HAL open science

Édentement de classe I et perte du calage postérieur : conséquences musculo-articulaires et posturales

Stéphane Neige

To cite this version:

Stéphane Neige. Édentement de classe I et perte du calage postérieur : conséquences musculo-articulaires et posturales. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03333644

HAL Id: dumas-03333644

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03333644v1

Submitted on 3 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

université de BORDEAUX

U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2021 Thèse n°44

THÈSE POUR L'OBTENTION DU

DIPLÔME D'ÉTAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par NEIGE Stéphane
Né(e) le 13 juillet 1995 à Pessac (33)
Le 31 août 2021

Édentement de classe I et perte du calage postérieur : conséquences musculo-articulaires et posturales

Sous la direction du Dr LAVIOLE Odile

Membres du jury :

Mme le Pr BERTRAND Caroline	Président
M. le Dr ROUZÉ L'ALZIT François	Rapporteur
M. le Dr COUTANT Jean-Christophe	Examinateur

UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ
11/01/2021

Président	M. TUNON DE LARA Manuel
Directeur de Collège des Sciences de la Santé	M. PELLEGRIN Jean-Luc

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

Directrice	Mme BERTRAND Caroline	58-01
Directeur Adjoint à la Pédagogie	Mr DELBOS Yves	56-01
Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche	M. CATROS Sylvain	57-01
Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales	M.SEDARAT Cyril	57-01

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirugie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M,	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M,	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01

M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

AUTRES ENSEIGNANTS

M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01

ASSISTANTS

M.	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
M.	Baptiste	BERGES	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Laura	DONNET	Biologie Orale	57-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	56-01
Mr	Pierre-André	GUILLAUD	Parodontologie	57-01
Mme	Jane	GOURGUES	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mr	Louis	HUAULT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mr	Aymeric	JOUBERT DU CELLIER	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mr	Jean-Baptiste	IRIBARREN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	56-01
Mme	Léa	MASSE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Florian	PITEU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mme	Florianne	VILLAT	Dentisterie restauratrice et endodontie	5801
M.	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M	Paul	VITIELLO	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Laurie	FUCHS	Odontologie pédiatrique	56-01

A notre Présidente de thèse

Madame le Professeur Caroline BERTRAND

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques

Sous-section Prothèse 58-01

Merci de nous faire l'honneur de présider ce jury de thèse. Je vous remercie pour l'attention que vous portez à vos étudiants tout au long de leur cursus. Je vous remercie également pour nous avoir présenté l'opportunité de passer la sixième année clinique au centre hospitalier de Périgueux, bien que courte ce fut une année riche en expérience.

Veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mon respect.

A notre Directeur de thèse

Madame le Docteur Odile LAVIOLE

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Prothèse dentaire – 58-01

Merci de m'avoir proposé ce sujet qui fut tout aussi délicat que passionnant à traiter. Vous êtes de ces rares enseignants qui m'auront marqué. Enseigner à des étudiants n'est pas une mince affaire, vous le faites avec patience, rigueur et clarté, sans jamais négliger les valeurs humaines.

Je vous remercie tout particulièrement pour la patience dont vous avez su faire preuve, vis-à-vis de ma situation ces derniers mois, et à moi-même.

Par ce travail veuillez trouver le témoignage de mon respect.

A notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur François ROUZÉ-L'ALZIT

Sous-section Prothèse dentaire 58-01

Merci de m'avoir fait l'honneur d'être rapporteur de mon travail. Bien que je n'ai jamais eu le plaisir de travailler dans le même centre de soin que vous, votre approche pédagogique pragmatique lors des travaux pratiques et enseignements dirigés fut très appréciable.

A notre Assesseur

Monsieur le Docteur Jean-Christophe COUTANT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Sciences anatomiques et physiologiques 58-01

Merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

Votre présence en tant qu'enseignant fut un réel plaisir, autant par vos conseils cliniques en centre de soin ou par les enseignements dirigés à l'université.

À ma mère, la seule personne qui croit en moi, même lorsque moi-même je me fais défaut. Je te souhaite autant de courage pour la suite de ta vie autant que tu as pu m'en donner.

À vous tous que je ne vois que rarement, mes cousins et cousines, tantes et oncles, je pense à vous et, tout comme vous ne m'oubliez pas, je ne vous oublie pas.

À tous mes amis, mon autre famille. À Alex, Bono, Clem, Flo, Louis, Luc, durant toutes ces années votre présence à mes côtés fut plus que décisive. Vous êtes mes piliers autant physiquement que psychologiquement. A vous tous, que je considère comme mes frères.

À Victor, un sacré personnage ! Si tu n'existais pas il faudrait t'inventer ! On a beaucoup en commun tous les deux et je pense que tu ne te rends pas compte de ta force.

À Maxime et Julie, on aura vu, vécu des choses agréables et désagréables, mais si je devais le refaire ça serait sans hésiter, ça a forgé notre lien durablement.

À Lénaïg et Louise, votre amitié est arrivée à point nommé dans cette période de ma vie particulièrement éprouvante. Merci à tous les deux pour votre amitié indéfectible !

À Célia et Maïa, on aura fini par se retrouver, vous êtes des personnes envers qui j'ai toujours eu beaucoup de respect et j'espère continuer à faire du chemin avec vous.

Aux étudiants de ma génération, bordelais ou nationaux Claire, Lucas, Mamad', Marine, Salomé… Trop nombreux pour vous citer tous ! C'est toujours et ça sera toujours un plaisir de vous voir !

Au Dr Frédéric BESSE, merci de m'avoir fait l'honneur d'encadrer mon stage actif, votre professionnalisme et votre passion pour le métier ont été une vraie bouffée d'oxygène.

À ces études, à cette profession et à tous les autres dentistes et futurs dentistes rencontrés au court de ces années. Par vos façons d'être et de faire, vous avez eu un impact sur ma vie et sur mon développement personnel, et très probablement sur mes choix de carrière pour le futur. En cela je vous remercie.

A mon père, sans qui tout cela n'aurait pas été possible. Tu ne mérites pas ce qui t'es arrivé et encore moins de ne jamais me voir prospérer, j'espère que tu as trouvé la paix.

Ce travail t'est dédié.

01/01/1956 – 21/05/2021

Introduction _____ *11*

Partie I : L'appareil manducateur et le système postural _____ *12*

1. L'appareil manducateur _____ **12**

1.1. Plusieurs systèmes au sein de l'appareil manducateur _____ 12

1.1.1. Le système dentaire : système occlusal _____ 12

1.1.1.1. Calage _____ 12

1.1.1.2. Centrage _____ 13

1.1.1.3. Guidage _____ 14

1.1.2. Le système neuromusculaire _____ 14

1.1.2.1. Les muscles de la mastication _____ 14

1.1.2.1.1. Les muscles élévateurs _____ 15

1.1.2.1.2. Les muscles abaisseurs _____ 15

1.1.2.2. L'innervation de l'appareil manducateur _____ 17

1.1.3. Les articulations temporo-mandibulaires _____ 18

1.1.4. Biomécanique de l'articulation temporo-mandibulaire _____ 19

2. Le système postural d'aplomb : contrôle de la posture du corps _____ **20**

2.1. Sensibilité inconsciente : le rôle des endo capteurs _____ 21

2.2. Sensibilité consciente : le rôle des exo capteurs _____ 21

2.2.1. Les capteurs princeps _____ 22

2.2.1.1. L'oreille interne et le capteur vestibulaire _____ 22

2.2.1.2. L'œil et le capteur visuel _____ 22

2.2.1.3. Le pied et le capteur podal _____ 23

2.2.2. L'appareil manducateur capteur postural _____ 23

2.2.2.1. Le nerf trijumeau : système trigéminal _____ 24

2.2.2.2. L'os hyoïde : complexe hyo-mandibulaire _____ 25

2.2.2.3. La langue _____ 26

2.3. Intégration des afférences posturales périphériques _____ 27

2.4. Le système effecteur _____ 27

2.4.1. Les fractales de l'homme debout _____ 27

2.4.2. Chaînes musculo-articulaires et système tampon _____ 28

2.5. Troubles et anomalies du système postural d'aplomb _____ 29

Partie II : Équilibre occluso-postural : perte de calage postérieur, équilibre musculo-articulaire et postural _____ *30*

1. Le calage postérieur et l'appareil manducateur _____ **30**

1.1. Place fonctionnelle du calage postérieur _____ 30

1.1.1. Contraction et mastication 30
1.1.2. Fonction linguale, déglutition 31
1.2. La perte du calage postérieur, source d'anomalies 32
1.2.1. Conséquences aux édentements postérieurs bilatéraux 32
1.2.1.1. Conséquences occlusales 32
1.2.1.1.1. Calage 32
1.2.1.1.2. Centrage 33
1.2.1.1.3. Guidage 34
1.2.1.2. Conséquences dentaires 34
1.2.1.3. Conséquences musculo-articulaires 35
2. L'appareil manducateur et la posture 36
2.1. Schémas lésionnels posturaux et appareil manducateur 36
2.1.1. Lésion voie descendante 36
2.1.2. Lésion voie ascendante 37
2.1.3. Lésion mixte 37
2.2. Appareil manducateur, conception ostéopathique 37
2.2.1. Posture cervico-céphalique 37
2.2.2. Posture corporelle 39
3. Perturbation de l'équilibre postural de l'appareil manducateur par édentement postérieur bilatéral 41
3.1. Contexte 41
3.2. Revue de littérature : méthodologie 41
3.3. Résultats 44
3.4. Synthèse des résultats 57
3.4.1. Axe I : conséquences musculo-articulaires 57
3.4.2. Axe II : conséquences posturales 60
4. Discussion 63
Conclusion 67
Bibliographie 68
Annexes 77

Introduction

La vision contemporaine des sciences odontologiques intègre l'organe dentaire dans l'unité qu'est le corps humain. Lors de sa formation initiale mais aussi tout au long de sa carrière, l'odontologiste doit apprendre que toute action dans la bouche n'est pas exempte de conséquences sur le corps humain. Bien sûr l'aspect biologique est bien mis en avant et est aujourd'hui acquis. Ce n'est pas le cas des aspects biomécaniques souvent négligés de par leur difficulté d'approche, de compréhension ou de mise en œuvre dans l'exercice quotidien. Par biomécanique du corps, on entend la façon dont le corps est apte, entre autres fonctions, à se mouvoir. C'est ici que la posturologie fait lien avec l'odontologie.

La discipline de la posturologie n'a rien de récent, son intégration dans l'odontologie commence à se faire par le prisme des articulations temporo-mandibulaires et la sous-discipline odontologique qu'est l'occlusion. Cette dernière est parfois décrite comme une réelle articulation. Or l'occlusion, même si délicate à maîtriser au quotidien, reste indissociable de l'exercice quotidien du chirurgien-dentiste. Elle est d'autant plus importante lorsque le patient présente des édentements pluraux avec destruction partielle, voire totale, des références occlusales du patient. L'édentement bilatéral postérieur, encore appelé édentement de classe I, est particulièrement handicapant fonctionnellement, d'une part par la diminution du coefficient masticatoire et d'autre part par la suppression partielle ou totale du le calage postérieur. Celui-ci est souvent reconnu comme un des paramètres fondamentaux de l'équilibre cranio mandibulaire et de stabilité occlusale du patient.

Le but de ce travail est de démontrer que les patients porteurs d'un édentement de classe I présentent des conséquences musculo-articulaires et posturales.

Au cours de ce travail, nous reviendrons dans un premier temps, sur les grandes notions fondamentales qui permettent d'appréhender la posturologie au sein de l'odontologie. La posturologie est une discipline pluridisciplinaire, se basant sur l'anatomie du corps humain et sa biomécanique. C'est pourquoi nous reviendrons également sur les éléments anatomiques et biomécaniques de l'appareil manducateur, sont intégrables à la posturologie.

Dans un deuxième temps, nous démontrerons l'importance du calage postérieur, comment pouvons-nous le décrire et quels sont les conséquences de sa perte au sein d'un appareil manducateur postural. Nous réaliserons également une revue de la littérature afin de déterminer le lien entre la perte de calage postérieur et la posture corporelle.

Partie I : L'appareil manducateur et le système postural

1. L'appareil manducateur

1.1. Plusieurs systèmes au sein de l'appareil manducateur

Le lexique anatomique définit clairement les appareils au sein du corps humain comme étant composés de plusieurs systèmes eux-mêmes composés par les organes.

Ainsi l'appareil manducateur est un appareil fonctionnel composé d'organes assurant les fonctions de préhension et la mastication des aliments, la succion, la sécrétion salivaire, la mastication et la déglutition. Rajoutons également la fonction d'expression des émotions avec la mimique et aussi comme certains auteurs l'affirment, l'équilibre postural (1).

L'appareil manducateur se subdivise en système dentaire, ostéo-articulaire et neuromusculaire, lui-même constitué entre autres des muscles de la mastication.

1.1.1. Le système dentaire : système occlusal

L'occlusion se définit comme correspondant à tous les états possibles d'affrontement réciproque des arcades (1). Le système occlusal possède trois fonctions : calage, centrage et guidage.

En dehors de ces rapports il existe un espace inter arcade dit d'inocclusion ou encore de repos. Cet espace est créé par un équilibre entre l'abaissement de la mandibule sous l'effet gravitaire et la tonicité des muscles masticateurs élévateurs par contraction réflexe.

1.1.1.1. Calage

Le calage désigne la qualité et la stabilité de l'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM). L'OIM correspond au plus grand nombre de contacts dentaires antagonistes favorablement répartis sur l'arcade sous contraction maximale isométrique des muscles élévateurs. L'OIM physiologique, et plus généralement le calage, se caractérise par (1–4) :

- Une stabilité dentaire, intra-arcade : chaque dent avec l'adjacente par les points de contact inter proximaux ;

- Une stabilité occlusale inter arcade en OIM : par des rapports théoriques en normocclusion de classe I, selon la classification d'Angle. En réalité l'OIM doit stabiliser la mandibule en se rapprochant de cet idéal qu'est la classe I, avec au moins quatre couples de dents pluricuspidées antagonistes. De plus les contacts inter dentaires sont en quinconce dans les plans sagittal (pans opposés mésial / distal) et transversal (pans opposés vestibulaire / lingual). Également l'orientation axiale des dents donne une forme curviligne au plan d'occlusion dans les plans sagittal et frontal (ce sont les courbes de Spee et de Wilson). Tous ces paramètres assurent une répartition uniforme des pressions occlusales.

Cette stabilité inter arcade et intra arcade de l'OIM assure une confiance neuromusculaire et un recrutement facilité, homogène, synergique et ergonomique de la musculature mobilisatrice de la mandibule (1). Ainsi les fonctions de la manducation (mastication en crispation et déglutition notamment) sont possibles.

L'OIM est donc la garantie de la stabilité, du calage des dents, de l'arcade et de la mandibule (1). Sans la fonction de calage, la stabilité de la mandibule est compromise et nécessite une adaptation du système neuromusculaire (1,2).

1.1.1.2. Centrage

La fonction de centrage renvoie à la position des condyles dans les fosses mandibulaires dans les 3 plans de l'espace. L'OIM impose à la mandibule une position où les contraintes sont importantes ; afin qu'elle soit la moins contraignante musculairement et articulairement, la position spatiale de la mandibule doit être centrée :

- Sagittalement l'OIM est dans la grande majorité des cas en antéposition par rapport à l'occlusion de relation centrée, ce décalage devant être inférieur à 1 mm ;
- Verticalement l'OIM vient stopper l'élévation de la mandibule en donnant la hauteur de l'étage facial inférieur (1) et ainsi définissant la dimension verticale d'occlusion (DVO) ;
- Transversalement la position des condyles dans les fosses mandibulaires doit être symétrique, on parlera de coaptation condylo-disco-temporale correspondant à un centrage strict dans le plan frontal. Une asymétrie se traduit par une déviation mandibulaire.

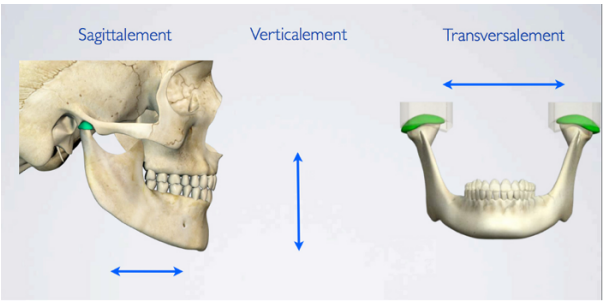


Fig. 1 : centrage mandibulaire dans les trois plans de l'espace (4)

On dira alors de la mandibule qu'elle est centrée en OIM. Cette position est orthopédiquement stable. Les ATMs sont alors aptes à supporter les charges fonctionnelles de la mastication sans troubles articulaire (1,4,5).

1.1.1.3. Guidage

La fonction de guidage permet les mouvements de la mandibule en propulsion/rétropulsion et diduction.

Ces mouvements de guidage sont principalement gérés par les dents antérieures dont la capacité proprioceptive est plus fine que pour les dents postérieures. Cette sensibilité assure un contrôle rétroactif des forces développées par les muscles élévateurs en réflexe de protection. Ceci s'explique par la morphologie monoradiculée de dents antérieures ne permettant pas de supporter des forces de contraction (1,4).

Lors des mouvements mandibulaires d'excursion, la morphologie coronaire incisivo-canine dans les rapports occlusaux physiologiques, implique une désocclusion immédiate des secteurs cuspidés prémolo-molaire. Inversement lors des mouvements d'incursion, la finalité du guidage sera l'OIM sous influence du guide antérieur (1,4).

1.1.2. Le système neuromusculaire

1.1.2.1. Les muscles de la mastication

On distingue deux catégories de muscles masticateurs par leur action sur la mandibule : les élévateurs et les abaisseurs de la mandibule. Ils sont tous pairs et innervés par la cinquième paire des nerfs crâniens, le nerf trijumeau (V).

1.1.2.1.1. Les muscles élévateurs

Les muscles élévateurs de la mandibule sont les muscles (6,7) :

- Temporal : il se divise en trois faisceaux (antérieur, moyen et postérieur) lui conférant sa forme caractéristique d'éventail. Il s'insère sur la calvaria dans la fosse temporale et sur la mandibule, par un tendon sur le processus coronoïde. Il est élévateur et rétracteur de la mandibule ;
- Masséter : il se divise en deux faisceaux (profond et superficiel) et s'insère sur le rebord inférieur de l'arcade zygomatique et sur la face externe de l'angle de la mandibule jusqu'au rebord basilaire. Il est élévateur et propulseur de la mandibule ;
- Ptérygoïdien médial : il s'insère de l'apophyse ptérygoïde de l'os sphénoïde et sur l'angle interne de l'angle de la mandibule. Il est élévateur et propulseur de la mandibule ;
- Ptérygoïdien latéral : il se distingue en deux faisceaux, un supérieur et un inférieur. Le chef supérieur s'insère dans la fossette de l'apophyse ptérygoïde de l'os sphénoïde et sur le bourrelet antérieur du disque de l'ATM. Ce chef assure la propulsion du condyle, son freinage lors de la fermeture mais aussi le contrôle de la position du disque et du condyle. Le chef inférieur quant à lui s'insère plus bas dans la fossette de l'apophyse ptérygoïde et sur le processus condylien. Il est propulseur de la mandibule.

1.1.2.1.2. Les muscles abaisseurs

Les muscles abaisseurs sont des muscles du cou qui, pour la majorité, ont la particularité de s'insérer sur l'os hyoïde. Cet os est dit suspendu, car ne possède pas d'articulation à proprement dite avec une autre structure osseuse, il ne possède que des insertions musculaires.

De ce fait les abaisseurs participent à la déglutition et composent le plancher lingual. On les divise en deux groupes, les abaisseurs directs et les abaisseurs indirects (6).

Les abaisseurs directs sont les muscles insérés entre l'os hyoïde et la mandibule et aussi appelés muscles supra hyoïdiens :

- Stylohyoïdien ;
- Digastrique ;
- Mylohyoïdien muscle latéral du plancher de la bouche ;
- Géniohyoïdien muscle médian du plancher de la bouche.

Les abaisseurs indirects sont aussi appelés les muscles sous hyoïdiens :

- Thyrohyoïdien ;
- Sterno-cléido-hyoïdien ;
- Omohyoïdien ;
- Sternothyroïdien.

Parmi les muscles abaisseurs indirects on retrouve également certains muscles cervicaux comme le trapèze et le sterno-cléido-mastoïdien.

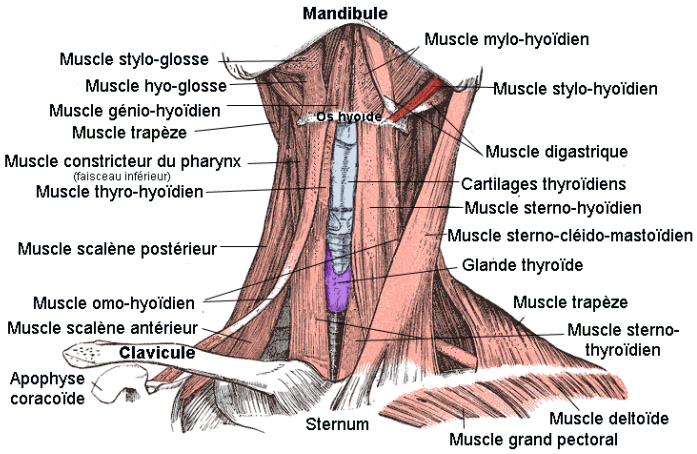


Fig. 2 : vue antérieure des muscles supra et sous hyoïdiens (8)

Par ailleurs le comportement biomécanique des groupes musculaires entourant la mandibule n'est pas indépendant des groupes musculaires assurant les mouvements du crâne et du rachis cervical. Ces groupes fonctionnent par action antagoniste et sont donc normalement en situation d'équilibre (2).

1.1.2.2. L'innervation de l'appareil manducateur

Les composantes de l'appareil manducateur sont en très grande majorité tributaires du nerf trijumeau et de ses ramifications maxillaires (V2) et mandibulaires (V3). Celles-ci se séparent à partir du ganglion trigéminal.

Notons que le nerf maxillaire (V2) se divise en trois branches terminales dont deux intéressent la sphère orale (6,9) :

- Nerf ptérygo palatin : assure l'innervation sensitive de la muqueuse palatine ;
- Nerf infra orbitaire : assure l'innervation sensitive du système dentaire et parodontal par le biais des nerfs alvéolaires supérieurs postérieurs, le nerf alvéolaire supérieur moyen et le nerf alvéolaire supérieur antérieur.

Le nerf maxillaire (V3) se divise en deux troncs majoritaires dans la fosse infra temporale :

- Tronc antérieur : assure la motricité des muscles temporaux, masséter et l'innervation sensitive du vestibule et de la muqueuse jugale ;
- Tronc postérieur : assure la motricité des muscles du voile du palais entre autres, et des glandes salivaires principales. Également l'innervation sensitive de l'articulation temporo-mandibulaire par le nerf auriculo temporal mais aussi en partie la sensibilité linguale et dentaire par le nerf alvéolaire inférieur.

Les afférences sensorielles reçoivent des informations nerveuses issues de différents types de capteurs dans chaque système. En retour le système nerveux central assure une réponse assurant la régulation neuromusculaire du système stomatognahtique.

Au sein de l'appareil manducateur on distinguera deux catégories de capteurs selon leur localisation anatomique : les musculaires (fuseaux neuromusculaires et organes de Golgi) et les capsulaires ligamentaires (corpuscules de Ruffini et Pacini et terminaisons libres). Rajoutons à ceux-ci les capteurs desmodontaux qui sont les capteurs princeps dans la régulation de la mastication et dans la position mandibulaire.

Les efférences sensitives, et en particulier desmodontales, rejoignent le ganglion trigéminal puis le système nerveux central au niveau du noyau sensitif protubérantiel dit du tact épicritique. Les fibres neuronales sont ensuite destinées au thalamus puis vers le cortex (9).

Les afférences motrices sont issues du tronc cérébral par le noyau moteur du trijumeau. Les fibres motrices passent ensuite par le ganglion trigéminal pour finalement rejoindre leurs territoires d'innervation.

1.1.3. Les articulations temporo-mandibulaires

La mandibule comme organe osseux, tient une place centrale au sein de l'appareil manducateur de par sa particularité anatomique d'être un os symétrique articulé à la base du crâne par deux articulations elles aussi symétriques et jumelées, les articulations temporo-mandibulaires (ATM).

Entre les structures osseuses recouvertes de fibrocartilage s'interpose une structure fibro-cartilagineuse dense appelée disque articulaire. Sur ce disque s'insère la capsule fibreuse de l'articulation mais aussi des fibres musculaires avec une partie du chef supérieur du ptérygoïdien latéral (tandis que le chef inférieur s'insère sur le condyle). Ce disque sépare la capsule fibreuse articulaire en deux compartiments, un disco-temporal et un condylo-discal (fig. 3) (6,9).

La capsule articulaire se constitue quant à elle de ligaments amarrant le disque au condyle et au crâne ce sont les ligaments latéraux externes, le ligament latéral interne et les ligaments accessoires : stylo-mandibulaire, ptérygo-mandibulaire et sphéno-mandibulaire (6) (voir fig. 3b). Les deux compartiments contiennent du liquide synovial afin d'en assurer la lubrification.

Nous détaillerons plus loin comment se comportent, fonctionnellement, les ATMs.

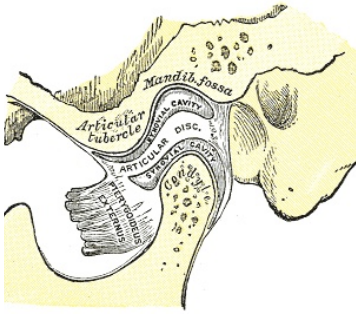


Fig. 3 : schéma en coupe sagittale des compartiments de l'ATM (10)

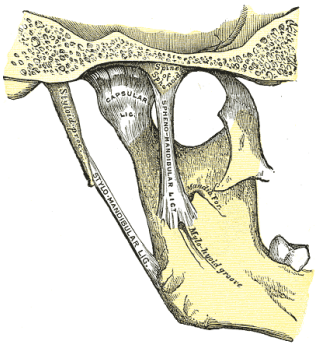


Fig. 3b : schéma en vue interne des ligaments et capsule fibreuse l'ATM (10)

1.1.4. Biomécanique de l'articulation temporo-mandibulaire

Les trois groupes de mouvement de l'appareil manducateur sont la propulsion / rétropulsion, l'abaissement / élévation et la diduction. Ces trois mouvements sont permis par l'anatomie de l'ATM telle que nous l'avons décrite précédemment : l'anatomie en double compartiment permet un mouvement de translation dans le compartiment disco-temporal et un mouvement de rotation dans le condylo-discal (2,6,7).

La propulsion consiste en un glissement du disque et du condyle dans le compartiment disco-temporal (*fig. 4*) sous action des muscles ptérygoïdiens médiaux (*2 sur fig. 4*) et latéraux (*3 sur fig. 4*) principalement et le masséter et temporal accessoirement. Il est important de souligner à nouveau que le chef supérieur du ptérygoïdien latéral s'insère directement sur le disque et le chef inférieur sur le condyle ce qui assure un déplacement conjoint du disque et du condyle. La rétropulsion est assurée par les fibres antérieures du muscle temporal (*1 sur fig. 4*) et le muscle digastrique (*4 sur fig. 4*) (6,9,11).

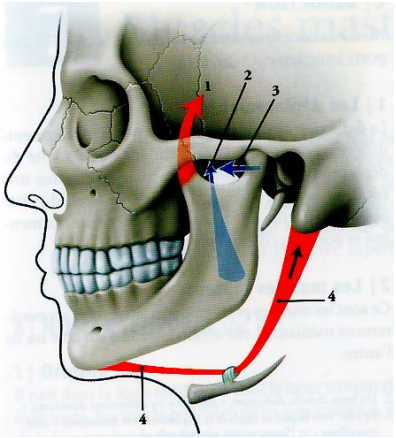


Fig. 4 : les muscles propulseurs (bleu) et rétropulseurs (rouge) (6)

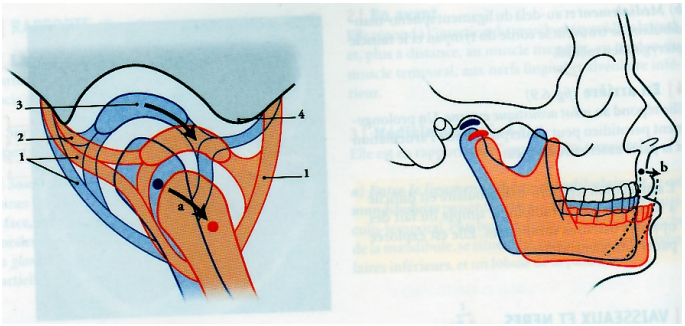


Fig. 5 et 5b : schéma de la cinétique de la propulsion mandibulaire (6)

L'abaissement de la mandibule fait appel aux deux compartiments de l'ATM. Dans un premier temps il y a une rotation du condyle dans le compartiment condylo-discal, mouvement assuré par les muscles supra hyoïdiens, mylohyoïdien (*4 sur fig. 6*), géniohyoïdien (*5 sur fig. 6*) et digastrique (*6 sur fig. 6*) mais aussi les sous hyoïdiens qui stabilisent l'os hyoïde et potentialisent l'action des supra hyoïdiens. Dans un deuxième temps, s'associant au mouvement de rotation condylienne au sein du compartiment condylo-discal, le disque effectue une translation dans le compartiment temporo-discal sous l'action des muscles ptérygoïdiens latéraux (6,9,11).

Le mouvement d'élévation ou de fermeture mandibulaire se fait dans un premier temps passivement sous l'action du ligament discal postérieur et de son élasticité, mais aussi des fibres postérieures du temporal, le disque et le condyle sont alors dans la fosse mandibulaire. Le mouvement de rotation du condyle est alors possible sous l'action des muscles temporaux (*1a et 1b sur fig. 6*), masséter (*3 sur fig. 6*) et ptérygoïdien médial (*2 sur fig. 6*). L'amplitude du mouvement d'élévation est normalement stoppée par les dents (6,9,11).

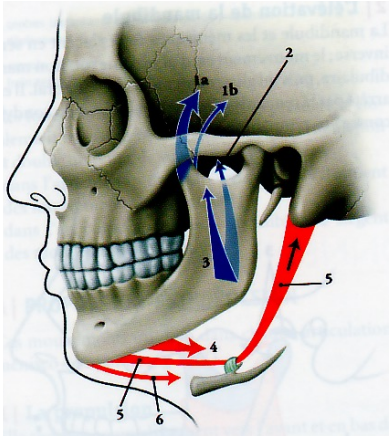


Fig. 6 : les muscles élévateurs (bleu) et abaisseurs (rouge) (6)

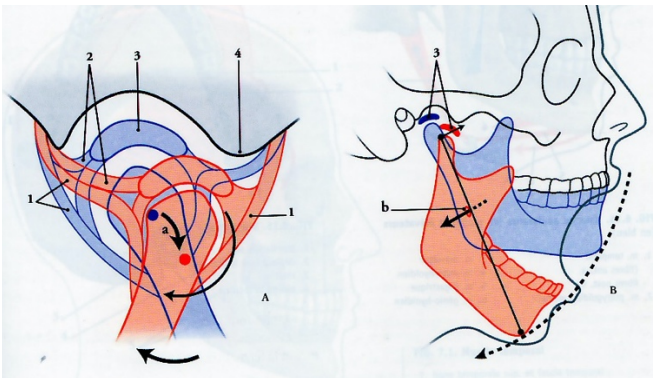


Fig. 7 et 7b : schéma de la cinétique de l'abaissement mandibulaire (6)

Le mouvement de diduction est un mouvement complexe présent au moment de la mastication et associant un mouvement de rotation d'un condyle à un mouvement de translation du condylo-discale controlatéral. Ces mouvements sont principalement assurés par le muscle ptérygoïdien latéral et accessoirement le ptérygoïdien médial en alternance (6,9,11).

2. Le système postural d'aplomb : contrôle de la posture du corps

Le système postural d'aplomb, ou système postural, permet à l'homme de maintenir la station debout en luttant contre la gravité terrestre. Ceci est possible par l'intégration d'information venant de différents capteurs permettant au corps son maintien à l'aplomb par réponses toniques et phasiques (12).

Le contrôle postural s'appréhende selon plusieurs entrées, regroupées sous deux grandes familles, la sensibilité ou somesthésie consciente et la sensibilité inconsciente.

2.1. Sensibilité inconsciente : le rôle des endo capteurs

La proprioception, parfois décrite comme un sixième sens, se définit par la perception que l'on a de la position des éléments constitutifs de notre corps par rapport au référentiel du corps lui-même. Sous cette définition, se cachent les endo capteurs assurant la sensibilité proprioceptive inconsciente.

Cette sensibilité se fait directement au sein des masses musculaires, tendineuses et articulaires assurant les mouvements corporels. Ce sont donc des éléments moteurs mais aussi sensitifs (3). Un certain nombre de capteurs permettent la proprioception :

- Les fuseaux neuromusculaires, directement au sein de la masse musculaire, sensibles à la longueur de l'allongement et à la vitesse de l'allongement (9,12) produisent un afflux nerveux déclenchant la contraction musculaire réflexe, c'est le réflexe myotatique. Ce réflexe assure la stature érigée par le tonus musculaire ;
- Les organes de Golgi, tendineux, à la jonction musculo-tendineuse sont sensibles à la tension du muscle et empêchent le déchirement du muscle ;
- Les corpuscules de Ruffini, de Pacini et les terminaisons libres, capsulaires et ligamentaires informent sur les mouvements et les pressions articulaires et permettent la perception de la douleur.

L'épiderme est un organe extrêmement riche en cellules nerveuses sensibles à l'étirement, pression, température etc. Cette richesse en capteurs fait de la peau un acteur majeur de la proprioception (3).

2.2. Sensibilité consciente : le rôle des exo capteurs

Les exo-capteurs sont les capteurs assurant le positionnement du corps par rapport à l'environnement. On pourrait croire que ces différents capteurs fonctionnent indépendamment en informant le système nerveux central par voie fermée, mais leur force réside justement dans leur capacité à communiquer, à se compléter et se corriger dans le seul but de stabiliser le corps dans l'espace.

Les capteurs princeps sont les suivants : l'oreille interne, l'œil, le pied et la peau.

2.2.1. Les capteurs princeps

2.2.1.1. L'oreille interne et le capteur vestibulaire

C'est le capteur le plus évident lorsque l'on parle d'équilibre corporel. L'oreille interne également appelée labyrinthe est une structure membraneuse se situant à l'intérieur du rocher de l'os temporal (donc un labyrinthe osseux contenant un labyrinthe membraneux).

Le labyrinthe se subdivise en deux parties, une antérieure appelée cochlée dévolue à l'audition et une postérieure appelée vestibule dévolue à l'équilibre et l'orientation dans l'espace (9).

Le fonctionnement de ces organes repose sur l'inertie du liquide endo-lymphatique contenu dans le labyrinthe membraneux (12).

L'ensemble de ces organes sensoriels sont en mesure de situer la position de la tête dans l'espace mais aussi de mesurer les accélérations longitudinales et la gravité terrestre.

Les informations produites par les cellules ciliées de l'épithélium sensoriel sont ensuite transmises au système nerveux central par le nerf vestibulo-cochléaire VIII. C'est un nerf crânien se terminant dans le cervelet en rapport avec les nerfs oculogyres mais aussi les nerfs moteurs de la musculature du rachis (9). D'un point de vue neurologique les centres du positionnement de la tête et les centres oculaires et vestibulaires de l'équilibre sont asservis les uns aux autres. Le réflexe vestibulo-cervical stabilise la tête par action des muscles cervicaux lors des mouvements de la tête (3).

2.2.1.2. L'œil et le capteur visuel

Le capteur visuel se distingue en deux comportements, voir et regarder. Il est question ici de « flux visuel », voir et de « flux optique », regarder d'après Scheibel, Gagey et Villeneuve (12). « Voir » correspond aux informations récupérées lors de la fixation d'un point précis de l'espace et « regarder » correspond à la vision de ce qui est en mouvement.

La vision fonctionne selon les deux systèmes de voir et de regard interdépendant expliquant que les yeux soient en permanence en mouvement afin d'analyser l'environnement. Cette dualité assure que les yeux détectent, cherchent et se focalisent sur un élément à observer.

Les yeux ne fonctionnent pas isolés du corps. Au cours de l'évolution un certain nombre de boucles réflexes se sont mises en place. Notons un réflexe stabilisant les objets sur la rétine par action stabilisatrice des muscles oculomoteurs et des muscles du rachis cervical, et un autre réflexe stabilisant le regard par des mouvements oculaires lors des mouvements céphaliques. Ces deux réflexes assurent la stabilité, l'horizontalité du regard et la vision binoculaire (3).

Le capteur visuel est donc collaborateur du capteur vestibulaire, ce qui explique les malaises dans les transports chez certaines personnes lorsqu'il y a discordance entre les deux. L'asservissement du capteur visuel aux mouvements du corps et inversement explique les différences d'enregistrement en stabilométrie entre les yeux fermés et yeux ouverts.

2.2.1.3. Le pied et le capteur podal

Le pied est notre ancrage au sol, il est un acteur fondamental de notre histoire évolutive. Naturellement c'est un pilier de la posture corporelle par son rôle d'interface avec le sol que ce soit dans la position statique debout ou les cycles dynamiques de la marche (3,13).

Son rôle est de transmettre au reste du corps les informations qu'il récupère depuis le sol, en particulier la position du centre de pression. Le reste du système postural mettra en œuvre des réponses adéquates en permanence (12). Il est donc détecteur et acteur de la posture (14).

2.2.2. L'appareil manducateur capteur postural

Certains auteurs ajoutent aux capteurs princeps, que nous venons de décrire, l'appareil manducateur. Ces auteurs s'accordent sur le fait que le nerf trijumeau ou système trigéminal est acteur postural de l'appareil manducateur (12,15). Hormis cette composante nerveuse, il faut également prendre en compte les composantes anatomiques que sont le complexe hyo-mandibulaire et la langue

2.2.2.1. Le nerf trijumeau : système trigéminal

Comme toutes les autres paires de nerfs crâniens, le trijumeau trouve son origine dans le tronc cérébral, à ceci près que le complexe sensitif du V (CsV) est disposé tout du long du tronc cérébral (3,9). Ceci témoigne de l'importance sensitive du V et donc de son rôle de capteur d'information à provenance de l'appareil manducateur. Notons qu'aux extrémités du CsV on retrouve des liens avec les territoires de la moelle épinière haute, à destination du rachis cervical (7), expliquant la participation du V aux boucles réflexes posturales comme le réflexe oculo-céphalogyre (12). Notons également que le CsV est intimement lié au centre du stress, des phases du sommeil et des pathologies douloureuses (3,13).

Les mouvements de la mastication (et aussi de la déglutition) sont des mouvements rythmiques générés par les centres nerveux segmentaires. La mastication peut aussi être régulée par le cervelet. Ces mouvements seront régulés par rétroaction par les capteurs proprioceptifs périphériques (16). Ces afférences seront traitées par les noyaux sensitifs (14). Ces capteurs sont ceux de la sensibilité inconsciente au sein même de l'appareil manducateur et notamment les capteurs musculaires, les capteurs desmodontaux et les récepteurs articulaires de l'ATM (12). Les capteurs desmodontaux assurent la régulation mais aussi l'anticipation de l'action des muscles de la mastication en informant le système nerveux central. Ceci est possible par une boucle réflexe court-circuitant l'action desdits muscles lorsque les pressions développées sont trop importantes, c'est un mécanisme de protection (1).

Il existe donc une dualité de rétrocontrôle actif et anticipation entre l'occlusion et les muscles de la mastication (16). De plus la mobilisation du complexe hyo-mandibulaire, sous l'action du noyau moteur, se fait avec les muscles supra et sous hyoïdiens (3), qui sont des muscles participant à la mobilisation du rachis cervical (7). Cette relation d'antagonisme est permise par le biais des fuseaux neuromusculaires.

Les afférences du CsV passent par la formation réticulaire (FR) qui se comporte comme une zone importante d'échange à direction corticale et cérébelleuse. La FR joue un rôle prépondérant dans la régulation des mouvements posturaux car en lien avec les muscles de la posture, spinaux et para vertébraux, par le biais du faisceau réticulo-spinal et le nerf spinal XI (3).

L'ensemble de ces éléments neurologiques permettent d'informer le système nerveux central de la position de la mandibule en permanence pendant la fonction et incluent cette dernière dans le système postural. L'appareil manducateur est donc comme le décrit Lecaroz, une entrée posturale et un régulateur de la posture (3).

2.2.2.2. L'os hyoïde : complexe hyo-mandibulaire

L'os hyoïde suspendu à la mandibule est indissociable de cette dernière du fait des insertions des muscles supra hyoïdiens. L'os hyoïde est également directement lié à la ceinture scapulaire par les muscles sous hyoïdiens (9). Ces hyoïdiens sont abaisseurs de la mandibule et permettent à l'os hyoïde sa position dans l'espace. Cette chaîne musculaire antérieure du cou s'oppose aux extenseurs du rachis cervical par un jeu d'antagonisme (2).

Les muscles hyoïdiens sont aussi les garants de la position mandibulaire en coopération avec les muscles élévateurs de la mandibule. L'action opposée sur la mandibule des deux groupes, par le réflexe myotatique couplé aux propriétés viscoélastiques, permet à la mandibule une position stable, y compris lors de mouvements brusques céphaliques (17).

Par le jeu de la position mandibulaire, en repos ou en contraction, la position de l'os hyoïde et donc le recrutement de la musculature hyoïdienne, n'aura pas les mêmes effets sur l'endurance musculaire du rachis. La position de repos mandibulaire permet une endurance musculaire des extenseurs et fléchisseurs du rachis cervical plus importante (18). L'inverse est également vrai, une position céphalique soutenue ou non, couché ou debout, imposera des modifications de la dynamique mandibulaire (19). Plus généralement, à chaque position mandibulaire il existe des adaptations posturales (20).

L'os hyoïde joue donc le rôle de centre de transmission mécanique de la position mandibulaire vers le système postural.

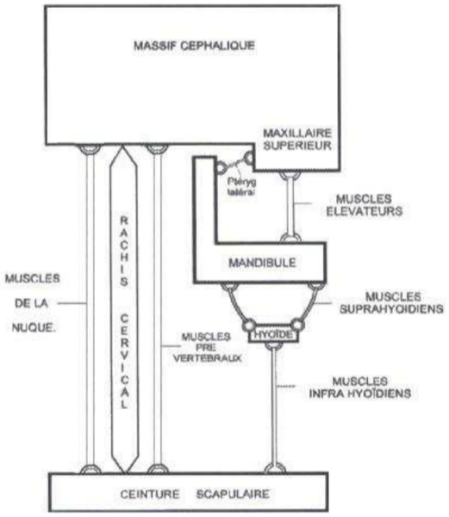


Fig. 8 : schéma Brodie (3)

2.2.2.3. La langue

La langue est un organe constitué de 17 muscles dont certains sont insérés sur l'os hyoïde ou sur la mandibule (9). Naturellement les mouvements linguaux sont asservis aux positions de l'os hyoïde et de la mandibule. La position mandibulaire dite normale et centrale est associée à la langue qui ne doit pas avoir d'entrave à ses évolutions dans les trois dimensions de l'espace (3).

Ce lien entre la langue et le complexe hyo-mandibulaire a des conséquences au niveau du développement cranio-facial lors de la période de croissance chez l'enfant (système respiratoire, organisation de l'occlusion, croissance transverse du maxillaire...) et au niveau de la régulation posturale. Citons pour illustration une étude montrant que, lorsque la pointe de la langue est positionnée contre les incisives centrales maxillaires, il a été constaté un meilleur contrôle postural (21). De même un frein lingual trop court est déstabilisateur de la posture (3).

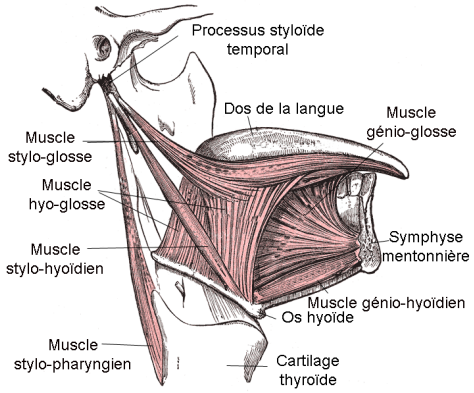


Fig. 9 : schéma des muscles de la langue (8)

2.3. Intégration des afférences posturales périphériques

L'intégration des informations sensitives et sensorielles issues des capteurs posturaux que nous venons de décrire se fait au niveau du névraxe à différents niveaux.

Les centres intégrateurs au niveau de la moelle épinière sont les métamères. Au niveau de l'encéphale on peut noter le cervelet, la formation réticulaire, les noyaux vestibulaires, le colliculus supérieur, le thalamus, les noyaux gris centraux ou encore les aires corticales extrapyramidales (3,13). Tous ces centres intégrateurs ne sont pas des entités hermétiques, elles communiquent les unes avec les autres comme en témoigne les boucles réflexes. Citons pour exemples la boucle vestibulaire stabilisatrice du regard (3) ou encore la proprioception musculaire en coopération oculaire permettant d'affiner le mouvement de la main pour la saisie d'un objet dans le champ visuel (12).

L'intégration étant effectuée, le système nerveux central prendra la décision de mettre en œuvre les effecteurs. Le déclenchement de la réponse devra passer par les voies efférentes motrices. Ces voies sont au nombre de 5, ce sont les faisceaux tecto-spinal, rubro-spinal, réticulo-spinal, olivo-spinal et vestibulo-spinal (3).

2.4. Le système effecteur

2.4.1. Les fractales de l'homme debout

Le système intégrateur sous l'influence des afférences prendra la décision de mettre en place des contre-mesures afin de stabiliser les corps dans sa stature érigée. Cette continuité d'action et de réaction explique que le corps n'est pas parfaitement immobile mais oscille dans un cône ouvert de 4° à l'extrémité céphalique (3). Cette oscillation est une résultante de l'activité musculaire et du réflexe myotatique.

Ce phénomène d'oscillation ne se retrouve pas seulement au niveau du corps dans son ensemble mais sur différents segments interconnectés. Certains auteurs parlent alors de fractales de l'homme debout (3,13). Ces fractales sont des triangles à base supérieure se comportant comme des pendules inversés (point fixe inférieur). Le déséquilibre de l'un de ces triangles implique une réaction des autres (3).

2.4.2. Chaînes musculo-articulaires et système tampon

Ce jeu de réactions se fait par les chaînes musculaires se comportant comme des haubans. Il existe différentes classifications de ces chaînes musculaires posturales (22,23), retenons seulement que leur rôle est toujours le même : maintenir la posture statique et dynamique du corps. Elles ne fonctionnent pas indépendamment, chacune dans un système fermé, elles sont toutes liées. Ainsi lorsqu'une chaîne est dysfonctionnelle, il est possible de voir apparaitre à distance, une autre dysfonction (22).

Lors de la survenue d'un déséquilibre, le système postural est en capacité de s'adapter par le biais des chaînes posturales et du système squelettique. Les grands centres d'adaptations ont majoritairement les ceintures, scapulaire et pelviennes mais aussi les pieds et le rachis (13).

Ainsi par ces adaptations le système postural est toujours à même de remplir sa fonction, mais au prix de tension au niveau des haubans des chaînes posturales ou du système squelettique, les deux se répercutant sur tout le corps. Bien évidemment l'appareil manducateur est à inclure au sein de ces adaptations, car il est aussi un triangle de fractales et inclus au niveau des chaînes posturales par le biais du complexe hyo-mandibulaire (3,13).

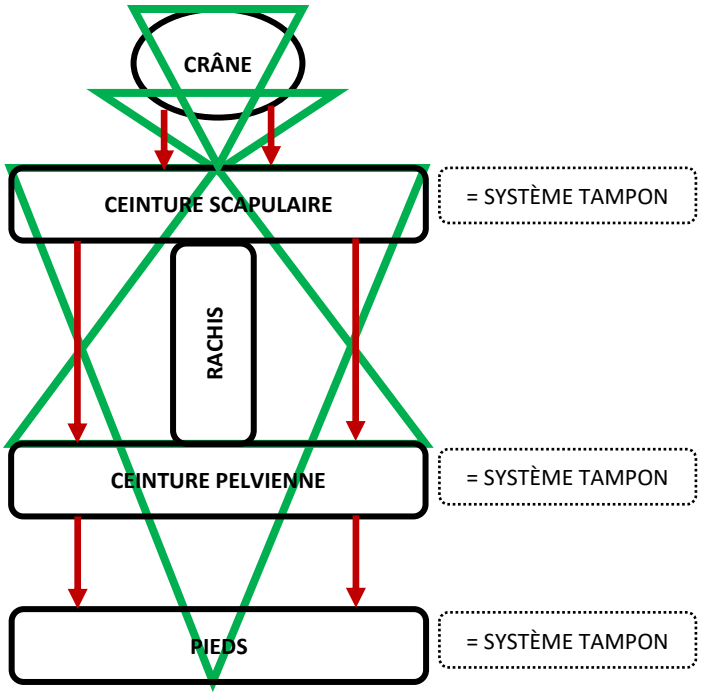


Fig. 10 : schéma des fractales de l'homme debout et des système tampons (3,13)

Flèches rouges = chaînes posturales ; triangles verts = fractales

2.5. Troubles et anomalies du système postural d'aplomb

Le système postural d'aplomb, comme tout système dans le corps humain peut faire l'objet de dérèglement. L'apparition de ces troubles se fait lorsque le système postural est dépassé et ne peut plus compenser. On parlera alors de syndrome de déficience posturale (SDP).

Le défaut de compensation peut provenir d'un défaut de perception de l'information, d'un défaut de transmission de cette information, d'une quantité trop importante d'information à traiter et/ou intégrer ou encore une impossibilité de réagir par compensation face à cette information pour les muscles ou articulations (3).

De manière synthétique le SDP est un déséquilibre entre un élément constitutif du système postural et son opposé, antagoniste. Dès lors que ce déséquilibre apparaît le corps cherchera toujours un moyen détourné, par hyper ou hypo tonicité de certains muscles de faire tampon sur le déséquilibre voir (fig. 13) (3,13).

Remarquons dès lors que le syndrome de déficience posturale concerne le corps dans son ensemble et par l'expression de symptômes posturaux globaux associés à des algies de l'extrémité céphalique entre autres. Ainsi, il est constaté lors de la manipulation d'une entrée posturale (exo capteurs et endo capteurs), quelle que soit l'entrée, une amélioration de l'asymétrie posturale des patients dans deux tiers des cas (14).

Partie II : Équilibre occluso-postural : perte de calage postérieur, équilibre musculo-articulaire et postural

Dans la partie I nous avons décrit le calage postérieur comme la fonction occlusale stabilisatrice de la mandibule et des arcades dentaires en occlusion. Cette stabilité est permise par la présence de 4 couples pluricuspidés répartis favorablement sur l'arcade en occlusion d'intercuspidie maximale (OIM).

L'existence du calage postérieur est un des garants de la stabilité mandibulaire en OIM.

1. Le calage postérieur et l'appareil manducateur

1.1. Place fonctionnelle du calage postérieur

1.1.1. Contraction et mastication

La mise en place des cycles masticatoires chez l'adulte est intimement liée au développement des premières molaires permanentes vers l'âge de 6 ans. Ces dents représentent la clé de l'occlusion et sont d'une grande importance fonctionnelle en assurant la mise en place du calage postérieur. Ce dernier permet la maturation de la mastication adulte, le développement de la proprioception mandibulaire et la mise en place des mouvements masticatoires complexes (24). Les prémolaires jouent aussi un rôle lors de la mastication, dans les mouvements travaillants de diduction en assurant la fluidité et le guidage masticatoire mandibulaire en dehors et vers l'OIM (24).

D'un point de vue fonctionnel la mastication est un mouvement rythmique et automatique généré par le système nerveux central au niveau du tronc cérébral. La mandibule effectue des cycles se terminant par une pause en contraction isométrique en OIM. Un quart du temps alloué à un cycle, se passe en OIM ou aux alentour (16). Théoriquement cette OIM assure une majoration des contacts dento-dentaires postérieurs dont la multiplicité permet la répartition favorable des charges sur les ATMs (1,2).

D'un point de vue neurologique, face aux aliments à mastiquer, il existe une régulation de la cinétique mandibulaire (un ralentissement du mouvement). Ceci est permis par l'entrée en contact des aliments avec les dents et le recrutement des capteurs desmodontaux (16). Nous avons déjà évoqué cette boucle rétro active et anticipatoire dans une partie précédente sur le système trigéminal.

Ainsi retenons que l'OIM physiologique est centrale dans la mastication. Elle sert de référence neurophysiologique et régulatrice (16).

1.1.2. Fonction linguale, déglutition

Lors de la croissance la mise en place des dents postérieures, en particulier la première molaire assure la transition de la langue de la position infantile à la position adulte et donc l'évolution vers la déglutition adulte (16,24).

La déglutition intervient entre 1500 et 2000 fois par jour que ce soit pour le bol alimentaire ou pour la salive. Elle se produit généralement en OIM (2). La stabilité de la mandibule en OIM lui permet de se comporter comme un point fixe pour l'action de la musculature supra-hyoïdienne et donc l'action de la langue (16,25).

Rappelons que la musculature supra-hyoïdienne est directement impliquée dans la posture par son rôle antagoniste face aux groupes spinaux profonds et rachidiens posturaux (3,7,25).

Hormis la diminution de la capacité masticatoire rendant la déglutition plus difficile (26), si le patient perd son calage, lors de la déglutition, la mandibule sera instable. De cette instabilité va résulter un recrutement accru des fibres musculaires de la musculature supra-hyoïdienne. Parallèlement on aura une interposition linguale. Ceci a pour but de donner à la langue le point fixe, nécessaire à son activité, perdu lors de la perte de calage (1,25).

1.2. La perte du calage postérieur, source d'anomalies

1.2.1. Conséquences aux édentements postérieurs bilatéraux

1.2.1.1. Conséquences occlusales

En présence d'un édentement, même unitaire, il y a une atteinte de l'équilibre occlusal des arcades. La perturbation peut concerner les trois fonctions occlusales, calage, centrage et guidage mais aussi la dimension verticale d'occlusion (DVO).

1.2.1.1.1. Calage

L'atteinte du calage par sa diminution, voire sa disparition totale, sera source d'une position mandibulaire de mauvaise qualité et donc instable.

L'atteinte du calage peut être à différent niveau, en antérieur, en proximal ou en postérieur. Pour les pertes antérieures (cas de béances ou de surplomb) il existe des compensations musculaires pour pallier à l'instabilité mandibulaire. Pour les pertes proximales (perte de contact inter-proximaux) il existe des migrations et égressions pouvant être source d'interférences occlusales (1).

Lorsqu'il est question d'une atteinte de calage postérieur, on distingue plusieurs cas de figure, selon le degré d'atteinte du calage (1). Il est tout à fait possible de voir évoluer un patient d'un cas de figure vers un autre au cours de sa prise en charge :

- Cas d'une insuffisance de calage : la mandibule recherchera le maximum de contacts en OIM exposant l'ATM à de fortes contraintes mécaniques sous l'action des muscles élévateurs ;
- Cas de perte de calage intercalaire associé à des versions dentaires, situations d'édentements unitaires encastrés : les ATMs sont exposées aux contraintes mécaniques par la contraction asymétrique des muscles élévateurs pouvant développer leur force maximale (27) ;
- Cas de perte de calage postérieur terminal, ce sont des édentements en fin d'arcade : les ATMs ne sont pas exposées aux contraintes du fait de l'incapacité pour les muscles élévateurs de développer leur force maximale. En revanche les dents antérieures sont très exposées aux forces occlusales ;

- Cas de perte de calage postérieur avec délabrements antérieurs, par exemple : il y aura une perte de DVO. Ce contexte est peu pathogène pour les ATMs mais délétère pour les dents résiduelles ;
- Cas de perte de calage postérieur avec migrations antérieure, par exemple édentement des secteurs cuspidés associé à une ouverture de diastèmes et vestibulo-version des dents antérieures : il y aura une perte de DVO. Ce contexte est peu pathogène pour les ATMs mais délétère pour les dents résiduelles ;
- Cas de perte de calage postérieur avec décentrage mandibulaire : les ATMs sont exposées aux contraintes mécaniques sous action des muscles élévateurs (voir partie suivante).

1.2.1.1.2. Centrage

L'atteinte du centrage de la mandibule concerne la position du condyle au sein de l'ATM et donc la position mandibulaire.

Ces anomalies de centrage mandibulaire peuvent être transversales, sagittales en antéposition ou rétroposition et verticales. Pour l'antéposition mandibulaire, on considère l'anomalie à partir de 2 mm au-delà de la tolérance de l'ATMs. Les condyles ne sont plus dans une position de stabilité dans les fosses mandibulaires et la mandibule est donc soumise aux mouvements transversaux. En rétroposition les condyles se retrouvent postérieurement au disque, en compression de la zone rétro discale (1).

Les anomalies de centrage fréquemment rencontrées dans les édentements bilatéraux postérieurs vont être (1) :

- Les cas de décentrage mandibulaire, anomalie transversale de position mandibulaire : il y a une différence de plus de 1 mm entre les positions enregistrées en OIM et en ORC. Lorsque le patient est en OIM de convenance, la mandibule est donc décentrée et les ATMs ne sont pas en position physiologique ;
- Les cas d'atteinte de la DVO, anomalie verticale de position mandibulaire : le condyle effectue une rotation sur son axe :
    - Le centre de rotation est postérieur pour une rotation antérieure du condyle dans le cas de diminution pure de la DVO ;

* Le centre de rotation est au niveau de la dent la plus distale de l'arcade pour une rotation antérieure du condyle dans les cas de diminution de la DVO associée à une perte de calage mandibulaire.

1.2.1.1.3. Guidage

Les anomalies de guidage vont intervenir lors de la dynamique mandibulaire. Ces anomalies sont les interférences et les prématurités.

L'interférence peut être autant antérieure que postérieure et survient lorsqu'un élément dentaire se comporte comme un obstacle à la dynamique mandibulaire. La prématurité survient dans les mouvements d'élévation lorsqu'un élément dentaire produit un contact occlusal décentrant la cinématique mandibulaire (1).

Ce type d'anomalies peut être associées aux édentements bilatéraux terminaux.

1.2.1.2. Conséquences dentaires

Lors de la perte partielle ou totale des secteurs pluricuspidés postérieurs, le système occlusal se retrouve en contrainte dans son ensemble et tout particulièrement au niveau du secteur antérieur. Une réduction extrême du calage postérieur à deux paires de dents pluricuspidées est responsable, au niveau des dents résiduelles de (28) :

- L'ouverture de diastèmes inter-dentaires incisifs ;
- Contacts occlusaux antérieurs, nombreux et marqués par rapport à une arcade normalement dentée ;
- Chevauchements ;
- Mobilités ;
- Usures.

Ces phénomènes peuvent être expliqués par la perte des dents postérieures impliquant un transfert du centre de force occlusale sur les dents antérieures (1,29). C'est aussi ce qui explique, lors d'une perte de calage, qu'il peut être retrouvé des anomalies de centrage et de guidage.

1.2.1.3. Conséquences musculo-articulaires

Nous venons de le voir, un édentement avec perte de calage aura des répercussions sur la dynamique et la statique mandibulaire. De nombreux cas de figure peuvent placer les ATMs en situations extrêmes avec potentiel pathologique.

Dans un édentement bilatéral terminal, la position la plus souvent décrite dans la littérature, est une rotation mandibulaire antérieure sur un axe de rotation postérieur représenté par la dent la plus distale de l'arcade résiduelle (1,2,27). La rotation est associée à une élévation postérieure du condyle dans la fosse et un pro glissement transférant les contacts occlusaux sur les dents antérieures résiduelles. Cette position est associée à une contraction réflexe du ptérygoïdien latéral en protection de l'ATM (1).

La perte de stop vertical que représente l'édentement bilatéral est responsable de modifications dans les cycles masticatoires. Les sujets concernés ne peuvent pas placer leur mandibule en contraction maximale isométrique et présentent des mouvements mandibulaires décrits comme hasardeux. Si le stop vertical est restauré par prothèse complète ou partielle, les cycles masticatoires reviennent à la normale (30).

La littérature s'est naturellement intéressée au lien possible entre les paramètres occlusaux, y compris les édentements et les dysfonctions cranio-mandibulaires (DCM). Les revues de littérature s'intéressant à ce sujet n'ont pas permis de mettre en évidence une corrélation entre les paramètres occlusaux, les DCM (31,32) et les traitements purement occlusaux ne sont pas nécessaires à la réduction des DCM (33).

Sur cette lignée, un édentement correspondant à une perte de dents postérieures n'est pas un facteur de risque ou de l'évolution des DCM (34). Un remplacement des dents manquantes ne diminue pas le risque de DCM ni les douleurs rapportées par le patient (35). Certains auteurs (36) trouvent des résultats similaires sur l'effet du remplacement des dents postérieures, mais avancent que leur non-remplacement peut accélérer l'évolution des DCM. Ceci probablement corrélé à la dégradation de l'état dentaire des secteurs antérieurs.

Nous reviendrons sur les conséquences musculo-articulaires dans les parties suivantes.

Pour résumer, un édentement bilatéral postérieur n'est pas exempt de conséquences. Celles-ci seront dentaires car les secteurs antérieurs ne sont pas à même de supporter les forces occlusales développées par les muscles de la mastication. D'un point de vue articulaire, il n'y a pas de corrélation entre ces édentements et les pathologies intra articulaires, probablement du fait de la perte de la capacité de contraction (1). En revanche il existe des positions condyliennes différant de la normalité causée par ces édentements et impliquant un recrutement modifié des musculatures de la manducation.

Il est tout à fait possible de voir des patients présentant des anomalies dentaires, associées ou non des anomalies de centrage et/ou de calage secondaires à un édentement postérieur bilatéral. Le rôle de l'odontologiste sera de déterminer l'importance de la réhabilitation du calage postérieur afin d'éviter l'aggravation des conséquences secondaires à ce type d'édentement.

2. L'appareil manducateur et la posture

2.1. Schémas lésionnels posturaux et appareil manducateur

Le syndrome de déficience postural est multifactoriel et concerne toutes les entrées du système postural. Nous avons rappelé la place de l'appareil manducateur dans le système postural. L'appareil manducateur est donc soumis aux pathologies posturales et est sujet d'adaptations, qu'il en soit l'instigateur ou qu'il en soit la victime.

2.1.1. Lésion voie descendante

Ce sont aussi les lésions dites centrifuges, l'appareil manducateur en est la source. Les structures en cause sont soit :

- Mécanique, donc musculaire soit articulaire soit les deux (3,37), le système des chaînes musculaires est perturbé par la position du complexe hyo-mandibulaire ;
- Neurologique, par le V. Ce serait des informations algiques émanant de l'appareil manducateur dont la cause peut être variable, allant de la pulpite à la prothèse mal adaptée (3).

Ce sont des lésions qui auront un retentissement sur l'état général. D'après certains auteurs (38) la symptomatologie concerne des troubles du sommeil associés à un contexte algique de l'extrémité céphalique accrue au réveil, homolatéral au côté causal de l'appareil manducateur mais aussi un trouble homolatéral de C2-C3.

2.1.2. Lésion voie ascendante

Ce sont aussi les lésions dites centripètes, l'appareil manducateur est un point de convergence d'une atteinte périphérique du système postural.

En ce cas l'appareil manducateur présentera un schéma de troubles neuromusculaires avec contractions des muscles élévateurs modifiant la trajectoire de la mandibule vers une occlusion de convenance, il est aussi possible de retrouver des DCM (3,38). La symptomatologie est toujours controlatérale à la lésion et accrue en fin de journée. Il est possible de retrouver également une dysfonction de C0-C1 (38).

2.1.3. Lésion mixte

Il n'est pas rare de retrouver une double atteinte posturale, d'origine périphérique et issue de l'appareil manducateur. On aura alors un mélange des deux situations précédemment décrites.

2.2. Appareil manducateur, conception ostéopathique

2.2.1. Posture cervico-céphalique

Selon le modèle des fractales, la tête est en équilibre à la pointe du rachis. Sa position dépend de l'action des muscles rachidiens dont le rôle n'est pas exclusif à la mobilisation du rachis mais aussi comme nous l'avons vu, à la mobilisation du complexe hyo-mandibulaire.

Lors du développement humain et d'un point de vue évolutif , la mise en place de la lordose cervicale se fait conjointement au développement de la face (en particulier l'os hyoïde) et à la verticalisation. La croissance cervicale est intimement liée à la croissance mandibulaire, hyoïdienne et le développement occlusal, confirmée par étude céphalométrique (7). De même la mise en place physiologique des fonctions supérieures (respiration, déglutition etc.) se fait conjointement entre le système stomatognathique et l'ensemble cervico-céphalique ce qui témoigne de la grande capacité d'évolution de ces deux systèmes (39). Ainsi un traitement précoce des troubles orthodontiques peut s'avérer être bénéfique dans la réduction de pathologies rachidiennes comme les scolioses (40).

Au cours de la vie ce lien permanent est également en perpétuelle adaptation. Ainsi les positions de l'appareil manducateur influent sur la posture et inversement. Comme nous l'avons vu précédemment ce lien passe par le complexe hyo-mandibulaire (et la musculature supra hyoïdienne) dont sa position peut dépendre de la position céphalique (41). Ainsi qu'un sujet soit debout ou couché et donc que son crâne soit soutenu ou non, la position mandibulaire sera différente avec une rotation antérieure du condyle dans la position debout et une rotation postérieure dans la potion couchée (19). Lorsque la tête se place en avant, le condyle prendra une position postérieure et certains muscles (dont le masséter et le digastrique) auront une activité musculaire plus importante (42). Et inversement une position mandibulaire aura un effet sur l'endurance musculaire rachidienne (18).

Il en est de même lors de la fonction mandibulaire avec une synchronisation mandibulaire et cervicale. Lors de l'élévation mandibulaire on constate une flexion du rachis cervical et lors de l'abaissement mandibulaire on constate une extension du rachis cervical, les mouvements rachidiens sont dits facilitateurs et sont en phase avec les mouvements mandibulaires, mais avec un léger retard (16).

Les interférences entre un appareil manducateur pathologique et le système postural ont été étudiées. D'un point de vu occlusal, une instabilité occlusale est responsable d'une modification de recrutement dans la musculature rachidienne causant une flexion du rachis cervical homolatéral, à l'instabilité (43). Un plan d'occlusion incliné, corrélé ou non avec une activité déséquilibrée des muscles de la mastication, sera responsable d'adaptations rachidiennes (44). Des prothèses dont la DVO thérapeutique a été augmentée, demanderont une adaptation immédiate de la posture céphalique (45). L'équilibration d'une occlusion déséquilibrée aura un effet positif sur les muscles de la mobilisation du rachis dans le sens d'une relaxation (46).

Les patients souffrants de DCM sont sujets à des troubles posturaux de type chute d'une épaule (47). Chez les patients dont la DCM est discale, plus précisément un disque en rétroposition, une extension céphalique peut être constatée associée à une rotation horaire du condyle. Ce phénomène est d'autant plus important chez les patients hyperdivergents en classe II squelettique (48). La réduction de la DCM sera liée à une augmentation de l'espace rétro-discal, à une position céphalique moins en avant et à une amélioration du parallélisme de la ceinture scapulaire (49).

Pour ces patients souffrant de DCM il a été constaté que lorsque les DCM sont prises en charge il y a une diminution des douleurs cervicales, une meilleure mobilité du rachis cervical (50) et une amélioration de la posture céphalique (51). De même que la prise en charge posturale associée aux thérapies classiques des DCM, au regard des cervicalgies et de la posture de la ceinture scapulaire, présente de meilleurs résultats qu'une thérapeutique seule (52).

Bien que certains auteurs (53) arguent que l'état intra articulaire des ATMs n'est pas corrélé à la posture céphalique, ils reconnaissent que des phénomènes d'adaptation musculaires sont possibles. Il est rarement fait de différence entre lésion posturale ascendante ou descendante, dans les études que nous avons pu citer précédemment. De même qu'il est parfois oublié que les pathologies de DCM sont multifactorielles et d'une grande complexité. Ces deux notions peuvent expliquer la différence de résultats entre certaines études.

C'est pour cela que, malgré les études établissant un lien anatomique et biomécanique entre l'appareil manducateur et la posture cervico-céphalique, l'établissement d'un consensus n'est pas acquis. Ceci est dû au faible nombre d'études de qualité sur le sujet, les études disponibles présentent généralement des biais importants et/ou manque de rigueur méthodologique. Le niveau de preuve n'est pas encore suffisant (54,55).

2.2.2. Posture corporelle

L'appareil manducateur postural doit également se considérer dans la posture globale. L'asservissement de l'appareil manducateur à la posture passe par, le complexe hyo-mandibulaire, la position de la mandibule (20,56) ou la position de la langue (21), une amélioration de la stabilité posturale peut être constatée. À l'inverse, une instabilité posturale peut aussi être mise en évidence chez les patients souffrants de DCM (57) et chez les patients porteurs des prothèses complètes (58).

Il a été noté que des modifications du système postural ont une influence sur la répartition des forces occlusales (59,60). De même que des perturbations occlusales peuvent être à l'origine d'adaptations posturales ou de modifications dans la stabilité posturale, que ce soit statique ou dynamique (60–65). La perte de dents est en lien avec la posture, une perte de l'occlusion (édentement) est corrélée à une diminution de puissance des extenseurs du membre inférieur (66) et de manière générale la stabilité posturale serait meilleure dans les cas de stabilité occlusale avec un plus grand nombre de dents (67).

En revanche ces études ne font que la lumière sur l'existence d'un lien, sans mettre en évidence si l'appareil manducateur possède une réelle importance clinique dans le système

postural. Cette importance ne fait pas consensus. De nombreuses études (68–75) n'ont pas réussi à mettre en évidence l'importance posturale de l'appareil manducateur que ce soit par étude de l'occlusion dentaire ou de la position mandibulaire. L'absence de consensus va résider dans le fait que certains de ces auteurs reconnaissent que les techniques utilisées ne sont peut-être pas adaptées à la détection de l'action posturale de l'appareil manducateur d'une part (73) et que l'absence de résultats positifs serait due aux compensations neuromusculaires d'autre part (71,74). Cette capacité d'adaptation des systèmes postural et stomatognathique a été mise en avant par certaines études suggérant que la place de l'appareil manducateur se fait lorsque les autres capteurs posturaux sont dépassés (76,77).

Les conclusions de revues de la littérature se rapprochent de ce que nous venons de décrire malgré une tendance à mettre en évidence un niveau de preuve insuffisant et des résultats biaisés par une méthodologie médiocre (32,78,79). Le lien anatomique entre l'appareil manducateur et le système postural est clairement identifié, de même que le lien nerveux par le système trigéminal (33,33,80,81). Ainsi des informations proprioceptives erronées de l'appareil manducateur peuvent avoir une influence sur la posture céphalique, confirmant l'importance posturale myo-fasciale de l'appareil manducateur (80).

D'un point de vue clinique les résultats de la littérature vont dans le sens d'un lien entre les DCM et la posture uniquement dans les cas où les DCM concernent le système musculaire. Lorsque les DCM atteignent la composante articulaire, il y a très peu de preuves allant vers un lien avec la posture céphalique. Lorsque les DCM sont mixtes il n'y a pas de preuves d'atteinte de la posture. À noter également qu'il n'a pas été possible de mettre en évidence l'absence de troubles posturaux chez les patients atteints de DCM (79). Résultats corroborés par d'autres revues de littérature qui n'ont pas mis en évidence de lien entre les DCM et la posture (32,33).

Cette absence de mise en évidence de lien formel peut s'expliquer, comme nous l'avons déjà évoqué, par la faiblesse méthodologique des techniques d'exploration de la posture (notamment la stabilométrie et posturographie) lorsque l'appareil manducateur est soumis à modifications. La posturographie n'est donc pas pertinente pour l'étude posturale de l'appareil manducateur (78), or c'est la technique la plus largement utilisée. De plus la majorité des études sont soit trop ou trop peu contrôlées et ne prennent pas en compte les facteurs environnementaux qui sont eux pertinents dans la vie de tous les jours (81). En résumé l'échec de ces techniques peut s'expliquer par la complexité des liens entre le système postural et l'appareil manducateur et de leurs capacités d'adaptation (32) face à la faible puissance des méthodes d'exploration (33,81).

3. Perturbation de l'équilibre postural de l'appareil manducateur par édentement postérieur bilatéral

3.1. Contexte

Même si le lien théorique entre l'appareil manducateur avec le système postural est aisément démontré, la place et le rôle postural clinique réel de l'appareil manducateur restent flous dans la littérature. Ce flou, nous l'avons vu, est une résultante de la complexité des interactions de ces deux entités, indissociables l'une de l'autre mais aussi de la pauvreté méthodologique et technique des études.

Cependant, et au vu de la tendance vers un rôle postural de l'appareil manducateur, il peut être intéressant de se demander quelles sont les conséquences réelles d'un édentement bilatéral postérieur sur les structures musculo-articulaire et sur la posture.

Notre hypothèse est qu'un édentement bilatéral et donc une perte de calage postérieur, est responsable de modifications ou d'adaptations musculaires et/ou articulaires de l'ATM, menant à des modifications ou adaptations posturales locales et/ou globales.

3.2. Revue de littérature : méthodologie

Nous réalisons une étude de type revue de la littérature décomposant l'hypothèse générale précédemment énoncée, selon deux axes :

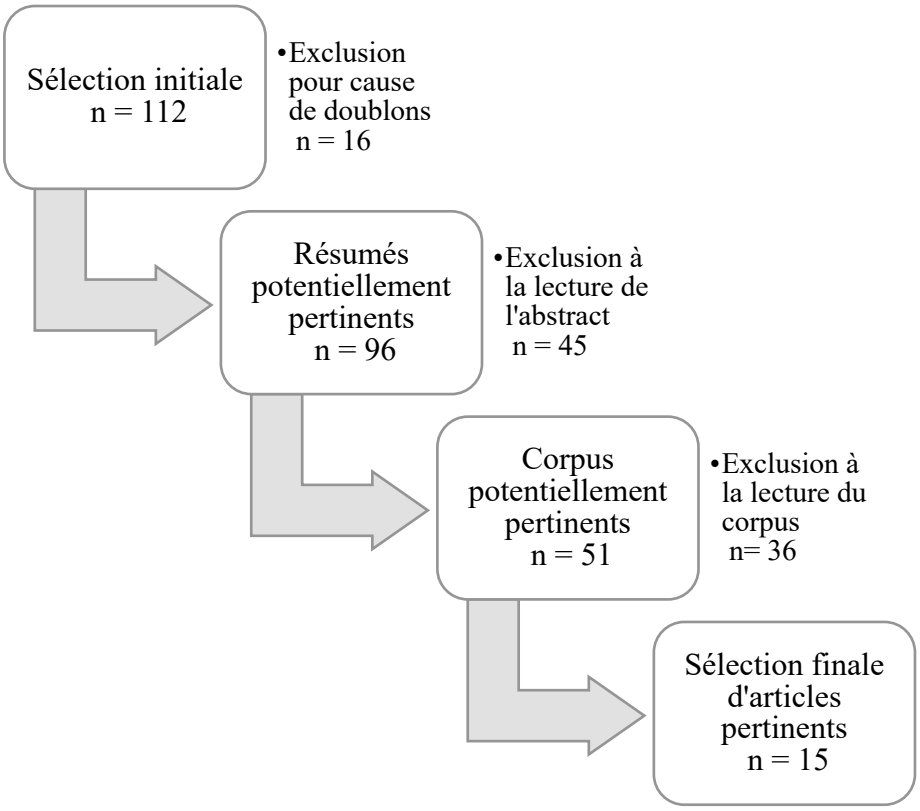
- Axe 1 : déterminer la nature des conséquences musculo-articulaires d'un édentement bilatéral postérieur. Plus précisément, quelles en seront les conséquences intra articulaires ? Quelles sont les adaptations d'activité musculaires et quelle peut être la place des DCM dans ce contexte (déclenchement ou aggravation) ?
- Axe 2 : déterminer les modifications posturales causées par le différentiel d'activité musculaire et/ou les modifications intra articulaires dans un contexte de position mandibulaire modifiée. Cet axe de réflexion vient s'inscrire directement à la suite du premier.

Bases de données	• Pubmed • Science Direct Elsevier • Scopus
Mots clés et MeSH équivalents : utilisés en combinaisons sur les bases de données citées	• Craniocervical posture • Dental occlusion • Edentulous • Head posture • Jaw position • Mandible position • Masticatory muscle • Missing posterior teeth • Muscular balance • Neck muscles • Posterior tooth loss • Postural balance (postural control, postural stability) • Posture • Spine position • Temporomandibular disorders
Critères d'inclusion	• Revues de la littérature • Études comparatives • Études de l'effet des édentements sur la position mandibulaire (mouvements mandibulaires et DVO) • Études de l'effet des édentements postérieurs sur la posture céphalique ou corporelle • Études de la position mandibulaire et de la posture • Études de la position mandibulaire et de l'activité musculaire du système stomatognathique • Études des troubles de l'ATM et les édentements postérieurs • Études des troubles de l'ATM et de la position mandibulaire • Études des édentements postérieurs et de l'activité musculaire du système stomatognathique • Études de l'activité musculaire et troubles de l'ATM • Études de l'activité musculaire et posture

Critères d'exclusion	• Pas de prise en compte des édentements • Sujets traitant uniquement de prothèse complète (support labial, technique laboratoire, DVO pure, stabilité) • Implantologie, hauteur d'os, chirurgie • Oto-rhino-laryngologie (espace des voies aériennes supérieures, apnée du sommeil) • Cas cliniques • Études de l'effet de la prothèse uniquement sur les muscles ou sur l'ATM (DCM) • Études n'analysant que l'effet de la posture sur le système stomatognathique • Études n'analysant que le lien entre l'occlusodontie et la posture par le spectre des anomalies occlusales, sans prendre en compte les édentements atteignant le calage postérieur • Études analysant l'effet de cales occlusales sur la posture
Sélection des articles	1. Articles disponibles par le biais de l'université de Bordeaux ou « open access », en anglais ou en français 2. Titres et résumés des articles 3. Lecture corpus de texte

3.3. Résultats

Par le biais de différentes associations de mots clés, nous avons pu dégager un groupe initial de 112 articles. Ensuite, par 3 étapes de sélection tenant compte des modalités d'inclusion ou d'exclusion énoncées, nous avons retenu 15 articles.



ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Rôle du muscle ptérygoïdien médial dans les dysfonctions cranio-mandibulaires » S. Gambade, JM. Marteau et P. Caix (82)	• Axe : I • Article pédagogique (revue de la littérature) • Niveau de preuve : 3a	Mettre en évidence le rôle du muscle ptérygoïdien médial dans les DCM.	• Une absence de calage postérieur implique une modification des informations issues des capteurs desmodontaux. La perte des capteurs desmodontaux implique une sur-sollicitation des propriocepteurs de la capsule articulaire et des tendons musculaires. La rétroaction proprioceptive est perturbée, le système neuromusculaire est dépassé ; • La perte du calage postérieur induit de nouveaux contacts dento-dentaires instables ayant pour conséquence une propulsion mandibulaire, des mouvements latéraux, une diminution de la DVO et une compression temporo-mandibulaire par ascension condylienne dans la fosse mandibulaire. Ces phénomènes se font sous l'action du muscle ptérygoïdien médial ; • La perte du calage postérieur demande un recrutement immédiat du muscle ptérygoïdien médial en compensation de l'instabilité occlusale. L'activité électromyographie de ce muscle augmente avec l'apparition de cycles fonctionnels irréguliers.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Changes in the mandibular rest position after removal of remaining teeth and insertion of complete dentures » J. Lambadakis and al. (83)	• Axe : I • Étude prospective • Niveau de preuve : 2b • 24 patients (13 M et 11 F) avec minimum 10 dents leur conférant un support occlusal suffisant	Établir les modifications de position mandibulaire suite à l'extraction des dernières dents résiduelles et la mise en place de prothèses complètes.	• Observation initiale d'une rotation mandibulaire postérieure et d'une augmentation de la DVO ; • Compensation dans les 12 mois suivants par une rotation antérieure et supérieure de la mandibule, plaçant celle-ci dans les niveaux pré-extractions ; • Dans les 24 mois suivants les extractions, observation non significative d'une rotation antérieure et supérieure de la mandibule ; • La position mandibulaire est modifiée par un édentement et par la mise en place de prothèses complètes.
« The role of intercuspal occlusal relationships in temporomandibular disorders : A review » D. A. Seligman and A. G. Pullinger (31)	• Axe : I • Revue de la littérature • Niveau de preuve : 2a	Établir une revue de la littérature sur la relation de l'occlusion avec les troubles de l'ATM.	• Il existe un consensus dans les études de cas que la présence et la gravité de l'arthrose des ATMs est associée à une perte de support molaire. Cependant ce sont des études qui ne prennent pas en compte l'âge des patients et sont de faible niveau de preuve ; • Existence de preuves allant dans le sens d'une association de perte de support molaire postérieur et la fréquence de luxations discales réductibles et myalgies.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Changes in jaw relations, hyoid position, and head posture in complete denture wearers » A. Tallgren and al. (84)	• Axe : I • Étude prospective • Niveau de preuve : 2b • 18 patients (8 M et 10 F de 24 à 69 ans, moyenne à 50.4 ans)	Évaluer les changements de position de l'os hyoïde en corrélation avec les altérations de position de la mandibule à la suite d'une insertion de prothèse complète immédiate.	• Après extraction et insertion des prothèses amovibles complètes bi maxillaires immédiates, une augmentation de la distance moyenne entre l'os hyoïde et le maxillaire est observée correspondant à un abaissement de l'os hyoïde. Les variations antéro-postérieures de l'os hyoïde ne sont pas significatives ; • Au bout de 3 mois de port des prothèses il a été constaté une rotation postérieure mandibulaire accentuant le prognathisme, phénomène dû à la résorption osseuse. Dans le même temps l'os hyoïde se déplace en position antéro-supérieure pour accompagner le déplacement mandibulaire. De ce fait les modifications de position relative de l'os hyoïde par rapport à la mandibule ne sont pas significatives ; • Au bout de 6 mois de port des prothèses, seule la distance moyenne de l'os hyoïde à la symphyse mandibulaire a augmenté de 1,7 mm. Le positionnement antérieur de l'os hyoïde par rapport au maxillaire est significativement associé aux modifications d'inclinaison mandibulaire ; • Un positionnement antérieur et une diminution de l'inclinaison de la mandibule par le jeu de la résorption osseuse sont associées avec une inclinaison postérieure du rachis cervical et une diminution de l'angle cervico-céphalique ; • La position relative de l'os hyoïde au rachis cervical est plus stable que sa position relative au maxillaire ou à la mandibule.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Influence of temporomandibular joint disc displacement on craniocervical posture and hyoid bone position » J. A. An and al. (48)	• Axe : I et II • Étude cas / témoins • Niveau de preuve : 3b • Groupe de 170 F réparties en 3 groupes en fonction des résultats d'IRM des ATMs (position discale normale, luxation discale bilatérale avec réduction et luxation discale bilatérale sans réduction)	Évaluer la posture cranio-cervicale et la position de l'os hyoïde chez des patients traités orthodontiquement et présentant des troubles de l'ATM de type luxation.	• Les patientes, présentant des troubles de l'ATM de type luxation discale, présentent fréquemment une position cranio-cervicale en extension et une Classe II hyperdivergente ; • La position relative de l'os hyoïde au référentiel cranio-facial ne présente pas de différence significative entre chaque groupe présentant des DCM ; • La position relative de l'os hyoïde au référentiel mandibulaire présente des différences significatives selon l'état du disque articulaire : les sujets avec une luxation irréductible présentent un angle gonion / hyoïde / menton diminué par rapport aux patients avec luxation réductible ou position discale normale. De plus la position relative de l'os hyoïde par rapport au gonion diminue avec la sévérité de la luxation ; • Une position cervico-céphalique en extension est significativement corrélée avec un positionnement postérieur et une rotation horaire de la mandibule.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« The impact of oral health on physical fitness » T. Bramantoro and al. (85)	• Axe : I et II • Revue de la littérature • Niveau de preuve : 2a • Sélection de 11 articles	Établir une revue de la littérature afin d'évaluer le lien entre l'état de santé orale et le niveau d'aptitude physique général.	• Une activité masticatoire plus faible, par la diminution du nombre de dents et donc de la proprioception parodontale, semble corrélée à une diminution de la stimulation nerveuse ; • Une diminution du support occlusal, malgré le port de prothèses, a été mise en corrélation avec une diminution de la vitesse à la marche et une diminution de la masse musculaire ; • Un nombre de dents résiduelles faible est un facteur de risque pour la diminution des capacités de maintien de l'équilibre corporel ; • Le système masticatoire, les muscles et le ligament parodontal assurant la proprioception, contribuent à l'équilibre corporel ; • Un édentement peut modifier le référentiel de positionnement maxillo-mandibulaire et ainsi modifier le schéma de contraction des muscles sterno-cléido-mastoïdiens ; • Les édentements sont un marqueur de la diminution des capacités physiques et cognitives.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Troubles posturaux d'origine temporo-mandibulaire : Voies réflexes nociceptives, modèle neurophysiopostural » P. R. Perez (86)	• Axe : I et II • Article pédagogique (revue de la littérature) • Niveau de preuve : 2a	Établir une revue de la littérature des articles impliquants les voies nociceptives de l'ATM dans la régulation posturale.	• Lors d'un déplacement discal un appui condylien répété sur l'attache rétro discale engendre un stress mécanique par surcharge à chaque déglutition ou serrage des arcades. Ce contexte intra articulaire est responsable d'une ostéoarthrite chronique ; • Une anomalie de la position de référence qu'est l'OIM, sera à l'origine d'un trouble de l'ATM de type subluxation condylienne associée à un déplacement discal temporo-mandibulaire ; • Les lésions chroniques des ATMs seront responsables de deux types de réponses neurologiques : ∗ Réflexe d'axone : réponse locale liée à la libération de marqueurs de l'inflammation tels que des résidus de la fragmentation du collagène ou des fibroblastes. La réponse sera supra segmentaire et sensitivo-corticale (douleur consciente) ; ∗ Réflexes posturaux adaptatifs : réflexe nociceptif répétitif entrainant la dystonie musculaire. Les neurones A delta et C transmettant l'information jusqu'au sous-noyau caudal et la formation réticulaire. Le rôle de cette dernière est de coordonner l'activité posturale et motrice ; • Voie efférente manducatrice : réflexe trigémino manducateur : actionne les muscles propulseurs et abaisseurs de la mandibule la positionnant en antéposition ; • Voie efférente oculomotrice : réflexe trigémino oculomoteur : assure une position céphalique adaptative entre deux déglutitions et une antéposition de la mandibule par action des abaisseurs et propulseurs de la mandibule ; • Voie efférente du cou, tronc et membres : réflexe trigémino-moteur, du cou, du tronc et des membres fait intervenir les muscles nucaux, du tronc et des membres afin de développer une posture adaptative entre les déglutitions ; • D'un point de vue clinique, la position statique se voit modifiée par des bascules ou rotations des plans scapulaires et pelviens, torticolis par hypertonie des SCM et en dynamique par des dyskinésies / limitations d'amplitude articulaire.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Correlation between TMD and craniocervical spine pain and mobility : Is the whole body balance TMJ related ? » K. Walczynska-Dragon and al. (50)	• Axe : I et II • Étude cas / témoins • Niveau de preuve : 3b • 60 patients (30 M et 30 F, âgés de 18 à 40 ans) avec DCM, rachialgies et limitation de mouvements cervicaux répartis en un groupe test et un groupe témoins de valeurs égales (n = 30)	Évaluer l'influence d'une thérapie des ATMs chez les patients souffrant de DCM sur les rachialgies et l'amplitude de mouvements cervicaux.	• Après 3 mois de traitement, 78 % des patients du groupe test ne rapportent pas de bruit articulaire, une amélioration du trajet d'ouverture a été constatée chez 28 patients test et chez 24 patients test une amélioration générale de la fonction mandibulaire a été constatée. De plus dans le groupe test une amélioration de la tension musculaire (vers une relaxation) et une absence de douleurs à la palpation ont été constatée. Dans le groupe contrôle, aucune amélioration constatée ; • Pendant le traitement, une diminution des rachialgies fut constatée. Au bout de 3 semaines les douleurs étaient persistantes chez 39 % des patients et au bout de 3 mois de traitement elles n'étaient persistantes que chez 8 % des patients. Pas d'amélioration constatée dans le groupe contrôle ; • Pendant le traitement, une amélioration de l'amplitude de mouvements cervicaux a été constatée, initialement seuls 20 % des patients du groupe test présentaient des valeurs normales à la flexion et au bout de 3 semaines 70 % des patients test présentaient des valeurs normales de flexion. Une amélioration significative a été constatée dans les autres mouvements céphalique par rapport au groupe contrôle ; • Étude permettant de mettre en évidence la corrélation entre les pathologies de l'appareil stomatognathique et l'impact positif de leur traitement sur le rachis cervical.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« The effect of condyle fossa relationships on head posture » S. R. Olmos and al. (49)	• Axe : I et II • Étude de cohorte • Niveau de preuve : 2b • Pool de 51 patients (10 M et 41 F de 13 à 74 ans) avec ATMs symptomatiques.	Quantifier les effets de la modification du rapport condyle / fosse mandibulaire des ATM symptomatiques sur la posture céphalique. La modification / traitement est effectuée par gouttières à port diurne et nocturne.	• Espace rétro discal avant traitement. : 1-5 mm (moyenne à 2 mm) ; post traitement : 1-7 mm (moyenne à 3.67 mm) • L'inclinaison entre les épaules et le méat acoustique externe avant traitement : 1-17 inches (moyenne à 7.78 inches) ; post traitement : 0-8 inches (moyenne à 3.35 inches)*. • Une amélioration du rapport condyle / fosse affecte favorablement la posture cervico-céphalique.

* *Remarque : la mesure est faite en inches car les auteurs ont appliqué une conversion d'échelle et d'unité leur simplifiant les mesures, en accord avec le système métrique de leur nationalité (USA).*

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Prevalence of missing posterior teeth and intraarticular temporomandibular disorders » R. H. Tallents and al. (36)	• Axe : I et II • Étude cohorte comparative • Niveau de preuve : 2b • 82 patients avec ATMs asymptomatiques et 283 patients avec ATMs symptomatiques. Répartition en 4 groupes (1 = asymptomatique et IRM normale ; 2 = asymptomatiques et déplacement discal ; 3 = symptomatiques et IRM normale ; 4 = symptomatiques avec déplacement discal.	Évaluation de la prévalence de l'absence des dents postérieures dans les pathologies intra-auriculaires de l'ATM.	• Augmentation légère mais significative de la prévalence de l'absence de dents postérieures chez les patients ayant des ATMs symptomatiques avec troubles intra articulaires (groupe 4) ; • Établissement d'une corrélation entre l'absence de dents postérieures et le déplacement discal ; • Pas de mise en évidence que le remplacement des dents postérieures préviendrait la survenue des DCM. Mais le non-remplacement serait un facteur de risque des troubles de l'ATM de nature dégénérative.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders : a systematic review » T. C. Chaves and al. (79)	• Axe : II • Revue de la littérature • Niveau de preuve : 2a	Établir une revue de la littérature sur les preuves allant dans le sens d'une association entre un déséquilibre postural statique et les troubles de l'ATM.	• Preuves fortes de modifications posturales cranio-cervicales dans les cas de DCM d'origine musculaire. Peu de risque de biais ; • Preuves modérées de modifications cervicales posturales dans les cas de DCM d'origine articulaire ; • Pas de preuves allant dans le sens d'une absence d'association entre les DCM mixtes et anomalies posturales cranio-cervicales ou anomalies posturales globales en comparaison à des individus avec DCM myogènes ou sans DCM ; • De manière générale, les études sont de piètre qualité méthodologique. Ce phénomène explique la faiblesse du niveau de preuve des études de la revue.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« The relationship between temporomandibular dysfucntion and head and cervical posture » R. A. Matheus and al. (53)	• Axe : II • Étude comparative • Niveau de preuve : 3b • 60 patients (47 F et 13 M, moyenne de 34,2 ans) répartis en deux groupes de 30 individus avec et sans trouble de l'ATM par déplacement discal	Évaluer la possibilité de l'existence d'une corrélation entre un déplacement discal et les paramètres utilisés pour évaluer la position céphalique sur le rachis cervical.	• Pas de différence significative entre les deux groupes (avec ou sans déplacement discal) au regard de l'angle cranio-cervical, C1-C2 et l'os hyoïde ; • Différence significative entre les deux groupes au regard de l'espace C0-C1, mais lien évident avec l'état discal de l'ATM ; • Les auteurs mettent en évidence que le lien entre les troubles cranio-cervicaux et l'état pathologique ou non de l'ATM, serait plus de nature musculaire qu'articulaire ; • Cette étude n'a pas pu mettre en évidence une relation entre les dysfonctions cranio-cervicales et les troubles discaux de l'ATM.
« Influence of dental occlusion on physical fitness decline in a healthy Japanese elderly population » N. Okuyama and al. (66)	• Axe II • Étude de cohorte • Niveau de preuve : 1b • Échantillon de 348 patients (171 M et 177 F, âgés de 71 ans) répartis en 3 groupes selon le nombre de quadrants en occlusion (A : contacts sur 4 quadrants ; B : contacts sur 3 à 1 quadrants ; C : contacts sur 0 quadrant, édentement total)	Étudier le lien entre l'occlusion dentaire et le niveau d'aptitude physique.	• Une perte partielle ou totale de l'occlusion est corrélée à une diminution de la puissance dans les extenseurs de la jambe et à un maintien plus court sur une jambe les yeux fermés en comparaison avec les patients de la Classe A ; • Les auteurs suggèrent que les édentements influent sur la capacité à se maintenir en équilibre ; • Les auteurs suggèrent que la perte d'occlusion partielle ou totale serait un facteur de risque de déclin physique chez les personnes âgées.

ARTICLE	PARAMÈTRES	OBJECTIF	RÉSULTATS
« Postural stability and occlusal status among japanese elderly » X. Song Yu and al. (67)	• Axe : II • Étude rétrospective • Niveau de preuve : 3b • Pool de 87 patients (42 M et 45 F moyenne à 70.5 ans)	Évaluer la relation entre la stabilité posturale et l'état occlusal.	• Les variations posturales sont moindres dans le groupe ayant le plus de dents résiduelles ; • Dans le groupe présentant le plus de dents, les forces occlusales moyennes et les variations posturales sont plus faibles que dans le groupe avec moins de dents ; • La stabilité posturale semblerait meilleure dans le groupe pouvant développer une force occlusale moyenne élevée ; • La stabilité posturale est corrélée au nombre de dents résiduelles ; • Une hypofonction occlusale peut être observée chez les patients ayant des troubles de l'occlusion résultant en une instabilité posturale.
« The effect of tooth loss on body balance control among community dwelling elderly persons » M. Yoshida and al. (58)	• Axe : II • Étude cas / témoins • Niveau de preuve : 3b • Deux échantillons égaux de 35 patients (12 M et 23 F âge médian de 75 ans)	Comparer le contrôle postural chez un échantillon édenté avec un échantillon denté.	• Pas de différence significative dans le test de force de poigne et dans les extenseurs de la jambe ; • Le temps tenu sur une jambe les yeux ouverts était significativement plus faible dans le groupe édenté ; • Sur plateforme stabilométrique les yeux fermés, l'énergie dépensée est plus élevée et la précision nécessaire du contrôle postural est moindre dans le groupe édenté ; • Dans le groupe test pas de différence significative entre le port ou non des prothèses complètes.

3.4. Synthèse des résultats

3.4.1. Axe I : conséquences musculo-articulaires

Position mandibulaire :

Gambade conclut que la perte de calage postérieur modifie la position mandibulaire. Le système stomatognathique se place dans une nouvelle relation dento-dentaire instable. La mandibule est en propulsion, soumise à des mouvements latéraux associés à une diminution de la DVO et une compression temporo-mandibulaire par ascension condylienne dans la fosse mandibulaire. Cette position se met en place sous l'action du muscle ptérygoïdien médial (82).

La modification du référentiel de positionnement maxillo mandibulaire, secondairement aux édentements, a pu être confirmé par la revue de la littérature effectuée par Bramantoro (85).

Lambadakis, dans les cas d'extractions et insertion prothétique immédiate, a mis en évidence, dans la situation initiale, une rotation mandibulaire postérieure et une augmentation de la DVO. Ces modifications se voient progressivement compensées par une rotation mandibulaire antéro-supérieure au cours des deux années suivantes de port des prothèses (83).

Dans une étude similaire de Tallgren, le comportement initial de la mandibule est différent avec une rotation mandibulaire antérieure et une diminution de la DVO (84). Cette différence entre ces deux études peut résider dans le protocole de mesure de la DVO du patient lors des étapes de conception des prothèses et plus particulièrement au moment de l'enregistrement de la relation inter maxillaire. En revanche Tallgren (84) obtient des résultats similaires à ceux de Lambadakis au cours de la première année, analogues à ceux présentés par Lambadakis. La mandibule effectue une rotation postérieure et il a été constaté une accentuation du prognathisme, particulièrement notable au bout de 3 mois. De plus, la position de l'os hyoïde est corrélée aux modifications d'inclinaison mandibulaire et la position relative de l'os hyoïde par rapport au rachis cervical est plus stable que la position relative de l'os hyoïde par rapport au maxillaire ou à la mandibule (84).

Ces auteurs s'accordent donc sur le fait qu'un édentement avec perte de calage postérieur place la mandibule en rotation postérieure. De même que l'os hyoïde suit ce mouvement mandibulaire, démontrant ainsi l'unité du complexe hyo-mandibulaire.

Conséquences musculaires :

L'article de Gambade démontre que lors de l'absence de calage postérieur et donc d'instabilité occlusale, le système stomatognathique nécessitera l'intervention immédiate du muscle ptérygoïdien médial. L'intervention de ce muscle est justifiée par la disparition des boucles de rétro actions proprioceptives normalement assurées par les capteurs desmodontaux des dents postérieures. La mandibule est alors en une position anormale. Ceci est particulièrement notable dans l'activité électromyographique augmentée et dans les cycles fonctionnels irréguliers, le ptérygoïdien médial est en tension dysfonctionnelle. L'activité du ptérygoïdien médial est para fonctionnelle. (82).

Dans la revue de la littérature de Seligman, il a été mis en évidence une association entre la perte de support molaire et les myalgies voire parfois les luxations discales réductibles (31).

Selon ces auteurs, une instabilité mandibulaire par la perte de calage postérieure serait donc responsable d'une activité musculaire dysfonctionnelle. Cette dysfonction pouvant à son tour causer des dysfonctionnements cranio-mandibulaire.

Conséquences intra articulaires, dysfonctions cranio-mandibulaires :

D'après Gambade, la proprioception mandibulaire est modifiée par la disparition des capteurs desmodontaux. Cette disparition secondaire à une perte de calage postérieur nécessitera la prise en charge de la proprioception par les capteurs contenus au sein de l'attache rétro-discale de l'ATM et des capteurs contenus dans les tendons des muscles de l'appareil manducateur. Ces derniers sont sursollicités par rapport à l'état physiologique, le système neuromusculaire est dépassé (82).

Ainsi Perez conclut qu'un appui condylien répété au moment du serrage dentaire entraîne un stress mécanique. Celui-ci est responsable d'une pathologie de contrainte et d'un remodelage adaptatif des surfaces articulaires chondrales en adaptation aux surcharges normalement absorbées par le disque. Perez ajoute également que la perte d'une OIM stable comme position de référence mandibulaire est à considérer comme une anomalie à l'origine de troubles de l'ATM de type subluxation condylienne associée à un déplacement discal temporo-mandibulaire (86).

Une partie de ces résultats ont pu être confirmés dans la revue de la littérature de Seligman et Coll où la perte de support molaire peut être associée à la présence et à la gravité de pathologies dégénératives, type arthrose, des ATMs. Ces auteurs ont pu également mettre en évidence qu'il existe des preuves de l'association de la perte de support molaire postérieur avec les luxations discales réductibles et les DCM myalgiques (31).

De même Tallents et coll ont pu mettre en évidence une augmentation significative de la prévalence d'absence de dents postérieures chez les patients souffrant d'ATMs symptomatiques, en particulier chez les patients avec luxations discales. Il n'a pas été possible de mettre en évidence que le remplacement des dents postérieures préviendrait la survenue des DCM, mais le non-remplacement des dents postérieures serait un facteur de risque d'évolution des DCM dégénératives (36).

Le comportement de l'os hyoïde et ses modifications de position dans les cas de DCM ont été étudié par An et coll. Il n'existe pas de variations significatives de position relative de l'os hyoïde par rapport aux références cranio-faciales, que le patient souffre de luxation discale ou non. En revanche la position relative de l'os hyoïde par rapport à la mandibule est corrélée à l'état discal de l'ATM. Plus la luxation tend vers l'irréductibilité, plus l'os hyoïde se place en caudal, et la distance entre le gonion et l'os hyoïde augmente (48).

À l'inverse la littérature s'est intéressée aux modifications intra articulaires à la suite de traitement des DCM. Olmos et coll ont effectué une étude évaluant les modifications du rapport condyle fosse chez les patients traités pour DCM. Une corrélation a été trouvée entre l'augmentation de l'espace rétro-discal et une amélioration de la symptomatologie, en particulier au niveau de la tension musculaire et une absence de douleur à la palpation musculaire (49).

Des résultats similaires ont été mis en évidence par Walczynska-Dragon, une amélioration, chez 78 % des patients, des bruits articulaires et du trajet d'ouverture mandibulaire ont pu être constatées, en plus d'une amélioration de la symptomatologie algique musculaire (50).

D'après ces études l'absence de calage postérieure serait donc un facteur de risque de survenue de luxation discale. La corrélation entre la perte du calage postérieur et les pathologies dégénératives de l'ATM est plus floue. L'os hyoïde voit sa position relative modifiée en fonction de l'état intra articulaire des ATMs témoignant de la grande adaptabilité du complexe hyo-mandibulaire.

Un traitement par prothèse de la perte de calage postérieur ne permettrait pas de prévenir la survenue des DCM, mais le non-remplacement serait un facteur de risque de survenue des DCM dégénératives. Parallèlement ces études ont pu mettre en évidence que le traitement des DCM améliore la symptomatologie musculaire et intra articulaire.

3.4.2. Axe II : conséquences posturales

Dysfonction cranio-mandibulaire, position mandibulaire et posture

L'article de Perez permet de mettre en lumière les mécanismes neurologiques se mettant en place à la suite de la perte du calage postérieur. La mandibule prend une position anormale où le condyle sera en appui répété sur l'attache rétro discale. De ce stress mécanique survient un stress chimique par la libération de molécules signal de l'inflammation issues de la matrice collagénique extra cellulaire. De cette inflammation, différentes réponses neurologiques se mettent en place expliquant la mise en place de DCM en corrélation avec des troubles posturaux : réflexe postural adaptatif (voie neuronale jusqu'à la formation réticulaire de coordination posturale et motrice) ; voie efférente manducatrice ou réflexe trigémino-manducateur (actionnant les muscles propulseurs et abaisseurs de la mandibule, la positionnant en antépulsion) ; voie efférente oculomotrice ou réflexe trigémino oculomoteur (assurant une position céphalique adaptative entre deux déglutitions et une antéposition de la mandibule par action des abaisseurs de la mandibule) ; voie efférente du cou, tronc et membres ou réflexe trigémino-moteur du cou, du tronc et des membres faisant intervenir les muscles nucaux, du tronc et des membres afin de développer une posture adaptative entre les déglutitions (86).

L'importance des adaptations posturales dans les cas de patients souffrant de DCM a fait l'objet d'une revue de littérature réalisée par Chaves et coll. Le niveau de preuve est élevé en faveur d'une corrélation entre des adaptations posturales cranio-cervicales et les DCM d'origines musculaires. Le niveau de preuve est modéré en faveur de modifications posturales cervicales dans le cas de DCM intra articulaires, le risque de biais est également modéré. Et aucune preuve, allant dans le sens d'une absence d'association entre les DCM mixtes et anomalies posturales cranio-cervicales ou globales, en comparaison à des individus avec DCM myogènes ou sans DCM (79).

Les modifications posturales dans les cas de DCM ont été étudiées par An et coll. Ils décrivent une position cranio-cervicale en extension et un profil de classe II hyperdivergent chez les patients présentant des troubles l'ATM de type luxation discale. De plus une position d'extension cervico-céphalique est significativement corrélée avec un positionnement postérieur et une rotation antérieure de la mandibule (48). Dans l'étude de Tallgren des résultats opposés ont pu être mis en évidence, une rétroposition du rachis cervical et une diminution de l'angle cranio-cervical sont corrélées avec un positionnement antérieur et une rotation postérieure de la mandibule (84). La différence de résultat entre ces deux études vient

probablement du fait que Tallgren étudie l'effet de l'insertion de prothèses immédiates. La comparaison de ces deux études reste néanmoins intéressante dans la démonstration de modification de posture cervicale en conséquence de modification de position mandibulaire. Une rotation antérieure de la mandibule est associée avec une extension et inversement une rotation postérieure est associée à une flexion rachidienne.

Dans l'étude de la relation entre l'os hyoïde, C1-C2 et l'angle cranio-cervical, Mattheus et coll ont déterminé qu'il n'existe pas de différence significative entre les patients présentant des troubles de l'ATM avec déplacement discal et les patients sans trouble de l'ATM. Une différence significative a pu être mise en évidence entre ces deux groupes pour l'angle C0-C1 et l'os hyoïde sans avoir pu déterminer s'il existait un lien avec l'état pathologique des ATMs. Cependant les auteurs concluent que la relation entre les ATMs et les troubles cranio-cervicaux seraient plus de nature musculaire qu'articulaire (53). Ce sont des résultats en accord avec ceux présentés dans l'axe I.

À l'inverse la littérature s'est intéressée aux modifications posturales à la suite de traitement des DCM. Lorsque les patients reçoivent une thérapie de réduction de leur DCM il a été constaté, dans l'étude de Olmos et coll, une amélioration de l'inclinaison du rachis cervical, le patient se tient donc plus droit (49). Walczynska-Dragon et coll confirment une amélioration significative de l'amplitude des mouvements cervicaux chez 70 % des patients, mais aussi des rachialgies chez 82 % des patients lors de la réduction de leur DCM (50).

Occlusion, édentement et posture

Pour Song Yu et coll, la stabilité posturale est meilleure chez les patients pouvant développer le plus de forces occlusales moyennes, les variations posturales sont plus faibles chez les patients ayant le plus de dents résiduelles et une hypofonction occlusale peut être observée chez les patients ayant des troubles de l'occlusion ce qui résulte en une instabilité posturale (67).

Ainsi, selon Okuyama et coll, la perte partielle ou totale de l'occlusion est corrélée à une durée de maintien debout sur une seule jambe et les yeux fermés, plus courte que pour un patient denté. La perte de l'occlusion partielle ou totale est donc un facteur de risque de déclin physique (66).

En cohérence avec ces résultats, Bramantoro et coll ont démontré que le faible nombre de dents résiduelles et donc la diminution des capteurs desmodontaux disponibles est un facteur de risque pour le maintien de l'équilibre corporel par la diminution de la vitesse de la marche et la diminution de la masse musculaire, que le patient soit appareillé ou non. Ceci s'explique par le système stomatognathique recrutant les propriocepteurs de la musculature manducatrice à défaut de capteur desmodontaux. La modification du référentiel de positionnement maxillo-mandibulaire, peut modifier les schémas de contraction des muscles du cou et notamment le sterno-cléido-mastoïdien. De plus, avec la diminution du nombre de capteurs desmodontaux on constate une diminution de la stimulation nerveuse qui expliquerait un déclin cognitif plus marqué chez les patients ayant moins de dents (85).

Cependant, pour Yoshida et coll, il n'existe aucune différence significative lors d'un test de force sur les extenseurs de la jambe ou de la poigne chez un échantillon denté ou édenté. En revanche, entre ces deux mêmes groupes le temps tenu sur une jambe les yeux ouverts est plus court chez l'échantillon édenté. Sur plateforme de stabilométrie les yeux fermés, l'énergie dépensée au maintien en équilibre est plus élevée et la précision du contrôle postural est plus faible dans l'échantillon édenté. Dans le groupe édenté, pas de différence significative que le patient porte ou non ses prothèses (58). Les résultats de ces tests posturaux sont cohérents avec les résultats des trois articles précédents.

4. Discussion

Méthodologie, niveau de preuve de la littérature

La problématique principale que nous avons pu rencontrer au cours de ce travail est inhérente à la littérature. La littérature reste très générique sur le lien entre l'appareil manducateur et le système postural. Dans le meilleur des cas la littérature traite du lien entre un édentement complet et la posture, ou du port de prothèses complètes avec la posture, ou encore du lien entre la posture et les paramètres occlusaux.

La littérature à haut niveau de preuve, comme les revues de littérature, soulève presque systématiquement les problématiques de l'étude de la posture en lien avec le système stomatognathique : le faible niveau de preuve, la faiblesse méthodologique et la présence trop importante de biais (33,54,55,78,87). Ces problématiques qualitatives des études sont le paramètre le plus important empêchant d'aboutir à un consensus.

Les revues de la littérature mettent en avant que les techniques d'exploration posturales (plateforme stabilométrique notamment) ne sont pas adaptées ou sont incorrectement utilisées dans des situations test mal contrôlées. Il en résulte des fluctuations dans les résultats concernant la détection du lien entre le système stomatognathique et la posture (32,81).

Parmi les biais nous retiendrons que les capacités d'adaptation des deux systèmes sont souvent négligées, malgré la connaissance des auteurs de l'existence des circuits d'adaptation, le plus souvent parce que ce sont des phénomènes difficilement quantifiables en situation test. D'autant que la tendance est vers une intervention du capteur odonto-stomatognathique lorsque les autres capteurs princeps sont dépassés et donc très dépendant de l'environnement dans lequel évolue le corps (81).

Étendue des édentements

Nous avons évoqué les édentements bilatéraux placés postérieurement aux dents naturelles résiduelles selon la classification de Kennedy, ce sont les édentements de classe I (88), le calage postérieur est absent dans ces configurations. De manière générale il est important de garder à l'esprit que plus les édentements postérieurs sont importants, plus l'occlusion sera instable et les conséquences de la perte des dents postérieures seront importante (usures, mobilités, etc.) (28).

Lorsqu'il est question d'édentement postérieur il est possible d'appliquer le concept d'arcade courte. Il est question d'arcade courte lorsque seules les prémolaires subsistent en fin d'arcade (89). Il est aussi important de noter que statistiquement les dents le plus souvent absentes sont les deuxièmes molaires puis les premières molaires (89), dents qui sont considérées comme la clé de l'occlusion (2). Le concept d'arcade courte pose la question de déterminer à partir de quelle étendue d'édentement les effets négatifs de celui-ci se feront sentir.

Pour Hattori il n'y a pas de preuve dans la littérature que le concept d'arcade courte produit un stress mécanique sur les ATMs par surpression. De même, les dents résiduelles sont aptes à supporter les forces occlusales malgré l'augmentation des forces occlusales moyennes sur la dent la plus distale, à chaque disparition de molaire. Les auteurs de cette étude suggèrent de plus, qu'en arcade réduite, la composante neuromusculaire du système stomatognathique est capable de réguler les forces occlusales appliquées en évitant les surcharges occlusales et en contrôlant la force maximale développée (90).

Le choix thérapeutique de l'arcade courte peut donc assurer la stabilité occlusale. Les prothèses partielles restaurant les deux dernières dents n'améliorent pas significativement l'efficacité de la mastication ou ne préviennent pas la survenue des DCM en comparaison avec l'abstention thérapeutique (35,36). Plutôt que le nombre de dents c'est la fonction mandibulaire qui sera importante au long terme sur la survenue des DCM. Cependant la restauration de la fonction mandibulaire n'est pas non plus efficace dans la prévention des DCM (36). Il semblerait que les patients féminins et jeunes ayant des édentements répartis sur plusieurs quadrants sont eux a risque de développer des DCM (27).

Une étude de Champion et Fratta a permis de déterminer qu'à partir de 3 dents absentes la restauration prothétique est indiquée (91). Une étude de Olley corrobore ces résultats en concluant que la réhabilitation est inévitable lorsque le patient tombe en dessous de 12 unités fonctionnelles occlusales (89).

DCM et posture

Lorsqu'un lien entre le système stomatognathique et le système postural est recherché, la littérature prend souvent en compte l'état pathologique des ATMs.

Encore une fois, la littérature n'est pas en mesure d'établir un consensus formel du fait de la pauvreté méthodologique, du niveau de preuve trop faible des études ou de méthodes d'exploration non pertinentes (32,33,78). Il est donc difficile de valider formellement le lien entre le système stomatognathique, les douleurs cranio-faciales et le rachis cervical (54).

D'une part certaines études concluent qu'il n'a pas été possible d'établir un lien entre les DCM algiques et la posture céphalique (87) ou corporelle (32,55,78).

D'autre part, certaines études ont permis de mettre en évidence qu'il existe une différence significative dans le port de la tête chez les patients souffrant de DCM d'origine musculaire. Mais la différence est trop faible pour avoir des implications cliniques (32,92). Des résultats similaires ont été mis en avant par Strini, où la posture présente des variations en fonction de l'état du système stomatognathique, en particulier chez les patients souffrants de DCM (51). Ces individus présentent plus souvent des asymétries posturales telles que la chute d'une épaule par rapport à l'autre, une asymétrie des plis de la taille ou une inclinaison du plan pelvien, symptômes d'un syndrome postural (57), et associées à des rachialgies cervicales (47). Les rachialgies cervicales ont de même été mises en corrélation avec la stabilité posturale (57).

La prise en charge posturale des DCM associée à une prise en charge classique serait une stratégie thérapeutique efficace, et tout particulièrement dans les DCM d'origine musculaire (52). Il a également été constaté que la position céphalique se modifie antérieurement à la situation initiale lors de la réduction des algies par cales de désocclusion (51).

Le niveau de preuve est haut en faveur d'un lien anatomique et biomécanique entre le système postural et stomatognathique (33,54). Un trouble survenant soit dans la région scapulaire ou dans la région des ATMs se répercutera sur l'autre du fait de la grande proximité et du lien anatomique direct (33). Il semblerait que la tendance des études serait vers l'existence d'un lien clinique, malgré les difficultés d'enregistrement et quantification de ce lien, dû à la complexité inhérente et du caractère multifactoriel des DCM. Cette difficulté est d'autant plus accrue chez les patients présentant une DCM et un trouble postural, où il n'est pas aisé de distinguer le symptôme de l'étiologie (54). Cette réflexion va dans le sens d'une stratégie pluridisciplinaire pour la prise en charge des DCM (33).

Effet des prothèses sur la posture

L'effet postural des prothèses a été pris en compte dans la littérature mais exclusivement dans le cas de patients édentés complet. L'intérêt est de savoir si les patients porteurs de prothèses présentent une modification de leur contrôle postural lors du port de leurs prothèses par rapport à lorsqu'ils ne les portent pas.

Une étude a permis de déterminer que les patients porteurs de prothèses complètes, de longue date, par rapport aux patients dentés, présentent une diminution de l'activité électromyographique et une diminution de la densité musculaire des muscles masséter et ptérygoïdien médial et latéral. Ce phénomène serait imputable à la modification de la proprioception mandibulaire, moins précise du fait de la perte des capteurs desmodontaux (93). Ces résultats sont en adéquation avec ceux présentés dans une autre étude où les auteurs ont comparé l'activité électromyographique de muscles posturaux lors de mouvements de la vie courante chez des patients dentés et édentés. Il a été conclu que le support occlusal est corrélé avec l'augmentation et la modification de séquence d'activation de l'activité électromyographique des muscles posturaux étudiés (94).

Ainsi il semblerait que les patients édentés complets aient un meilleur contrôle postural lors du port de leurs prothèses, que ce soit en statique ou en dynamique lors d'enregistrement à la marche, les prothèses complètes améliorent la stabilité posturale des patients (95). Le lien entre la stabilité posturale statique est significativement corrélée aux capacités masticatoires en particulier chez les sujets masculins porteurs de prothèses complètes. Ce phénomène n'est pas corrélé à la qualité des prothèses mais plutôt aux capacités physiques du patient témoignant des capacités d'adaptation du système stomatognathique (96).

Bien que certaines études s'accordent sur le fait que la perte de dent est corrélée à un déclin de la qualité du contrôle postural, ces études n'ont pas pu mettre en évidence une différence significative dans le contrôle postural chez les patients dentés qu'ils soient ou non porteurs de prothèses complètes. Selon ces auteurs la perte du ligament parodontal et les capteurs de la proprioception seraient plus important comme facteur de risque pour le déclin du contrôle postural (58,97).

Localement, lors de l'insertion de prothèses complètes immédiates et sur une évolution de trois mois, une étude a mis en évidence des variations individuelles chez les sujets étudiés. Les variations consistent en une diminution de l'angulation cranio cervicale et une rétroposition rachidienne et sont associées aux variations d'inclinaison mandibulaire et donc à considérer comme une adaptation à la nouvelle position mandibulaire. Ce sont des résultats à interpréter avec prudence néanmoins car non représentatifs de la moyenne sur l'ensemble de l'échantillon étudié (84).

Conclusion

L'odontologiste doit être conscient que l'appareil manducateur est un acteur de l'équilibre postural du corps. Il se doit de comprendre le rôle de capteur postural de l'appareil manducateur, quelles peuvent en être les dysfonctions et comment les traiter si celles-ci rentrent dans son cadre de compétence.

Ainsi, même si la problématique de la posture équilibrée peut sembler lointaine à la thérapeutique prothétique, elle ne doit pas être négligée. Au cours de ce travail nous avons essayé de démontrer que les édentements bilatéraux postérieurs sont une des causes de perturbations posturales.

La revue de la littérature réalisée nous a permis de confirmer le lien anatomique, neurologique par le V3 et fonctionnel par le biais des chaînes posturales, entre l'appareil manducateur et le système postural. En revanche il n'y a, dans la littérature, pas de consensus sur le rôle de l'appareil manducateur comme capteur postural d'un point de vue clinique. La raison principale réside dans un nombre d'études trop faibles à ce sujet. Les techniques actuelles ne sont pas assez efficaces, pour détecter formellement la rôle postural clinique de l'appareil manducateur et devraient être mises en œuvre dans des conditions expérimentales nécessitant plus de rigueur.

Cependant la réduction des édentements de classe I par prothèse amovible doit suivre les protocoles classiques, afin de réhabiliter fonctionnellement le patient. Le travail de l'odontologiste résidera principalement à mener rigoureusement la conception prothétique, tout en restant à l'écoute de son patient. Le travail postural, si besoin il y a, devra se faire en coopération avec les équipes de kinésithérapie, ostéopathie et de podologie.

Bibliographie

1. Orthlieb J-D. Gnathologie fonctionnelle. Rueil-Malmaison: CdP; 2010.

2. Duminil G, Laplanche O, Carlier J-F, Ré J-P, Simonet P, Orthlieb J-D. L'occlusion. Paris: Espace I.d; 2013.

3. Lecaroz P. Système stomatognathique et système postural: les dents de l'homme debout. Montpellier: Sauramps médical; 2010.

4. Orthlieb J-D, Darmouni L, Pedinelli A, Jouvin J. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. EMC-Med Buccale. 2013;(Article 28-160-B-10):1-11.

5. Okeson JP. Evolution of occlusion and temporomandibular disorder in orthodontics: Past, present, and future. Am J Orthod Dentofacial Orthop. mai 2015;147(5):S216-23.

6. Kamina P, Martinet C, Gouazé A. Anatomie clinique. Tome 2. Paris: Maloine; 2013.

7. Amigues J-P. Le système stomatognathique: concept odontologique, concept ostéopathique. Montpellier: Sauramps médical; 2004.

8. Berichard. Travail personnel, Muscles extrinsèques de la langue, Anatomie humaine [Internet]. Disponible sur: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4504849

9. Laurentjoye M, Ella B, Caix P. Anatomie Tête et Cou. Ed 2013. Mérignac: Copymédia; 2012.

10. Gray H. Anatomy of the Human Body. 20e éd. Philadelphie and New York: Lea and Febiger; 1918.

11. Toubol J-P, Duminil G, Orthlieb J-D. L'Occlusodontie au quotidien. Paris; Milan; Barcelone: Masson; 1996.

12. Pratiques en posturologie: en hommage à Bernard Weber. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2017.

13. Bricot B. La reprogrammation posturale globale. Montpellier: Sauramps médical; 2013.

14. Gagey P-M, Weber B. Posturologie: régulation et dérèglements de la station debout. Issy-les-Moulineaux: Masson; 2005.

15. Clauzade M-A, Clauzade N, Ouhioun J-L, Vallier G, Thomas H, Vals M-P, et al. Le capteur mandibulo-spinal. 2016.

16. Fougeront N, Garnier B, Fleiter B. Automatismes de l'appareil manducateur et fonctions cervicales connexes (2e partie). Médecine Buccale Chir Buccale. oct 2014;20(4):253-61.

17. Miles TS. Postural control of the human mandible. Arch Oral Biol. avr 2007;52(4):347-52.

18. Zafar H, Alghadir AH, Iqbal ZA. Effect of jaw functional status on neck muscle endurance. Arch Oral Biol. mai 2019;101:30-3.

19. Tingey EM, Buschang PH, Throckmorton GS. Mandibular rest position: A reliable position influenced by head support and body posture. Am J Orthod Dentofacial Orthop. déc 2001;120(6):614-22.

20. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. Neurosci Lett. févr 2004;356(3):228-30.

21. Alghadir AH, Zafar H, Iqbal ZA. Effect of tongue position on postural stability during quiet standing in healthy young males. Somatosens Mot Res. 3 juill 2015;32(3):183-6.

22. Struyf-Denys G. Les Chaînes musculaires et articulaires. Bruxelles: Institut des Chaînes Musculaires et des Techniques G.D.S.; 1991.

23. Myers T, Gadet P, Chambers G, Maizels D, Wilson PD. Anatomy trains: les méridiens myofasciaux en thérapie manuelle. 2018.

24. Le Gall MG, Lauret J-F. La fonction occlusale: implications cliniques. Rueil-Malmaison: Éd. CdP; 2011.

25. Woisard-Bassols V, Puech M, Heuillet-Martin G. La réhabilitation de la déglutition chez l'adulte: le point sur la prise en charge fonctionnelle. Marseille: Solal; 2011.

26. Okamoto N, Tomioka K, Saeki K, Iwamoto J, Morikawa M, Harano A, et al. Relationship Between Swallowing Problems and Tooth Loss in Community-Dwelling Independent Elderly Adults: The Fujiwara-Kyo Study. J Am Geriatr Soc. mai 2012;60(5):849-53.

27. Wang MQ, Xue F, He JJ, Chen JH, Chen CS, Raustia A. Missing Posterior Teeth and Risk of Temporomandibular Disorders. J Dent Res. oct 2009;88(10):942-5.

28. Sarita PTN, Kreulen CM, Witter DJ. A Study on Occlusal Stability in Shortened Dental Arches. Int J Os Prosthodont. 2003;16(4):7.

29. Abduo J, Lyons K. Clinical considerations for increasing occlusal vertical dimension: a review: Increasing occlusal vertical dimension. Aust Dent J. mars 2012;57(1):2-10.

30. Atkinson HF, Shepherd RW. Masticatory movement in the absence of teeth in man. Arch Oral Biol. juill 1973;18(7):855-60.

31. Seligman DA, Pullinger AG. The role of intercuspal occlusal relationships in temporomandibular disorders: a review. J Craniomandib Disord Facial Oral Pain. 1991;5(2):96-106.

32. Manfredini D, Castroflorio T, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for: occlusion, posture, and temporomandibular disorders. J Oral Rehabil. juin 2012;39(6):463-71.

33. Khan MT, Verma SK, Maheshwari S, Zahid SN, Chaudhary PK. Neuromuscular dentistry: Occlusal diseases and posture. J Oral Biol Craniofacial Res. sept 2013;3(3):146-50.

34. Reissmann D, Anderson G, Heydecke G, Schiffman E. Effect of Shortened Dental Arch on Temporomandibular Joint Intra-articular Disorders. J Oral Facial Pain Headache. juill 2018;32(3):329-37.

35. Reissmann DR, Heydecke G, Schierz O, Marré B, Wolfart S, Strub JR, et al. The randomized shortened dental arch study: temporomandibular disorder pain. Clin Oral Investig. déc 2014;18(9):2159-69.

36. Tallents RH, Macher DJ, Kyrkanides S, Katzberg RW, Moss ME. Prevalence of missing posterior teeth and intraarticular temporomandibular disorders. J Prosthet Dent. janv 2002;87(1):45-50.

37. Dupas P-H. Nouvelle approche du dysfonctionnement cranio-mandibulaire: du diagnostic à la gouttière. Paris: Éditions CdP; 2005.

38. Clauzade M, Marty J-P. Ortho posturodontie. Perpignan: S.E.O.O; 1998.

39. Weber P, Corrêa ECR, Bolzan G de P. Relationship between craniocervical posture, mandible and hyoid bone and influence on alimentary functions. :8.

40. Korbmacher H, Eggers-Stroeder G, Koch L, Kahl-Nieke B. Correlations between Anomalies of the Dentition and Pathologies of the Locomotor System?a Literature Review. J Orofac Orthop Kieferorthop□die. 1 mai 2004;65(3):190-203.

41. Winnberg A, Pancherz H, Westesson P-L. Head posture and hyo-mandibular function in man. Am J Orthod Dentofacial Orthop. nov 1988;94(5):393-404.

42. Ohmure H, Miyawaki S, Nagata J, Ikeda K, Yamasaki K, Al-Kalaly A. Influence of forward head posture on condylar position. J Oral Rehabil. nov 2008;35(11):795-800.

43. Kibana Y, Ishijima T, Hirai T. Occlusal support and head posture. J Oral Rehabil. janv 2002;29(1):58-63.

44. Shimazaki T. The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. Eur J Orthod. 1 oct 2003;25(5):457-63.

45. Gokce HS, Gokce SM, Akin E, Bengi O. Effects of complete denture wearing on the head posture and posterior airway space: A cephalometric study†. J Dent Sci. mars 2011;6(1):6-13.

46. Bergamini M, Pierleoni F, Gizdulich A, Bergamini C. Dental Occlusion and Body Posture: A Surface EMG Study. CRANIO®. janv 2008;26(1):25-32.

47. Kharrat O, Zahar M, Aloulou I, Dziri C, Lebib S, Miri I, et al. Rachialgies et dysfonction de l'appareil manducateur. J Réadapt Médicale Prat Form En Médecine Phys Réadapt. mars 2014;34(1):10-6.

48. An J-S, Jeon D-M, Jung W-S, Yang I-H, Lim WH, Ahn S-J. Influence of temporomandibular joint disc displacement on craniocervical posture and hyoid bone position. Am J Orthod Dentofacial Orthop. janv 2015;147(1):72-9.

49. Olmos SR, Kritz-Silverstein D, Halligan W, Silverstein ST. The Effect of Condyle Fossa Relationships on Head Posture. CRANIO®. janv 2005;23(1):48-52.

50. Walczyńska-Dragon K, Baron S, Nitecka-Buchta A, Tkacz E. Correlation between TMD and Cervical Spine Pain and Mobility: Is the Whole Body Balance TMJ Related? BioMed Res Int. 2014;2014:1-7.

51. Strini PJSA, Machado NA de G, Gorreri MC, Ferreira A de F, Sousa G da C,

Fernandes Neto AJ. Postural evaluation of patients with temporomandibular disorders under use of occlusal splints. J Appl Oral Sci. oct 2009;17(5):539-43.

52. Wright EF, Domenech MA, Fischer JR. Usefulness of posture training for patients with temporomandibular disorders. J Am Dent Assoc. févr 2000;131(2):202-10.

53. Matheus RA, Ramos-Perez FM de M, Menezes AV, Ambrosano GMB, Haiter-Neto F, Bóscolo FN, et al. The relationship between temporomandibular dysfunction and head and cervical posture. J Appl Oral Sci. juin 2009;17(3):204-8.

54. Olivo SA, Magee DJ, Parfitt M. The Association Between the Cervical Spine, the Stomatognathic System, and Craniofacial Pain: A Critical Review. J Orofac Pain. 2005;20(4):18.

55. Rocha CP, Croci CS, Caria PHF. Is there relationship between temporomandibular disorders and head and cervical posture? A systematic review. J Oral Rehabil. nov 2013;40(11):875-81.

56. Alghadir A, Zafar H, Whitney SL, Iqbal Z. Effect of chewing on postural stability during quiet standing in healthy young males. Somatosens Mot Res. 3 avr 2015;32(2):72-6.

57. Ries LGK, Bérzin F. Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. Braz Oral Res. déc 2008;22(4):378-83.

58. Yoshida M, Kikutani T, Okada G, Kawamura T, Kimura M, Akagawa Y. The Effect of Tooth Loss on Body Balance Control Among Community-Dwelling Elderly Persons. Int J Prosthodont. 2008;22(2):5.

59. Maeda N, Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF, Forgione AG, Yokoyama A. Effects of Experimental Leg Length Discrepancies on Body Posture and Dental Occlusion. CRANIO®. juill 2011;29(3):194-203.

60. Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF, Forgione AG, Hirayama H, Kawasaki T, et al. Examination of the Relationship Between Mandibular Position and Body Posture. CRANIO®. oct 2007;25(4):237-49.

61. Maurer C, Stief F, Jonas A, Kovac A, Groneberg DA, Meurer A, et al. Influence of the Lower Jaw Position on the Running Pattern. Alikhani M, éditeur. PLOS ONE. 13 août 2015;10(8):e0135712.

62. Decocq P, Sequeira H, Bocquet E, Honoré J. Somesthésie mandibulaire et posture anti-gravitaire : étude stabilométrique des effets de cales de désocclusion. Neurophysiol Clin Neurophysiol. nov 2014;44(5):507-8.

63. Gangloff P, Louis J-P, Perrin PP. Dental occlusion modi®es gaze and posture stabilization in human subjects. Neurosci Lett. 2000;4.

64. Ohlendorf D, Seebach K, Hoerzer S, Nigg S, Kopp S. The effects of a temporarily manipulated dental occlusion on the position of the spine: a comparison during standing and walking. Spine J. oct 2014;14(10):2384-91.

65. Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Cirer-Sastre R, Corbi F, Burtscher M. The Influence of Dental Occlusion on Dynamic Balance and Muscular Tone. Front Physiol. 31 janv 2020;10:1626.

66. Okuyama N, Yamaga T, Yoshihara A, Nohno K, Yoshitake Y, Kimura Y, et al. Influence of dental occlusion on physical fitness decline in a healthy Japanese elderly population. Arch Gerontol Geriatr. mars 2011;52(2):172-6.

67. Song-Yu X, Rodis OMM, Ogata S, Can-Hu J, Nishimura M, Matsumura S. Postural stability and occlusal status among Japanese elderly: Postural stability and occlusal status. Gerodontology. juin 2012;29(2):e988-97.

68. Perinetti G. Dental occlusion and body posture: No detectable correlation. Gait Posture. oct 2006;24(2):165-8.

69. Perinetti G, Contardo L, Biasati AS, Perdoni L, Castaldo A. Dental malocclusion and body posture in young subjects: A multiple regression study. Clinics. 2010;65(7):689-95.

70. Isaia B, Ravarotto M, Finotti P, Nogara M, Piran G, Gamberini J, et al. Analysis of Dental Malocclusion and Neuromotor Control in Young Healthy Subjects through New Evaluation Tools. J Funct Morphol Kinesiol. 14 janv 2019;4(1):5.

71. März K, Adler W, Matta R-E, Wolf L, Wichmann M, Bergauer B. Can different occlusal positions instantaneously impact spine and body posture?: A pilot study using rasterstereography for a three-dimensional evaluation. J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopädie. mai 2017;78(3):221-32.

72. Perillo L, Femminella B, Farronato D, Baccetti T, Contardo L, Perinetti G. Do malocclusion and Helkimo Index ≥5 correlate with body posture?: malocclusion, Helkimo Index and body posture. J Oral Rehabil. avr 2011;38(4):242-52.

73. Baldini A, Nota A, Tripodi D, Longoni S, Cozza P. Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. Clinics. 28 janv 2013;68(1):45-9.

74. Marini I, Gatto MR, Bartolucci ML, Bortolotti F, Alessandri Bonetti G, Michelotti A. Effects of experimental occlusal interference on body posture: an optoelectronic stereophotogrammetric analysis. J Oral Rehabil. juill 2013;40(7):509-18.

75. Scharnweber B, Adjami F, Schuster G, Kopp S, Natrup J, Erbe C, et al. Influence of dental occlusion on postural control and plantar pressure distribution. CRANIO®. 2 nov 2017;35(6):358-66.

76. Tardieu C, Dumitrescu M, Giraudeau A, Blanc J-L, Cheynet F, Borel L. Dental occlusion and postural control in adults. Neurosci Lett. janv 2009;450(2):221-4.

77. Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Gatterer H, Burtscher M, Pagès T, Viscor G. Dental Occlusion Influences the Standing Balance on an Unstable Platform. Motor Control. oct 2015;19(4):341-54.

78. Department of Medical, Surgical and Health Sciences, University of Trieste, Italy, Dal Borgo B, Perinetti G, Department of Medical, Surgical and Health Sciences, University of Trieste, Italy, Contardo L, Department of Medical, Surgical and Health Sciences, University of Trieste, Italy. Does asymmetry in the stomatognathic system correlate with body posture impairments?: A systematic review. South Eur J Orthod Dentofac Res. 20 sept 2016;3(2):44-51.

79. Chaves TC, Turci AM, Pinheiro CF, Sousa LM, Grossi DB. Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders: a systematic review. Braz J Phys Ther. déc 2014;18(6):481-501.

80. Cuccia A, Caradonna C. The relationship between the stomatognathic system and body posture. Clinics [Internet]. janv 2009 [cité 8 oct 2020];64(1). Disponible sur: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322009000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=en

81. Julià-Sánchez S, Álvarez-Herms J, Burtscher M. Dental occlusion and body balance: A question of environmental constraints? J Oral Rehabil. avr 2019;46(4):388-97.

82. Stéphanie G, Jean-Marie M, Philippe C. Rôle du muscle ptérygoidien médial dans les dysfonctions cranio-mandibulaires. 2006;12:10.

83. Lambadakis J, Karkazis HC. Changes in the mandibular rest position after

removal of remaining teeth and insertion of complete dentures. J Prosthet Dent. juill 1992;68(1):74-7.

84. Tallgren A, Lang BR, Walker GF, Ash MM. Changes in jaw relations, hyoid position, and head posture in complete denture wearers. J Prosthet Dent. août 1983;50(2):148-56.

85. Bramantoro T, Hariyani N, Setyowati D, Purwanto B, Zulfiana AA, Irmalia WR. The impact of oral health on physical fitness: A systematic review. Heliyon. avr 2020;6(4):e03774.

86. Perez PR, Lacour M. Troubles posturaux d'origine temporo-mandibulaire. In Marseille: Solal; 2006. (Posture et équilibre).

87. Pommerol P, Alvarrado C, Rivory R. Relation entre posture cervicale et dysfonctionnement temporo-mandibulaire. Ks Mag. 2018;(594):3.

88. Carr AB, Brown DT. McCracken's removable partial prosthodontics. 2011.

89. Olley RC, Renton T, Frost PM. Observational study investigating tooth extraction and the shortened dental arch approach. J Oral Rehabil. août 2017;44(8):610-6.

90. Hattori Y, Satoh C, Seki S, Watanabe Y, Ogino Y, Watanabe M. Occlusal and TMJ loads in subjects with experimentally shortened dental arches. J Dent Res. juill 2003;82(7):532-6.

91. Fratta C, Champion B, Destruhaut F, Hennequin A. Les concepts d'arcade courte, une alternative aux proble´matiques des prothe`ses partielles adjointes terminales ? 2018;5.

92. Fougeront N, Garnier B, Fleiter B. Dysfonctionnements musculaires douloureux de l'appareil manducateur et dysfonctionnements cervicaux et linguaux connexes (3 e partie). Médecine Buccale Chir Buccale. janv 2015;21(1):11-8.

93. Raustia AM, Salonen MAM, Pyhtinen J. Evaluation of masticatory muscles of edentulous patients by computed tomography and electromyography. J Oral Rehabil. janv 1996;23(1):11-6.

94. Cosme-Trindade DC, Baldisserotto SM, Loss JF, Shinkai RSA. Duration and sequence of muscular activation in dentate individuals and complete denture wearers during simulation of activities of daily living. Eur J Oral Sci. juin 2019;127(3):222-31.

95. Okubo M, Fujinami Y, Minakuchi S. The effect of complete dentures on body balance during standing and walking in elderly people. J Prosthodont Res. janv 2010;54(1):42-7.

96. Moriya S, Notani K, Miura H, Inoue N. Relationship between masticatory ability and physical performance in community-dwelling edentulous older adults wearing complete dentures. Gerodontology. déc 2014;31(4):251-9.

97. Brand C, Bridenbaugh SA, Perkovac M, Glenz F, Besimo CE, Sendi P, et al. The effect of tooth loss on gait stability of community-dwelling older adults. Gerodontology. déc 2015;32(4):296-301.

Annexes

Demande d'autorisation de reproduction iconographique

Stéphane Neige <stephane.neige.cd@gmail.com> 19:30 (il y a 33 minutes)
À webmaster

Bonjour,

Je me permets de vous contacter afin de solliciter votre autorisation afin de reproduire trois illustrations dans l'ouvrage intitulé « Système stomatognathique et système postural » par Pierre Lecaroz, dans le cadre de la rédaction de ma thèse d'odontologie.
Le sujet de mon travail porte sur l'impact musculo-articulaire et postural des édentements avec perte de calage postérieur.
L'iconographie de cet ouvrage m'a été utile dans la compréhension de mon sujet de travail et serait pertinente a son illustration. C'est pourquoi je vous demande votre autorisation afin de les reproduire.

Les illustrations sont les suivantes :

- Figure 15 page 23
- Figure 23 page 34
- Figure 41 page 58

Bien entendu, l'ouvrage sera mentionné dans la bibliographie selon la norme.

Je vous remercie de l'attention que vous porterez à ma demande.

Bien cordialement

NEIGE Stéphane
stephane.neige.cd@gmail.com
0675719608

Fwd: Fwd: Demande d'autorisation de reproduction iconographique Boîte de réception ×

Yves LEFRAND <yves.lefrand@sauramps-medical.fr> 19:45 (il y a 8 minutes)
À moi

Bonjour Monsieur Neige,

je vous confirme notre autorisation pour utiliser les figures cités ci-dessous sous réserve que les éléments de référence de l'ouvrage soient bien mentionnés.

- Figure 15 page 23
- Figure 23 page 34
- Figure 41 page 58

Je reste à votre entière disposition pour toute précision.
Cordialement,
Yves Lefrand.

SAURAMPS MEDICAL
www.livres-medicaux.com
Yves LEFRAND
2 rue Henri Dunant
34090 Montpellier - France
Fixe: +33(0)4.67.63.68.80
Port: +33(0)6.63.59.72.79

-------- Message transféré --------
Sujet : Fwd: Demande d'autorisation de reproduction iconographique
Date : Tue, 27 Apr 2021 08:39:03 +0200
De : Livres Médicaux <webmaster@saurampsmedical.com>
Pour : Yves Lefrand <yves.lefrand@sauramps-medical.fr>, Raphael Dortant <raphael-sauramps.medical@orange.fr>

Editions Maloine
23 Rue de l'École de Médecine
75006 Paris

NEIGE Stéphane
8 rue Françoise Sagan
33320 Le Taillan Médoc
0675719608
Stephane.neige.cd@gmail.com

Objet : Demande d'autorisation de reproduction iconographique

Madame, Monsieur,

Je me permets de vous contacter afin de solliciter votre autorisation afin de reproduire quatre illustrations dans l'ouvrage intitulé « Anatomie clinique, Tome 2, Tête et Cou » 4ème Édition par Pierre Kamina, dans le cadre de la rédaction de ma thèse d'odontologie.

Le sujet de mon travail porte sur l'impact musculo-articulaire et postural des édentements avec perte de calage postérieur.

L'iconographie de cet ouvrage m'a été utile dans la compréhension de mon sujet de travail et serait pertinente a son illustration. C'est pourquoi je vous demande votre autorisation afin de les reproduire.

Les illustrations sont les suivantes :
Figure 6.11 page 92
Figure 6.12 page 93
Figure 6.13 page 93
Figure 6.14 page 94

Bien entendu, l'ouvrage sera mentionné dans la bibliographie selon la norme.

Je vous remercie de l'attention que vous porterez à ma demande

Bien cordialement

NEIGE Stéphane

Re: Demande d'autorisation de reproduction iconographique

Boîte de réception ×

Projets <projets@vigot.fr> 11:19 (il y a 44 minutes)
À Stephane.neige.cd@gmail.com

Monsieur,

Nous accusons réception de votre demande d'autorisation de reproduction iconographique et nous vous en remercions.

Notre auteur, Monsieur Kamina, vous accorde l'autorisation demandée de reproduire les quatre figures dont vous faites la référence dans votre lettre ci-jointe dans le cadre de la rédaction de votre thèse d'odontologie.

Cordialement,
Les Éditions Maloine

Summary [edit]

Description	Muscles extrinsèques de la langue. Anatomie humaine
Date	5 August 2008 (upload date)
Source	Own work
Author	Berichard
Permission (Reusing this file)	Licence multiple

Licensing [edit]

I, the copyright holder of this work, hereby publish it under the following licenses:

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the **GNU Free Documentation License**, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled *GNU Free Documentation License*.

This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported, 2.5 Generic, 2.0 Generic and 1.0 Generic license.

You are free:

- **to share** – to copy, distribute and transmit the work
- **to remix** – to adapt the work

Under the following conditions:

- **attribution** – You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
- **share alike** – If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same or compatible license as the original.

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

NEIGE Stéphane

Thèse pour l'obtention du Diplôme d'État de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Perte de calage postérieur : édentement de classe I, conséquences musculo-articulaires et posturales

Résumé :

But : Un calage postérieur efficace est reconnu comme un des fondamentaux de l'équilibre cranio-mandibulaire et de la stabilité occlusale. La littérature associe d'une part les édentements bilatéraux postérieurs aux dysfonctions temporo-mandibulaire, mais aussi à une position hyo-mandibulaire non physiologique et à des désordres posturaux. Le but de ce travail est de déterminer l'importance musculo-articulaire et posturale du calage postérieur. *Méthode* : Nous avons réalisé une revue de la littérature internationale par recherche d'associations de mots clés sur trois bases de données, PubMed, Science Direct Elsevier et Scopus. *Résultats* : Sur sélection initiale de 112 articles nous avons retenu 15 articles correspondants à nos critères d'inclusion. *Conclusion* : La revue de la littérature a pu mettre en évidence un lien anatomo-fonctionnel et neurologique entre la perte de calage postérieur et les désordres posturaux. Il n'a pas été possible de mettre en évidence un consensus sur l'importance clinique du calage postérieur dans le système postural.

Mots clés :

Posture, Articulation Temporo-mandibulaire, Prothèse amovible partielle, Occlusion dentaire, Édentement partiel

Loss of posterior occlusal support : bilateral missing posterior teeth, musculo-articular and postural consequences

Abstract:

Purpose: Postural wedging is known as a fundamental parameter in cranio-mandibular balance and occlusal stability. Literature associate posterior bilateral tooth loss on one hand with temporo-mandibular disorders, with non-physiological hyo-mandibular position on the other hand and also with postural disorders. Aim of this study is to assess the musculo-articular and postural significance of posterior wedging. *Method*: We conducted a review of international literature by searching for keyword association on three databases, PubMed, Science Direct Elsevier et Scopus. *Results*: On initial selection of 112 articles we selected 15 articles corresponding to our inclusion criteria. *Conclusion*: Th review of literature was able to identify an anatomo-funtional and neurological link between posterior wedging loss and postural disorders. There was no consensus on the clinical significance of posterior wedging in the postural system.

Keywords:

Posture, Temporomandibular Joints, Removable Partial Denture, Dental Occlusion, Partial Edentulous

Université de Bordeaux – Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

146 rue Léo Saignat

33016 BORDEAUX CEDEX