

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

[Année de soutenance : 2017]

N°:

THESE POUR LE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 06 Février 2017

Par Charlotte BRUNET

Née le 03 Janvier 1991 à Saint Pol sur Mer

LE MUSCLE PTERYGOÏDIEN LATERAL :
ANATOMIE ET REVUE SCIENTIFIQUE DEPUIS 2008.

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs :

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Monsieur le Docteur François GRAUX

Monsieur le Docteur Pierre DUCHATELET

ACADEMIE DE LILLE
UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2

- * - * - * - * - * - * - * - *

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

PLACE DE VERDUN

59000 LILLE

- * - * - * - * - * - * - * - *

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| Président de l'Université | : | Pr. X. VANDENDRIESSCHE |
| Directeur Général des Services | : | P-M. ROBERT |
| Doyen | : | Pr. E. DEVEAUX |
| Assesseurs | : | Dr. E. BOCQUET. Dr. L. NAWROCKI et
Pr. G. PENEL |
| Responsable des Services | : | S. NEDELEC |
| Responsable de la Scolarité | : | L. LECOCQ |

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| P. BEHIN | : | Prothèse |
| H. BOUTIGNY | : | Parodontologie |
| T. COLARD | : | Sciences anatomiques et Physiologiques,
Occlusodontiques, Biomatériaux, biophysiques,
Radiologie |
| E. DELCOURT-DEBRUYNE | : | Responsable de la sous section de Parodontologie |
| E. DEVEAUX | : | Odontologie Conservatrice – Endodontie
Doyen de la Faculté |
| G. PENEL | : | Responsable de la sous section des Sciences
Biologiques |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

| | |
|----------------------|--|
| T. BECAVIN | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| F. BOSCHIN | Parodontologie |
| E. BOCQUET | Responsable de la Sous- Section d' Orthopédie Dento-Faciale |
| C.CATTEAU | Responsable de la Sous-Section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale. |
| A. CLAISSE | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| M. DANGLETERRE | Sciences Biologiques |
| M.A. de BROUCKER | Sciences Anatomiques et Physiologiques,
Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques,
Radiologie |
| T. DELCAMBRE | Prothèses |
| C. DELFOSSE | Responsable de la Sous-Section d' Odontologie Pédiatrique |
| F. DESCAMP | Prothèses |
| A. GAMBIEZ | Responsable de la Sous-Section d' Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| F. GRAUX | Prothèses |
| P. HILDEBERT | Odontologie Conservatrice - Endodontie |
| J.M. LANGLOIS | Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation |
| C. LEFEVRE | Responsable de la Sous-Section de Prothèses |
| J.L. LEGER | Orthopédie Dento-Faciale |
| M. LINEZ | Odontologie Conservatrice – Endodontie |
| G. MAYER | Prothèses |
| L. NAWROCKI | Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique,
Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service
d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille |
| C. OLEJNIK | Sciences Biologiques |

| | |
|--------------------|--|
| P. ROCHER | Sciences Anatomiques et Physiologiques,
Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques,
Radiologie |
| M. SAVIGNAT | Responsable de la Sous-Section des Sciences
Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie |
| T. TRENTESAUX | Odontologie Pédiatrique |
| J. VANDOMME | Prothèses |
| I | |

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille 2 a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury...

Monsieur le Docteur Thomas COLARD

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie.

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur au Museum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter spontanément de présider ce jury malgré votre emploi du temps chargé et les nombreuses sollicitations auxquelles vous êtes soumis, et je vous en remercie. Vous avez été un professeur à l'écoute et faisans preuve d'une très grande pédagogie lors des Tps réalisés au laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine.

Monsieur le Docteur François GRAUX

Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

Vous êtes présent aux côtés des étudiants de la P2 la fin de nos études ; c'est donc un grand plaisir de vous compter parmi ce jury. Votre franchise et votre exigence envers les étudiants ne vous ont jamais fait défaut et nous permet d'apporter de la rigueur dans nos travaux universitaires et dans notre pratique professionnelle.

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie.

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

Master Recherche Biologie Santé, spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable de la Sous-section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontie, Biomatériaux, Biophysique et Radiologie

Vous avez toujours été très présente pour la rédaction de ce travail de thèse. Vous avez su m'épauler lors des séances de dissection en m'expliquant de façon très précise ce qu'on pouvait attendre de ce sujet. Vous m'avez accompagné pour les premières séances puis vous m'avez permise de me débrouiller seule tout en restant disponible en cas de besoin. Vos conseils et remarques avisés m'ont aidé a rendre ce travail aussi complet que possible et pour cela je vous remercie énormément.

Monsieur le Docteur Pierre DUCHATELET

Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD

*Sous-Section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysique et Radiologie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Vous avez accepté de faire parti de ce jury malgré de nombreuses obligations universitaires et hospitalières. Votre gentillesse et votre bonne humeur constante font de vous une personne très appréciée des étudiants. Vous avez toujours su me proposer votre aide pour ce travail de façon spontanée et je vous en suis très reconnaissante.

Table des matières

| | |
|---|----|
| 1. ASPECTS ANATOMIQUES..... | 14 |
| 1.1. Développement et croissance de la mandibule et de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM)..... | 14 |
| 1.2. Environnement anatomique du muscle ptérygoïdien latéral | 16 |
| 1.2.1. L'articulation temporo-mandibulaire (ATM)..... | 16 |
| 1.2.2. Les muscles masticateurs..... | 19 |
| 1.1.1.1. Masseter..... | 21 |
| 1.1.1.1. Temporal..... | 22 |
| 1.1.1.2. Ptérygoïdien médial..... | 23 |
| 1.1.1.1. Digastrique | 25 |
| 1.1.1.2. Mylo-hyoïdien..... | 25 |
| 1.2.3. Les éléments vasculaires et nerveux..... | 26 |
| 1.2.3.1. Vascularisation artérielle..... | 26 |
| 1.2.3.2. Vascularisation veineuse..... | 27 |
| 1.2.3.3. Innervation | 28 |
| 1.3. Anatomie du muscle ptérygoïdien latéral | 28 |
| 1.3.1. Description..... | 28 |
| 1.3.2. Innervation..... | 35 |
| 2. ASPECTS PHYSIOLOGIQUES | 37 |
| 2.1. Moyens d'étude de l'activité des muscles masticateurs | 37 |
| 2.1.1. Électromyographie (EMG)..... | 37 |
| 2.1.2. Mécanomyographie (MMG) | 38 |
| 2.1.3. SMU : Single Motor Units..... | 39 |
| 2.2. Action des muscles masticateurs dans les mouvements mandibulaires..... | 40 |
| 2.2.1. Mouvements mandibulaires..... | 40 |
| 2.2.2. Actions du ptérygoïdien latéral..... | 42 |
| 2.3. Neurophysiologie de la mastication..... | 45 |
| 2.4. Ptérygoïdien latéral et posture..... | 51 |
| 3. ASPECTS PATHOLOGIQUES..... | 52 |
| 3.1. Interactions stress/douleur/activité des muscles masticateurs..... | 52 |
| 3.1.1. Stress..... | 52 |
| 3.1.2. La douleur | 53 |
| 3.2. Ptérygoïdien latéral et pathologies de l'ATM..... | 55 |
| 3.2.1. Morphologie du muscle chez les patients souffrant de DCM..... | 56 |
| 3.2.2. Hyperactivité..... | 57 |
| 3.2.3. Ptérygoïdien latéral et ankylose traumatique de l'ATM..... | 58 |
| 3.2.4. Influence des changements occlusaux sur le muscle ptérygoïdien latéral..... | 59 |
| 3.2.5. Pathologies d'origine traumatique ou infectieuse du ptérygoïdien latéral..... | 60 |
| 3.2.6. Myospasmes masticatoires et dystonies..... | 60 |
| 4. PISTES THÉRAPEUTIQUES À VISÉE DU PTÉRYGOÏDIEN LATÉRAL..... | 61 |
| 4.1. Thérapeutiques manuelles..... | 61 |
| 4.1.1. Palpation intra-orale du ptérygoïdien latéral..... | 61 |
| 4.1.2. Massage du muscle ptérygoïdien latéral | 63 |
| 4.2. Thérapeutiques médicamenteuses..... | 64 |
| 4.3. Dry needling..... | 64 |
| 4.4. Injection de toxine botulique..... | 65 |
| 4.5. Myotomie du muscle ptérygoïdien latéral..... | 67 |
| Conclusion..... | 70 |
| Références bibliographiques..... | 71 |

Introduction

Régulièrement de nouveaux articles scientifiques sont publiés dès lors que de nouvelles études sont réalisées. Il s'avère donc nécessaire de regrouper périodiquement toutes les nouvelles données et découvertes scientifiques dans un seul ouvrage afin de faire une synthèse des connaissances actuelles concernant un sujet bien précis.

Ce travail aura pour but de mettre à jour les connaissances acquises concernant le muscle ptérygoïdien latéral. En effet, ce muscle est un muscle complexe et très important de par sa fonction et sa situation anatomique dans l'appareil manducateur.

Nous verrons tout d'abord quelques rappels d'embryogenèse et d'anatomie afin de resituer ce muscle dans son contexte anatomique. Ces rappels seront approfondis par un ensemble d'illustrations de dissections réalisées au laboratoire d'anatomie de la Faculté de Médecine de Lille. Nous verrons également les travaux récents qui remettent en question la description anatomique classiquement admise de ce muscle.

Nous verrons ensuite la physiologie des mouvements mandibulaires et particulièrement les dernières données concernant les fonctions des différents faisceaux du muscle ptérygoïdien latéral.

Puis nous étudierons le rôle de ce muscle dans les dysfonctions crânio-mandibulaires ainsi que ses pathologies propres. Quelques principes de traitement de ces pathologies seront enfin décrites.

Étant donnée la richesse de la bibliographie liée à ce muscle, nous avons choisi de traiter essentiellement des articles publiés depuis 2008, année où une équipe lilloise s'était déjà intéressée à ce sujet (1).

1. ASPECTS ANATOMIQUES

1.1. Développement et croissance de la mandibule et de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM)

Le squelette de la face se forme à partir du 1er arc branchial, l'arc maxillomandibulaire, lui-même constitué d'un processus mandibulaire centré par le cartilage de Meckel. Celui-ci diverge dorsalement pour s'achever dans la cavité tympanique au niveau de l'oreille moyenne. (2)

La mandibule se forme grâce à l'expansion du cartilage de Meckel qui :

- donnera la chaîne ossiculaire donnant le marteau et l'enclume, deux osselets de l'oreille moyenne, pour sa partie dorsale et tympanique ;
- prédéterminera de façon transitoire la forme et la dimension mandibulaire par son extrémité ventrale.

La totalité de ce cartilage disparaît, subsiste uniquement une petite partie qui deviendra le ligament sphéno-mandibulaire et le ligament malléolaire antérieur.

L'os mandibulaire est une structure complexe hétérogène, résultant d'une croissance multifactorielle (Il. 1).

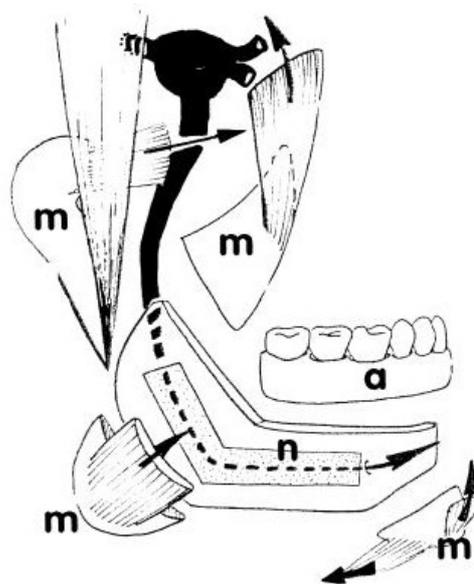


Illustration 1: Hétérogénéité osseuse de la mandibule, constituée d'os neural (n), musculaire (m) et alvéolaire (a). (67)

L'ossification de la mandibule se réalise de deux façons :

- membraneuse, orientée selon l'axe nerveux trigéminé ;
- enchondrale

Celle-ci apparaît comme un ensemble de sous-unités fonctionnelles, à savoir l'os basal auquel sont attachés les processus alvéolaires, coronoïdes, angulaires et condyliens.

Deux condensations mésenchymateuses peuvent être à l'origine de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM) :

- un blastème temporal qui est associé à l'os temporal ;
- un blastème condylien qui est associé à la mandibule et formera la partie antérieure du disque, le cartilage condylien, l'aponévrose du ptérygoïdien latéral et les éléments de la capsule.

Après une croissance lente, ils finissent par se rencontrer formant l'ébauche de l'ATM entre la 7ème et la 11ème semaine IU.

À partir de la 8ème semaine, une ossification membraneuse du ramus est observée, ainsi que l'apparition du disque articulaire.

À 10 semaines, l'ostéogenèse de la tête du condyle commence. On observe également une différenciation du blastème du tendon du muscle ptérygoïdien latéral et de la capsule. (3)

Le muscle ptérygoïdien latéral va s'insérer dans un tissu mésenchymateux qui se condense autour du condyle mandibulaire en développement. Une partie de son tendon va s'étendre en arrière, au-dessus du condyle, et s'insérer sur la portion du cartilage de Meckel qui formera par la suite la tête du marteau. Cette partie du tendon sera plus tard incorporée au disque articulaire et l'attache du marteau ne persistera pas. (4)

La croissance osseuse est accélérée grâce aux premiers mouvements mandibulaires qui sont possibles car le blastème du ptérygoïdien latéral est relié à la partie supéro-interne de la future articulation (Il. 2).

Le cartilage condylien a un double rôle : un rôle de croissance et un rôle articulaire. Il présente donc à sa surface du fibrocartilage et en-dessous un cartilage épiphysaire afin de permettre la croissance enchondrale du condyle qui entrainera la croissance mandibulaire vers le haut et l'arrière.

Une résorption osseuse ainsi que l'insertion du muscle ptérygoïdien latéral permettent la formation du col du condyle.

Une caractéristique de l'humain, qui n'est pas rencontrée chez les primates, est que les muscles ptérygoïdiens latéraux répondent fonctionnellement à la croissance vers le haut et l'arrière liée au cartilage condylien en projetant la mandibule vers l'avant. (2)

La dimension transversale de la mandibule est quant à elle contrôlée par l'activité musculaire des ptérygoïdiens et par la dimension transversale de la base temporo-pétreuse.

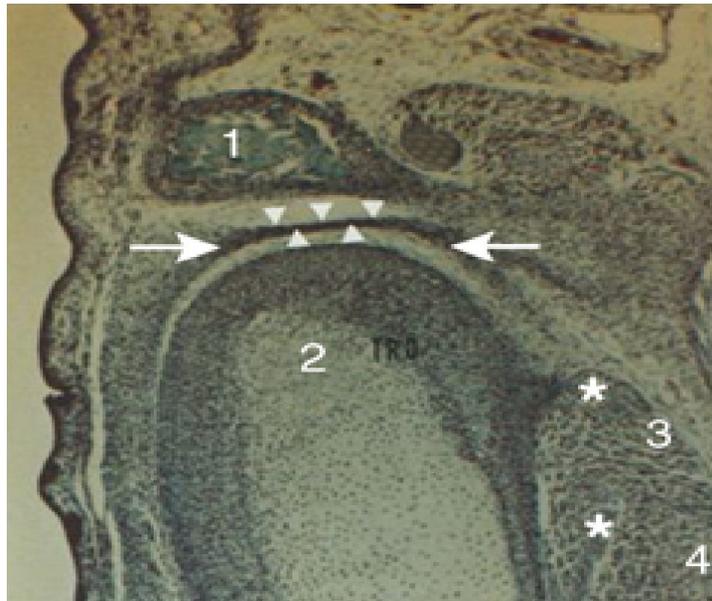


Illustration 2: Coupe histologique de l'ATM lors du 5ème mois de développement intra-utérin : 1: fosse mandibulaire. 2: col du condyle. 3: aponévrose du 4: ptérygoïdien latéral. Astérisques : aponévrose du ptérygoïde. Flèches : partie temporale de la cavité glénoïde en formation. (68)

Après la naissance, l'articulation temporo mandibulaire continue de se modeler jusqu'à l'âge adulte en étant influencée par la croissance du massif cranio-facial et par un mécanisme d'apposition et résorption osseuse. (5)

L'acquisition de l'articulation temporo mandibulaire est apparue assez tard lors de l'évolution. Cette apparition s'est faite de façon lente et progressive lors du passage des vertébrés reptiliens aux vertébrés mammaliens.

L'originalité de l'ATM et sa croissance complexe, permet de comprendre la richesse pathologique qui est attribuée à cette articulation.

1.2. Environnement anatomique du muscle ptérygoïdien latéral

1.2.1. L'articulation temporo-mandibulaire (ATM)

L'articulation temporo-mandibulaire est une articulation complexe de par sa mobilité, ses composantes osseuses qui ne sont pas concordantes et entre lesquelles s'interpose un disque.

Le muscle ptérygoïdien latéral a un rapport anatomique important avec l'articulation temporo-mandibulaire : en effet, il est intra-articulaire car l'appareil discal a la même origine mésenchymateuse que le ptérygoïdien latéral. De plus, le tendon du chef supérieur de celui-ci présente des fibres communes à celles du disque articulaire. (6)

Le disque articulaire a la forme d'une lentille biconcave fibrocartilagineuse (il est formé de cellules cartilagineuses et de fibres de collagène) avec un bourrelet périphérique et un centre aminci. Le disque articulaire est plus épais en arrière qu'en avant. Il n'est pas innervé. Il fait partie intégrante du ptérygoïdien latéral car il forme le tendon de celui-ci selon Rees et Schmolke. (7,8)

Les avis sont cependant partagés concernant cette théorie, puisque Wilkinson and Chain ne décrivent aucune insertion du chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral sur le disque, mais décrivent des insertions sur la moitié médiale du condyle mandibulaire directement au niveau de la fovéa, ou indirectement au niveau de la capsule articulaire. (9)

Ce disque articulaire (Il. 3) divise l'articulation en un compartiment supra-discal et un compartiment infra-discal.

Il est composé de 3 parties :

- Une partie antérieure : 1/3 antérieur du disque situé en avant du condyle, faisant partie intégrante du chef supérieur du ptérygoïdien latéral et de la capsule articulaire.
- Une partie moyenne : qui est amincie, en regard du tubercule articulaire en occlusion.
- Une partie postérieure : 1/3 postérieur du disque qui est situé au dessus du condyle mandibulaire en occlusion et qui se continue par une zone bilaminaire. La lame supérieure se termine au niveau de la scissure pétro-tympanique tandis que la lame inférieure se termine au niveau du condyle mandibulaire. Entre les deux se trouve un paquet vasculo-nerveux qui peut générer des douleurs en cas de compression de celui-ci suite à un déplacement du disque articulaire. (10)

Il permet à l'articulation composée de 2 éléments osseux convexes de réaliser un certain nombre de mouvements, en effet il contribue à protéger l'articulation en résistant aux forces exercées par les muscles masticateurs puissants. (6)

3 muscles masticateurs s'insèrent sur le disque articulaire à différents endroits :

- Le muscle masséter sur la partie antéro-inférieure de la face externe du disque.
- Le muscle temporal sur la partie antéro-supérieure de la face externe du disque.
- Le muscle ptérygoïdien latéral est quant à lui plus interne.

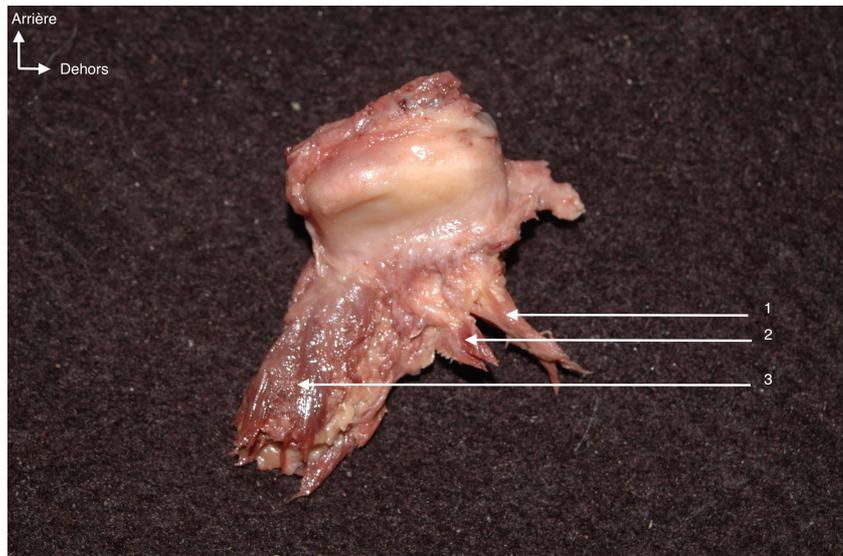


Illustration 3: Vue supérieure du disque de l'articulation temporo-mandibulaire. (1) muscle masseter ; (2) muscle temporal ; (3) muscle ptérygoidien latéral. Laboratoire d'Anatomie – Faculté de Médecine de Lille.

1.2.2. Les muscles masticateurs

Les muscles masticateurs (Il. 4) permettent les mouvements mandibulaires. Ils sont indispensables pour l'ouverture et la fermeture buccale ainsi que lors des mouvements masticatoires. (11)

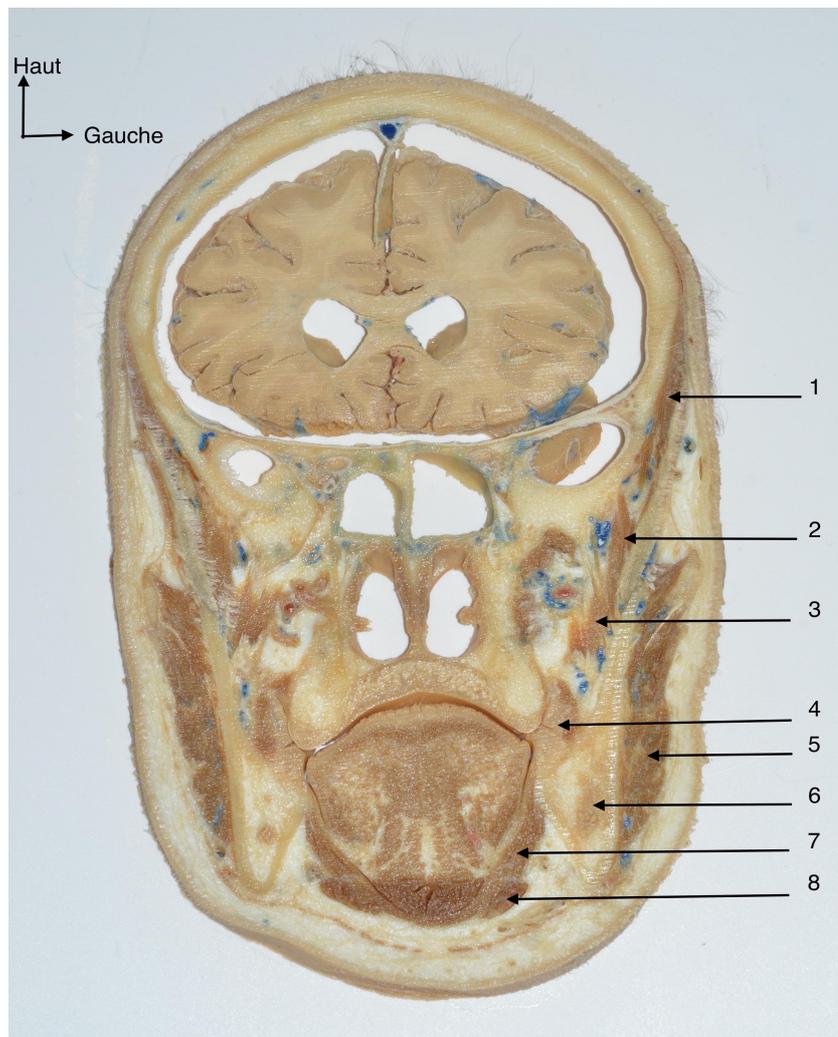


Illustration 4: Coupe frontale de la tête passant par le ramus mandibulaire. (1) muscle temporal; (2-3) muscle ptérygoïdien latéral; (4) muscle ptérygoïdien médial; (5) muscle masseter; (6) angle mandibulaire; (7) muscle mylo-hyoïdien; (8) ventre antérieur du muscle digastrique. Laboratoire d'Anatomie – Faculté de Médecine de Lille.

1.1.1.1. Masseter

Le muscle Masseter est un muscle court, épais, en forme de quadrilatère. Il est sous jacent au muscle temporal et possède 3 chefs. Son chef superficiel, qui est le plus volumineux, s'insère sur le bord inférieur des 2/3 antérieurs de l'arcade zygomatique et se termine au niveau de l'angle de la mandibule et sur les parties inférieures et latérales de la branche mandibulaire. (Il. 4 et 5)

Son action principale consiste à élever et à propulser la mandibule.

Le chef moyen est vertical.

Son chef profond s'insère sur le bord médial de l'arcade zygomatique ainsi que sur le bord inférieur du 1/3 postérieur de l'arcade zygomatique et se termine sur les portions

supérieures et latérales de la branche de la mandibule ainsi que sur la base du processus coronoïde. Son action principale est d'élever la mandibule et de permettre la protrusion de celle-ci. Il est innervé par le nerf massétére issu du nerf mandibulaire (V3). (6,11,13,14)

Dauber ne décrit que 2 chefs pour ce muscle, un chef superficiel s'insérant aux 2/3 antérieurs de l'arcade zygomatique et sur la tubérosité massétére de l'angle de la mandibule, et un chef profond s'insérant à l'arcade zygomatique, au système disco-capsulaire et au ramus mandibulaire. (15)



Illustration 5: Vue latérale du muscle masséter. (1) muscle Temporal ; (2) muscle Masseter ; (3) corps de la mandibule. Photographie personnelle au Laboratoire d'Anatomie - Faculté de Médecine de Lille.

1.1.1.1. Temporal

Le muscle Temporal (Il. 4 et 6) a une forme d'éventail de profil et a pour origine la fosse temporale, au dessus de la ligne temporale inférieure et du fascia du temporal et se termine sur le processus coronoïde, sur l'apex, les bords antérieurs et postérieurs et la face médiale s'étendant en bas du bord antérieur du ramus de la mandibule à la 3eme molaire.

Il contribue à élever la mandibule et la translater vers l'arrière (via ses fibres postérieures). Il permet de maintenir la mandibule en position neutre ainsi que la fermeture de la bouche. Il est innervé par les nerfs temporaux profonds issus du nerf mandibulaire. (11,13)

1.1.1.2. Ptérygoïdien médial

Le ptérygoïdien médial (Il. 4 et 6) est un muscle épais, en forme de quadrilatère et se situe médialement au muscle ptérygoïdien latéral. Il possède deux chefs.

Il présente donc un chef profond qui s'insère sur le processus pyramidal de l'os palatin et sur la face médiale de la lame latérale du processus ptérygoïde, à cet endroit, ses fibres rejoignent celles du ptérygoïdien latéral. Ses fibres sont obliques en bas, en arrière et en dehors. On peut noter sa symétrie au muscle masséter.

Le chef superficiel s'insère sur la tubérosité maxillaire et la processus pyramidal de l'os palatin.

Les deux chefs se terminent au niveau de la face médiale de la branche et de l'angle mandibulaire. Ils ont pour but d'élever la mandibule (et ainsi fermer la bouche), la translater vers l'avant et participer à la diduction.

Ils sont innervés par le nerf du muscle ptérygoïdien médial issus du nerf mandibulaire. (11,13)

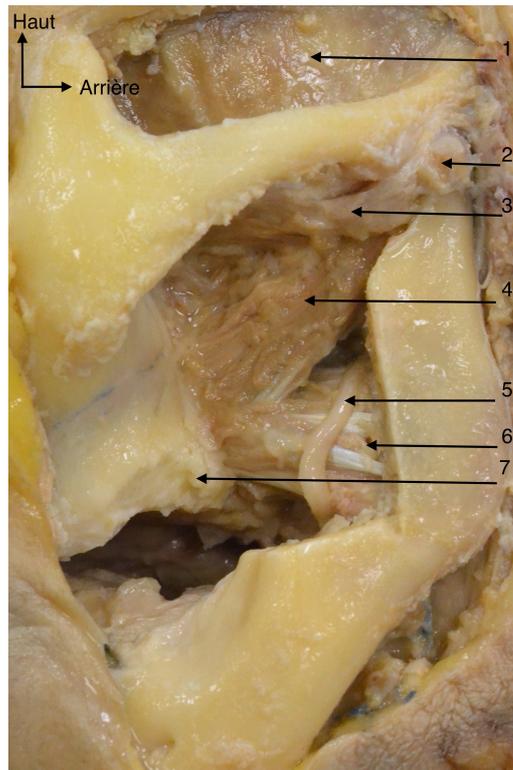


Illustration 6: Vue latérale de la région infra-temporale après résection de la partie antérieure du ramus de la mandibule et de la partie inférieure du muscle temporal. (1) écaille de l'os temporal ; (2) condyle mandibulaire ; (3) chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (4) chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (5) nerf lingual ; (6) muscle ptérygoïdien médial ; (7) tubérosité maxillaire. Photographie personnelle au Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Lille.

1.1.1.1. Digastrique

C'est un muscle pair de la loge submandibulaire. Il est composé d'un ventre antérieur et d'un ventre postérieur.

Il s'insère sur le processus mastoïde de l'os temporal et dans la fossette digastrique au niveau de la mandibule.

Le ventre antérieur est innervé par le nerf mylo-hyoïdien issu du nerf mandibulaire tandis que le chef postérieur est innervé par une branche collatérale du nerf facial.

C'est un muscle abaisseur de la mandibule. Il est aussi impliqué lors des mouvements postéro-inférieurs de la langue nécessaires à la déglutition. (6,13)

1.1.1.2. Mylo-hyoïdien

C'est un muscle pair de la loge submandibulaire qui forme le plancher de la cavité buccale.

Il s'insère sur un raphé allant de la symphyse mentonnière à l'os hyoïde et sur la face médiale de la mandibule.

Il est innervé par le nerf mylo-hyoïdien.

C'est également un muscle abaisseur de la mandibule. Il participe aussi aux mouvements d'ascension de l'os hyoïde. (6)

1.2.3. Les éléments vasculaires et nerveux

1.2.3.1. Vascularisation artérielle

L'artère carotide externe se dirige vers l'angle de la mandibule pour ensuite pénétrer dans la glande parotide. C'est à cet endroit qu'elle se divise en deux artères terminales à savoir l'artère temporale superficielle et l'artère maxillaire.

L'artère maxillaire s'étend du col du condyle mandibulaire au sommet de la fosse ptérygomaxillaire. Le ptérygoïdien latéral peut être considéré comme son « muscle satellite » car l'artère est appliquée sur la face externe de celui-ci, au niveau de son bord inférieur. À ce niveau, l'artère donne des collatérales de très petit volume et en nombre plus ou moins variable permettant la vascularisation de ce muscle. Ces collatérales sont nommées les artères ptérygoïdiennes (Il. 7). (16) Celles-ci sont distribuées préférentiellement à la face antéro-latérale du muscle.

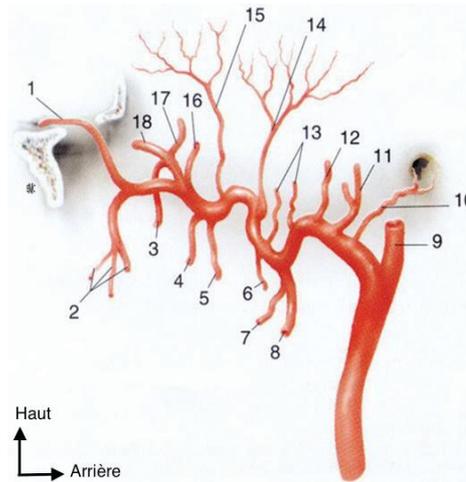


Illustration 7: Vue latérale de la distribution de l'artère maxillaire. 1: artère infra-orbitaire. 2: artère alvéolaire supérieure. 3: artère palatine supérieure. 4: artère alvéolaire. 5: artère buccale. 6: artère massétérique. 7: artère du nerf lingual. 8: artère alvéolaire inférieure. 9: artère temporale superficielle. 10: artère tympanique. 11: artère méningée moyenne. 12: artère méningée accessoire. 13: artères ptérygoïdiennes. 14: artère temporale profonde. 15: artère temporale profonde antérieure. 16: artère vidienne. 17: artère ptérygopalatine. 18: artère sphéno-palatine. (69)

1.2.3.2. Vascularisation veineuse

Le réseau de vascularisation veineux est calqué sur le réseau de vascularisation artérielle. La veine conductrice est la veine jugulaire externe.

La veine maxillaire se présente le plus souvent sous la forme de deux plexus :

- Un plexus ptérygoïdien, situé entre le muscle temporal en latéral et les muscles ptérygoïdiens en médial ;
- Un plexus alvéolaire, qui lui se termine dans la veine faciale.

La veine maxillaire, à proprement parler, est formée à partir du plexus ptérygoïdien. Elle se situe en caudal et en latéral de l'artère mais l'accompagne cependant dans certaines régions traversées par l'artère : la région ptérygoïdienne (c'est la région infratemporelle) puis la région rétromandibulaire. Elle a un trajet relativement court, horizontal et sinueux.

En médial du col du condyle mandibulaire, elle se termine dans la veine temporale superficielle. Celles-ci forment alors la veine jugulaire externe.

1.2.3.3. Innervation

En ce qui concerne les éléments nerveux, l'innervation motrice des muscles masticateurs est dirigée par le nerf mandibulaire qui donne des rameaux pour le muscle temporal, pour le muscle ptérygoïdien latéral et pour le muscle masséter. Il donne également des rameaux via un tronc commun pour le muscle ptérygoïdien médial, le tenseur du voile du palais et le tenseur du tympan.

Concernant l'innervation de l'articulation temporo-mandibulaire, il faut savoir que l'innervation sensitive dépend du nerf auriculo-temporal qui est un rameau sensitif du nerf mandibulaire qui innerve également la face et l'oreille externe. Il passe au niveau de la face médiale du col du condyle mandibulaire pour rejoindre le nerf mandibulaire. Cela explique pourquoi parfois des désordres otologiques s'ajoutent en cas de problèmes concernant l'articulation temporo-mandibulaire.

L'innervation complexe et spécifique au muscle ptérygoïdien latéral sera décrite plus bas en 1.3.2

1.3. Anatomie du muscle ptérygoïdien latéral

1.3.1. Description

Le muscle ptérygoïdien latéral (Il. 8) est un muscle court, de 3 à 4 cm, et épais en « V » constitué (17) de 2 chefs selon sa définition la plus classique:

- Un chef supérieur disco-sphénoïdal ;
- Un chef inférieur condylo-ptérygoïdien. Le faisceau inférieur est environ 4 fois plus épais que le faisceau supérieur et contient approximativement 80% de fibres musculaires. (6)

C'est le seul muscle masticateur à avoir un rapport anatomique étroit avec l'articulation temporo-mandibulaire car il a la même origine mésenchymateuse que le disque articulaire. (12)

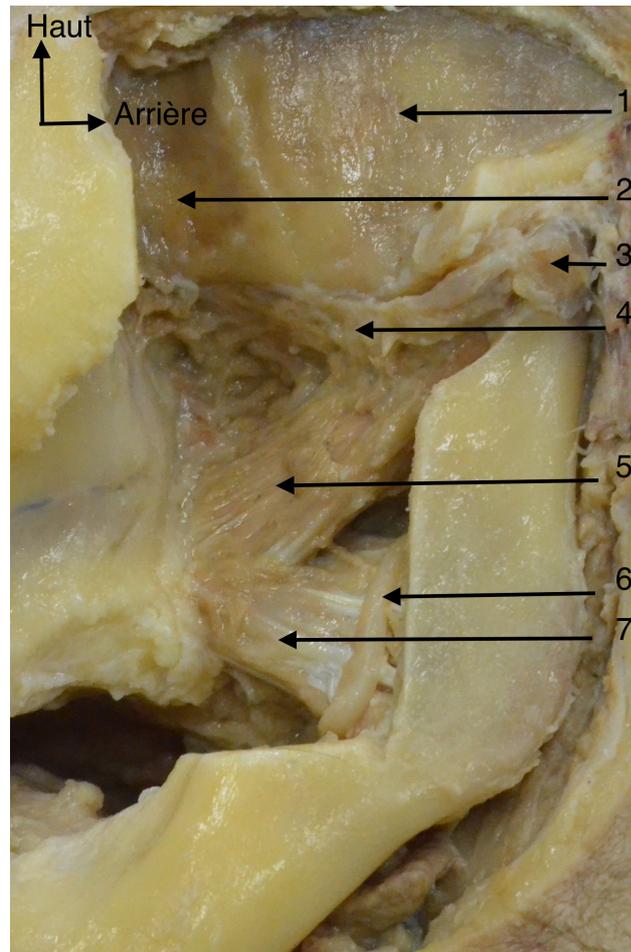


Illustration 8: Vue latérale de la fosse infra-temporale après section de l'arcade zygomatique. (1) écaïlle du temporal ; (2) grande aile du sphénoïde ; (3) condyle mandibulaire ; (4) chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (5) chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (6) nerf lingual ; (7) muscle ptérygoïdien médial. Photographie personnelle au Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Lille.

Il existe plusieurs théories concernant le nombre de chefs constituant le muscle ptérygoïdien latéral qui a fait l'objet de nombreuses descriptions plus ou moins divergentes les unes des autres.

Classiquement, on décrit les insertions suivantes au niveau antérieur :

- Le chef supérieur a pour origine la face infra temporale de la grande aile du sphénoïde et la crête sphéno-temporale via de courts faisceaux tendineux unis à ceux du temporal ainsi que le quart supérieur de la face externe de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde.
- Le chef inférieur a pour origine la face latérale de la lame latérale du processus ptérygoïde, la face postéro inférieure de la tubérosité maxillaire, la face externe de l'apophyse pyramidale du palatin ainsi que la partie antérieure de la crête sphénotemporale.

En ce qui concerne l'orientation des fibres, on décrit classiquement un faisceau supérieur à peu près horizontal et un faisceau inférieur oblique en bas en dedans et en avant. (18)

Les deux faisceaux sont dans un premier temps séparés par un espace celluleux où circule dans 50% des cas l'artère maxillaire puis les deux corps se confondent pour se terminer sur le bord antérieur du disque articulaire et sur la facette antéro-interne du condyle. (5)

Selon Carpentier et coll, les fibres du chef inférieur et du chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral fusionnent en avant de l'articulation temporo mandibulaire, constituant un mur musculaire. (18)

Un des points les plus complexes concernant la description de ce muscle est ses insertions postérieures, au niveau du complexe condylo-discal, qui sont analysées par de nombreux auteurs.

Classiquement, les insertions postérieures du muscle ptérygoïdien latéral sont décrites comme suit :

- Le chef supérieur se termine sur le bord antérieur du disque articulaire via la lame tendineuse pré-discale et la capsule de l'articulation temporo-mandibulaire.
- Le chef inférieur se termine dans la fossette antéro médiale ptérygoïdienne du col du condyle mandibulaire.

Plus précisément, et plus récemment, des classifications des différentes insertions possibles du muscle ptérygoïdien latéral ont été proposées.

En 2012, Omami et coll. ont décrit 2 types d'insertions possibles du chef supérieur du ptérygoïdien latéral (Il. 9):

- Type I : insertion uniquement sur le disque articulaire ;
- Type II : insertion sur le disque articulaire et le condyle mandibulaire. (19)

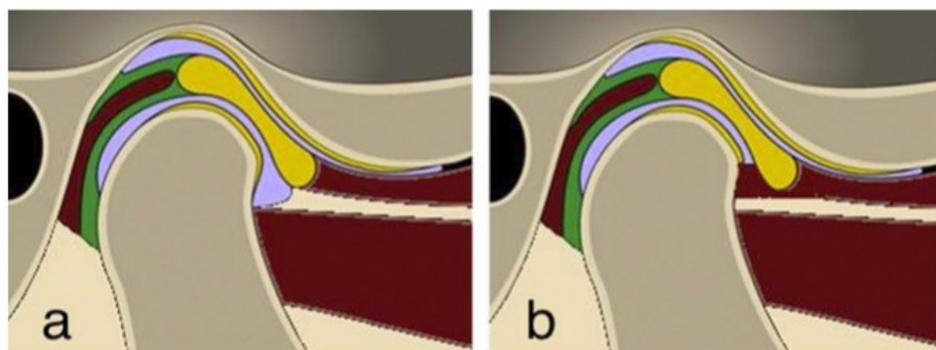


Illustration 9: Insertions du chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral selon Omami et col. (a) Type I; (b) Type II.

Dergin et coll, dans son étude de 2012, a décrit 3 types d'insertions musculaires (Il. 10) où il inclut le chef inférieur ; il les décrit de la manière suivante:

- Type I : insertion des fibres du chef supérieur sur le disque articulaire et insertion des fibres du chef inférieur sur le condyle mandibulaire.
- Type II : insertion des fibres du chef supérieur sur le condyle mandibulaire et le disque articulaire et attache des fibres du chef inférieur sur le condyle mandibulaire.
- Type III : insertion des fibres du chef supérieur sur le disque articulaire et insertion des fibres intermédiaires et de celles du chef inférieur sur le condyle mandibulaire. (20)

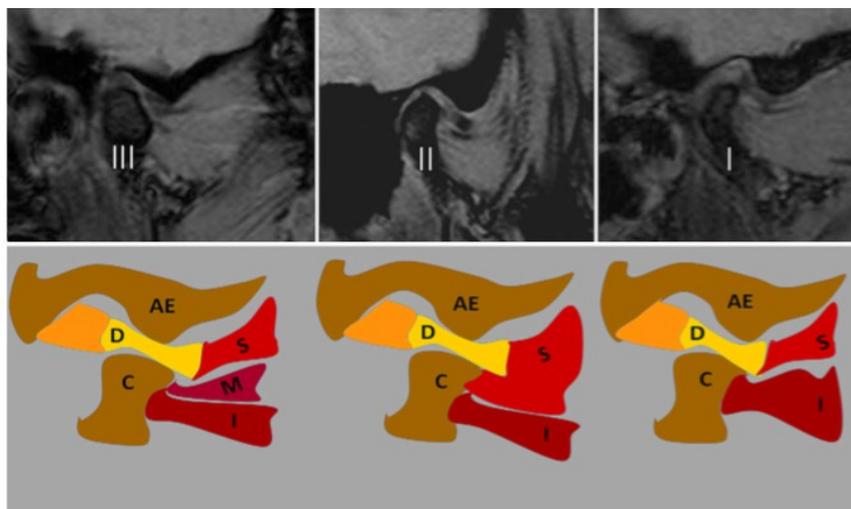


Illustration 10: Différentes insertions du muscle ptérygoïdien latéral sur le disque articulaire selon Dergin. (AE) tubercule articulaire; (D) disque articulaire; (C) condyle mandibulaire; (S) chef supérieur du ptérygoïdien latéral; (I) chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral; (M) fibres intermédiaires du ptérygoïdien latéral.

Imanimoghaddam et coll. en 2013, ont également décrit 3 types d'insertions postérieures du chef supérieur du ptérygoïdien latéral (Il. 11) qui sont les suivantes :

- Type I : il y a 2 insertions distinctes du chef supérieur dont une qui s'insère sur le condyle et l'autre sur le disque articulaire ;
- Type II : une seule attache du chef supérieur qui est à la fois sur le condyle et sur le disque articulaire ;
- Type III : insertion uniquement discale du chef supérieur. (21)

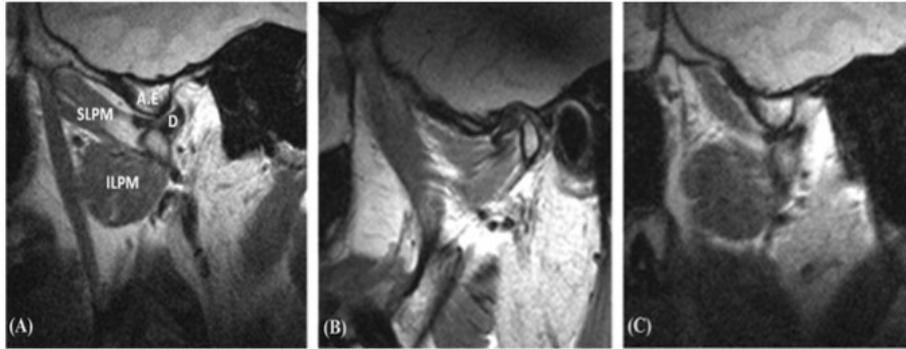


Illustration 11: Image représentant les différentes insertions possibles du chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral selon Imanimoghaddam. (A): insertion distinctes des fibres sur le disque et sur le condyle. (B) insertion unique à la fois sur le disque et sur le condyle mandibulaire. (C) insertion unique sur le disque articulaire. (28)

Sakaguchi et coll. en 2016 ont mis en évidence des faisceaux musculaires reliant le temporal et l'insertion postérieure du ptérygoïdien latéral (Il. 12). (22)

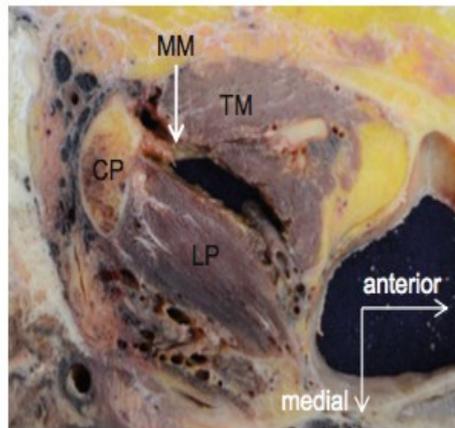


Illustration 12: Vue supérieure d'une coupe passant par le condyle mandibulaire. (LP) muscle ptérygoïdien latéral; (CP) condyle mandibulaire; (TM) muscle temporal; (MM) faisceaux musculaires reliant le temporal et l'insertion postérieure du ptérygoïdien latéral. (22)

1.3.2. Innervation

Le ptérygoïdien latéral est innervé par le nerf du ptérygoïdien latéral issu de la partie antérieure du nerf mandibulaire (V3) qui sort du foramen ovale en dedans du muscle ptérygoïdien latéral ou parfois issu du nerf buccal. Il pénètre ensuite dans la fosse infra-temporale et donne à cet endroit les 3 nerfs temporaux, à savoir, le temporo-massétéren, le temporal profond et moyen et le temporo-buccal. (23)

Le pédicule temporo-buccal du nerf trijumeau (V) passe entre les deux chefs du muscle ptérygoïdien latéral. (14)

Plus précisément, l'innervation provient du tronc terminal antérieur du nerf mandibulaire. De ce nerf mandibulaire naissent 1 à 3 nerfs ptérygoïdiens qui se divisent eux-mêmes en 2 à 8 branches (Il. 12). Au sein du muscle, on décrit une organisation nerveuse en différents plans verticaux qui sont parallèles entre eux, de dehors en dedans. Les rameaux terminaux sont quant à eux horizontaux et parallèles aux fibres musculaires. Ceci est en accord avec une structure penniforme du muscle, avec des fibres musculaires recrutées sélectivement pour les différents mouvements mandibulaires. (24)

Une étude réalisée par Kim et coll. a démontré qu'il y a de nombreuses variations d'innervation des chefs supérieurs et inférieurs du muscle ptérygoïdien latéral (Il. 13).

En effet, le chef supérieur est innervé par le nerf buccal dans 45,8% des cas. Le chef inférieur est innervé à la fois par le nerf buccal et le nerf mandibulaire dans 58,3% des cas. Le nerf buccal innerve à la fois les chefs supérieur et inférieur du muscle ptérygoïdien latéral dans 20,8% des cas. Enfin, dans 45,9% des cas, des rameaux supplémentaires du tronc du nerf buccal permettent l'innervation du chef inférieur du muscle. (25,26)

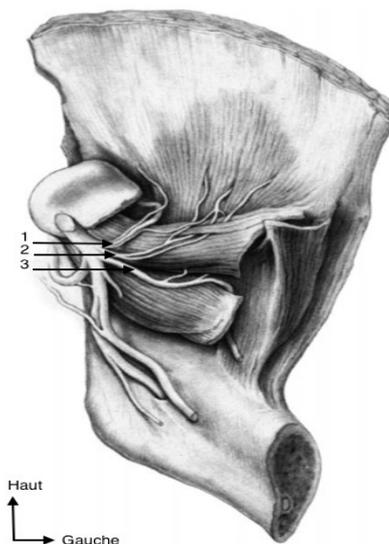


Illustration 13: Dessin de l'organisation nerveuse au sein des différents plans et entre les fibres du muscle ptérygoïdien latéral. (1) nerf temporal profond; (2) nerf temporo-massétérique(3) nerf temporo-buccal. (26)

2. ASPECTS PHYSIOLOGIQUES

2.1. Moyens d'étude de l'activité des muscles masticateurs

2.1.1. Électromyographie (EMG)

Les mouvements réalisés par les muscles peuvent être étudiés par électromyographie en observant les potentiels d'actions correspondant aux différents mouvements réalisés.

Certains muscles comme le ptérygoïdien latéral sont difficiles d'accès et ces expérimentations ont été interdites en France par la loi hospitalière Huriet. (27)

Comme Murray l'a expliqué en 2012, il est difficile d'enregistrer les mouvements du muscle ptérygoïdien latéral étant donné son emplacement profond ; il est donc essentiel de vérifier la position des électrodes afin de ne pas enregistrer l'activité d'un autre muscle comme le temporal. (28)

Selon Omami et coll. la compréhension incomplète de la physiologie du muscle est due aux études réalisées pour la plupart sur des dissections cadavériques et non sur modèles vivants. (19)

De plus, la méthode utilisée, décrite par Kawakami et coll. en 2012 est invasive. En effet, des électrodes bipolaires sont utilisées. Une aiguille EMG est insérée au niveau du chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral. Un tube de guidage est nécessaire afin de positionner de façon optimale l'aiguille EMG au niveau du chef supérieur du muscle. Le tube de guidage est installé sur une attelle occlusale en résine s'adaptant à l'arcade dentaire supérieure. L'emplacement du tube guide est lui aussi évalué par résonance magnétique. L'aiguille peut ensuite être insérée dans le tube guide afin d'atteindre le chef supérieur du ptérygoïdien latéral. (29)

Yotsuya et coll. ont également décrit une méthode d'insertion des électrodes dans le chef supérieur du muscle. Le site d'insertion est déterminé par tomographie à densité de matière (II. 14). L'insertion se fait de façon perpendiculaire à la surface de la peau, vers le conduit auditif, 10 mm sous le plan de Camper. Le sujet doit garder la bouche légèrement ouverte et ne pas contracter ses muscles lors de l'insertion du guide de l'aiguille afin que celle-ci soit insérée au bon endroit. (30)

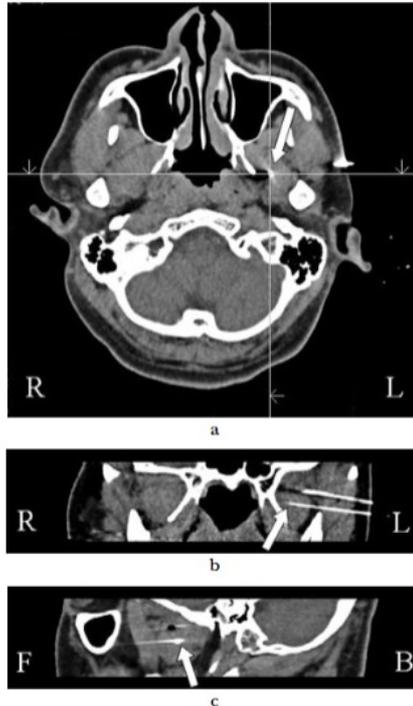


Illustration 14: Vérification du placement axial, coronal et sagittal des électrodes par tomodynamométrie. (30)

2.1.2. Mécanomyographie (MMG)

Il a été démontré qu'il était possible d'étudier d'une autre façon, non invasive, l'activité musculaire du muscle ptérygoïdien latéral. Cette technique est la mécanomyographie via des signaux enregistrés via un microphone à condensateur inséré dans le conduit auditif externe. Un des inconvénients majeurs de cette technique est que les autres muscles masticateurs ne doivent pas être contractés en même temps que le ptérygoïdien latéral afin d'éviter les troubles possibles lors des enregistrements et qui pourraient fausser ceux-ci. Les données collectées par la méthode MMG correspondraient aux données enregistrées par EMG lors de l'ouverture buccale mais pas lors de la fermeture buccale. Cette méthode (MMG), ne peut donc être employée que lors des mouvements lors desquels le muscle ptérygoïdien latéral est majoritairement actif, voire le seul actif. En effet, lors de la position statique bouche fermée, la contraction d'autres muscles masticateurs fausse les résultats obtenus par MMG. (29)

2.1.3. SMU : Single Motor Units

Bhutada et coll. en 2008, ont étudié les SMU (unités motrices individualisées) permettant de démontrer que chaque chef du muscle ptérygoïdien latéral est fonctionnellement hétérogène. Il a été observé que les SMU dans les différentes régions du muscle ne présentaient pas les mêmes potentiels d'activité (Il. 15); ce qui permet d'affirmer l'hypothèse selon laquelle chaque SMU a une fonction bien définie au sein de chaque chef du muscle lors de la réalisation de mouvements bien précis. (31)

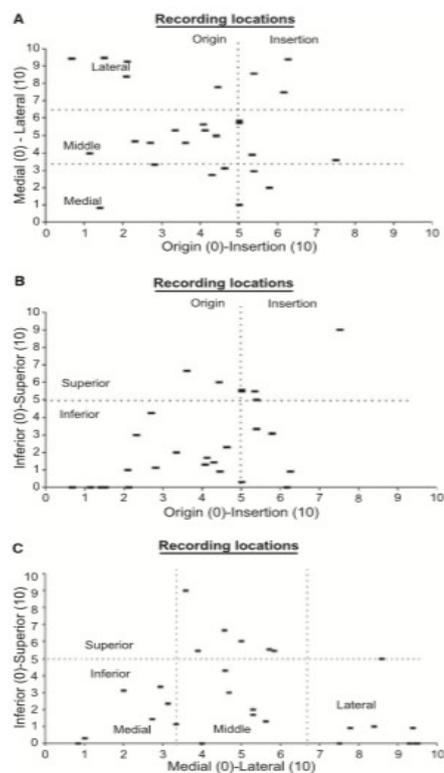


Illustration 15: Graphique des enregistrements de l'activité des SMU du chef supérieur du ptérygoïdien latéral. (A) plan médio-latéral; (B) plan supéro-inférieur; (C) plan médio-latéral et supéro-inférieur. (31)

2.2. Action des muscles masticateurs dans les mouvements mandibulaires

2.2.1. Mouvements mandibulaires

Les mouvements de la mandibule sont (Il. 16 et 17) :

- Élévation : fermeture buccale, réalisée par les muscles temporaux supérieurs, moyens et inférieurs, les masséters, les ptérygoïdiens médians.
- Abaissement : ouverture buccale, réalisée par les ventres antérieurs des muscles digastriques, les chefs inférieurs des muscles ptérygoïdiens latéraux et de façon minime les mylo-hyoïdiens.
- Translation antérieure : protrusion ou propulsion. Ce mouvement est possible grâce aux muscles ptérygoïdiens latéraux via leur chef inférieur, les temporaux antérieurs et moyens, les masséters, les ptérygoïdiens médians.

Les muscles antagonistes régulateurs sont les ventres postérieurs des digastriques et les mylo-hyoïdiens.

- Translation postérieure : rétrusion ou rétropulsion. Ce mouvement est réalisé par les temporaux médians et postérieurs, les ventres postérieurs des digastriques et les mylo-hyoïdiens.

Les antagonistes régulateurs sont les masséters, les ptérygoïdiens médians et les chefs supérieurs des ptérygoïdiens latéraux.

Ce mouvement est physiologiquement assez limité par les faisceaux postérieurs du muscle temporal.

- Mouvements latéraux : diduction, réalisée par les temporaux postérieurs et médians, les masséters profonds travaillants et les temporaux antérieurs et chefs inférieurs des ptérygoïdiens latéraux non travaillants. (6)

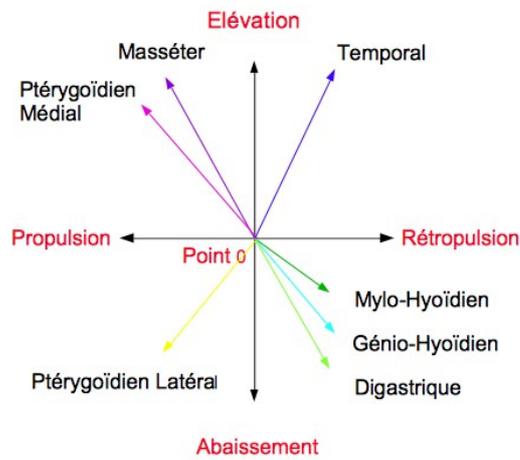


Illustration 16: Schéma de l'action des muscles du système manducateur sur la mandibule dans le sens sagittal en partant de la position de repos (selon Jacques Dichamp). (6)

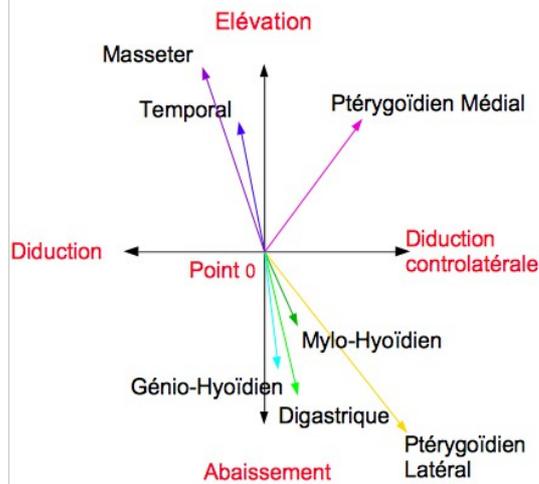


Illustration 17: Schéma de l'action des muscles du système manducateur sur la mandibule dans le plan coronal en partant de la position de repos (selon Jacques Dichamp).(6)

2.2.2. Actions du ptérygoïdien latéral

Murray et coll. ont décrit en 2012 le muscle ptérygoïdien latéral comme un muscle en forme d'éventail étant fonctionnellement hétérogène. Les études électromyographiques ont pu démontrer que les fibres de ce muscle étaient activées de façon hétérogène au sein même de chacun de ses chefs. En effet, les fibres musculaires présentent un alignement différent entre les fibres supérieures et inférieures et entre les fibres médiales et latérales. Ces différences d'orientations de fibres permettent, lors de leur contraction, d'engendrer des vecteurs de force dans les différentes directions désirées et ainsi d'obtenir les mouvements mandibulaires voulus.(28)

Cette hétérogénéité fonctionnelle de chaque chef a également été démontrée par l'étude des SMU par Bhutada et coll en 2008. Celle-ci offrirait un un avantage biomécanique contrairement à l'activation de type homogène. (31)

Yotsuya et coll. en 2009 ont montré par EMG que le muscle ptérygoïdien latéral est composé de deux chefs distincts présentant chacun une fonction bien définie. (30)

- abaissement de la mandibule correspondant à l'ouverture buccale qui est réalisée via la chef inférieur. L'ouverture buccale est réalisée en 2 temps : tout d'abord une légère propulsion suivie d'une rotation antéro-postérieure du condyle mandibulaire suivi de son disque articulaire.
- La fermeture buccale est quant à elle réalisée par le chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral.
- La translation de la mandibule vers l'avant : propulsion qui est réalisée essentiellement par le chef inférieur du muscle qui en est le véritable moteur. La propulsion amène le disque et le processus condylien vers l'avant, mais ce mouvement est limité par le frein temporo-discal.
- La rétropropulsion est réalisée par le chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral.
- La diduction ou translation latérale: la diduction controlatérale est permise grâce au chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral. On observe du côté controlatéral à la diduction une propulsion grâce au muscle ptérygoïdien latéral controlatéral au côté de la diduction et une rotation externe du côté homolatéral. (32) (28)
La diduction ipsilatérale est réalisée par la chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral.
Le retour de diduction est réalisé par le muscle ptérygoïdien latéral.
- Aucun des 2 chefs ne serait actif lorsque la mandibule est en position de repos.

En conclusion, les 2 chefs du muscle ptérygoïdien latéral auraient des actions réciproques.

Cependant, une nouvelle description du muscle a été faite par P. Carpentier et coll. en 2011. (18) Il décrit un chef supérieur dans le sens transversal qui serait divisé en 3 faisceaux (médial, moyen et latéral) sur le plan fonctionnel. Selon cette théorie, on peut associer chaque partie du chef supérieur à un mouvement, à savoir :

- Le faisceau médial fonctionne en synergie avec le chef inférieur.
- Le faisceau moyen présente une activité intermédiaire.
- Le faisceau latéral est actif en fermeture, en rétro pulsion et en diduction ipsi latérale.

Une étude menée en 2012 par Murray et coll., démontre que la partie du muscle correspondant aux faisceaux inférieurs et moyens seraient responsables de ces 3 mouvements. Le faisceau inférieur mobilise la mandibule via ses fibres insérées dans la fovéa ptérygoïdienne tandis que le faisceau moyen (appartenant au chef supérieur) mobilise la mandibule en contrôlant le disque et le pôle médial du condyle. (28)

Électromyographiquement, les informations suivantes ont pu être relevées :

- Les fibres musculaires médiales du chef supérieur seraient actives lors des mouvements de protrusion et de diduction controlatérale.
- Les fibres musculaires latérales du chef supérieur permettraient le contrôle de la vitesse du mouvement de protrusion.
- Les unités motrices permettant les mouvements de protrusion et de diduction controlatéraux seraient plus présents dans les zones médiane et médiale que dans la zone latérale du chef supérieur.
- Les fibres présentes dans la partie supéro-médiale du chef inférieur du muscle seraient orientées de façon optimale pour permettre d'initier la protrusion de la mandibule et la diduction controlatérale.
- Les parties supéro-latérale et inféro-médiale du chef inférieur contrôlèrent la protrusion mandibulaire et la diduction controlatérale une fois le mouvement commencé. (28)

Les données recueillies par Bhutada et coll. en 2008 sont les suivantes :

- Chaque chef présenterait intrinsèquement des zones totalement hétérogènes concernant la fonction. Ceci a été démontré par les différences de potentiels observées au sein même d'un chef donné en fonction des fibres de ce chef observé.
- Lors des mouvements controlatéraux et de protrusion, les unités motrices de la région supéro-médiale du chef inférieur présentent des potentiels d'action moins élevés que dans les autres zones du muscle.

- Concernant le chef supérieur, le contrôle des mouvements controlatéraux seraient contrôlés de façon graduelle par les portions médiale à latérale. Les unités motrices de la portion latérale sont plus actives que celles de la portion centrale, elles mêmes plus actives que celles de la portion médiale.
- Lors des mouvements de protrusion, les unités motrices de la région centrale, de la zone d'insertion et de la zone supérieure sont plus actives que celles de la région médiale, de la zone d'origine et de la zone inférieure.
- Lors des mouvements controlatéraux, les variations d'activation d'unités motrices étaient plus importantes dans la région d'origine du muscle et la région inférieure contrairement à la région d'insertion du muscle et la région supérieure.
- Lors de mouvements ipsilatéraux, ce sont les unités motrices présentes dans la zone centrale du chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral.

La fonctionnalité hétérogène de ce muscle apporterait un avantage biomécanique. (31)

Aucun des deux chefs du muscle n'est actif lorsque la mandibule est en position de repos.

Le chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral fonctionne sur un mode dynamique excentrique, c'est à dire que les potentiels d'action sont les plus élevés lorsque les tendons du muscle s'éloignent alors que le chef inférieur du muscle fonctionne sur un mode dynamique concentrique, c'est à dire que les potentiels d'action sont les plus élevés lorsque les tendons du muscle se rapprochent.

Lors de la mastication, du côté travaillant, le chef supérieur du ptérygoïdien latéral se contracte pendant la phase de fermeture en contrôlant la position et le degré d'étirement de l'appareil capsulo-discal.

A la fin de la phase dentaire du cycle masticatoire, les 2 chefs du ptérygoïdien latéral sont contractés. Le chef inférieur assure la traction antéro-latérale du condyle, en initiant l'ouverture. L'activité du chef inférieure s'arrête à la fin de la phase d'ouverture. (33)

L'activité musculaire du ptérygoïdien latéral est donc à considérer dans les 3 dimensions de l'espace avec la contraction ou le relâchement de certaines fibres spécifiques pour réaliser le mouvement mandibulaire recherché.

| | Chef Supérieur du Ptérygoïdien Latéral | Chef Inférieur du Ptérygoïdien Latéral |
|--------------------------|--|--|
| Ouverture Buccale | | X |
| Fermeture Buccale | X | |
| Propulsion | | X |
| Rétrusion | X | |
| Diduction controlatérale | | X |
| Diduction homolatéral | X | |

Tableau 1: Tableau récapitulatif des mouvements mandibulaires réalisés par les chefs supérieur et inférieur du muscle ptérygoïdien latéral. Tableau personnel.

Une étude réalisée en novembre 2016 par Melke et coll. a permis d'observer les variations de volume du muscle ptérygoïdien latéral au repos et en activité.

Que ce soit en fermeture ou en ouverture, le chef supérieur du muscle a un volume inférieur au chef inférieur.

Concernant le chef supérieur, celui ci a un volume plus important en bouche ouverte lorsque le chef supérieur est subdivisé avec une attache condylienne et une attache discale contrairement aux muscles ayant un chef supérieur ayant une attache unique.

Le volume des chefs du muscle ptérygoïdien latéral dépend donc du chef concerné, de la forme du chef d'insertion du muscle et de mise en fonction ou non du muscle. (34)

2.3. Neurophysiologie de la mastication

Les informations nécessaires à la contraction d'un muscle sont reçues par des récepteurs sensoriels et sont envoyées, après un passage par de nombreux autres zones relais et régulatrices comme le cervelet et le thalamus, au cortex moteur primaire qui est situé en arrière du lobe frontal.

Les informations sont ensuite envoyées au tronc cérébral et à la moelle épinière.(35)

La formation réticulaire est un ensemble de cellules nerveuses formant un réseau le long du tronc cérébral qui se situe du bulbe rachidien à l'hypothalamus, se situant à l'intérieur de l'encéphale.

Il existe un système réticulaire ascendant qui est un système activateur mettant le cortex cérébral en état de veille ou d'alerte ainsi qu'un système descendant comprenant une partie activatrice de la motricité involontaire et jouant un rôle dans le tonus musculaire et une partie inhibitrice.

Les différents composants anatomiques et aires neuronales impliquées dans la mastication sont appelés « Masticatory Central Pattern Generator » (Il. 18). (1)

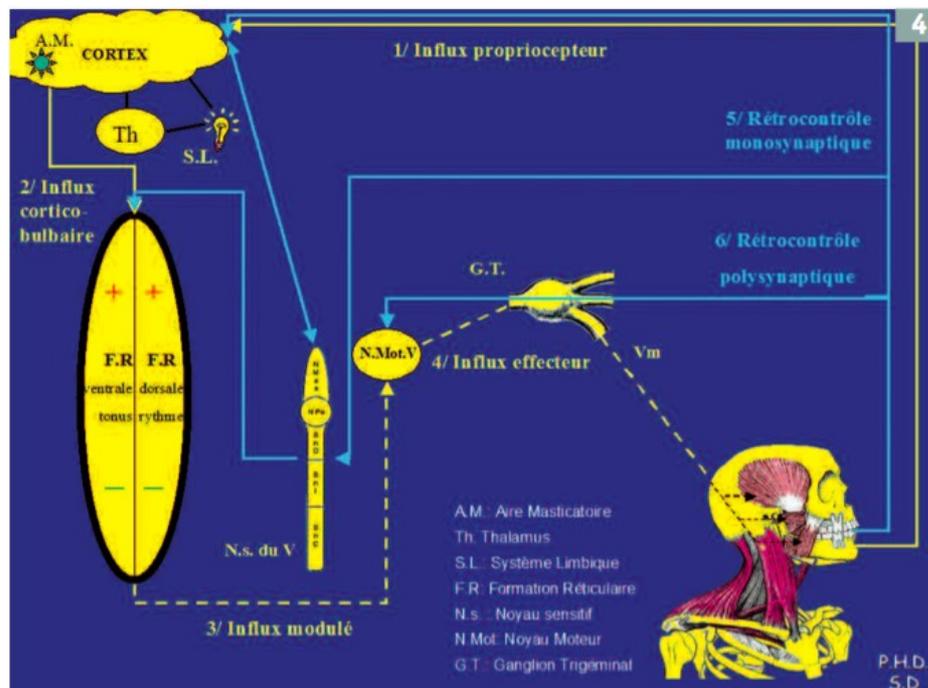


Illustration 18: Modèle de fonctionnement du Générateur Central de Patron masticatoire (mCPG). (1)

Lorsque les dents entrent en contact, les récepteurs parodontaux envoient des messages nerveux au ganglion trigéminal (ces influx nerveux passent par le V2 pour les dents maxillaires et par le V3 pour les dents mandibulaires). L'influx est ensuite transmis au noyau sensitif du V puis à la formation réticulée. Celle-ci est sous l'influence du système limbique. Elle a une partie excitatrice et une partie inhibitrice, ainsi qu'une partie ventrale et une partie dorsale.

La partie ventrale de la formation réticulaire contrôle le tonus tandis que la partie dorsale régule le rythme.

L'influx nerveux est ensuite dirigé vers les motoneurones du noyau moteur trigéminal ce qui induit une production de mouvements mandibulaires via l'activation des muscles masticateurs.

Il existe également un rétrocontrôle qui peut être monosynaptique ou polysynaptique afin de réguler le mouvement en rapidité et tonicité en fonction des aliments mastiqués.

Ce rétrocontrôle est sous la dépendance de la formation réticulaire comme nous l'avons vu précédemment. Le rétrocontrôle polysynaptique es fonction de la consistance de l'aliment mastiqué. Si celui ci est ferme, il va valoir augmenter la tonicité et diminuer le rythme. Si l'aliment est mou, la tonicité est diminuée alors que le rythme est augmenté (Il. 19).

Le contrôle monosynaptique est quand à lui le contrôle d'urgence. Il permet de stopper immédiatement la mastication en cas de problème qui pourrait engendrer une douleur ou casser une dent par exemple.

Concernant la mastication, qui est une action bilatérale avec un côté préférentiel, du côté travaillant, le chef supérieur du ptérygoïdien latéral se contracte en fermeture en contrôlant le degré d'étirement de l'appareil capsulo-discal. À la fin de la phase dentaire de la mastication, les deux chefs du ptérygoïdien latéral travaillant sont contractés.

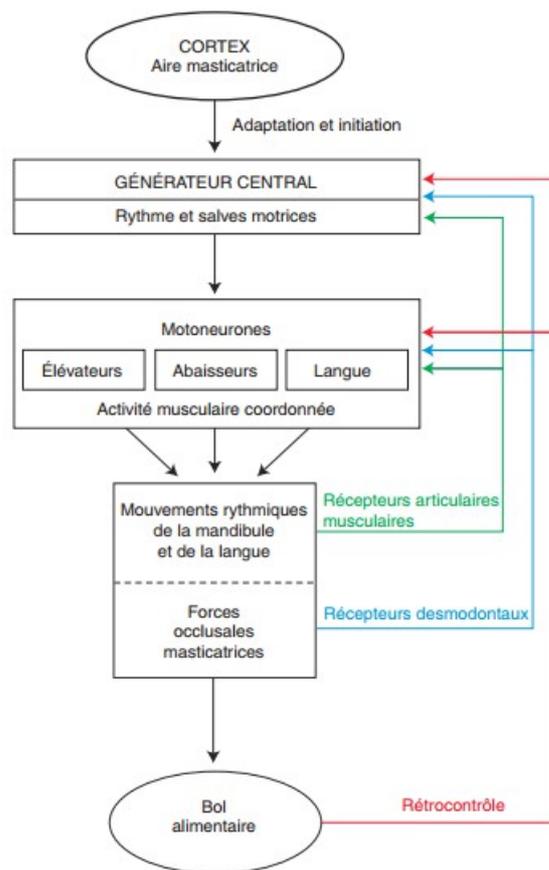


Illustration 19: Schéma du contrôle de la régulation de la mastication selon Thexton.(70)

2.4. Ptérygoïdien latéral et posture

Une étude menée en 2009 par Yotsuya et coll. a permis de mettre en évidence la variation d'activité du chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral en fonction de la position du corps. En effet, le chef inférieur a une activité plus élevée en position debout que lorsque le patient est couché lors de l'ouverture buccale (Il. 20). L'intensité de l'activité du muscle est alors modifiée suivant la position du corps mais la fonction du muscle n'est cependant pas affectée.

Le chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral n'a pas d'influence sur les contacts occlusaux, cependant l'intensité de son activité varie suivant la position de la mandibule. (30)

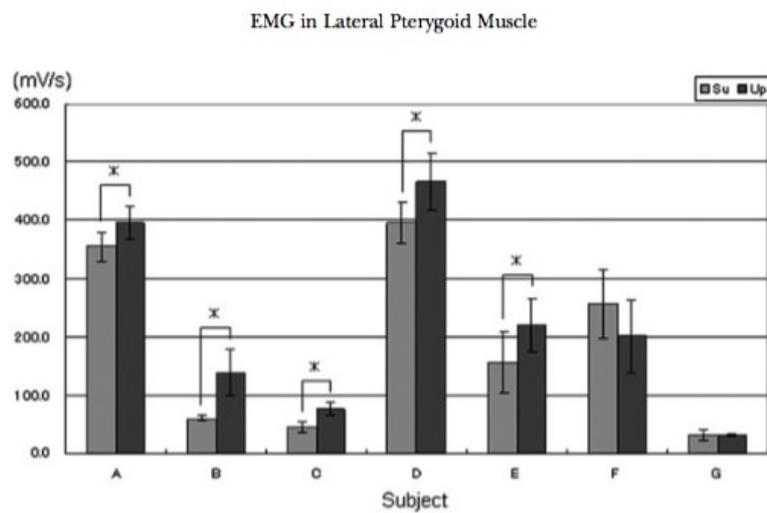


Illustration 20: Graphique représentant l'activité électromyographique moyenne du muscle ptérygoïdien latéral lors de l'ouverture buccale. (avec Su : position horizontale; Up : position verticale. (30)

3. ASPECTS PATHOLOGIQUES

3.1. Interactions stress/douleur/activité des muscles masticateurs

3.1.1. Stress

Le stress et les émotions fortes ont une influence sur le système limbique et la formation réticulaire. En suivant la cascade des influx nerveux, cela a donc des conséquences sur l'activité musculaire.(36) Une expérimentation menée par Yemm R.,(37) a démontré que le stress pouvait induire une hyperactivité du muscle.

Cette cascade d'influx nerveux entraînant des mouvements musculaires est très fragile et peut très facilement subir des désordres et dysfonctionnements qui sont ensuite difficiles à corriger car ils se perpétuent et les dysfonctionnements sont de plus en plus importants. Dans ces cas, la coordination musculaire et les périodes de relâchement musculaire diminuent. (Il. 21).

Il est maintenant admis que le facteur psychologique joue un rôle déterminant dans les désordres de l'articulation temporo-mandibulaire. Lorsque les douleurs sont uniquement musculaires, on peut dire que l'étiologie principale est le stress ou la dépression. En effet, le stress cause une hyperactivité musculaire qui induit des contractions musculaires provoquant des douleurs.

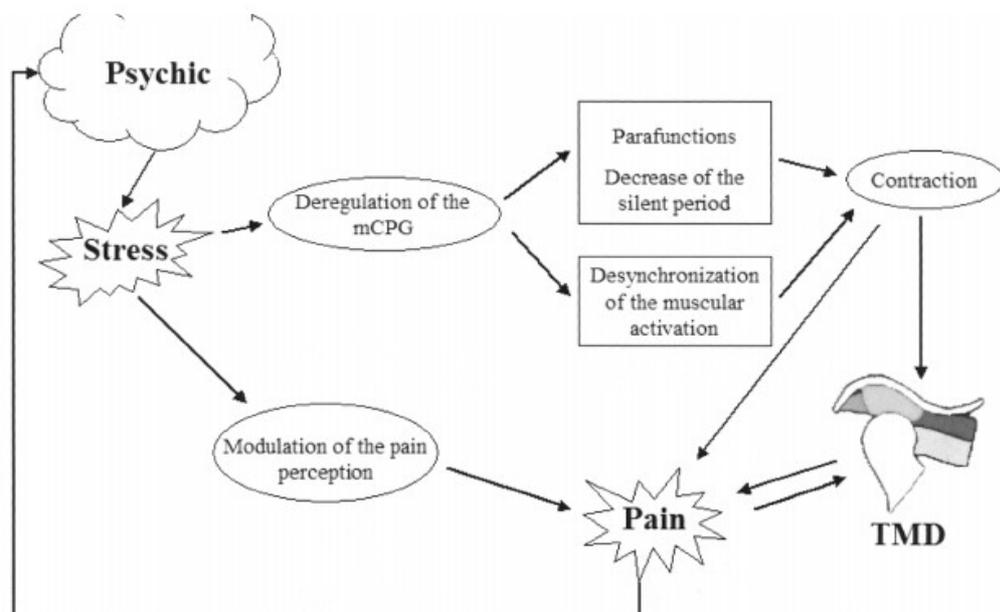


Illustration 21: Schéma représentant les conséquences du stress sur le mCPG. (36)

3.1.2. La douleur

Les douleurs musculaires peuvent être aiguës et apparaître lors d'une activité musculaire anormale, en cas de mastication prolongée, d'aliment dur, de phonation prolongée, de bruxisme ou d'ouverture buccale prolongée ou forcée.

Les muscles élévateurs peuvent également être douloureux lorsque ceux-ci se contractent de façon réflexe dans un but de protection ou d'évitement de la fonction. Ceci est fréquent lors de lésions de la cavité buccale ou lors de la pose de couronnes ou d'obturations qui seraient en surocclusion. La douleur apparaît un à deux jours après la mise en place du facteur déclenchant, la douleur est exacerbée au cours de la fonction, l'ouverture buccale est limitée et on observe des signes de tension et de fatigue musculaire.

Un spasme du muscle ptérygoïdien latéral se traduit par des douleurs en regard de l'ATM et sous l'arcade zygomatique. Celle-ci se projette également à la région maxillaire et au niveau de la région rétro orbitaire, donnant une sensation d'œil qui tire. (38)

La palpation des muscles permet de repérer les zones douloureuses et donc les muscles en cause en fonction des douleurs référées (II.22).

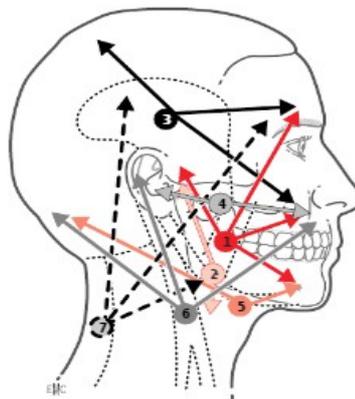


Illustration 22: Schéma représentant les douleurs référées selon Rozencweig. 1: masseter. 2: temporal. 3: ptérygoïdien médial. 4: ptérygoïdien latéral. 5: digastrique. 6: sterno-cléido-mastoiïdien. 7: trapèze. (39)

Les douleurs référées en fonction des muscles sont les suivantes :

- Une douleur dans la région sous orbitaire, la région mandibulaire (au niveau de la branche horizontale), la région frontotemporale et l'oreille est un signe de souffrance du muscle masséter.
- Le muscle temporal peut entraîner des douleurs au niveau de la région maxillaire antérieure, de la région sus-temporale et la région frontale.
- En cas de douleur au niveau du ptérygoïdien médial, on peut également retrouver des douleurs au niveau de la région rétro-angulo-mandibulaire et la région pré-auriculaire.
- Les douleurs référées concernant le muscle ptérygoïdien latéral se situent au niveau de la région maxillaire et de l'oreille.
- Le muscle digastrique peut entraîner des douleurs dans la région sous-auriculaire et la région jugale.
- Une douleur dans la région du vertex, la région fronto-orbitaire, de l'oreille, de la région jugale ou mentonnière peut être un signe de douleur au niveau du sterno-cléido-mastoïdien.
- Les douleurs référées concernant le muscle trapèze se situent au niveau de la région temporale, fronto-orbitaire et angulo-mandibulaire. (39)

Les patients ressentant des douleurs chroniques présentent également souvent des diminutions d'activité motrice surtout concernant le muscle ptérygoïdien latéral. Deux théories ont été évoquées pour expliquer cette corrélation :

- La théorie du cercle vicieux proposée par Travell et coll: une anomalie d'origine entraînerait une douleur qui à son tour entraînerait une hyperactivité musculaire par réflexe. Cette hyperactivité causerait des spasmes musculaires ou une fatigue musculaire et donc une douleur et de nouvelles dysfonctions et ainsi de suite. Le cycle se perpétue donc de cette façon.

Murray et coll. en 2012 ont également soutenu cette théorie en émettant l'hypothèse selon laquelle l'hyperactivité du muscle pourrait entraîner des modifications dégénératives de l'ATM, cependant, les preuves sont assez limitées.

- Le modèle d'adaptation à la douleur : dans ce modèle, totalement opposé au modèle précédant, la douleur provoquerait une diminution de l'activité musculaire afin d'éviter de nouvelle blessure et protéger le système moteur. Ce modèle serait pour ses auteurs l'explication la plus appropriée concernant la relation douleur-activité musculaire. (28)

L'hyperactivité musculaire chronique favorise la diminution de l'irrigation sanguine du muscle ainsi qu'une accumulation d'acide lactique. Ceci est favorable à l'apparition d'inflammation neurogène qui entretient la douleur sous l'effet de la libération de bradykinine, prostaglandines, CGRP et glutamate. Cela favorise l'apparition de sensibilisation centrale et chronicisation de la douleur. (40)

On peut aussi imaginer que chez ces patients, le seuil de douleur est diminué en réponse à une altération des systèmes endorphiniques inhibiteurs de la douleur.

Le stress, l'anxiété et la dépression sont également des facteurs déterminants dans l'apparition de douleurs chroniques. Il est donc impensable d'espérer résoudre des désordres temporo-mandibulaires d'origine musculaire sans traiter la composante psychologique qui est un élément déclencheur à part entière.

3.2. Ptérygoïdien latéral et pathologies de l'ATM

Les dysfonctionnements crânio-mandibulaires (DCM) se manifestent par des douleurs (arthalgies), des bruits (craquements, claquements, crépitation) et des altérations de la cinématique mandibulaire (limitation d'ouverture, déviation du chemin d'ouverture et de fermeture, ressaut). De nombreuses étiologies peuvent être mise en cause et expliquer ces pathologies. Cependant, pour certains auteurs, ces dérangements pourraient être causés par une hyper ou hypoactivité du muscle ptérygoïdien latéral, un manque de coordination entre les 2 chefs du muscle ou encore une dysfonction de celui ci. (20)

« Le muscle ptérygoïdien latéral a été impitoyablement incriminé comme cause de nombreuses plaintes de l'articulation temporo-mandibulaire. Cela provient probablement du manque de compréhension de formation du muscle et de sa physiologie. » Welden Bell. (19)

3.2.1. Morphologie du muscle chez les patients souffrant de DCM

Concernant le chef supérieur

Omani et coll. et Imanimoghaddam et coll. (19,21) ainsi que Dergin et coll. (20) ont décrit des variations possibles d'insertion du chef supérieur mais n'ont mis en évidence aucune influence de ces différentes insertions sur les déplacements discaux.

Mazza et coll., ont pourtant décrit un risque pour le patient de présenter un déplacement du disque articulaire lorsque l'insertion du chef supérieur s'effectuerait uniquement sur le disque articulaire. (41)

Litko et coll. ont mis en évidence une corrélation entre le type d'insertion musculaire et la position du disque articulaire qui peut être antérieure, antéro-médiale ou antéro-latérale. (42)

Concernant le chef inférieur

Une étude réalisée en 2015 par Ochoa Escudero et coll. a démontré via des observations par images tomographiques et par résonance magnétique (Il. 23) que le déplacement vers le bas de l'image du chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral pouvait être corrélé à des désordres de l'ATM.

Sur les images obtenues lors de cette étude sur 9 patients souffrant de pathologies articulaires parfois indépendantes des DCM (telles que des épanchements articulaires, une arthrite septique, une chondromatose synoviale, une synovite vinolodulaire pigmentée ou une tumeur osseuse à cellule géante) un abaissement du chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral était observé, suggérant le fait que ce déplacement pourrait être un signe de lésion de l'ATM. (43)

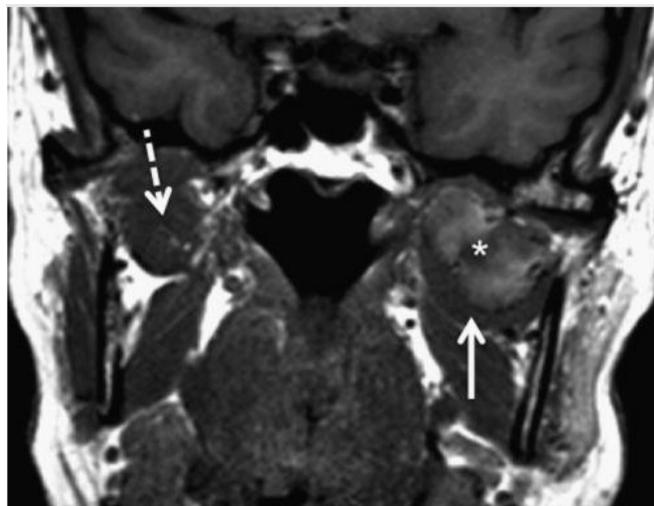


Illustration 23: Coupe coronale permettant d'observer l'image d'une masse (astérisque) dans l'ATM gauche provoquant une dépression au niveau du chef inférieur du ptérygoïdien latéral (flèche pleine). Au contraire, le chef inférieur du ptérygoïdien droit a une position normale (flèche discontinue). (43)

3.2.2. Hyperactivité

Selon une étude menée de 2010 à 2013 par Guerrero et coll., il a été démontré qu'une hyperactivité du muscle ptérygoïdien latéral pouvait entraîner une asymétrie de celui-ci ainsi que des douleurs articulaires. En effet, les spasmes musculaires chroniques, retrouvés chez les patients ayant des troubles de l'articulation, entraînent une tension excessive du muscle qui produit un remodelage progressif au niveau de l'aile latérale du processus ptérygoïde et qui peut contribuer à l'élongation du muscle sur une période de temps plus ou moins indéterminée. (44)

Les résultats de cette étude, obtenus à partir de cone beams strictement axiaux, ont démontré une différence significative entre les personnes atteintes de douleur de l'articulation et les personnes n'ayant pas de douleur. Les personnes atteintes de DCM et ayant des douleurs présentaient un remodelage de l'aile latérale du processus ptérygoïde ainsi qu'un allongement des fibres du muscle ptérygoïdien latéral du côté de l'articulation atteinte. À contrario, aucune différence entre les ATM droite et gauche n'était observée chez les patients ne présentant pas de DCM (Il. 24).

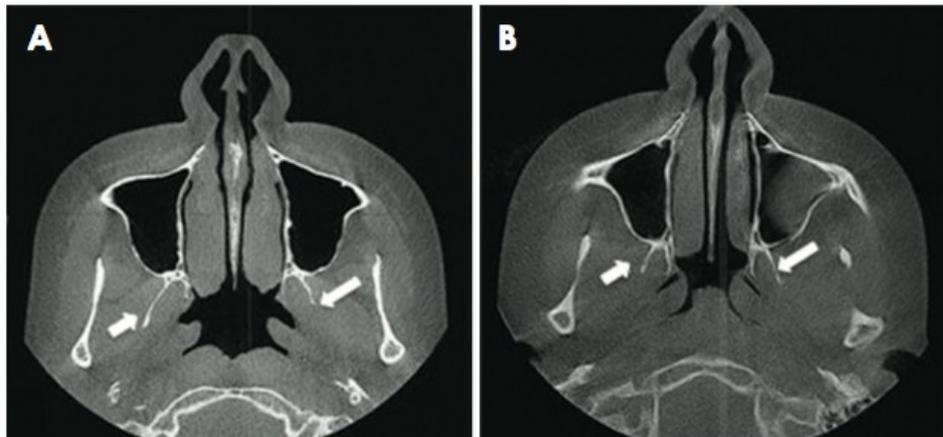


Illustration 24: Image de cone beam permettant d'observer les différences entre les ailes latérales des processus ptérygoïdes droit et gauche chez un patient présentant un trouble temporo-mandibulaire (A) et un patient n'en présentant pas (B). (44)

3.2.3. Ptérygoïdien latéral et ankylose traumatique de l'ATM

L'ankylose correspond à une diminution de la mobilité de l'articulation temporo-mandibulaire. Les causes les plus fréquentes sont les traumatismes, plus particulièrement les fractures sagittales du condyle mandibulaire.

Une expérimentation réalisée chez la brebis en 2012 par Liu et coll., montre que le muscle ptérygoïdien latéral joue un rôle important dans la guérison de fracture sagittale du condyle mandibulaire. Il ferait également partie, lorsqu'il est associé à un déplacement du disque articulaire, d'une des étiologies les plus importantes des ankyloses traumatiques de l'articulation temporo-mandibulaire. (45)

Une étude réalisée récemment chez le mouton a tenté de démontrer le rôle joué par le muscle ptérygoïdien latéral (Il. 25) lors de la consolidation des articulations suite à une fracture sagittale du condyle mandibulaire.

En cas de fracture du condyle mandibulaire, le muscle ptérygoïdien latéral réalise une traction antéro-médiale de la partie médiale fracturée du condyle. La conséquence est généralement une forme typique de condyle bifide en Y. (46)

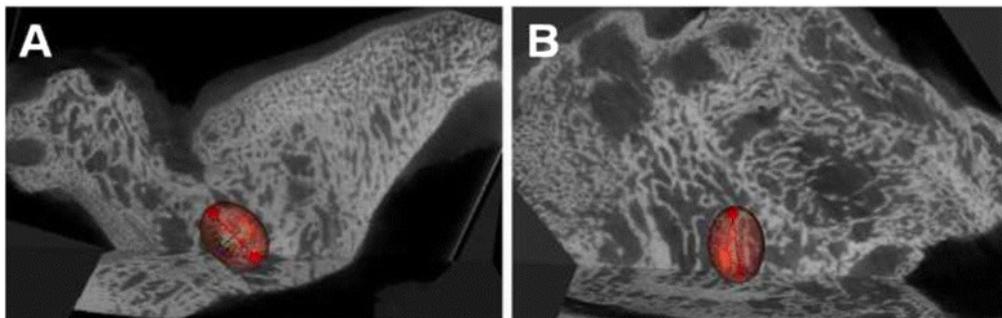


Illustration 25: Analyse par tomodynamométrie de l'ATM, 12 semaines après la chirurgie. (A) évaluation de la direction des trabécules osseux dans le groupe témoin. La direction trabéculaire (axe Y rouge) est compatible avec la direction de traction du ptérygoïdien latéral. (B) évaluation de la direction des trabécules dans le groupe expérimental. La direction des trabécules (axe Y rouge) est incompatible avec la direction de traction du ptérygoïdien latéral. (46)

Les résultats de cette étude ont permis d'avancer l'hypothèse selon laquelle le muscle ptérygoïdien latéral contribuerait à la formation de néocartilage via la formation de matrice cartilagineuse et la présence de cellules cartilagineuses au niveau de la fracture articulaire favorisant une ossification enchondrale 12 semaines après celle-ci. L'étude a également démontré qu'en absence du muscle ptérygoïdien latéral et donc de ses stimulations au niveau de l'articulation, l'espace laissé libre par la fracture était comblé par des fibres tissulaires mais aucune néoformation cartilagineuse n'était observée. (46)

D'après une étude de 2015, le muscle ptérygoïdien latéral affecterait la reconstruction du condyle mandibulaire en cas de fracture sagittale. En effet, il a été observé que lors de dysmorphose de ce muscle, la réossification du condyle ne se serait pas réalisée de façon optimale et pourrait même entraîner une ankylose de l'articulation temporo-mandibulaire. (47)

3.2.4. Influence des changements occlusaux sur le muscle ptérygoïdien latéral

Les édentements non compensés pourraient avoir des répercussions sur l'activité du muscle ptérygoïdien latéral. En effet, l'absence d'une canine pourrait nécessiter une augmentation de l'activité du muscle du côté travaillant afin de pouvoir bouger la mandibule de façon adéquate. Cependant les études n'ont pas mis en évidence la véracité de la réciproque, c'est à dire qu'une augmentation d'activité du muscle ne doit pas nous amener à réaliser un traitement occlusal.

Les données électromyographiques relevées démontrent en général une diminution d'activité du muscle en fermeture de la mâchoire pendant la morsure latérale statique. (28)

3.2.5. Pathologies d'origine traumatique ou infectieuse du ptérygoïdien latéral

Ces pathologies peuvent entraîner une limitation d'ouverture buccale par simple contusion jusqu'à une plaie ou une brûlure du muscle suite à un accident. Cela peut également être dû à un muscle qui aurait été écrasé ou arraché. Il peut y avoir un hématome intramusculaire qui serait susceptible de se calcifier ou de s'infecter.

Une pathologie infectieuse avec un foyer proche du muscle peut entraîner une contracture de celui ci. On peut retrouver ce phénomène en cas de péri coronarite, desmodontite, cellulite, phlegmon périamygdalien, ostéite, de stomatite ou encore de parotidite. (48)

De plus, par son innervation particulière, on peut observer des anomalies de fonction de certaines parties du muscle uniquement. Cela a été démontré lors d'une étude qui a permis de reconstituer en 3D le muscle ptérygoïdien latéral ainsi que son innervation. Cette modélisation du muscle a permis de démontrer que chaque cadran du chef supérieur du muscle est innervé de façon indépendante l'un de l'autre. Un cadran peut donc être pathologique et présenter une dysfonction alors que les autres sont totalement sains. (25)

3.2.6. Myospasmes masticatoires et dystonies

Le myospasme est une contraction soudaine et involontaire d'un muscle qui apparaît même au repos. On observe un raccourcissement du muscle, qui est alors douloureux et limite le mouvement.

En 2012, Fu et coll. ont réalisé une classification des différents types de myospasmes masticatoires. Ils ont décrit des myospasmes apparaissant bouche ouverte et d'autres apparaissant bouche fermée.

Le muscle ptérygoïdien latéral a été mis en cause dans les cas de myospasmes apparaissant bouche ouverte. Ceux-ci sont le plus souvent bilatéraux et continus. Ils étaient également plus fréquents en bouche ouverte qu'en bouche fermée. (49)

L'étude menée par Cao et coll. a également mis en cause le muscle ptérygoïdien latéral dans les cas de myospasme masticatoire. (50)

Une étude d'octobre 2016 menée par Alexoudi et coll. a démontré que le muscle ptérygoïdien latéral pouvait être atteint de dystonie. La dystonie musculaire provoque des spasmes musculaires et des mouvements involontaires : c'est un trouble du tonus musculaire. La dystonie, à l'inverse des myospasmes, n'apparaît que lors des mouvements volontaires et disparaît au repos. (51)

4. PISTES THÉRAPEUTIQUES À VISÉE DU PTÉRYGOÏDIEN LATÉRAL

Nous allons voir dans cette partie les différents traitements évoqués dans la littérature du moins au plus invasif.

4.1. Thérapeutiques manuelles

4.1.1. Palpation intra-orale du ptérygoïdien latéral

La palpation du muscle ptérygoïdien latéral est restée longtemps controversée et considérée comme impossible.

La palpation de ce muscle s'effectue lorsque le patient est assis. Le praticien est placé face au patient. La main controlatérale est placée sur la nuque tandis que l'index de la main homolatérale est placée entre la muqueuse jugale et la gencive supérieure, derrière la dernière molaire maxillaire. Le patient doit alors fermer progressivement, de façon lente, la bouche. Ce muscle peut également être palpé en ouverture lente et progressive de la bouche ; en effet, l'ouverture buccale entraîne un déplacement antérieur du col de la mandibule permettant alors la palpation du muscle (Il. 26). (52)

La palpation intra-orale du muscle ptérygoïdien latéral ne concerne que le chef inférieur du muscle. De par sa topographie et son environnement anatomique, la palpation du muscle est presque impossible comme l'ont démontré Türp et Minagi. (53)

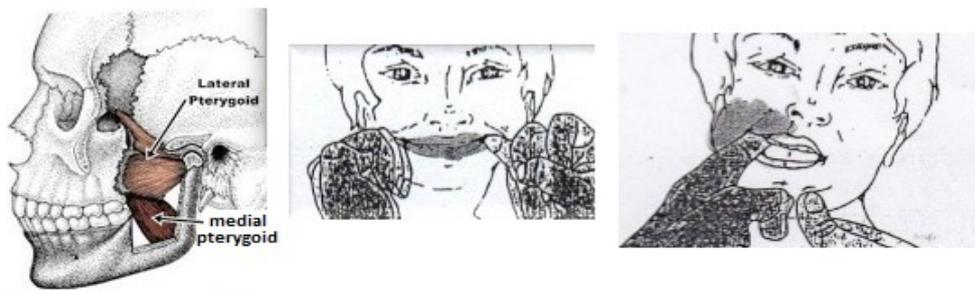


Illustration 26: Schéma représentant les muscles ptérygoïdien latéral et médial et la méthode de palpation intra-orale du muscle ptérygoïdien latéral dans la zone rétro-tubérositaire. (71)

La palpation intraorale du ptérygoïdien latéral serait cependant possible en latéralité du côté étudié. En ouverture et fermeture de la bouche, le muscle est palpable également selon Stelzenmueller et coll. (54)

Selon Chassagne, (39) la palpation du ptérygoïdien latéral est quasiment impossible. On peut atteindre parfois avec le doigt le bord inférieur du chef inférieur en arrière de la tubérosité maxillaire. Le patient doit réaliser des mouvements de la mandibule contre résistance en effectuant des mouvements d'ouverture et fermeture en propulsion et de latéralité afin de tester les chefs inférieur et supérieur.

Barriere et coll. ont également décrit en 2009 une technique de palpation du chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral. La palpation serait un moyen diagnostique et pourrait également être considéré comme une manœuvre thérapeutique des dysfonctions de l'articulation temporo-mandibulaire. La méthode utilisée est une technique standard avec l'insertion de l'index au fond du vestibule maxillaire jusqu'à la tubérosité maxillaire. À cet endroit, il est possible de palper le chef inférieur du muscle (Il. 27). Ces données ont été vérifiées par imagerie, ce qui a permis de confirmer la possibilité de palper et donc de masser le muscle ptérygoïdien.

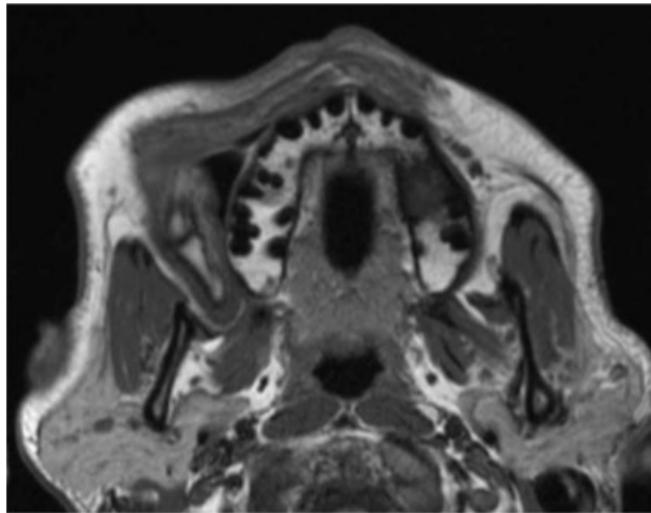


Illustration 27: IRM permettant de contrôler la position de l'index du clinicien lors de la palpation du chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral. (40)

4.1.2. Massage du muscle ptérygoïdien latéral

Une technique de massage du muscle a été décrite par Cyriax en 1976 pour soulager les contractures musculaires des patients souffrant de DCM.

Une étude de 2008 a permis de démontrer que les douleurs musculaires diminuent après le massage du muscle et qu'une augmentation de l'amplitude d'ouverture buccale, de diduction et de propulsion sont observées. Dans 80% des cas, les claquements articulaires ont disparus suite au massage (les tests sont réalisés au cours de la même consultation, avant et après le massage). (40)

Une étude réalisée par Katsoulis et coll en 2008 a démontré que la physiothérapie spécialisée réalisée par un professionnel était efficace pour diminuer les douleurs des muscles masticateurs et de leurs insertions. Pour que le traitement soit efficace sur le long terme, les patients doivent également pratiquer l'autophysiothérapie ainsi que des exercices d'autorééducation comme la manœuvre « propulsion/ouverture ». Pour réaliser ces exercices, le patient doit réchauffer les régions musculaires concernées avec un gant de toilette tiède puis réaliser une suite de mouvements de chaque type : ouverture/fermeture, diduction droite/diduction gauche, propulsion/rétropulsion. Le patient doit s'arrêter juste avant l'apparition de la douleur et doit marquer, à ce moment, une pause de 5 à 10 secondes. Ces exercices doivent être répétés 3 à 6 fois par jour pendant 4 semaines. (55,56)

4.2. Thérapeutiques médicamenteuses

On peut pour cela utiliser des décontractants musculaires qui agissent sur les fibres musculaires ou le système nerveux.

Certaines molécules ont la faculté d'inhiber les réflexes médullaires polysynaptiques comme le thiocolchicoside, le méthocarbamol, la méphénésine. D'autres molécules sont des myorelaxants qui agissent sur les fibres musculaires striées en inhibant les mouvements du calcium au niveau cellulaire comme le dantrolène.

Les antispasmatiques agissent au niveau médullaire présynaptique ce qui réduit l'activité réflexe myostatique par réduction de l'action des motoneurons comme le baclofène.

L'anesthésie locale musculaire permet la disparition momentanée des contractures musculaires.(39)

4.3. Dry needling

Le dry needling est une nouvelle méthode à l'aide d'aiguilles d'acupuncture qui est utilisée en complément des massages de afin de tenter de réduire la douleur au niveau des « points trigger » qui sont des points compacts au niveau des muscles provoquant une douleur et une inflammation.

Une étude de 2015 réalisée par Gonzalez-Perez et coll. a démontré que cette technique permettrait de réduire les douleurs musculaires de façon plus efficace que par l'absorption de paracétamol et méthocarbamol. (57)

Diraçoglu et coll. (58) décrit cette technique de façon précise afin de standardiser sa mise en œuvre.

Afin de réaliser cette technique, le patient doit avoir une ouverture buccale de 10 à 15 mm environ. Pour atteindre le chef supérieur, il convient d'insérer l'aiguille au dessus du processus zygomatique, l'aiguille doit avoir une inclinaison antéro-postérieure de 45° avec l'horizontal et une direction latéro-médial formant un angle de 15° avec le bord antérieur de l'articulation temporo-mandibulaire.

Concernant le chef inférieur, l'aiguille doit être insérée sous le processus zygomatique entre le condyle mandibulaire et le processus coronoïde. La direction doit être antéro-postérieure et présenter un angle de 15° avec le bord antérieur du condyle mandibulaire (Il. 28).

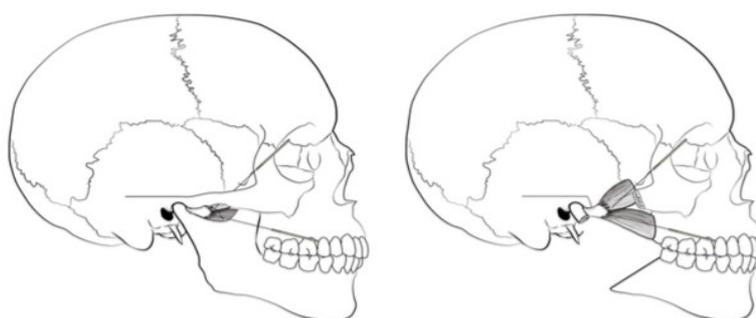


Illustration 28: Schéma représentant la technique de Dry-needling au niveau du ptérygoïdien latéral avec (à gauche) et sans (à droite) l'arcade zygomatique. (59)

Cette étude a démontré une diminution significative de la douleur avec l'utilisation de cette méthode. Il a également été noté une amélioration de l'ouverture buccale, de la latéralité et de la protrusion mandibulaire. Une étude sur cadavres a montré que cette méthode permettait effectivement de placer les aiguilles dans les deux chefs du muscle. (59) (60)

4.4. Injection de toxine botulique

La toxine botulique A, comme le Dysport® ou le Botox®, est une neurotoxine dérivée du clostridium botulinum qui peut bloquer les influx nerveux en inhibant de façon transitoire la libération d'acétylcholine pré-synaptique dans la jonction neuromusculaire. Une injections en très petite quantité dans un muscle bien précis peut affaiblir la contraction de ce muscle. Elle est majoritairement utilisée dans les cas de dystonie oromandibulaire, de strabisme, de spasmes héli faciaux, ou encore en cas de torticollis spasmodique. (61)

La toxine botulique bloque la plaque neuromusculaire et diminue transitoirement l'activité contractile. L'injection réalisée dans le muscle ptérygoïdien latéral n'est pas aisée techniquement et les résultats sont parfois hasardeux avec un risque de lésion d'éléments nobles et de blessures graves qui pourraient survenir en cas d'injection dans les structures neurovasculaires situées dans la fosse infratemporale. La procédure d'injection doit être guidée par une méthode électromyographique ou sous arthroscopie, et parfois il est impossible de distinguer dans quel chef (supérieur ou inférieur) l'injection est réalisée. (62) De plus, il est possible qu'il soit difficile d'enfoncer totalement l'aiguille à cause de la contraction musculaire. La diminution des contractions musculaires apparaît quelques jours après l'injection et dure entre 3 et 6 mois. Ce traitement est un traitement d'appoint et non un traitement sur le long cours. (38)

Suite à l'injection de toxine botulique, plus de la moitié des patients ont remarqué une diminution de la douleur, une augmentation de l'ouverture buccale et de la diduction. La propulsion, quant à elle, n'a pas été modifiée. Les sensibilité musculaire à la palpation sont diminuées pour les ptérygoïdiens latéraux.(63) (49)

Selon une étude de 2009, l'injection de toxine botulique-A améliorerait uniquement les signes cliniques subjectifs ressentis pas le patient. Il n'y aurait cependant pas d'amélioration en ce qui concerne la protrusion et les déviations mandibulaires. (64)

Au vu de la difficulté technique d'injection spécifique dans le chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral, un prototype de guide d'injection a été présenté par Oliveira et coll. en 2014 afin de pouvoir injecter de façon précise la toxine botulique dans le chef supérieur du muscle grâce à une technique intraorale. Ce guide a été réalisé à l'aide de coupes scannographiques du patient d'un logiciel avec une technique en 3D et vient s'adapter sur les arcades du patient. Il permet d'obtenir la position nécessaire à l'accès au chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral grâce à l'aiguille d'injection(II. 29). (62)

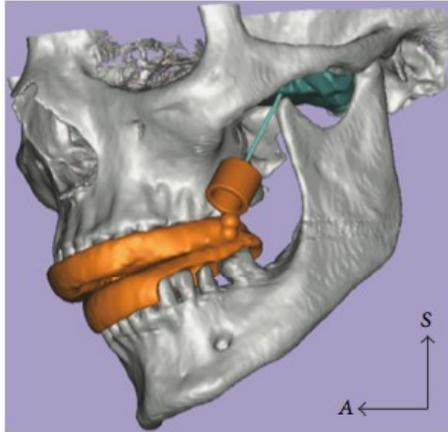


Illustration 29: Reconstitution 3D du guide permettant l'injection précise de toxine botulique dans le chef supérieur du ptérygoïdien latéral. (62)

De plus, au vu de la difficulté technique de réalisation, et de la durée d'action assez courte, cette méthode paraît compliquée à mettre en place dans le cadre d'un traitement symptomatique du muscle ptérygoïdien latéral.

Enfin, le rôle du ptérygoïdien latéral dans les DCM est encore controversé comme nous l'avons vu plus haut. Cette thérapeutique étant applicable uniquement en cas de désordre musculaire des DCM, elle est à utiliser avec précaution.

Une étude réalisée en 2014 par Jiewen Dai et coll, a tenté de démontrer que l'injection de toxine botulique pouvait prévenir les ankyloses post-traumatiques des ATM en bloquant les impulsions et spasmes musculaires du ptérygoïdien latéral (II. 30).

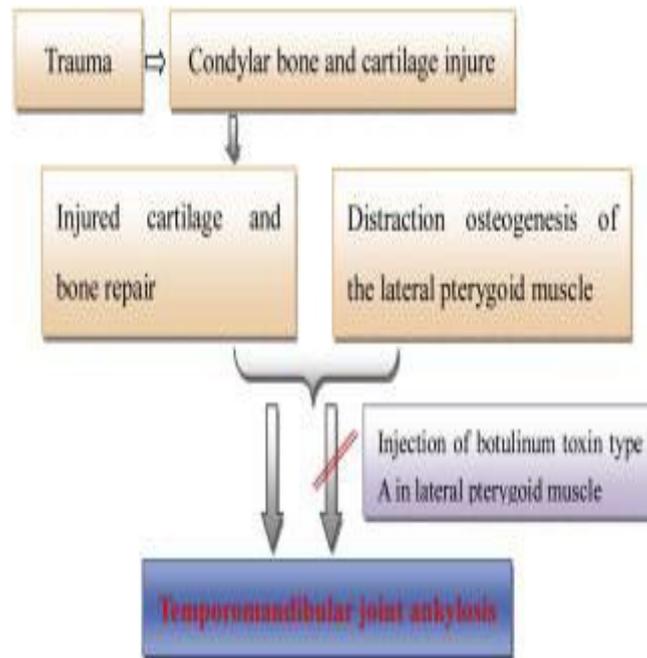


Illustration 30: Diagramme illustrant l'hypothèse: le trauma entraîne une fracture du condyle. Les mouvements du muscle ptérygoïdien latéral troublent la néoformation osseuse et la réparation du condyle, ce qui entraînerait une ankylose de l'ATM. L'injection de toxine botulique bloquerait ce phénomène en immobilisant le muscle et permettant ainsi de réduire le risque d'ankylose de l'articulation. (61)

4.5. Myotomie du muscle ptérygoïdien latéral

La myotomie correspond à la dissection d'un muscle. Elle est réalisée par arthroscopie et la technique est difficile à mettre en place et à réaliser. De plus, les saignements suite à cet acte sont très importants.

La technique de coblation (ablation contrôlée des tissus à basse température) de l'insertion du muscle ptérygoïdien latéral serait une technique efficace pour repositionner le disque articulaire dans les cas de déplacement antérieur sans réduction en entraînant peu de dommages thermiques et en obtenant une hémostase appropriée des fibres musculaires. Cela permettrait une augmentation de l'ouverture buccale suite à cette intervention (Il. 31 et 32).

L'efficacité de cette technique est cependant controversée et incertaine. En effet, l'électrocoagulation du ligament postérieur de la capsule seul pourrait avoir les mêmes effets, l'intervention sur le muscle ne serait dans ce cas pas nécessaire. (65)



Illustration 31: Vue du ptérygoïdien latéral sous la membrane synoviale.

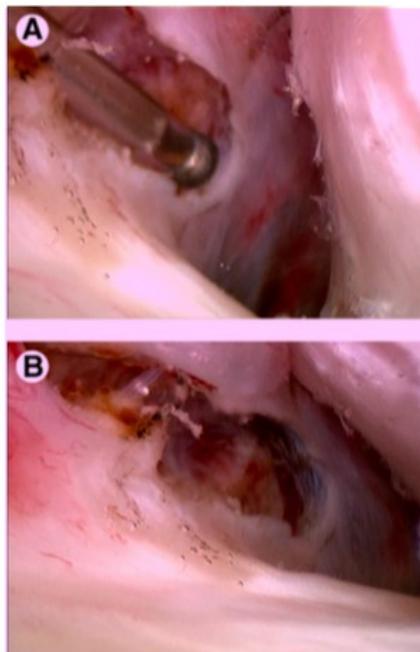


Illustration 32: Photo de myotomie du ptérygoïdien latéral. (A) début de la myotomie du ptérygoïdien latéral avec coblation. (B) extension de la myotomie.

De plus, cette technique peut provoquer de nombreuses complications, qu'elles soient otologiques, oculaires ou encore nerveuses. (66)

Conclusion

Comme nous l'avons vu tout au long de ce travail de thèse, le muscle ptérygoïdien latéral est un muscle pouvant présenter de nombreuses variations ; qui peuvent être purement anatomiques avec des variations d'insertion, des variations du nombre de chefs ou encore des variations d'innervation.

Le muscle ptérygoïdien latéral participe activement aux mouvements mandibulaires. Ce muscle est hétérogène et est constitué de SMU activées sélectivement dans la réalisation d'un mouvement mandibulaire donné.

Toutes ces variations possibles ainsi que sa place centrale dans la mastication peuvent engendrer des problèmes et dysfonctions au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire ainsi que des douleurs ressenties par le patient.

Les traitements sont limités et parfois compliqués à mettre en place, tout en étant assez invasifs. Aucune solution à long terme et avec une efficacité réelle n'a été mise en place à ce jour pour traiter une pathologie du ptérygoïdien latéral.

Le stress est cependant un facteur déclenchant déterminant dans le cadre des dysfonctionnements cranio-mandibulaires en engendrant des hyperactivités pouvant à leur tour générer des douleurs aiguës ou chroniques. Le patient fait donc partie intégrante du traitement, la gestion du stress étant un élément essentiel du traitement.

Références bibliographiques

1. Desmons S, Graux F, Libersa P, Dupas PH. Le muscle ptérygoïdien latéral : approche anatomique et neurophysiologique. *Rev Odontostomatol (Paris)*. 2007;36(1):45-60.
2. Embryologie craniofaciale (II). Embryologie de la face et des structures squelettiques céphaliques : morphogenèse des maxillaires, de la mandibule et du crâne [Internet]. 2015 [cité 30 nov 2015]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/189286/resultatrecherche>
3. Aubeux D. L'articulation temporo-mandibulaire et son disque articulaire. [mémoire]. Nantes;
4. Antonopoulou M, Iatrou I, Paraschos A, Anagnostopoulou S. Variations of the attachment of the superior head of human lateral pterygoid muscle. *J Cranio-Maxillo-fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-fac Surg*. sept 2013;41(6):e91-7.
5. Étude de l'articulation temporomandibulaire - EM Premium [Internet]. 2015 [cité 30 nov 2015]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com/doc-distant.univ-lille2.fr/article/189286/resultatrecherche/5>
6. Anatomie descriptive et fonctionnelle de l'articulation temporo-mandibulaire - aos2013265p04.pdf [Internet]. [cité 30 nov 2015]. Disponible sur: <http://www.aos-journal.org/articles/aos/pdf/2013/05/aos2013265p04.pdf>
7. Rees L. The structure and function of the mandibular joint. 1954.
8. Schmolke C. The relationship between the temporomandibular joint capsule, articular disc and jaw muscles. *J Anat*. avr 1994;184(Pt 2):335-45.
9. Wilkinson T, Chan EK. The anatomic relationship of the insertion of the superior lateral pterygoid muscle to the articular disc in the temporomandibular joint of human cadavers. *Aust Dent J*. août 1989;34(4):315-22.
10. Vacher C. Bases anatomiques des dysfonctionnement de l'articulation temporo-mandibulaire. *Actual Odonto-Stomatol*. mai 2016;(276):2.
11. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Vitte É. Atlas d'anatomie Prométhée. Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur, DL 2016, cop. 2016.; 2016.
12. Bonnefoy C. Anatomie descriptive et fonctionnelle de l'articulation temporo-mandibulaire. Octobre 2013. (265).
13. Olson TR, Fontaine C, Pradel M. Atlas d'anatomie humaine A.D.A.M.® [Texte imprimé]. Paris : Pradel, impr. 2010.; 2010.
14. Norton NS, Netter FH. Netter, Précis d'anatomie clinique de la tête et du cou. Duparc F, éditeur. Issy-les-Moulineaux, France: Elsevier-Masson; 2009. xiv+610 p.

15. Dauber W, Bourjat P, Spitzer G. Lexique illustré d'anatomie Feneis. [Texte imprimé]. Paris : Médecine-Sciences flammariion, impr. 2007 (25-Baume-les-Dames : I.M.E); 2007.
16. Ricbourg B, Bugniet J-M. Système artériel cervico-maxillo-facial. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Stomatologie, 22-001-B-30, 1997, Médecine buccale, 28-050-H-10, 2008. [Internet]. 2015 [cité 27 déc 2015]. Disponible sur: http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/showarticlefile/189286/28-53140_plus.pdf
17. Ogütçen-Toller M, Juniper RP. The embryologic development of the human lateral pterygoid muscle and its relationships with the temporomandibular joint disc and Meckel's cartilage. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* juill 1993;51(7):772-8; discussion 778-9.
18. Carpentier P, Felizardo R, Yung J-P, Clèdes G. L'ATM : le sens du mouvement. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* juin 2011;45(2):127-41.
19. Omami G, Lurie A. Magnetic resonance imaging evaluation of discal attachment of superior head of lateral pterygoid muscle in individuals with symptomatic temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* nov 2012;114(5):650-7.
20. Dergin G, Kilic C, Gozneli R, Yildirim D, Garip H, Moroglu S. Evaluating the correlation between the lateral pterygoid muscle attachment type and internal derangement of the temporomandibular joint with an emphasis on MR imaging findings. *J Cranio-Maxillo-fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-fac Surg.* juill 2012;40(5):459-63.
21. Imanimoghaddam M, Madani AS, Hashemi EM. The evaluation of lateral pterygoid muscle pathologic changes and insertion patterns in temporomandibular joints with or without disc displacement using magnetic resonance imaging. *Int J Oral Maxillofac Surg.* sept 2013;42(9):1116-20.
22. Sakaguchi-Kuma T, Hayashi N, Fujishiro H, Yamaguchi K, Shimazaki K, Ono T, et al. An anatomic study of the attachments on the condylar process of the mandible: muscle bundles from the temporalis. *Surg Radiol Anat SRA.* mai 2016;38(4):461-7.
23. Boutillier B, Outrequin G. Anatomie humaine, nerf trijumeau [Internet]. [cité 24 janv 2016]. Disponible sur: http://www.anatomie-humaine.com/Nerf-trijumeau-V.html?id_document=63
24. Foucart JM, Girin JP, Carpentier P. Innervation of the human lateral pterygoid muscle. *Surg Radiol Anat.* ok;20(3):185-9.
25. Davies J c., Charles M, Cantelmi D, Liebgott B, Ravichandiran M, Ravichandiran K, et al. Lateral pterygoid muscle: A three-dimensional analysis of neuromuscular partitioning. *Clin Anat.* 1 juill 2012;25(5):576-83.
26. Kim HJ, Kwak HH, Hu KS, Park HD, Kang HC, Jung HS, et al. Topographic anatomy of the mandibular nerve branches distributed on the two heads of the lateral pterygoid. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1 août 2003;32(4):408-13.

27. Dormont D, Hazebroucq V, Rahmouni A. Loi Huriez et imagerie médicale. /data/revues/02210363/00820012/1685/ [Internet]. 20 mars 2008 [cité 7 août 2016];ok. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/123043>
28. Murray GM. The Lateral Pterygoid Muscle: Function and Dysfunction. *Semin Orthod.* mars 2012;18(1):44-50.
29. Kawakami S, Kodama N, Maeda N, Sakamoto S, Oki K, Yanagi Y, et al. Mechanomyographic activity in the human lateral pterygoid muscle during mandibular movement. *J Neurosci Methods.* 15 janv 2012;203(1):157-62.
30. Yotsuya M, Sato T, Kawamura S, Furuya E, Saito F, Hisanaga R, et al. Electromyographic Response in Inferior Head of Human Lateral Pterygoid Muscle to Anteroposterior Postural Change during Opening and Closing of Mouth. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2009;50(4):191-8.
31. Bhutada MK, Phanachet I, Whittle T, Peck CC, Murray GM. Regional properties of the superior head of human lateral pterygoid muscle. *Eur J Oral Sci.* déc 2008;116(6):518-24.
32. Kamina P. Anatomie clinique, tome 2 tête, cou, dos. 4e édition. Paris: Maloine, 2013, cop.2013.;
33. Physiologie et physiopathologie de la mastication [Internet]. [cité 30 nov 2015]. Disponible sur: <about:reader?url=http%3A%2F%2Fwww.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr%2Farticle%2F189307%2Fresultatrecherche%2F12>
34. Melke GS de F, Costa ALF, Lopes SLP de C, Fuziy A, Ferreira-Santos RI. Three-dimensional lateral pterygoid muscle volume: MRI analyses with insertion patterns correlation. *Ann Anat Anat Anz Off Organ Anat Ges.* nov 2016;208:9-18.
35. Van Miltenburg A. Neurophysiologie du controle moteur des mouvements volontaires rapides [Internet]. 2006 [cité 12 juill 2016]. Disponible sur: <http://www.vanmiltenburg.fr/page08.htm>
36. Desmons S, Graux F, Atassi M, Libersa P, Dupas P-H. The Lateral Pterygoid Muscle, a Heterogeneous Unit Implicated in Temporomandibular Disorder: A Literature Review. *CRANIO®.* oct 2007;25(4):283-91.
37. Yemm R. A comparison of the electrical activity of masseter and temporal muscles of human subjects during experimental stress. *Arch Oral Biol.* 1 mars 1971;16(3):269-73.
38. Guyot L, Thiery G, Brignol L, Chossegros C. Abord conservateur des dysfonctions de l'appareil manducateur. *EMC - Medecine buccale* 2008:1-5 Article 28-670-V-10. 30 nov 2015 [cité 30 nov 2015]; Disponible sur: <about:reader?url=http%3A%2F%2Fwww.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr%2Farticle%2F189402%2Fresultatrecherche%2F4>
39. Chassagne J, Chassagne S, Deblock L, Gillet P, Kahn J, Bussienne J, et al. Pathologie non traumatique de l'articulation temporo mandibulaire. *Encyclopédie médico chirurgicale* 23-446-D-10.

40. Barriere P, Zink S, Riehm S, Kahn JL, Veillon F, Wilk A. Massage du muscle ptérygoïdien latéral dans le SADAM aigu. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* avr 2009;110(2):77-80.
41. Mazza D, Marini M, Impara L, Cassetta M, Scarpato P, Barchetti F, et al. Anatomic examination of the upper head of the lateral pterygoid muscle using magnetic resonance imaging and clinical data. *J Craniofac Surg.* sept 2009;20(5):1508-11.
42. Litko M, Szkutnik J, Berger M, Różyło-Kalinowska I. Correlation between the lateral pterygoid muscle attachment type and temporomandibular joint disc position in magnetic resonance imaging. *Dento Maxillo Facial Radiol.* oct 2016;45(8):20160229.
43. Escudero MO, Juliano AF, Curtin HD. Inferior Displacement of the Lower Belly of the Lateral Pterygoid Muscle: A Sign of Temporomandibular Joint Lesions. *J Comput Assist Tomogr.* févr 2015;1.
44. Guerrero ME, Beltran J, de Laat A, Jacobs R. Can pterygoid plate asymmetry be linked to temporomandibular joint disorders? *Imaging Sci Dent.* juin 2015;45(2):89-94.
45. Liu C-K, Liu P, Meng F-W, Deng B-L, Xue Y, Mao T-Q, et al. The role of the lateral pterygoid muscle in the sagittal fracture of mandibular condyle (SFMC) healing process. *Br J Oral Maxillofac Surg.* juin 2012;50(4):356-60.
46. Deng T, Liu C, Liu P, Zhang L, Wu L, Zhou H, et al. Influence of the lateral pterygoid muscle on traumatic temporomandibular joint bony ankylosis. *BMC Oral Health* [Internet]. 28 mai 2016 [cité 11 juin 2016];16. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4884350/>
47. Wu D, Yang X-J, Cheng P, Deng T-G, Jiang X, Liu P, et al. The lateral pterygoid muscle affects reconstruction of the condyle in the sagittal fracture healing process: a histological study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* août 2015;44(8):1010-5.
48. Limitations d'ouverture de bouche - EM Premium [Internet]. 2015 [cité 30 nov 2015]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/230162/resultatrecherche/13>
49. Fu K, Zhang W, Cao Y, Kang Y, Xie Q. [Classification and clinical characteristics of masticatory myospasm]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi Zhonghua Kouqiang Yixue Zazhi Chin J Stomatol.* juill 2012;47(7):423-6.
50. Cao Y, Zhang W, Yap AUJ, Xie Q-F, Fu K-Y. Clinical characteristics of lateral pterygoid myospasm: a retrospective study of 18 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* juin 2012;113(6):762-5.
51. Alexoudi A, Dalivigka Z, Siatouni A, Verentzioti A, Gatzonis S. Oromandibular Dystonia: A Case Report of the Lateral Pterygoid Muscle Involvement and Treatment with Botulinum Toxin A. *Clin Pract.* 8 août 2016;6(3):862.
52. Beauthier DJ-P, Lefèvre DP, Leurquin F. *Traité d'anatomie: De la théorie à la pratique palpatoire.* De Boeck Supérieur; 1993. 488 p.

53. Türp JC, Minagi S. Palpation of the lateral pterygoid region in TMD—where is the evidence? *J Dent.* sept 2001;29(7):475-83.
54. Stelzenmueller W, Umstadt H, Weber D, Goenner-Oezkan V, Kopp S, Lisson J. Evidence - The intraoral palpability of the lateral pterygoid muscle - A prospective study. *Ann Anat Anat Anz Off Organ Anat Ges.* juill 2016;206(ok):89-95.
55. Katsoulis J, Richter M. Efficacité de la physiothérapie spécialisée sur les Sadam musculaires. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* janv 2008;109(1):9-14.
56. Fougeront N, Garnier B, Fleiter B. Rééducation fonctionnelle des troubles musculo-squelettiques de l'appareil manducateur: de ses principes biologiques à la clinique. 2014;
57. Gonzalez-Perez L-M, Infante-Cossio P, Granados-Nuñez M, Urresti-Lopez F-J. Treatment of temporomandibular myofascial pain with deep dry needling. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal.* 1 sept 2012;17(5):e781-5.
58. Dıraçoğlu D, Vural M, Karan A, Aksoy C. Effectiveness of dry needling for the treatment of temporomandibular myofascial pain: a double-blind, randomized, placebo controlled study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2012;25(4):285-90.
59. Mesa-Jiménez JA, Sánchez-Gutiérrez J, de-la-Hoz-Aizpurua JL, Fernández-de-las-Peñas C. Cadaveric validation of dry needle placement in the lateral pterygoid muscle. *J Manipulative Physiol Ther.* févr 2015;38(2):145-50.
60. Gonzalez-Perez L-M, Infante-Cossio P, Granados-Nunez M, Urresti-Lopez F-J, Lopez-Martos R, Ruiz-Canela-Mendez P. Deep dry needling of trigger points located in the lateral pterygoid muscle: Efficacy and safety of treatment for management of myofascial pain and temporomandibular dysfunction. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal.* 1 mai 2015;20(3):e326-33.
61. Dai J, Yu H, Zhu M, Shen SG. Injection of botulinum toxin A in lateral pterygoid muscle as a novel method for prevention of traumatic temporomandibular joint ankylosis. *J Med Hypotheses Ideas.* mars 2015;9(1):5-8.
62. Oliveira AT, Camilo AA, Bahia PRV, Carvalho ACP, DosSantos MF, da Silva JVL, et al. A Novel Method for Intraoral Access to the Superior Head of the Human Lateral Pterygoid Muscle. *BioMed Res Int [Internet].* 2014 [cité 14 janv 2016];2014(ok). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4052112/>
63. Denglehem C, Maes J-M, Raoul G, Ferri J. Toxine botulinique de type A : traitement antalgique des dysfonctions de l'appareil manducateur. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* févr 2012;113(1):27-31.
64. Arinci A, Güven E, Yazar M, Başaran K, Keklik B. Effect of injection of botulinum toxin on lateral pterygoid muscle used together with the arthroscopy in patients with anterior disk displacement of the temporomandibular joint. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg KBB J Ear Nose Throat.* juin 2009;19(3):122-9.
65. González-García R. Arthroscopic Myotomy of the Lateral Pterygoid Muscle With

Coblation for the Treatment of Temporomandibular Joint Anterior Disc Displacement Without Reduction. *J Oral Maxillofac Surg.* déc 2009;67(12):2699-701.

66. González-García R, Rodríguez-Campo FJ, Escorial-Hernández V, Muñoz-Guerra MF, Sastre-Pérez J, Naval-Gías L, et al. Complications of Temporomandibular Joint Arthroscopy: A Retrospective Analytic Study of 670 Arthroscopic Procedures. *J Oral Maxillofac Surg.* 1 nov 2006;64(11):1587-91.
67. Raphaël B, Lebeau J, Bettega G. Développement et croissance de la mandibule dans son environnement. *Ann Chir Plast Esthét.* 2001;46(5):478-94.
68. Goldberg M, Vital SO, Barbet P. Iconographies supplémentaires de l'article : Embryologie craniofaciale (II). Embryologie de la face et des structures squelettiques céphaliques : morphogenèse des maxillaires, de la mandibule et du crâne. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitement/28-53869](http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/datatraitement/28-53869) [Internet]. 11 nov 2010 [cité 7 déc 2016]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/264017/iconosup/resultatrecherche/5>
69. Lopez R, Lauwers F. Iconographies supplémentaires de l'article : Vascularisation veineuse cervicofaciale. [Httpwwwem-Premiumcomdoc-Distantuniv-Lille2frdatatraitement/28-54827](http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/datatraitement/28-54827) [Internet]. 23 déc 2016 [cité 6 janv 2017]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/1098217/iconosup/resultatrecherche/1>
70. Thexton AJ. Mastication and swallowing: an overview. *Br Dent J.* 10 oct 1992;173(6):197-206.
71. Anamnèse odontostomatologique: examen exobuccal [Internet]. Disponible sur: <http://fr.slideshare.net/mounirzaghez/examen-exobuccal-en-parodontologie>

Index des illustrations

- Illustration 1: coupe histologique de l'ATM: 1: cavité glénoïde. 2: col du condyle. 3: aponévrose du 4: ptérygoïdien latéral. (69)..... 13
- Illustration 2: Photo réalisée lors d'une séance de dissection. On observe nettement le trajet horizontal du chef supérieur (après ablation de l'arcade zygomatique) du muscle ptérygoïdien latéral et le trajet oblique en bas, en avant et en dedans de son chef inférieur. (1) muscle temporal ; (2) condyle mandibulaire ; (3) chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (4) chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (5) muscle ptérygoïdien médial ; (6) nerf alvéolaire..... 16
- Illustration 3: photo réalisée lors d'une séance de dissection. Insertions des chefs supérieurs et inférieurs du muscle ptérygoïdien latéral au niveau du condyle mandibulaire. (1) condyle mandibulaire ; (2) chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (3) chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral..... 18
- Illustration 4: Distribution de l'artère maxillaire. 1: artère suborbitaire. 2: artère alvéolaire supérieure. 3: palatine supérieure. 4: artère alvéolaire. 5: artère buccale. 6: artère massétérique. 7: artère du nerf linguale. 8: artère alvéolaire inférieure. 9: artère temporale superficielle. 10: artère tympanique. 11: artère méningée moyenne. 12: artère méningée accessoire. 13: artère ptérygoïdienne. 14: temporale profonde supérieure. 15: artère temporale profonde antérieure. 16: artère vidienne. 17: artère ptérygopalatine. 18: sphéno-palatine..... 20
- Illustration 5: vascularisation veineuse cervico-faciale. 1: veines ethmoïdales. 2: veines vorticineuses. 3: veine sphéno-palatine. 4: veine du canal ptérygoïdien. 5: veine temporale superficielle. 6: veines temporales profondes. 7: veine maxillaire. 8: veine jugulaire externe. 9: plexus ptérygoïdien (plan médian). 10: plexus ptérygoïdien (plan latéral). 11: veine alvéolaire inférieure. 12: veine jugulaire interne. 13: veine frontale. 14: veine ophtalmique. 15: veine ophtalmique inférieure. 16: veine infraorbitaire. 17: plexus alvéolaire. 18: veine faciale profonde. 19: veine faciale. 21
- Illustration 6: Schéma représentant les muscles ptérygoïdien latéral et médial et la méthode de palpation intraorale du muscle ptérygoïdien latéral dans la zone rétro-tubérositaire. (71)..... 23
- Illustration 7: Schéma représentant les douleurs référées selon Rozenzweig. 1: masseter. 2: temporal. 3: ptérygoïdien médial. 4: ptérygoïdien latéral. 5: digastrique. 6: sterno-cléïdo-mastoïdien. 7: trapèze..... 24
- Illustration 8: Schéma des sites de palpation des muscles masticateurs à la recherche de points douloureux. 1: muscle Temporal. 2: Tendon inférieur du muscle Temporal (voie buccale). 3: muscle Masséter. 4: bord inférieur du muscle ptérygoïdien médial. 5: muscle Digastrique. 6: muscle Sterno-cléïdo-mastoïdien. 7: muscle Trapèze. 25
- Illustration 9: Schéma de l'articulation temporo-mandibulaire.(67) 28
- Illustration 10: schéma de l'articulation temporo-mandibulaire..... 28
- Illustration 11: Photo réalisée lors d'une séance de dissection des muscles masticateurs. (1)

| | |
|--|----|
| muscle Temporal ; (2) muscle Masseter ; (3) branche horizontale de la mandibule... | 30 |
| Illustration 12: Photo réalisée lors d'une séance de dissection. Ablation du corps musculaire du masseter laissant apparaître la branche montante et le corps de la mandibule. Les insertions du muscles masseter ont été conservées. (1) muscle Temporal ; (2) insertion supérieure du muscle Masseter ; (3) branche montante de la mandibule ; (4) insertion inférieure du muscle masseter..... | 31 |
| Illustration 13: Photo réalisée lors d'une séance de dissection. Une ablation à la scie de la partie antérieure de la branche montante de la mandibule a été réalisée afin d'observer les éléments plus postérieurs. (1) muscle temporal ; (2) arcade zygomatique de l'os temporal ; (3) condyle mandibulaire ; (4) chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (5) branche montante de la mandibule ; (6) partie antérieure de la branche montante de la mandibule extraite..... | 33 |
| Illustration 14: Photo réalisée lors d'une séance de dissection. L'ablation de la partie antérieure de la branche montante de la mandibule laisse apparaître le muscle ptérygoïdien médial ainsi que le chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral. Le nerf alvéolaire est également visible , il est situé en dehors du muscle ptérygoïdien médial et en dedans de la face médiale de la mandibule. (1) muscle temporal ; (2) condyle mandibulaire ; (3) chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (4) chef inférieur du muscle ptérygoïdien latéral ; (5) nerf alvéolaire ; (6) muscle ptérygoïdien médial..... | 34 |
| Illustration 15: Schéma de l'action des muscles du système manducateur sur la mandibule dans le sens sagittal en partant de la position de repos (selon Jacques Dichamp). | 37 |
| Illustration 16: Schéma de l'action des muscles du système manducateur sur la mandibule dans le plan coronal en partant de la position de repos (selon Jacques Dichamp)..... | 37 |
| Illustration 17: Ouverture buccale physiologique. 1: repos. 2: contraction du chef supérieur du ptérygoïdien latéral entraînant une rotation antérieure du condyle. 3: abaissement du condyle. 4 et 5: avancée progressive du condyle mandibulaire vers le bas et l'avant, tout en étant retenu par la zone bilaminaire rétro-discale.(68)..... | 40 |
| Illustration 18: Schéma du contrôle de la régulation de la mastication selon Thexton. | 42 |
| Illustration 19: Schéma représentant les conséquences du stress sur le mCPG..... | 44 |
| Illustration 20: diagramme présentant la prévision des forces masticatrices nécessaires pour les patients présentant (+P) ou non (-P) des douleurs et présentant (+DD) ou non (-DD) un déplacement du disque articulaire. L'échelle circonférentielle correspond à l'angle de morsure selon le plan occlusal. L'échelle radiale correspond à la force musculaire nécessaire pour appliquer une force masticatrice suffisante. On constate qu'en cas de douleur présente sans déplacement du disque articulaire, ce sont les muscles ipsilatéraux les plus actifs et particulièrement le muscle ptérygoïdien latéral. | 48 |
| Illustration 21: diagramme présentant la prévision des forces masticatrices nécessaires pour les patients présentant (+P) ou non (-P) des douleurs et présentant (+DD) ou non (-DD) un déplacement du disque articulaire. L'échelle circonférentielle correspond à l'angle de morsure selon le plan occlusal. L'échelle radiale correspond à la force musculaire nécessaire pour appliquer une force masticatrice suffisante. On constate | |

que le muscle ptérygoïdien latéral exerce la plus grande force chez les patients souffrant de douleur mais ne présentant pas de déplacement du disque articulaire... 49

Illustration 22: diagramme illustrant l'hypothèse: le trauma entraîne une fracture du condyle. Les mouvements du muscle ptérygoïdien latéral troublent la néoformation osseuse et la réparation du condyle, ce qui entrainerait une ankylose de l'ATM. L'injection de toxine botulique bloquerait ce phénomène en immobilisant le muscle et permettant ainsi de réduire le risque d'ankylose de l'articulation.(64)53

Le muscle ptérygoïdien latéral : anatomie et revue scientifique depuis 2008 /
BRUNET Charlotte.- p. 69 : ill. 22; réf. 71.

Domaines : Anatomie ; Étude bibliographique.

Mots clés Rameau: Ptérygoïdien latéral ; Anatomie ; Dissection ; Physiologie ;
Physiopathologie ; Étude bibliographique ;

Mots clés FmeSH: Anatomie du muscle ptérygoïdien latéral ; Physiologie du
muscle ptérygoïdien latéral ; Physiopathologie du muscle ptérygoïdien latéral ;
Pistes thérapeutiques.

Résumé de la thèse en français

Les études scientifiques sont nombreuses et de nouvelles paraissent régulièrement. Il est nécessaire de réaliser une synthèse des études réalisées sur un sujet donné.

Cette thèse fera la synthèse des études et connaissances concernant le muscle ptérygoïdien latéral, un muscle complexe tant par son anatomie et sa situation anatomique que par son fonctionnement.

Nous verrons dans une première partie la description anatomique classique illustrées par des photos réalisées lors de séances de dissection. Nous ferons ensuite un point sur sa physiologie et la physiopathologie en s'appuyant sur la littérature scientifique de 2008 à aujourd'hui.

Pour finir, nous exposerons quelques solutions thérapeutiques aux troubles du muscle ptérygoïdien latéral.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Thomas Colard

Assesseurs : Monsieur le Docteur François Graux

Madame le Docteur Mathilde Savignat

Monsieur le Docteur Pierre Duchatelet