكيين على اتصال بأكبر عدد من النقاط السنية ، حيث يحصل تماس صميمي بين سطوح(وهاد وحدبات) الأسنان العلوية مع مقابلاتها السفلية حيث يكون عدد مناطق التماس بين الأسنان أعظمياً.

- ويمكن تعريفه أيضاً بأنه وضع الفك السفلي الأفقي و العمودي عندما يحدث التشابك بحده الأقصى بين أسنان الفك العلوي والسفلي .

- ويمثل مرحلة بدء ونهاية دورة الجهاز الماضغ ويتطور خلال الطفولة الباكرة .

- على خلاف العلاقة المركزية يعتبر الإطباق المركزي وضعاً سنياً لأنه يرتبط بوجود الأسنان، ويفقد عند فقدانها . كما أنه يتعرض لتبدلات تحت تأثير التغيرات الفيزيولوجية أو المرضية أو العلاجية التي تطرأ على الأسنان والعلاقة بين القوسين السنيتين.

- **العلاقة المركزية : Centric Relation**

وهي العلاقة الأساسية المرجعية بين الفكين العلوي والسفلي في المستوى الأفقي والتي يجب أن نعود إليها في أي علاج تعويضي.

هناك سبعة تعاريف للعلاقة المركزية:

1- علاقة الفك العلوي بالفك السفلي حيث تتمفصل اللقمتان مع الجزء اللاوعائي الأرق لقرصيهما المفصليين الخاصين بشكل مركب (معقد) في الوضعية الأمامية العلوية مقابل الحدبة المفصلية.

2- العلاقة الفيزيولوجية الأكثر تراجعاً للفك السفلي بالنسبة إلى الفك العلوي و التي منها و إليها يستطيع الفرد إجراء حركات جانبية.

3- العلاقة الأكثر تراجعاً للفك السفلي بالنسبة إلى الفك العلوي عندما تكون اللقمتان في أقصى وضع خلفي غير قسري في الجوف العنابي و التي يمكن أن تجري منها الحركة الجانبية عند أية درجة مُعطاة للانفصال الفكي.

4- العلاقة الأكثر خلفية للفك السفلي بالنسبة إلى الفك العلوي والتي يمكن أن تجرى الحركات الجانبية منها عند أي بعد عمودي مُعطى.

5- علاقة الفك العلوي مع الفك السفلي التي يعتقد فيها أن اللقمتين والقرصين يكونان في الوضع الأوسط الأعلى.

6- علاقة الفك السفلي بالفك العلوي عندما تكون اللقمتان في الوضع الأعلى و الأخير في الحفرة العنابية.

7- الوضع المحدد سريرياً للفك السفلي حيث تكون كلا اللقمتين في وضعها الأمامي الأعلى.

تعتبر العلاقة المركزية الوضع الأكثر علواً للفك ويستخدم عادة كوضع مرجعي عندما يعاد تنظيم الإطباق ، حيث يعتبر كوضع عضلي ،حيث يكون هناك تشابه في وضع اللقم بين اليمين واليسار . يتم الحصول اعتباراً من هذه الوضعية الحصول على حركات فتح وإغلاق للفك السفلي وذلك من خلال حركة دورانية فقط للقم ،حيث ثبت أن الفك السفلي في وضعية العلاقة المركزية يمكنه أن يدور حول محور يمر من اللقم .

تم مناقشة هذه التعاريف المختلفة للعلاقة المركزية والوضعيات الدقيقة للقمة الفكية ضمن الجوف المفصلي من خلال دراسة فيزيولوجية الاطباق والحركات الفكية و علم الجهاز الماضغ ganthology ،حيث يدرس هذا العلم بشكل دقيق الحركات الفكية والتماسات الإطباقية الناتجة عن ذلك ، ولم تقتصر مفاهيم هذا العلم على تطبيقاتها في مجال ترميم الأسنان وإنما أصبحت ذات أهداف علاجية للتخلص من المشاكل الناجمة عن سوء الإطباق وبقيت المعالجة الإطباقية هذه مقتصرة على هؤلاء المرضى الحاملين لأحد اضطرابات الجملة الماضغة .

إنّ الفك السّفلي هو عبارة عن عظم مرتبط بالجمجمة بواسطة أربطة وهو معلّق بها بواسطة العضلات وعندما يطلب من العضلات الرّافعة تنفيذ وظيفة ما (أي العضلات الماضغة ،الجناحيّة الأنسيّة، والصّدغية فإنّها تتقلّص وتقلّصها يرفع الفك السّفلي وحتى يتم التماس بينه وبين عظام الجمجمة في ثلاثة مناطق : أي مفاصل الفك السّفلي والأسنان)

عندها يتم تطبيق قوّة على هذه المناطق الثّلاثة وبما أن هذه العضلات لها القدرة على توليد القوى الثّقيلة فإنّه يوجد إمكانيّة كبيرة كامنة لحدوث الضّرر في المواقع الثّلاثة وهكذا نجد أنّ الضرورة تقتضي فحص هذه المناطق عن كثب من اجل تقرير العلاقة التّشريحيّة المثلى التي ستمنع وتقلل أو تزيد أي إصابة أو رض .. وسوف يتم فحص المفاصل والأسنان بشكل مفصل.

استخدمت كلمة (العلاقة المركزية) centric-realation في طب الأسنان منذ سنوات وعلى الرغم من اختلاف تعاريفها إلّا إنها تعتبر محددة لموقع الفك السّفلي عندما تكون اللقم الفكية في موضع طرفي من المفصل ،وصفت التعاريف السابقة العلاقة المركزية بأنها أكثر المواقع تراجعاً نحو الخلف وبما أن أربطة المفاصل الفكية الصدغية هي التي تحدد هذه الوضعية لذا دعيت باسم الوضع الرّباطي Ligamentous-position

وأصبح ذلك مفيداً للأخصّائي بصناعة الأسنان لأنهّ يشكّل موضع الفك السفلي القابل للإعادة والذي يمكن استعماله أثناء صنع أجهزة الأسنان الكاملة .... إنّ العلاقة المركزية هي أكثر المراجع المعقدة المتوفرة لدى المريض العديم الأسنان من أجل تسجيل العلاقة بدقة بين الفكين العلوي والسفلي وأيضاً من أجل ضبط نموذج التماس الإطباقي ...

ولقد نمت شعبية العلاقة المركزية وانتقلت إلى حقل تعويضات الأسنان الثابتة خاصة وأنّ لاستخدامها الفوائد التالية :

1 – إمكانية إعادة الحصول عليها كونها ثابتة .

2 – الدراسات والبحوث المتعلقة بوظيفة العضلات والتي استخدمت التخطيط العضلي الكهربائي أشارت إلى أنّ العضلات تعمل بشكل منسجم أكثر وبأقل توتر عندما تكون اللقم في وضعية العلاقة المركزية بالمقارنة مع وضعية التشابك الحدبي الأعظمي (M.I.C.P)

إلا إنّه استمر الجدل قائم حول هذا التعريف من حيث وضعيّته في المفاصل الفكية الصّدغية فلقد وصفت التعاريف الأولى للعلاقة المركزية (cr) أن اللقمة يجب أن تكون في أكثر المواقع تراجعاً نحو الخلف ،بعد ذلك اقترح البعض بأنّ العلاقة المركزية هي ليست أكثر المواقع فيزيولوجية وبأنّ اللقم يجب أن تتوضع نخو الأمام والأعلى على الحدبات المفصلية (1974) Dawson وبعضهم اقترح أن وضع اللقمة يجب أن يكون نحو الأسفل والأمام (GELB) .1977

من أجل ترسيخ وتثبيت مقاييس وضعية المفاصل الوظيفية المثلى يجب فحص التراكيب التشريحية للمفاصل الفكية بدقة ، فكما وصف سابقاً يتكون القرص المفصلي من النسج الليفية الضامة الكثيفة الخالية من الأعصاب والأوعية الدموية ....

إن هذه البنية تسمح للقرص بمقاومة القوى الثقيلة التي يتلقاها دون إلحاق أي ضرر به كما أنها تقلل من التنبيهات الألمية الناجمة عن الرّض .إن وظيفة القرص هي فصل وحماية وتثبيت اللقمة في الحفر الخاصة بالفك السفلي أثناء الحركات الوظيفية وعلى أي حال فإن الاستقرار الوظيفي للمفصل لا يتقرر بواسطة القرص المفصلي فحسب بل بواسطة العضلات التي تعمل على المفصل أيضا كما هو الحال في المفاصل الأخرى فالعضلات هي التي تمنع انفكاك السطوح المفصلية عن بعضها .إذ إن اتجاه القوى التي تطبقها هذه العضلات هو الذي يقرر وضع المفصل الثابت المستقر والأمثل وظيفياً...

إن العضلات الرئيسية التي تعمل على استقرار المفاصل الفكية هي العضلات الرافعة وإن اتجاه القوى المطبقة على اللقم بواسطة العضلات الماضغة والجناحية الأنسية يكون باتجاه الأمام والأعلى .. وعلى الرغم من أن بعض ألياف العضلات الصدغية ترتكز على جانب القحف وإلى الخلف من المفصل إلا إنها تقوم برفع الفك بشكل منضبط نحو الأعلى وبشكل مستقيم،(وتقوم العضلات الصدغية بوضع اللقم باتجاه الأعلى في الحفر الفكية كما أن العضلات الماضغة والجناحية الأنسية تضع اللقم باتجاه الأمام والأعلى ويكون دور المقوية العضلية في العضلات الجناحية الوحشية بوضع اللقم باتجاه الأمام مقابل المنحدرات الخلفية للحدبات المفصلية ...

_ بالاختصار إن وضعية المفصل الوظيفية المثلى تتحقق عندما تتوضع اللقم في موضعها الأمامي العلوي في الحفر المفصلية وبحيث تأخذ وضعية الراحة مقابل المنحدرات الخلفية للحدبات المفصلية ..إلا إن هذا الوصف لا يكتمل ما لم نأخذ بعين الاعتبار وضعية الأقراص المفصلية وتتحقق حالة المفصل المثلى فقط عندما تتوضع الأقراص المفصلية بالشكل المناسب بين اللقم والحفر المفصلية ...

يتأثر وضع الأقراص في المفاصل : 1- بالضغوط ضمن المفاصل 2- وبشكل الأقراص المفصلية ذاتها 3- بمقدار المقوية العضلية 4- الجزء العلوي من العضلات الجناحية الوحشية(العضلة الجناحية الوحشية العلوية) .إن التوتر العضلي السوي (المقوية العضلية) تجعل الأقراص تدور على اللقم باتجاه الأمام قدر الإمكان وذلك إلى المدى التي تسمح به الفراغات القرصية (التي تتقرر بالضغط ضمن المفاصل) وثخانة الحافة الخلفية للأقراص .. ولذلك نجد أن التعريف التام للوضع المفصلي الأمثل هو (المفصل الذي تتوضع فيه اللقم في أقصى وضع علوي أمامي من الحفر المفصلية وذلك مقابل المنحدرات الخلفية للحدبات

المفصلية وبحيث تتوضع الأقراص المفصلية بالشكل المناسب بين سطوح اللقم وبين هذه المنحدرات للحدبات المفصلية).

تعتبر هذه الوضعية مستقرة عضلياً وهيكلياً حيث تتوضع السطوح المفصلية ونسج المفاصل بحيث لا تسبب القوى التي يطبقها الجهاز العضلي عليها أي ضرر أو أذى بها .وعندما تفحص جمجمة جافة يمكن رؤية السقف العلوي الأمامي من الحفر المفصلية إذ نجد أنه ذو ثخانة كبيرة ونجد أنه من الناحية الوظيفية قادر على تحمل القوى الثقيلة المطبقة عليه وهذا يؤكد أهمية هذا الموضع خلال الراحة وخلال الوظيفة .

إن الوضعية الثابتة عضلياً وهيكلياً تتطابق وتتوافق مع الوضعية الأمامية العليا التي يعرفها (Dawson) باصطلاح العلاقة المركزية (Centric Relation) وهكذا نجد أنه من المهم ملاحظة أن الوضعية الثابتة عضلياً وهيكلياً وأيضا تعريف Dawson للعلاقة المركزية كلاهما يؤكد الوضعية الحدودية (الطرفية) الأمامية العلوية القصوى للقم في الحفر الفكية .

إن التعاريف القديمة للعلاقة المركزية(CR)كانت تؤكد على الإطباق الخلفي للقم في الحفر المفصلية إلا إنه من المعروف أن أي انزياح لهذه اللقم نحو الخلف سيقاوم بواسطة الألياف الداخلية الأفقية للرباط الفكي الصدغي – وفي معظم المفاصل لا يلاحظ انزياح أو انتقال واضح للمعقد القرصي اللقمي بعيداً عن المنحدرات الخلفية للحدبات المفصلية عند تلقي الفك لقوة تدفعه باتجاه الخلف .

وهذا ما يفسر ازدياد كسور عنق اللقمة عند تلقي الفك السفلي لصدمة من الأمام باتجاه الخلف، إذ أن قوة هذه الألياف تمنع من ارتداد هذه اللقمة بعيداً نحو الخلف حتى لا تثقب قاع الجمجمة الرقيق الموجود في الأعلى والخلف عما هي .وعلى أي حال يسمح الرباط الفكي الصدغي في بعض المفاصل ببعض الحركات الخلفية من الموضع الثابت عضلياً وهيكلياً ًويحدث هذا في نفس الموضع العلوي للقمة.وبكلمات أخرى يوجد مجال أمامي خلفي للحركة الذي يمكن أن يحدث في حال بقاء اللقمة في أعلى وضعية لها وتتراوح درجة الحركة الأمامية الخلفية استنادا ًإلى سلامة التراكيب المفصلية . إن المفصل السليم يسمح بالحركة اللقمية الخلفية بدرجة قليلة فقط من الوضعية الثابتة عضلياً وهيكلياً .

- إن دراسات الدورة الماضغة تشير إلى أن دوران اللقمة العاملة يجري إلى الخلف من وضع التداخل الحدبي (الإطباق المركزي) في مرحلة انغلاق الدورة (إقفال الأسنان) وهكذا نرى أن

درجة ما من الحركة اللقمية خلف وضع التداخل الحدبي تكون طبيعية خلال الوظيفة . وإن درجة الحركة الخلفية تتقرر بوضعية الإطباق المركزي .

وتكون هذه الحركة صغيرة جداً في معظم المفاصل (1ملم أو أقل)وإذا حدثت تغيرات ما في تراكيب المفصل كتطاول الرباط الصدغي الفكي أو إصابة المفصل ، فإن مجال الحركة الخلفية الأمامية يمكن أن يزداد ،والجدير بالملاحظة أن أكثر المواقع العلوية والخلفية لا تعتبر موضعاً جيداً من الناحية الفيزيولوجية أو التشريحية حيث يصبح تطبيق القوة هنا على الوجه الخلفي للقرص وعلى النسج خلف القرصية .

بما أن النسج ما خلف القرصية تحوي الأوعية الدموية بشكل كبير ومزودة جيداً بالألياف العصبية الحسية فإنها لا تكون مهيأة بنيوياً لكي تتحمل الضغط الذي يمكن أن تتلقاه ولذلك عندما يتم تطبيق ضغط ما على هذه المنطقة يكون من المحتمل حدوث الألم أو حصول إصابة مرضية ما...

- عندما نفحص الجمجمة الجافة من وجهة نظر تشريحية فإن الجانب الخلفي للحفر الفكية يظهر بشكل رقيق تماماً وبأنه ليس مهيئاً لتحمل الضغوط عليه وهذه السمة أيضاً تؤكد الحقيقة القائلة بأن مكان اللقمة العلوي الخلفي ليس الموقع الوظيفي الأمثل للمفصل ،لذلك لا ينصح بتطبيق قوة خلفية (باتجاه الخلف) على الفك السفلي عندما نحاول تحديد مكان الوضع الثابت المستقر للمفصل عضلياً وهيكلياً (عند تسجيل العلاقة المركزية للمريض).

إن التأكيد الرئيسي يجب أن يتركز على إرشاد أو توجيه اللقم إلى موضعها العلوي الأمامي الأقصى في الحفر المفصلية ونستطيع تحقيق ذلك إما بواسطة الطريقة الإرشادية للفك السفلي أو بواسطة الجهاز العضلي بحد ذاته .

ولذلك فإننا في هذا النص سوف نعرف العلاقة المركزية بأنها الموضع الأمامي العلوي الأقصى Most super anterior position للقم في الحفر المفصلية وبحيث تكون الأقراص متوضعة مابين السطوح المفصلية بالشكل المناسب وهكذا نستطيع أن نرى بأن العلاقة المركزية هي ذاتها الموضع الثابت عضلياً وهيكلياً للفك السفلي أو للقم الفكية .

هناك مفهوم آخر للإطباق يقترح وضعاً آخر مختلف عن السابق بالنسبة للقم وفيه توصف اللقم بأنها في موضعها الأمثل عندما تنتقل تقريباً إلى منتصف الطريق أسفل المنحدرات الخلفية

للحدبات المفصلية وعندما تكون متوضعة باتجاه الأسفل والأمام ، سوف يشمل ذلك المقعد القرصي اللقمي أيضاً وهكذا تتبدد القوى المطبقة على العظم بشكل فعال.

ويكشف فحص الجمجمة الجافة بأن منطقة الحدبة المفصلية هذه سميكة تماماً وقادرة فيزيولوجياً على مقاومة القوة،وهكذا نرى أن هذا الوضع مثل معظم الأوضاع الأمامية العليا يظهر بأنه قادر تشريحياً على تحمل القوى إلا أن الفرق أو الاختلاف الرئيسي بينها يتجلى في وظيفة العضلات ، فلكي نضع اللقمة باتجاه الأسفل والأمام على المنحدرات الخلفية للنتوءات المفصلية يجب أن تتقلص العضلات الجناحية الوحشية السفلية . غير أن القوة المطبقة على اللقم بواسطة العضلات الرافعة هي باتجاه الأعلى والأمام قليلاً لذلك نجد أن وظيفة هاتين الزمرتين من العضلات غير متوافقة مع بعضها ، ولكي تكون اللقم ثابتة تجاه الأسفل والأمام على المنحدرات الخلفية للحدبات المفصلية يجب على العضلات الجناحية الوحشية السفلى أن تتغلب على القوى القوية للعضلات الرافعة ويحتمل أن يؤدي هذا النوع من الفعالية المضادة إلى التعب والإرهاق ، وإلى حدوث الاضطرابات العضلية القرصية ، وهكذا نستنتج بأنه نستطيع أن نطبق قوة بشكل فعال على المعقّد القرصي اللقمي وعلى الحدبات المفصلية في الوضع الأمامي والسفلي ولكن يجب توفير التنسيق بين العضلات للحيلولة دون حدوث العمل المضاد ،وبكلام آخر عندما يعمل الفك السفلي يحصل تنسيق كامل لإنجاز الحركات الجانبية والأمامية ، ويكون المركب القرصي اللقمي أثناء هذه الحركات في علاقة ملائمة مع الحدبات المفصلية لتلقي القوى الموجهة عليه ، ولكي يحافظ على الإطباق المناسب يجب أن تعمل العضلات الجناحية الوحشية السفلية على الدوام بشكل مضاد ومعاكس لعمل العضلات الرافعة للفك والتي تؤدي لتوضع اللقمة نحو الأعلى وهكذا يظهر بان هذا الموضع (الوضع الأمامي والسفلي للمعقد القرصي اللقمي) يتوافق مع وضع الراحة العضلية ولا يمكن أن يعتبر بأنه الموضع الأكثر مثالية للوظيفة (أو بأنه أكثر المواضع فيزيولوجية).

- إذا نستنتج أنه من الناحية التشريحية أن الموضع العلوي والأمامي للقم التي تتوضع عليها الأقراص المفصلية مقابل المنحدرات الخلفية للنتوءات المفصلية هو الوضع الأكثر فيزيولوجية ، ويتضح أيضاً من وجهة نظر الوظيفة العضلية إن هذا الموضع الثابت عضلياً وهيكلياً للقمة هو الموضع النموذجي والأمثل لإنجاز وظيفة الفك السفلي بدون أي أذى لأي من أجزاء الجهاز الماضغ والجدير ذكره أن هذا الموضع قابل للإعادة أي لتكرار تسجيله .

وهكذا نجد أنه من الضروري إقامة أو إيجاد الحالة الإطباقية المستقرة القادرة على تحمل القوى الثقيلة مع أقل احتمال لإحداث أي ضرر وبحيث تكون فعالة وظيفياً في آن واحد .

وبالنتيجة يمكن القول أن العلاقة المركزية :هو الوضع الأكثر علواً للفك ويستخدم عادة كوضع مرجعي عندما يعاد تنظيم الإطباق ، يعتبر كوضع عضلي هناك تشابه في وضع اللقم بين اليمين واليسار ،كما أنها علاقة يتم الحصول عليها بواسطة حركات فتح وإغلاق

دورانية فقط للقم ، وهي قابلة للتكرار مع الزمن .وقد ثبت أن الفك السفلي في وضعية العلاقة المركزية يمكنه أن يدور حول محور يمر من اللقم .

أهمية العلاقة المركزية

- العلاقة المركزية هي الوضعية المرجعية الأفقية للفك السفلي التي يمكن أن تنجز بشكل روتيني عند مرضى الدرد الكامل تحت إشراف طبيب الأسنان.
- هذا يجعل من الممكن أن يتحقق أطباء الأسنان من علاقة الأمثلة الجبسية على المطبق عندما تثبت في العلاقة المركزية.

❖ **<u>الإطباق اللامركزي</u>**:يتضمن العلاقات الفكية أثناء حركات الفك السفلي المختلفة والتي يمكن أن تدرس في ثلاث مستويات :

- المستوى العمودي: (Sagittal plane) يقسم الجمجمة إلى قسمين متناظرين فترى الصورة من الأمام للخلف .
- المستوى الجبهي : (Frontal-coronal plane) يتوضع أمام الوجه ويوازي السطح الشفوي للقواطع ، يمكن الحصول على مقاطع متعددة بالإتجاه الأمامي الخلفي في الشكل مأخوذة في مستوى المفصل الفكي الصدغي
- المستوى الأفقي :(Horizontal plane) يوازي الأرض و يمكن الحصول أيضاً على مقاطع متعددة في الإتجاه العلوي السفلي .

فيزيولوجية عمل المفصل

تتم حركات الفك من خلال المشاركة بين:

- دوران اللقمة مقابل القرص.
- انزلاق المركب قرص- لقمة.

و تحدث كلتا الحركتين بشكل آني أثناء الحركات الوظيفية.

- إلا أنه توجد العديد من الاختلافات الشخصية و حتى عند الشخص نفسه من حيث العلاقة بين دوران اللقمة و الانزلاق الأمامي أثناء الفتح و الإغلاق الفارغ (أي بدون وجود لقمة طعامية). و قد تم وصف ثلاثة نماذج أثناء فتح الفك و أربعة نماذج أثناء الإغلاق.
- تقديم الفك السفلي:الجناحية الوحشية مع المساعدة من الجناحية الأنسية.
- إرجاع الفك السفلي:الألياف الخلفية للعضلة الصدغية و القسم العميق من الماضغة و الذقنية اللامية و ذات البطنين.
- خفض الفك السفلي: العضلات ذات البطنين و الذقنية اللامية و الضرسية اللامية.
- رفع الفك السفلي:الصدغية و الماضغة و الجناحية الأنسية بالمشاركة مع الجناحية الوحشية العلوية.

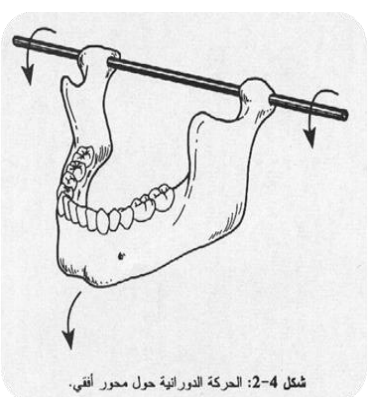
أنماط الحركة على مستوى المفصل الفكي الصدغي <u>Types of Movement</u>

تحصل حركتان في المفصل الفكي الصدغي هما:

1- *الحركة الدورانية 2-الحركة الانتقالية*

الحركة الدورانية Rotational movement:

يعرّف معجم دورلاند الطبي كلمة الدوران بأنها «عملية دوران حول محور: أو حركة جسم ما حول محوره». يحدث الدوران في الجهاز الماضغ عند فتح الفم وإغلاقه حول نقطة ثابتة أو محور ضمن اللقمتين. وبعبارة أخرى، فإنه يمكن للأسنان أن تتباعد وتطبق بعد ذلك دون تغير مكاني للقمم الفكية. وبهذا فهو حركة بين السطح العلوي للقمة والسطح السفلي للقرص المفصلي. ويمكن لحركة الفك



شكل 4-2: الحركة الدورانية حول محور أفقي.

د.بسام النجار

السفلي الدورانية أن تحدث في جميع المستويات الأفقية والشاقولية (الجبهية) والسهمية. وتحدث في كل مستوي حول نقطة تدعى المحور.

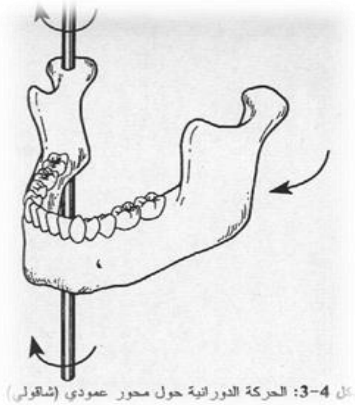
- ✓ محور الدوران الأفقي Horizontal axis of rotation:

إن حركة الفتح والإغلاق هي حركة الفك السفلي حول المحور الأفقي. تدعى تلك الحركة البكرية أو الرزيّة، ويدعى المحور الأفقي الذي تحدث حوله تلك الحركة المحور البكري أو الرزّي.

وتعد الحركة البكرية المثال الوحيد لفعالية الفك السفلي التي تحدث خلالها حركة دورانية محضة. ويكون الدوران في جميع الحركات الأخرى مصحوباً بانتقال للمحور الدوراني.
يمكن وصف الحركة الدورانية حول المفصل البكري الانتهائي بسهولة، لكنه ثبت أنها نادرة الحدوث خلال الوظيفة الطبيعية.

- ✓ محور الدوران الجبهي (العمودي) Frontal (vertical) axis of rotation:

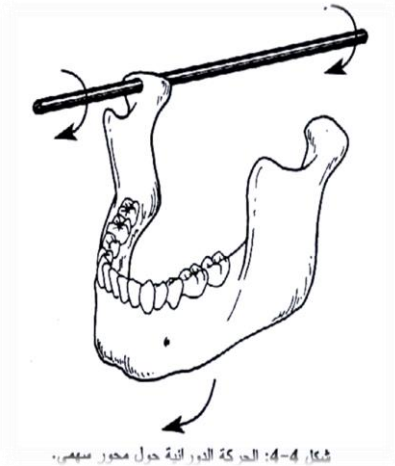
تحدث حركة الفك السفلي حول محور شاقولي عندما تتحرك إحدى اللقمتين الفكيتين نحو الأمام بعيداً عن الوضع البكري الانتهائي مع بقاء المحور الشاقولي للقمة المقابلة في الوضع البكري الانتهائي ،ولا تحدث هذه الحركة بشكل طبيعي. وذلك بسبب انحدار النتوء المفصلي الذي يفرض على المحور الشاقولي أن يميل عندما تنتقل اللقمة الآخذة بالدوران نحو الفم.



شكل 4-3: الحركة الدورانية حول محور عمودي (شاقولي)

- ✓ محور الدوران السهمي Sagittal axis of rotation:

تحصل حركة الفك السفلي حول محور سهمي عندما تتحرك إحدى اللقمتين الفكيتين نحو الأسفل بينما تبقى الأخرى في الوضع البكري الانتهائي. لا يحصل هذا النمط من الحركة المفردة بشكل طبيعي وذلك بسبب الأربطة والعضلات المفصلية الصدغية التي تمنع الانزياح السفلي



شكل 4-4: الحركة الدورانية حول محور سهمي

الحركة الانتقالية Translational Movement:

يمكن تعريف الانتقال كأنه حركة تملك خلالها كل نقطة من الجسم المتحرك وفي وقت واحد السرعة ذاتها والاتجاه نفسه. وتحدث هذه الحركة في الجهاز الماضغ عندما يتحرك الفك السفلي باتجاه الأمام كما في البروز التقدمي (التقدم نحو الأمام). وتتحرك الأسنان واللقمتين و الرأد جميعاً في نفس الاتجاه والدرجة.

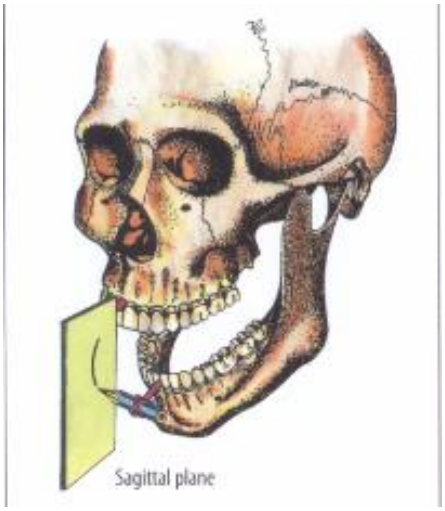
الحركات الحدية والوظيفية للفك السفلي border movements:

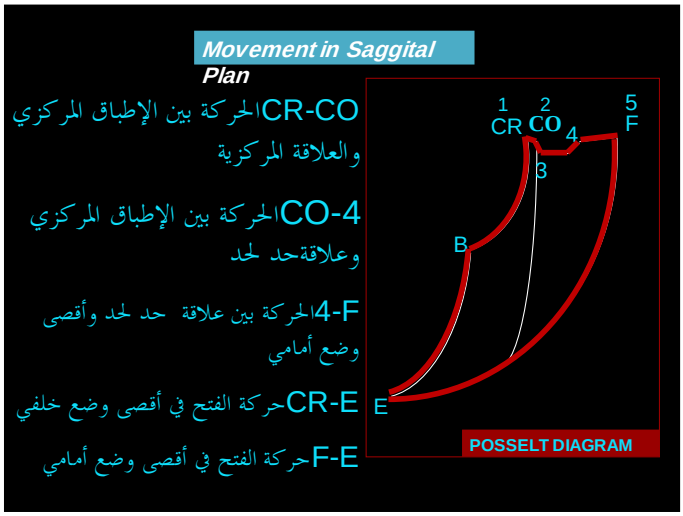
تُحد حركة الفك السفلي بواسطة الأربطة والسطوح المفصلية للمفصلين الفكين الصدغيين بالإضافة إلى شكل الأسنان وارتصافها (تنضيدها). فعندما يتحرك الفك السفلي خلال المدى الخارجي للحركة، تنتج حدود قابلة للنسخ والاستخراج والوصف، تُدعى الحركة الحدية (للحد الأقصى).تدرس هذه الحركات في ثلاث مستويات (في كل مستوى على حدا).

- حركات الفك السفلي الحدية في المستوى السهمي: Mandible movemement in saggital plane

دُرست من قبل (Posselt 1968)، تتمثل الحركات الحدية لهذا الفك في المستوى السهمي بمخطط بوسلت Posselt,s diagram الذي يتضمن ترسيماً خاصاً للأوضاع القصوى العمودية والأمامية الخلفية للفك السفلي .

يمكن الحصول على هذا المخطط بوضع مؤشر بين الثنايا السفلية ومتابعة مسار حركة النقطة القاطعة السفلية بالنسبة للأسنان العلوية وإسقاط هذا مسار على مستوى يوازي المستوى السهمي المتوسط .





يمكننا القول بأن حركات الفك السفلي في المستوى السهمي تتضمن أربعة أجزاء واضحة وجلية:

1- فتح خلفي (أقصى).

2- فتح أمامي حدي (أقصى).

3- تماس علوي حدي (أقصى).

4- وظيفية.

يتحدد مدى الحركات الحدية للفتحتين الأمامي والخلفي بصورة أولية بواسطة الأربطة وشكلية المفصلين الفكيين الصدغيين. أما الحركات الحدية التماسية العلوية فتحدد عبر السطوح الفاصلة والقاطعة للأسنان، ولا تعد الحركات الوظيفية حركات حدية لأنها لا تتحدد بمدى خارجي للحركة ولكنها تتحدد بالاستجابات الشرطية للجهاز العصبي العضلي.

الحركات الحدية للفتح الخلفي Posterior Opening border Movements:

تحدث الحركات الحدية للفتح الخلفي في المستوى السهمي كحركات بكرية ثنائية المرحلة. يمكن أن تحدث ابتداء منه حركة محورية بكرية هو وضع العلاقة المركزية.

وضعية المفصل الفكي الصدغي الطبيعي في وضعية الفك المغلق(الاطباق)

تتوضع اللقمة في القسم الأمامي من التجويف المفصلي بينهما القرص المفصلي حيث تتوضع الحافة الخلفية للقرص فوق اللقمة عند موقع الساعة 12 في التجويف المفصلي ويتمفصل القسم المركزي الرقيق من القرص مع الحافة الأمامية للقمة وبذلك تكون المسافة المفصلية صغيرة

إلى الأمام مـن اللقمة بينما تكون المسافة المفصلية كبيرة فوق اللقمة (حيث تكون مشغولـة بالحافة الخلفية للقرص) .

وكذلك تكون المسافة المفصلية كبيرة خلف اللقمة (حيث تكون مشغولة بالوسادة الخلفية أو ما يسمى بالنسج خلف القرصية الرخوة)

وضعية المفصل الفكي الصدغي الطبيعي في حالة فتح الفم

يمكن للفك السفلي أن ينخفض (فتح فموي) بحركة دورانية صرفة دون انتقال اللقمتين.
وحركات الفتح الخلفية الحدية التي تستخدم المحور البكري الانتهائي هي حركات المحور البكري الوحيدة للفك السفلي التي يمكن أن تتكرر. يمكن أن يدور الفك السفلي حول محور أفقي في العلاقة المركزية بمسافة تقدر بـ 20-25مم فقط، وقد قيس ذلك بين الحدود القاطعة للقواطع العلوية والسفلية. يحدث الفتح نتيجة تقلص البطن السفلي للعضلة الجناحية الوحشية بينما يسترخي البطن العلوي لها، وتبدأ عملية الفتح بتقلص العضلات فوق اللامية فتحدث حركـة دورانية للقمة حول محورها (المحور اللقمي الانتهائي) وبعد حدوث فتحة الفم تتراوح بين (1 - 2.5 سم) تبدأ الحركـة الدورانيـة الانزلاقية حيث يتقلص البطن السفلي للجناحية الوحشية فينزلق المركب القرصي اللقمي على الحافة الخلفية للحدبـة المفصليـة .

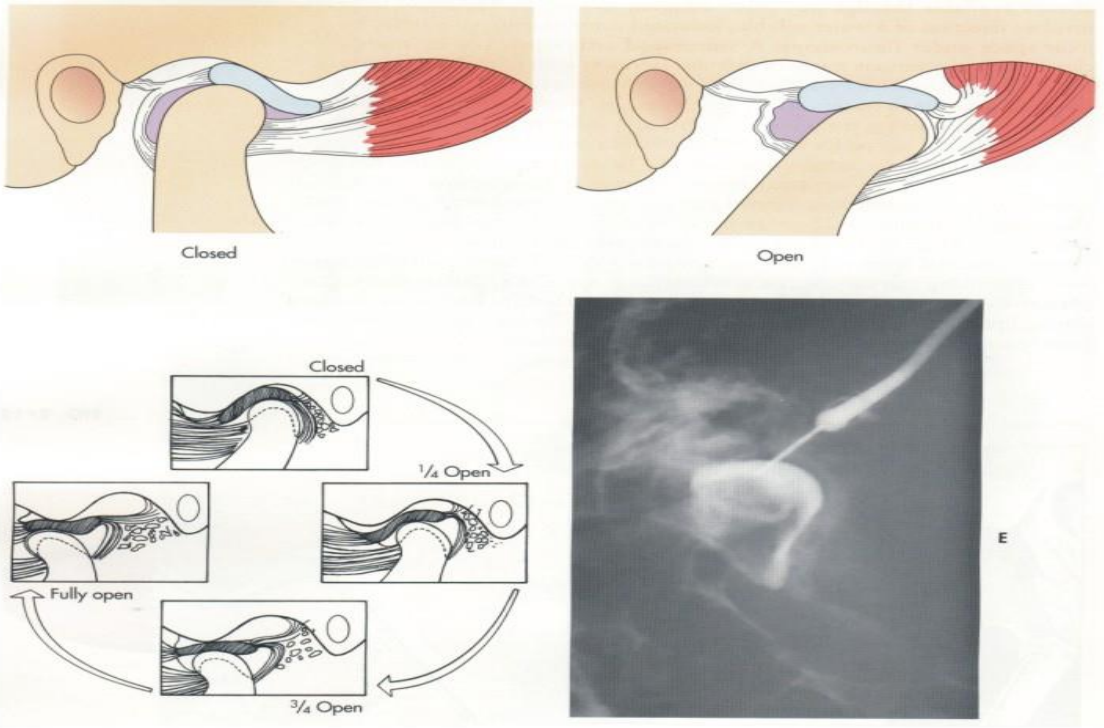
وعند هذه النقطة من الفتح تتوتر أربطة المفصل الفكي الصدغي ويؤدي الفتح المستمر بعد ذلك إلى انتقال أمامي وسفلي لقمتين. وبينما تنتقل اللقمتان، يتعرض محور الدوران الفك السفلي إلى انزياح نحو جسمي الرأد. كما يؤدي إلى بدء المرحلة الثانية من حركة الفتح الخلفية

يكون الموضع الدقيق لمحاور الدوران في الرأد تقريباً في منطقة ارتباط الأربطة الوتدية الفكية السفلية. وخلال هذه المرحلة التي يدور خلالها الفك السفلي حول محور أفقي يمر خلال الرأد، تتحرك اللقمتان أمامياً وسفلياً. ويتحرك الجزء الأمامي من الفك السفلي نحو الأسفل والخلف ونصل إلى الفتح الأعظمي عندما تمنع الأربطة المحفظية مزيداً من حركة اللقمتين. ويكون الفتح الأعظمي ما بين 40-60مم عند قياسه بين الحدود القاطعة للأسنان العلوية والسفلية

عند نهايـة الفتح تصل اللقمة إلى ذروة الحدبـة المفصليـة ويفصل بينهما القرص المفصلـي وفي هـذه الأثناء يتوتـر الرباط الخلفي للقرص المفصلي ويزداد حجم الوسادة خلف القرصية نتيجة ورود كميـة كبيرة من الدم إلى الأوعية ضمن الوسادة (النسج خلف القرصية) .

وضعية المفصل الفكي الصدغي الطبيعي في حالة اغلاق الفم

أما الإغلاق فيحدث نتيجة تقلص العضلات الرافعة للفك السفلي (الصدغية ـ الماضغة ـ الجناحية الوحشية) ويسترخي البطن السفلي للجناحية الوحشية بينما يتقلص البطن العلوي لها وذلك من أجل مسك القرص المفصلي وعدم حدوث انزلاق غير صحيح للقرص أثناء عودته باتجاه التجويف المفصلي وفي هذه الأثناء يزداد الضغط على الأوعية الدموية في الوسادة خلال القرصية مما يؤدي إلى خروج كمية من الدم منها فتعود الوسادة خلق القرصية إلى حجمها الطبيعي عند نهاية الإغلاق .

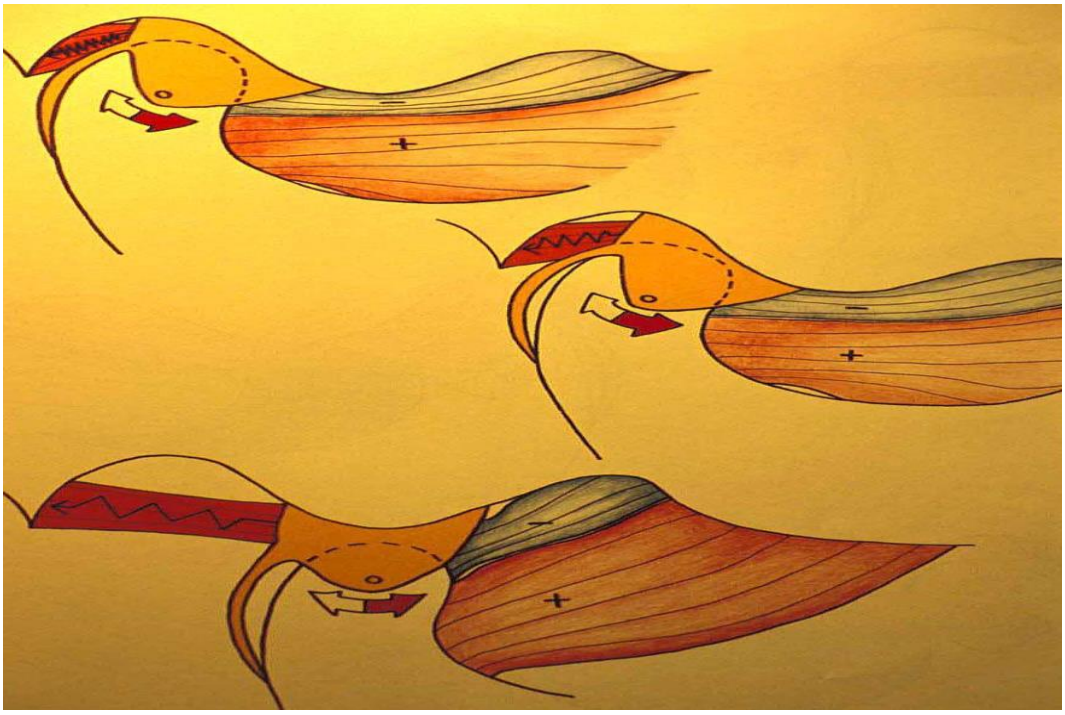


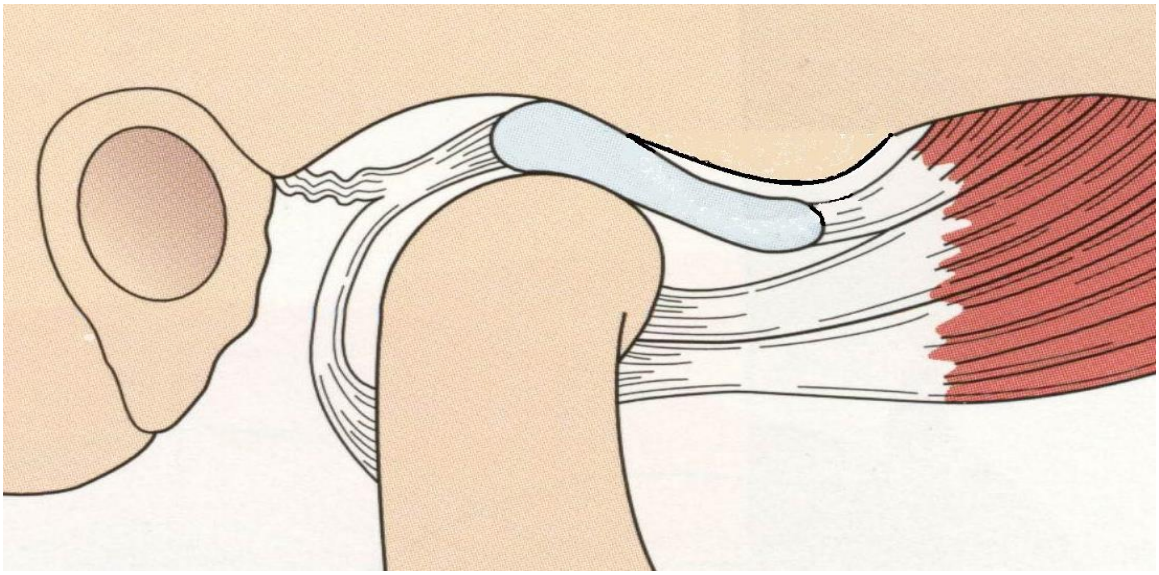
المفصل الفكي الصدغي

C وضعية الإغلاق و الفتح

D انتقال المركب المفصلي أثناء دورة فتةالفم و إغلاقه

E ابرة الحقن **23 gauge** في المسافة المفصلية السفلية من أجل التصوير بالرنين المغناطيسي



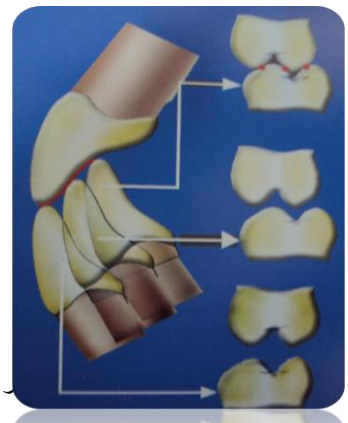


.

الحركات الحدية للفتح الأمامي anterior opening border movement

إن الإغلاق المترافق مع تقلص العضلتين الجناحيتين الوحشيتين السفليتين، في وضعية الفتح الفموي الأعظمي عندما يكون الفك السفلي في أقصى وضع أمامي يولد حركة حدية للفتح الأمامي وبشكل نظري، فإن حركة بكرية صرفة يمكن أن تحدث إذا ثبتت اللقمتان في هذا الوضع الأمامي أثناء القيام بالإغلاق من الفتح الأعظمي إلى وضع تقدمي أعظمي.

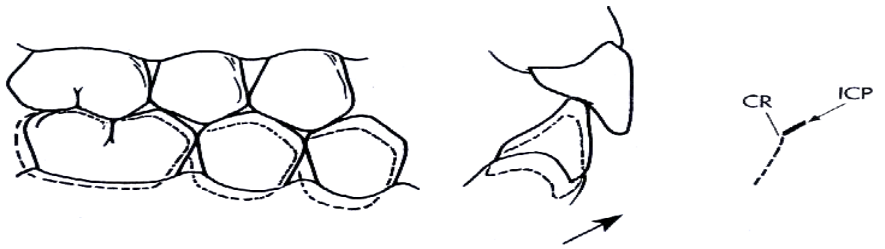
إن وضع التقديم الأعظمي محدد بشكل جزئي بواسطة الأربطة الوتدية الفكية السفلية فإن توتر الأربطة وشدها يقوم بإنتاج حركة خلفية للقمتين حالما يحدث الإغلاق (الإطباق). ويكون الوضع اللقمي أكثر أمامية في عملية فتح الفم الأعظمي وليس في الوضع الأكثر بروزاً. إن الحركة الخلفية للقمة من وضع الفتح الأعظمي إلى وضع



البروز الأعظمي تُنتج لا مركزية في الحركة الحدية الأمامية، لذلك فهي ليست حركة بكرية صرفة.

الحركات الحدية للتماس العلوي superior contact border movement
بينما كانت الحركات الحدية المناقشة آنفاً محدودة بالأربطة، فإن حركة التماس العلوي الحدية محدودة بميزات السطوح الإطباقية للأسنان. ويظهر التماس السني من خلال هذه الحركة الكاملة. وهي تصوير أو تخطيط دقيق محكم يعتمد على ما يلي :
1-مقدار الاختلاف بين العلاقة المركزية والتشابك الأعظمي. 2- ارتفاع المنحدرات الحدبية للأسنان الخلفية.
3- مقدار التغطية الأفقية والشاقولية للأسنان الأمامية.
4-الشكلية (المورفولوجية) للسانية الأسنان الأمامية والعلوية.
5-علاقات الأسنان الطبيعية بين القوسية.

تبدأ هذه الحركة اعتباراً من وضعية العلاقة المركزية ،يؤدي تطبيق قوة عضلية على الفك السفلي إلى حركة أو انزياح علوي أمامي حتى الوصول إلى وضعية التشابك الحدبي.
ويمكن لهذا الانزلاق من العلاقة المركزية إلى التشابك الحدب الأعظمي بالإضافة إلى ذلك أن يكون له مركبة جانبية. ويظهر هذا الانزلاق من العلاقة المركزية إلى التشابك الحدبي في حوالي 90% من المواطنين، أما المسافة الوسطية فهي (1.25 ± 1مم).

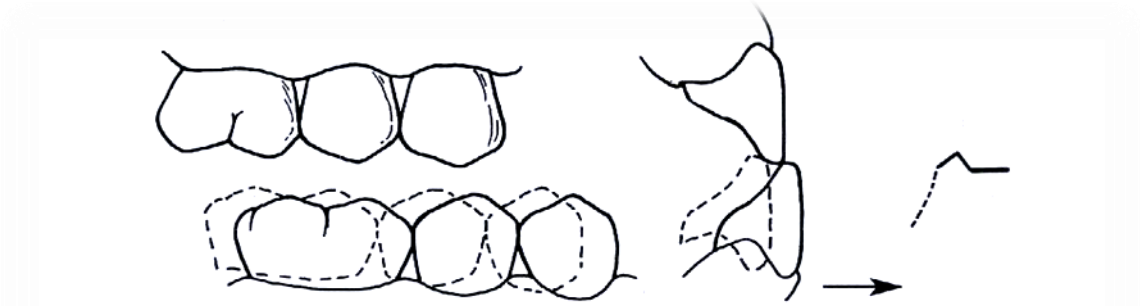


شكل 4-11: إن تطبيق قوة على الأسنان عندما تكون اللقم في وضعية العلاقة المركزية (CR) يحدث انزياحاً أمامياً علوياً للفك السفلي إلى وضعية التشابك الحدبي (ICP).

يحدث تماس الأسنان الأمامية المتقابلة في وضعية التشابك الحدبي عادة. وعندما يتقدم الفك السفلي من وضعية التشابك الحدبي الأعظمي، فإن التماس يحدث بين الحدود القاطعة للأسنان

الأمامية السفلية والمنحدرات الحنكية للأسنان الأمامية العلوية، ينتج ذلك كله عن حركة أمامية سفلية للفك السفلي.

ويستمر هذا الأمر إلى أن تصل الأسنان الأمامية السفلية والعلوية إلى علاقة حد إلى حد وعندئذٍ يتبع طريق أفقي في الوقت ذاته. تستمر الحركة الأفقية حتى تعبر الحدود القاطعة للأسنان السفلية إلى ما وراء الحدود القاطعة للأسنان العلوية .



شكل 4-13: الحركة الأفقية للفك السفلي عند تخطي الحدود القاطعة للأسنان الأمامية السفلية نظيراتها العلوية.

في هذه النقطة يتحرك الفك السفلي باتجاه علوي إلى أن يحصل التماس بين الأسنان الخلفية (حسب نوع القيادة).

حيث يمكن تعريف الحركة الحدية الأمامية(التقدمية) بأنها الممر الذي ينفذه الفك السفلي حينما تنزلق الثنايا والرباعية السفلية على السطوح الحنكية للثنايا والرباعيات العلوية انطلاقاً من وضع التشابك الحدبي الأعظمي حتى علاقة حد إلى حد والتي تمثل الوضعية الأمامية ويبدو ممر هذا الخط غير منتظم والسبب يرجع إلى وجود التراكب من الأسنان الأمامية .

الدليل القاطعي : وخصائصه :

يتألف الدليل القاطعي من السطح الممتد من النقاط الداعمة للإطباق من وضع التشابك الحدبي الأعظمي حتى الحد القاطع، وينتج عن انزلاق الحدود القاطعة للأسنان الأمامية السفلية على السطوح الحنكية للأسنان الأمامية العلوية أثناء الحركات التقدمية للفك السفلي، وهو يميل بزاوية معينة عن المستوى الأفقي ، يتعلق طول وميلان هذا الدليل بالتراكب والبروز .

خصائص الدليل القاطعي :

1- يجب أن يؤمن الدليل القاطع انفصال الأسنان مباشرة على كل وجميع الأسنان الخلفية .

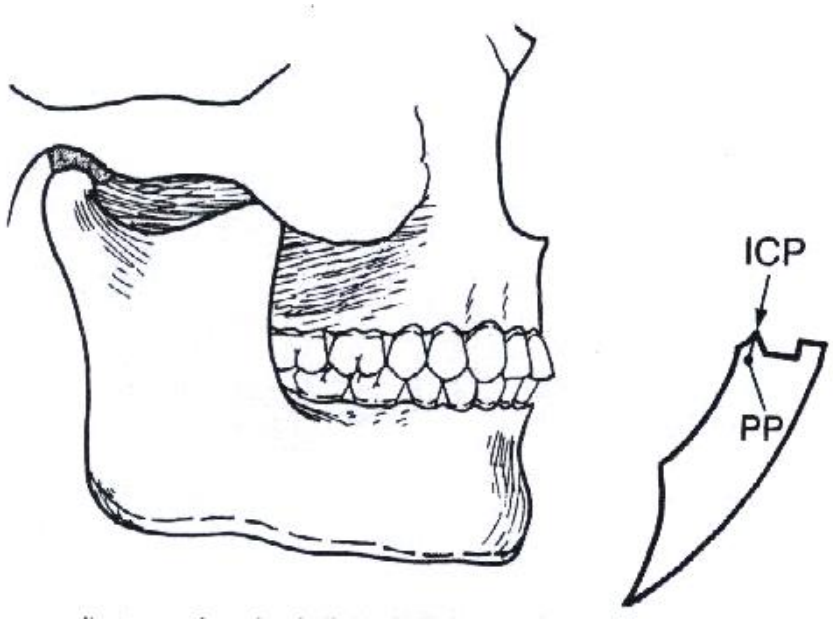
2- يتعلق انفصال الأسنان بالتراكب والبروز

عندما لا يُبدي المريض اختلافاً بين العلاقة المركزية والتشابك الحدبي الأعظمي فإن الوصف الأولي للحركة الحدية للتماس العلوي يتغير. لا يوجد انزلاق أعظمي من العلاقة المركزية إلى وضعية التشابك الحدبي. تؤدي بداية الحركة التقدمية مباشرة إلى حركة الأسنان الأمامية والفك السفلي إلى الأمام.

وبما أن هذه الحركة الحدية محددة نسبياً فقط فإن التغيرات الحاصلة على مستوى الأسنان تؤدي إلى تبدلات في طبيعة الحركة الحدية.

الحركات الوظيفية في المستوى السهمي *movements* Functional:

تحصل الحركات الوظيفية خلال الفعالية الوظيفية للفك السفلي. وتحدث عادة ضمن الحركات الحدية ولذلك تعد حركات حرة. تتطلب معظم الفعاليات الوظيفية تشابكاً حدبياً أعظمياً، ولهذا فهي تبدأ بشكل نموذجي عند وضعية التشابك الحدبي وإلى الأسفل منها. وتبين أنها تتوضع تقريباً عندما يكون الفك السفلي في وضعية الراحة إلى الأسفل من وضعية التشابك الحدبي، بنحو 2-4مم



تأثيرات الوضعية على الحركة الوظيفية Postural effects on functional movement:

تكون وضعية الوقفة أو الراحة للفك السفلي تحت وضعية التشابك الحدبي بـ 2-4مم وذلك عندما يكون وضع الرأس عمودياً منتصباً. يُرفع الفك السفلي مباشرة إلى وضعية التشابك الحدبي في حال تقلص العضلات الرافعة، وعندما يتجه الوجه نحو الأعلى بنحو 45 درجة تتغير وضعية الوقفة للفك السفلي إلى وضع متراجع بشكل طفيف. ويتعلق هذا التغير بامتطاط وشد النسج المختلفة المتصلة بالفك والداعمة له.

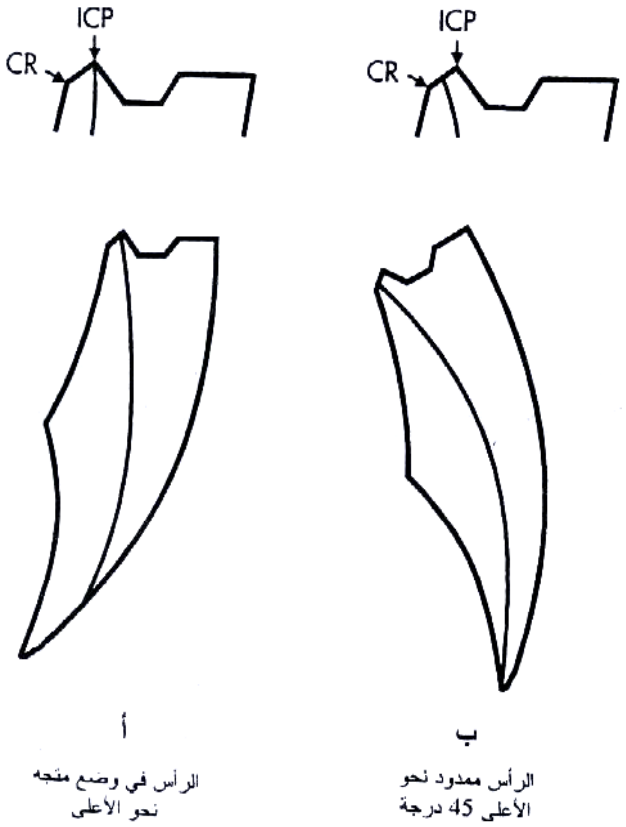
يكون طريق الإغلاق عند تقلص العضلات الرافعة والرأس في هذه الوضعية خلفياً بشكل طفيف بالنسبة إلى طريق الإغلاق في الوضع العمودي المنتصب. لذلك فإن تماس الأسنان يحدث إلى الخلف من وضعية التشابك الحدبي. وبما أن هذه الوضعية السنية غير ثابتة عادة، يحدث انزلاق يؤدي إلى انزياح الفك السفلي نحو التشابك الحدبي الأعظمي.

لقد اتضح أن وضعية الرأس الطبيعية أثناء تناول الطعام هي مع اتجاه الوجه نحو الأسفل بمقدار 30 درجة. يُرمز لهذا الوضع بوضع الإطعام النشيط. وفيه يتعرض الفك السفلي إلى انزياح طفيف نحو الأمام من وضعية الوقفة المنتصبة ويكون ممر الإغلاق عند تقلص العضلات الرافعة والرأس بهذه الوضعية إلى الأمام قليلاً من وضعية الانتصاب.

ولذلك يكون تماس الأسنان أمامياً بالنسبة إلى وضعية التشابك الحدبي الأعظمي ويؤدي هذا التغير في الإغلاق إلى تماس أمامي شديد. يمكن أن تُعد وضعية الإطعام النشيط ميزة مهمة للعلاقات الوظيفية للأسنان.

إن وضع الرأس إلى الخلف بمقدار 45 درجة من وضعية الانتصاب هو أيضاً وضع مهم نظراً لأن وضع الرأس المفترض خلال الشرب يحافظ على الفك في هذا الوضع بشكل أكثر خلفية من

التشابك الحدبي الأعظمي. لذلك ينتج عن الإغلاق والرأس متجه إلى الخلف تماس سني إلى الخلف من التشابك الحدبي الأعظمي.

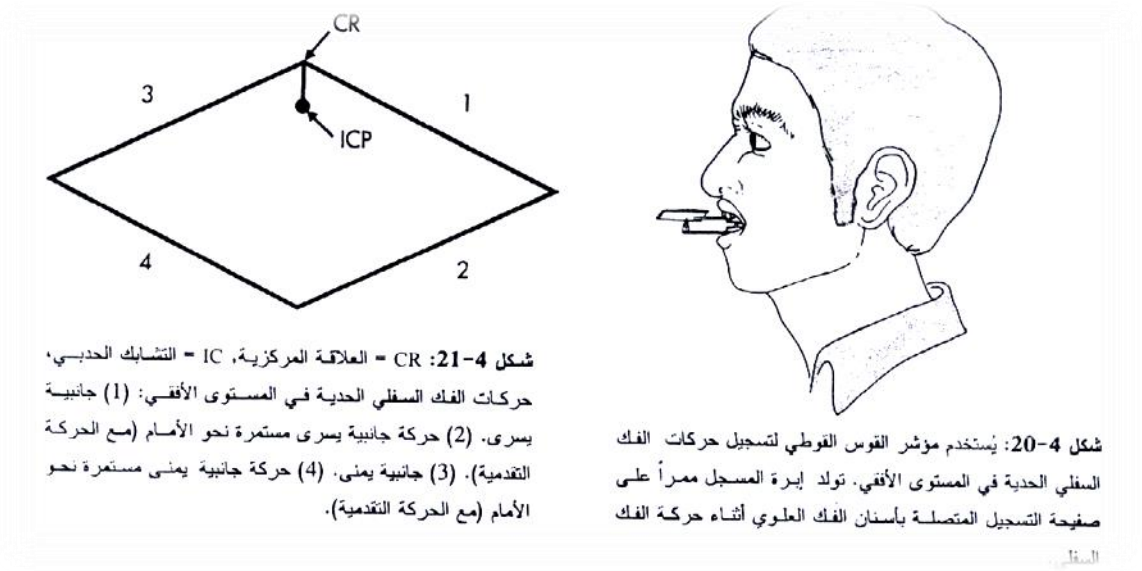


- **الحركات الحدية والوظيفية في المستوى الأفقي:**

Horizontal plane border and functional movements:

لقد استعمل مؤشر جهاز خاص لتسجيل حركة الفك السفلي في المستوى الأفقي. يتألف هذا الجهاز من صفيحة تسجيل تتصل مع الأسنان العلوية، وإبرة تسجيل تتصل مع الأسنان السفلية بتحريك الفك السفلي تولد إبرة التسجيل خطاً على صفيحة التسجيل يتوافق مع هذه الحركة.

يَسهُل تسجيل وفحص الحركات الحدية للفك السفلي في هذا المستوى.
عندما تُشاهد حركات الفك السفلي في هذا المستوى الأفقي، يمكننا رؤية نموذج في شكل معين يتألف من أربع مركبات واضحة في حركته بالإضافة إلى مكون وظيفي.



شكل 4-21: CR = العلاقة المركزية، IC = التشابك الحدبي، حركات الفك السفلي الحدية في المستوى الأفقي: (1) جانبية يسرى. (2) حركة جانبية يسرى مستمرة نحو الأمام (مع الحركة التقدمية). (3) جانبية يمنى. (4) حركة جانبية يمنى مستمرة نحو الأمام (مع الحركة التقدمية).

شكل 4-20: يُستخدم مؤشر القوس القوطي لتسجيل حركات الفك السفلي الحدية في المستوى الأفقي. تولد إبرة المسجل ممراً على صفيحة التسجيل المتصلة بأسنان الفك العلوي أثناء حركة الفك السفلي.

الحركات الجانبية الحدية :Lateral movement

- عندما يتحرك الفك السفلي بدءاً من وضعية العلاقة المركزية ونحو الجانب الأيمن مثلاً: تتحرك النقطة القاطعة السفلية بشكل موافق نحو الجانب الأيمن وباتجاه الأمام قليلا، ويدعى هذا الجانب بالجانب العامل Working Side.

- أما الجانب المقابل الأيسر فيدعى الجانب الموازن (غير العامل) Nonworking Side

تدعى السطوح التي تنزلق عليها الحدبات الداعمة السفلية بسطوح الإرشاد.

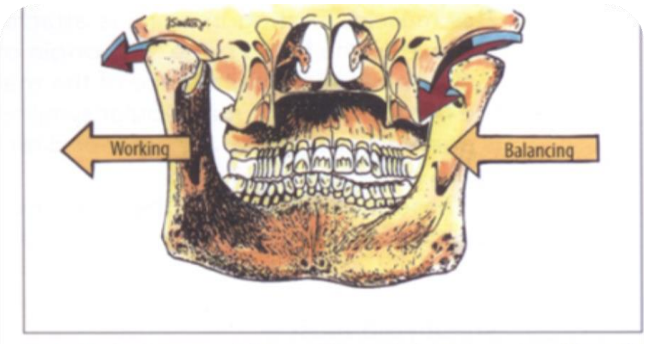


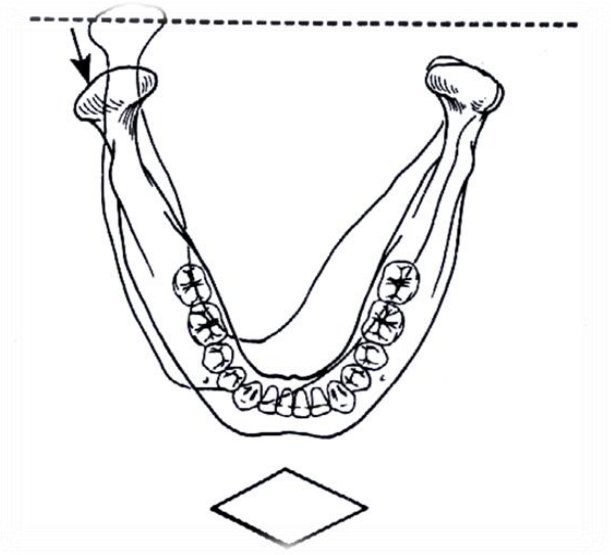
Fig 1-54 Displacement of the mandible to the left side as viewed from the back of the skull.

يمكن التمييز بين نوعين من الحركات الجانبية الحدية

- ✓ الحركات الحدية الجانبية اليسرى Left lateral border movements:

أثناء وضع اللقمتين في العلاقة المركزية، فإن تقلص العضلة الجناحية الوحشية السفلية اليمنى يسبب حركة اللقمة اليمنى نحو الأمام والأنسي والأسفل أيضاً. وإذا بقيت العضلة الجناحية الوحشية السفلية اليسرى مسترخية فإن اللقمة اليسرى تبقى في وضع العلاقة المركزية وتكون النتيجة حركة حدية جانبية يُسرى (أي أن اللقمة اليمنى تدور حول المحور الأمامي الشاقولي
أو الجبهي للقمة اليسرى).

تُدعى اللقمة اليسرى بسبب ذلك اللقمة الدورانية لأن الفك السفلي يدور حولها. وتدعى اللقمة اليمنى اللقمة المدارية لأنها تدور حول اللقمة الدورانية. وتدعى اللقمة اليسرى أيضاً اللقمة العاملة لأنها على الجانب العامل. وبشكل مشابه، تدعى اللقمة اليمنى باللقمة غير العاملة لأنها تقع على الجانب غير العامل. وخلال هذه الحركة تقوم إبرة التسجيل بتوليد خط متوافق مع الحركة الحدية اليسرى. ومع استمرار هذه الحركة يحدث حركة انتقالية للقمة العاملة تسمى حركة بنيت.

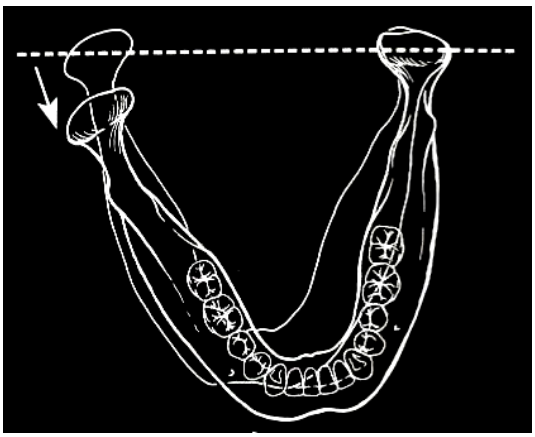


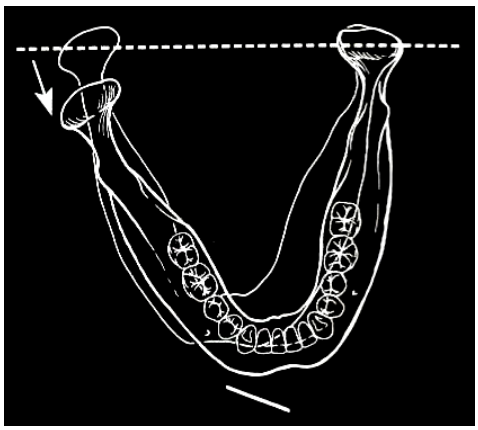
حركة بينت :Bennett Movement

تتحرك اللقمة الفكية في الجانب العامل نحو الخارج والخلف والأعلى قليلاً، تعرف هذه الحركة بأنها الحركة الانزلاقية أو الانحراف الجانبي للفك السفلي أثناء حركته نحو الجانب العامل

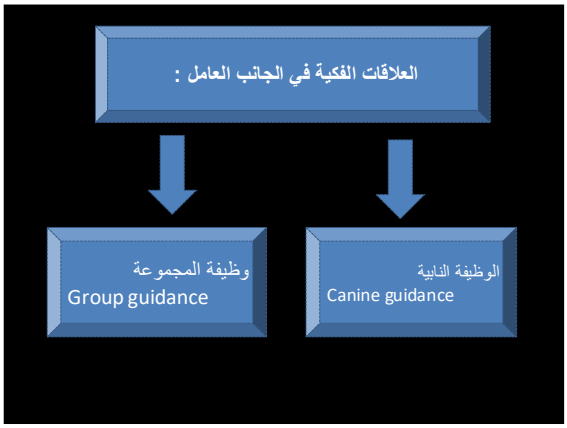
زاوية بينت : Bennett Angle

على حين أن اللقمة في الجانب غير العامل تتحرك نحو الأسفل والداخل والأمام قليلاً، إن مسقط مسار اللقمة الفكية على المستوى الأفقي يشكل زاوية مع المستوى السهمي الأوسط تدعى زاوية بينت Bennett Angle.



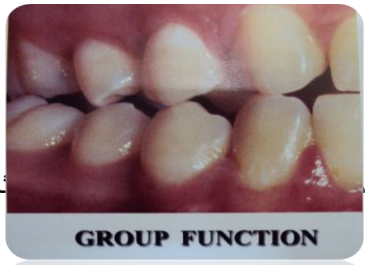


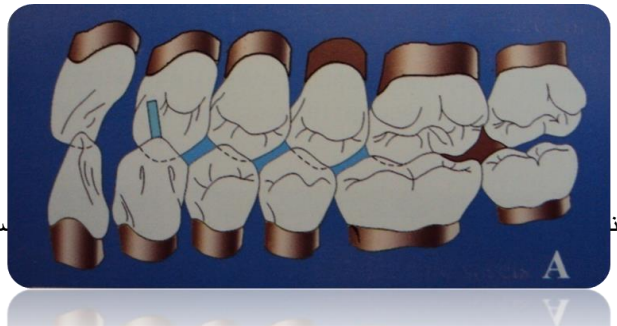
يمكن مشاهدة نموذجين من العلاقات السنية في الجانب العامل : وهما الوظيفة النابية – وظيفة المجموعة .



الوظيفة النابية(القيادة النابية): Canine guidance

تعرف أيضاً بالإطباق ذي الحماية النابية عندما تأخذ القوسان السنيتان وضع التشابك الحدبي الأعظمي يزلق المريض أسنانه السفلية جانبياً على الأسنان العلوية مع المحافظة على تماس الأسنان حتى علاقة حد لحد . فإذا كان الناب العلوي يقود الحركة وحده على كامل المسار يكون لدينا وظيفة نابية أي يحصل تماس الناب السفلي مع العلوي فقط ، و تكون الأسنان منفصلة بعضها عن بعض منذ البداية و على كامل الحركة.





سام النجار

وظيفة المجموعة: Group guidance

- يحدث تماس المجموعات في الجانب العامل عندما تقاد

الحركة الجانبية بواسطة عدة أسنان بما فيها الأنياب انطلاقاً من وضعية التشابك الحدبي الأعظمي حتى علاقة حد لحد.

ملاحظات :

- إن تماس المجموعة في الجانب العامل يعمل على توزيع الجهود الإطباقية بشكل متجانس على كامل الأسنان بالإضافة إلى انفصال الأسنان مباشرة و على كامل الأسنان في الجانب غير العامل مما يؤدي إلى تجنب الجهود المخربة.
- يجب أن تكون النسج الداعمة حول السنية للأسنان مقاومة إذا كنا نأمل بإعادة بناء الفم حسب مبدأ الحماية النابية .
- في حال الخسارة العظمية على مستوى الأسنان أو عند غياب الناب فإنه يجب إعادة بناء القوسين مع تماس المجموعة .

✓ الحركات الحدية الجانبية اليسرى المستمرة مع تقدم الفك السفلي

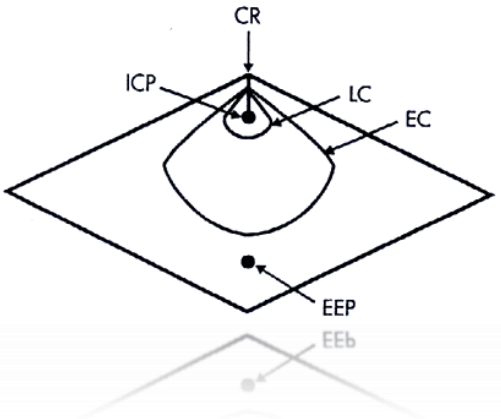
Continued left lateral border movement with protrusion

بدءاً من وضعية الفك السفلي في الوضع الحدي الجانبي الأيسر، فإن تقلص العضلة الجناحية الوحشية السفلية اليسرى مع استمرار تقلص العضلة الجناحية الوحشية السفلية اليمنى يسبب تحرك اللقمة اليسرى نحو الأمام واليمين وبما أن اللقمة اليمنى تكون في وضعها الأمامي الأقصى تماماً، فإن حركة اللقمة اليسرى إلى وضعها الأمامي الأعظمي يسبب انحرافاً في الخط الأوسط للفك السفلي حيث يعود ليوافق وسط الخط الأوسط للوجه.

يمكن إجراء الحركات الجانبية للفك السفلي بمستويات مختلفة من فتح الفم. وتؤدي الحركات الحدية المتولدة مع كل درجة متزايدة من الفتح إلى تتبع متناقص بالتدريج حتى يكتمل وضع فتح الفم الأعظمي حيث لا يمكن توليد إلا حركة جانبية بسيطة أو تتوقف الحركة كلياً

الحركات الوظيفية في المستوى الأفقي Functional movements:

تحدث الحركات الوظيفية في المستوى الأفقي غالباً كما في المستوى السهمي أي بجانب وضع التشابك الحدبي. يبدأ مجال الحركة الفكية أثناء المضغ بعيداً بعض الشيء عن وضع التشابك الحدبي الأعظمي. لكنه مع تفتت الطعام إلى حجوم أصغر يقوم المفصل الفكي بالتحرك أقرب فأقرب من وضع التشابك الحدبي. إن الوضع الدقيق للفك السفلي خلال المضغ يتحدد من خلال تناسق الشكل الإطباقي المتوافر.



شكل 4-27: المجال الوظيفي ضمن الحركات الحدية الأفقية. CR = العلاقة المركزية. ICP = وضعية التشابك الحدبي. EEP = وضعية حد إلى حد للأسنان الأمامية. EC = منطقة المراحل المبكرة من المضغ. LC = المنطقة المستخدمة في المراحل المتأخرة من المضغ وقبل حدوث عملية البلع. (مأخوذ من كتاب الإطباق، الطبعة 3، تأليف رامفجورد Ramfjord,sp وآش Ash.MM، فيلادلفيا، 1983، الناشر ساوندرز Saunders.P ص 132).

- **الحركات الحدية والوظيفية في المستوى الشاقولي:**

Frontal (vertical) border and functional movements:

عند مشاهدة الحركة الفكية السفلية في المستوى الجبهي (الشاقولي أو العمودي)، فإنه يُلاحظ نموذجاً شبيهاً بالترس يتكون من أربعة أجزاء حركية (مكونات حركية) واضحة بالإضافة إلى مكون وظيفي. وهي: 1- حركة حدية علوية جانبية يسرى.

2- حركة فتح حدية جانبية يسرى.

3- حركة حدية علوية جانبية يمنى.

4- حركة فتح حدية علوية جانبية يمنى.

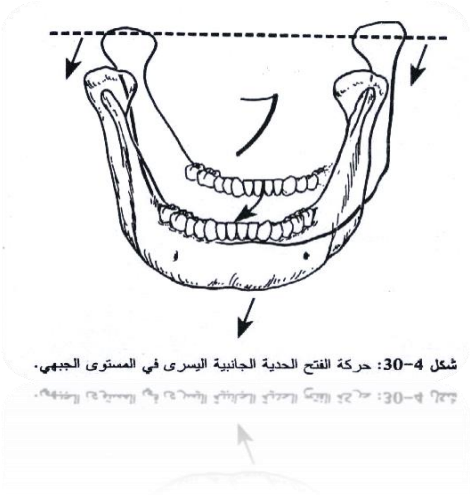
حركات حدية علوية جانبية يسرى left lateral superior border movements

بدءاً من وضعية الفك السفلي في التشابك الحدبي الأعظمي، تحدث حركة جانبية نحو الأيسر. تكشف أداة التسجيل عن توليد ممر مقعر باتجاه سفلي. تحدد الطبيعة الدقيقة لهذا الممر مسبقاً

بشكلية الأسنان العلوية والسفلية التي تكون على تماس خلال هذه الحركة والعلاقات بين القوسين العلوية والسفلية.

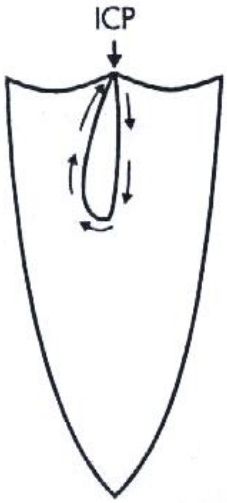
ويعتبر مدى هذه الحركة على بنية وحالة المفصل الفكي الصدغي والعضلات الماضغة وعلى مورفولوجية القنزعة المفصلية .

حركات فتح حدية جانبية يسرى left lateral opening border movements
بدءاً من الوضعية الحدية العلوية الجانبية اليسرى العظمى، تؤدي حركة فتح الفك السفلي إلى إنتاج ممر محدب جانبياً، وحالما تقترب من الفتح الأعظمي تُشد الأربطة وتُعطي حركة ذات اتجاه أُنسي مما يسبب انزياحاً بالخط الأوسط للفك السفلي بحيث يوافق الخط الأوسط للوجه.



شكل 4–30: حركة الفتح الحدية الجانبية اليسرى في المستوى الجبهي.

الحركات الوظيفية Functional movements:



كما هو الحال في بقية المستويات، تبدأ الحركات الوظيفية في المستوى الجبهي الشاقولي أو العمودي من وضعية التشابك الحدبي وتنتهي عندها. يهبط الفك السفلي خلال عملية المضغ نحو الأسفل بشكل مباشر إلى أن يتم الوصول إلى الفتح المرغوب. ينحرف عند ذلك إلى الجانب الذي
تتوضع فيه اللقمة الطعامية ويأخذ بالارتفاع. وتتعرض اللقمة الطعامية لعملية سحق بين الأسنان المتقابلة عندما تقترب من تشابك حدبي أعظمي. يقوم الفك السفلي بالانحراف سريعاً عائداً إلى وضعية التشابك الحدبي في الميليمترات الأخيرة من الإغلاق.

غمد الحركة Envelope of Motion:

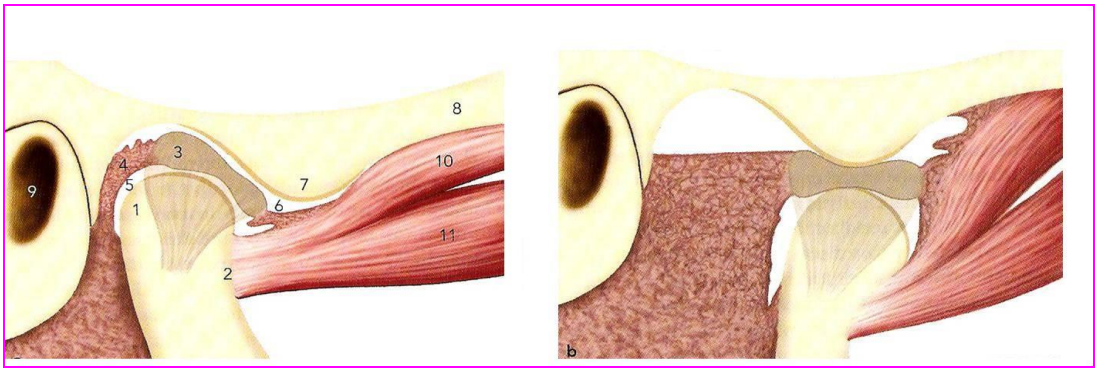
إن عملية جمع حركات الفك السفلي الحدية في المستويات الثلاثة تؤدي إلى إنتاج غُمد ثلاثي الأبعاد يُمثل أقصى مدى لحركة الفك السفلي . ورغم أن الغُمد يُبدي هذا الشكل المميز فإنه توجد اختلافات بين شخص وآخر. يُحدد السطح العلوي للغمد بوساطة تماس الأسنان، بينما تحدد السطوح الأخرى بشكل مبدئي بوساطة الأربطة وتشريح المفصل التي تقوم بتقييد الحركة أو الحد منها.

العوامل التي تنظم حركة الفك:Factors that regulate jaw motion

أية حركة للفك السفلي هي نتيجة التداخل بين عددٍ من العوامل البيولوجية تشمل :

- تماسات الأسنان المتقابلة، عندما يطبق المرضى في الوضعيات المركزية أو اللامركزية ضمن المجال الوظيفي لحركات الفك السفلي يجب أن يحدث تماس السطوح الإطباقية للأسنان بشكل متجانس على كلا الجانبين. بهذه الطريقة لا ينحرف الفك السفلي عن مسار إغلاقه الطبيعي ،إضافة لذلك عندما تحدث حركات الفك السفلي مع تماس الأسنان المتقابلة فإن سطوح تماس الأسنان يجب أن تمر فوق بعضها بنعومة ولا تؤدي لاضطراب الدليل اللقمي بالخلف والدليل القاطعي بالأمام .

- تشريح و فيزيولوجيا المفصل الفكي الصدغي(TMJ) كل أشكال الحركة للفك السفلي هي: إما دورانية أو انزلاقية أو بشكل أكثر شيوعاً مشتركة بين هذين النوعين. تحدث الحركات الدورانية في الجزء السفلي من المفصل بين السطح العلوي للقمة والسطح السفلي للقرص المفصلي ، بينما تحدث الحركات الانتقالية أو الانزلاقية في الجزء العلوي من المفصل بين السطح العلوي للقرص المفصلي عندما يتحرك مع اللقمة والسطح السفلي للحفرة العنابية.



- المحاور الدورانية للفك السفلي.

- نشاط العضلات المحركة كما تُوجهها النشاطات الفيزيولوجية العصبية المرافقة . تظهر العضلات المسؤولة عن حركة الفك السفلي عموماً فاعلية متزايدة أثناء أية حركة للفك. وقد تترافق هذه الزيادة في الفاعلية مع حركة الفك السفلي، أو تثبيته في الوضعية المعطاة.فمثلاً تعتبر العضلات المسئولة بشكل رئيسي عن المراحل الأخيرة لإغلاق الفم العضلة الماضغة – الجناحية الأنسية-الصدغية-البطن العلوي للعضلة الجناحية الوحشية الذي يبدو فعالاً خلال إغلاق الفم مما يسبب تمدده الأمر الذي يساهم في مسك اللقمة الفكية ومنعها من الرجوع للخلف لمنع رض الرباط المزدوج .بينما لا يكون للبطن السفلي للعضلة الجناحية الوحشية أي دور في حركة إغلاق الفم.

التنظيم العصبي العضلي لحركة الفك السفلي

إن العضلات التي تحرك و تثبت الفك السفلي تقوم بعملها لأنها تتلقى سيالات من الجهاز العصبي المركزي . قد تنشأ السيالات التي تنظم حركة الفك السفلي عن مستوى الوعي وتسبب حركة إرادية للفك السفلي. و يمكن أن تنشأ أيضاً كنتيجة لتحريض أو تنبيه المستقبلات الفموية أو المستقبلات العضلية أو نتيجة الفاعلية في الأجزاء الأخرى للجهاز العصبي المركزي .

إن السيالات المحرضة عند مستوى تحت الوعي يمكن أن تسبب حركات لاإرادية أو تعدل الحركات الإرادية .

قد يتأثر جسم الخلية العصبية المحرك في أي وقت بهذه المصادر المتنوعة للتثبيط أو الإثارة.

عندما تحدث حركة الإغلاق فإن العصبونات الواصلة إلى عضلات الإغلاق تثار وتلك الواصلة إلى عضلات الفتح تتثبط .

إن السيالات الواردة من المستوى تحت الوعي، بما فيها الجهاز الشبكي المنشِّط، تنظم أيضاً التوتر العضلي والذي يلعب دوراً رئيسياً في وضعية الراحة الفيزيولوجية للفك السفلي . يمكن أن تنبه مستقبلات خاصة في الأغشية المخاطية لجوف الفم باللمس أو التبدلات الحرارية أو الألم أو الضغط . إن مستقبلات أخرى، متوضعة بشكل أساسي في الأربطة حول السنية وعضلات الفك السفلي وأربطة الفك السفلي، تعطي معلومات عن مكان الفك السفلي في الفراغ وتدعى بمستقبلات الحس العميق .

تنتقل السيالات المتولدة بتنبيه هذه المستقبلات الفموية إلى الأنوية الحسية للعصب مثلث التوائم، أو في حالة مستقبلات الحس العميق إلى أنوية الدماغ المتوسط وتنتقل من هناك: بأحد الطرق التالية:

(1) بطريق المهاد إلى القشرة الحسية الحركية (مستوى الوعي) لتسبب تغيراً إرادياً في وضعية الفك السفلي

(2) بطريق القوس الانعكاسي إلى النواة الحركية للعصب مثلث التوائم و ترجع مباشرة إلى عضلات الفك السفلي لتسبب حركة انعكاسية للفك السفلي أو

(3) بمشاركة هذين الطريقين تحت تأثير المناطق تحت القشرية مثل :الأنوية القاعدية أو التشكل الشبكي.لتحدث حركات لاإرادية للفك السفلي

وكمثال لما سبق يمكن أن نشرح بشكل مبسط التنظيم العصبي لعملية المضغ :والذي يعرف بأنه عملية ميكانيكية تضمن تحويل الطعام الى قطع يسهل بلعها وممزوجة باللعاب .

المضغ هو حادث مبرمج موجود في مركز المضغ المتوضع.)ضمن جذع الدماغ (ومن المحتمل في التشكيل الشبكي للجسر)، إن الطبيعة الدورية للمضغ (فتح وإغلاق الفك ، تقدم اللسان و تراجعه) هي نتيجة لعمل نموذج المولد المركزي هذا.

إن الجهد الواعي قد يحرض أو ينهي عملية المضغ إلا أنه غير مطلوب لاستمرار المضغ.

تتضمن الدورة الماضغة طورين :

طور الفتح والذي يتضمن مرحلتين : مرحلة الفتح البطيء ومرحلة الفتح السريع

طور الإغلاق : والذي يتضمن مرحلتين مرحلة الإغلاق البطيء ومرحلة الإغلاق السريع

حيث يحدث في طور الفتح تنشيط الضرسية اللامية و البطن الامامي لذات البطنين و تقلص الراس السفلي للجناحية الوحشية ،حيث تحدث حركة بسرعة 150 ملم /ثانية، لينتهي طور الفتح بتوقف نشاط الراس السفلي للجناحية الوحشية ليبدأ بعدها طور الإغلاق بتقلص الرأس العلوي للعضلة الجناحية الوحشية وبنشاط العضلة الصدغية والماضغة والجناحية الأنسية في الطرف المقابل ثم في نفس الطرف

قد تعدل السيالات الحسية الآتية من المنطقة الفموية الوجهية النموذج الدوري الأساسي لمركز المضغ كي يقوم بإنجاز الوظيفة المثلى.

وكمثال على ذلك يمكن أن تتغير خصائص المضغ (السرعة ، القوة ، المدة) حسب بقوام لقمة الطعام،أخيراً إن التأثيرات المركزية الآتية من مناطق الدماغ و المترافقة بسلوك آخر نموذجي أو متعلّم بالإضافة للعواطف ، و التوتر قد تثبط أو تثير مركز المضغ

لذلك يمكن تلخيص العوامل المؤثرة على نمط الدورات الماضغة بمايلي:

العمر- الطعام الممضوغ –الإطباق- أسلوب المضغ- حجم اللقمة ومذاقها.