

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2020

N° 3689

**PREVENTION DES TROUBLES MUSCULOSQUELETTIQUES
CHEZ LE CHIRURGIEN-DENTISTE**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

MERCADO VASQUEZ Antoine

Le devant le jury ci-dessous

Président : Monsieur le Professeur Yves AMOURIQ

Assesseur : Madame le Docteur Bénédicte ENKEL

Assesseur : Madame le Docteur Valérie ARMENGOL

Directeur de thèse : Madame le Docteur Fabienne JORDANA

UNIVERSITE DE NANTES	
<u>Président</u> Pr BERNAULT Carine	
	
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	
<u>Doyen</u> Pr GIUMELLI Bernard	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte M. AMOURIQ Yves M. BADRAN Zahi M. GIUMELLI Bernard M. LABOUX Olivier M. LE GUEHENNEC Laurent	M. LESCLOUS Philippe Mme LOPEZ-CAZAUX Serena Mme PEREZ Fabienne M. SOUEIDAN Assem M. WEISS Pierre
PROFESSEURS DES UNIVERSITES	
M. BOULER Jean-Michel	
MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES	
Mme VINATIER Claire	
PROFESSEURS EMERITES	
M. JEAN Alain	
ENSEIGNANTS ASSOCIES	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.
M. AMADOR DEL VALLE Gilles Mme ARMENGOL Valérie Mme BLERY Pauline M. BODIC François Mme CLOITRE Alexandra Mme DAJEAN-TRUDAUD Sylvie M. DENIS Frédéric Mme ENKEL Bénédicte M. GAUDIN Alexis M. HOORNAERT Alain Mme HOUCHMAND-CUNY Madline Mme JORDANA Fabienne M. LE BARS Pierre M. NIVET Marc-Henri M. PRUD'HOMME Tony Mme RENARD Emmanuelle M. RENAUDIN Stéphane Mme ROY Elisabeth M. STRUILLLOU Xavier M. VERNER Christian	M. ALLIOT Charles Mme ARRONDEAU Mathilde Mme CLOUET Roselyne M. EVRARD Lucas M. GUIAS Charles M. GUILLEMIN Maxime Mme HASCOET Emilie (en CM du 29/11/20 au 20/03/21) Mme HEMMING Cécile M. HIBON Charles M. KERIBIN Pierre M. OUVRARD Pierre Mme OYALLON Mathilde (à partir du 14/12/20) M. REMAUD Matthieu M. RETHORE Gildas M. SERISIER Samuel Mme TISSERAND Lise
PRATICIENS HOSPITALIERS	
Mme DUPAS Cécile	Mme HYON Isabelle
ATTACHÉS HOSPITALIERS	
M. ELHAGE Louis-Marie M. GLOMET Jérémy Mme PAGBE NDOBO Pauline Mme PREVOT Diane	Mme QUINSAT Victoire Mme RICHARD Catherine M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel M. STRUBE Nicolas

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation

Remerciements

A Monsieur le Professeur AMOURIQ Yves,

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Habilité à Diriger les Recherches Département de Prothèses

Chef de Service d'Odontologie Restauratrice et Chirurgicale

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury de thèse,

Je vous remercie pour votre sérieux et votre disponibilité,

Veillez trouver ici l'expression de mes plus sincères remerciements.

Remerciements

A Madame le Docteur Fabienne JORDANA,

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier des Centres de Soins
d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Bordeaux

Département de Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux,
Biophysique, Radiologie.

- NANTES -

Pour avoir été une directrice de thèse attentive et disponible,

*Je ne vous remercierai jamais assez pour soutien durant la rédaction de cette thèse, ainsi que
votre accompagnement chaleureux depuis la 2^{ème} année à la faculté de Nantes.*

Veillez trouver ici le témoignage de ma gratitude et de mes sentiments les plus sincères.

Remerciements

A Madame le Docteur ENKEL Bénédicte

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des Centres de Soins
d’Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l’Université de Nantes

Ancien Interne des Hôpitaux de Nantes Département d’Odontologie Conservatrice –
Endodontie

- NANTES -

Pour m’avoir fait l’honneur de participer au jury de cette thèse,

Pour votre sympathie durant la formation universitaire et clinique,

Veillez trouver ici mes plus sincères remerciements.

Remerciements

A Madame le Docteur ARMENGOL Valérie

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des Centres de Soins
d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Département d'Odontologie Conservatrice - Endodontie

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury,

*Je vous remercie pour la qualité de vos enseignements universitaires et clinique, et surtout
pour votre sympathie et accessibilité.*

Veillez trouver ici mes sentiments respectueux et ma sincère estime.

Table des matières

1. Introduction	10
2. Généralités sur les troubles musculosquelettiques (TMS)	11
2.1. Définition	11
2.2. Epidémiologie.....	12
2.2.1. La population Générale.....	12
2.2.2. Les chirurgiens-dentistes en France	12
2.3. Etiologies (11).....	14
2.4. Facteurs de risques.....	15
2.4.1. Sollicitations	15
2.4.2. Capacités Fonctionnelles.....	17
2.5. Diagnostic.....	17
2.5.1. Un examen médical complet (9).....	18
2.5.2. Les méthodes observationnelles	19
3. Identification des TMS chez le chirurgien-dentiste	20
3.1. Les TMS du cou et du dos	20
3.1.1. Physiologie	20
3.1.2. Les principales pathologies	24
3.1.3. Les activités à risque	30
3.2. Les TMS de l'épaule	31
3.2.1. Physiologie	31
3.2.2. Principales Pathologies	33
3.2.3. Activités à risque.....	34
3.3. Les TMS du coude.....	36
3.3.1. Physiologie	36
3.3.2. Principales pathologies	37
3.3.3. Activités à risque.....	38
3.4. Les TMS de la main	39
3.4.1. Physiologie	39
3.4.2. Principales pathologies	40
3.4.3. Positions à risque.....	43
4. La place de l'ergonomie dans la prévention des TMS	43
4.1. Définition	43
4.2. L'organisation de l'espace de travail	44

4.2.1.	Le siège opérateur	47
4.2.2.	Le fauteuil du patient.....	51
4.2.3.	L'accès visuel	52
4.3.	L'importance de la position de travail selon la méthode « design by feel ».....	54
4.3.1.	La méthode design by feel	54
4.4.	Durée des périodes de travail	59
4.5.	Les pièges de l'ergonomie.....	59
5.	La prévention des TMS par l'entretien physique	60
5.1.	Echauffements	60
5.2.	Etirements.....	62
5.3.	Renforcements musculaires.....	64
6.	Prévention par la gestion du stress.....	68
6.1.	Généralités.....	68
6.2.	Méthodes de gestion du stress	70
7.	Conclusion	71

1. Introduction

Les troubles musculosquelettiques (TMS) représentent un enjeu plus que jamais d'actualité dans le milieu du travail, avec des conséquences lourdes pour la société. Des répercussions économiques, sociales, avec des souffrances physiques, psychologiques... Au jour où travail rime avec rentabilité, la prévalence des TMS est très forte, et c'est encore plus vrai pour le chirurgien-dentiste.

Il est reconnu que les TMS sont la première cause d'invalidité, ou d'arrêt de la profession. Ils provoquent des lésions pouvant être irréversibles au niveau du dos, du cou, des extrémités supérieures. Ils intègrent un processus complexe et multifactoriels, avec de nombreux facteurs de risques encore méconnus par la plupart. Lorsqu'on y est confronté, il faudra alors les traiter, ce qui peut prendre beaucoup de temps. Mais ne dit-on pas qu'il vaut mieux prévenir que guérir ? La prévention a une place primordiale sur le sujet. Trop peu abordée durant la formation, elle est la clé pour mener une carrière longue et sereine.

Cette thèse a pour but d'identifier les facteurs de risques des TMS, afin de mieux les maîtriser. Pour mieux comprendre ce phénomène et ses conséquences, nous verrons dans un premier temps l'épidémiologie des TMS, ainsi que les facteurs de risques, dans le but de réaliser à tel point le métier de chirurgien-dentiste est exposé.

Ensuite, il conviendra d'identifier et de décrire les principales affections physiques que l'on peut être amené à rencontrer, pour comprendre leur fonctionnement et les conditions à risques favorisant leur survenue.

Enfin, nous nous intéresserons au rôle de la prévention pour réduire le risque d'apparition de TMS. Cette partie est très large et regroupe des notions d'ergonomie au cabinet dentaire, de gestion de la forme physique et mentale, de gestion du stress. Cette partie a le rôle d'aider et sensibiliser le chirurgien-dentiste aux bonnes habitudes à prendre pour adopter une vie professionnelle agréable et en adéquation avec soi-même.

2. Généralités sur les troubles musculosquelettiques (TMS)

2.1. Définition

L'Institut National de Veille Sanitaire propose une définition des troubles musculosquelettiques (TMS) : « ensemble d'affections périarticulaires qui peuvent affecter diverses structures des membres supérieurs, inférieurs et du dos : tendons, muscles, articulations, nerfs et système vasculaire. » (1)

On qualifie ces troubles comme étant des pathologies d'hyper-sollicitation [84] (1), lorsque des forces nocives sont exercées sur les tissus, et que les capacités de récupération de ceux-ci ne permettent pas un retour à la normale. Ces troubles peuvent survenir à court terme ou à long terme, selon le temps d'exposition et le type de contrainte subi.

Le plus souvent, les parties du corps atteintes sont le dos et les membres supérieurs (épaules, coudes, mains, poignets) (2). Les TMS sont à caractère multifactoriel, il dépend de nombreux facteurs que l'on retrouve dans le milieu professionnel qui contribue généralement à leur développement (2)

Les conséquences de ces troubles sont diverses, tout d'abord socio-économiques, entraînant des coûts pour les travailleurs (indemnisations, soins médicaux) mais aussi un arrêt du travail engendrant perte d'activité, et allant parfois jusqu'à l'arrêt de la carrière professionnelle. L'individu sujet à ces troubles subira également des souffrances physiques et mentales. (3)

Progressivement, les symptômes tels que raideurs, douleurs, lourdeurs peuvent apparaître et sont définis en trois niveaux (3)

- Niveau 1 : les symptômes surviennent pendant une activité et disparaissent au repos
- Niveau 2 : les symptômes surviennent immédiatement lors d'activités, et disparaissent au bout de plus de temps
- Niveau 3 : les symptômes sont chroniques, ils persistent même après l'arrêt de l'activités.

Dans cette thèse, nous nous intéresserons exclusivement aux TMS liés au travail, et plus précisément dans le cadre de celui de chirurgien-dentiste.

2.2. Epidémiologie

2.2.1. La population Générale

Le phénomène des TMS liés au travail n'est pas récent, et il est très répandu dans beaucoup de pays industrialisés, notamment avec l'intensification du travail (4).

En effet, plus d'un travailleur sur trois déclare que son travail affecte sa santé négativement. Et, parmi ces personnes, le premier type de problème recensé est les TMS (60%), loin devant le stress et la dépression (16%). De plus, des études démontrent que les femmes, ainsi que les travailleurs âgés, ont une probabilité supérieure à développer des TMS (5).

Ces statistiques sont peu précises, du fait d'une probable sous-déclaration des maladies professionnelles, ceci est dû à un manque d'information des victimes, et surtout à une méconnaissance du caractère professionnel des maladies (6).

2.2.2. Les chirurgiens-dentistes en France

Au sein des études, il existe un consensus selon lequel les chirurgiens-dentistes sont particulièrement exposés aux TMS, avec une prévalence très élevée : 64-93% (7). On retrouve une variation assez importante au sein des études.

Pour la CARCDSF, les problèmes ostéoarticulaires sont la première cause dans les cas d'invalidité des chirurgiens-dentistes, dans 28% des cas en 2009.

De plus, on constate que parmi les praticiens présentant des TMS, il y a une majorité de femmes (7-9).

Blanc et al. ont réalisé une étude incluant 118 praticiens afin d'étudier les TMS. Il constate que 62% des praticiens ressentent des douleurs au travail (8).

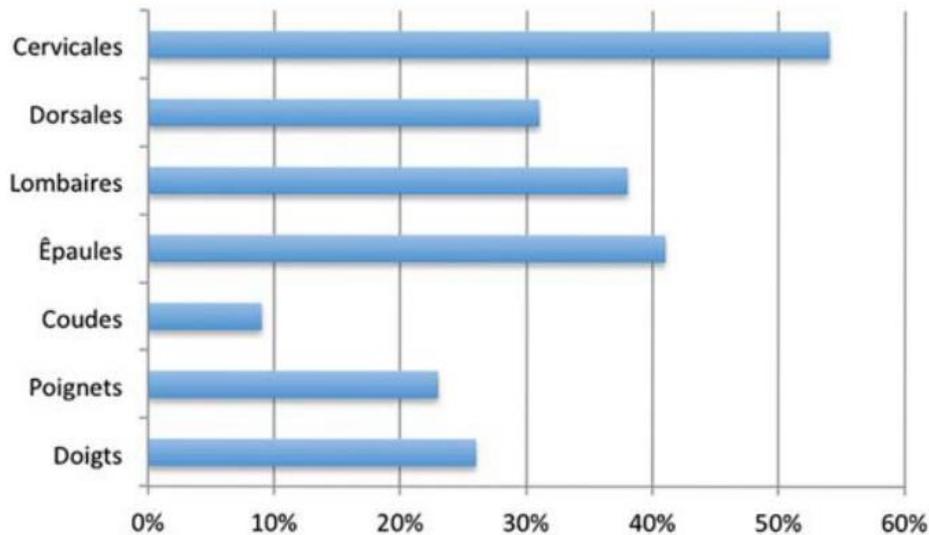


Figure 1 : Répartition des douleurs en 2015 chez les praticiens (8)

On constate qu'une majorité se plaint des cervicales (53%), des épaules (41%) et du rachis lombaire (38%). Il compare ces données à une étude réalisée en 2000 par Ginisty et al. (Ref), et conclut que ces valeurs sont largement supérieures. Ainsi, le phénomène des TMS est un problème qui n'a jamais été autant d'actualité chez les chirurgiens-dentistes.

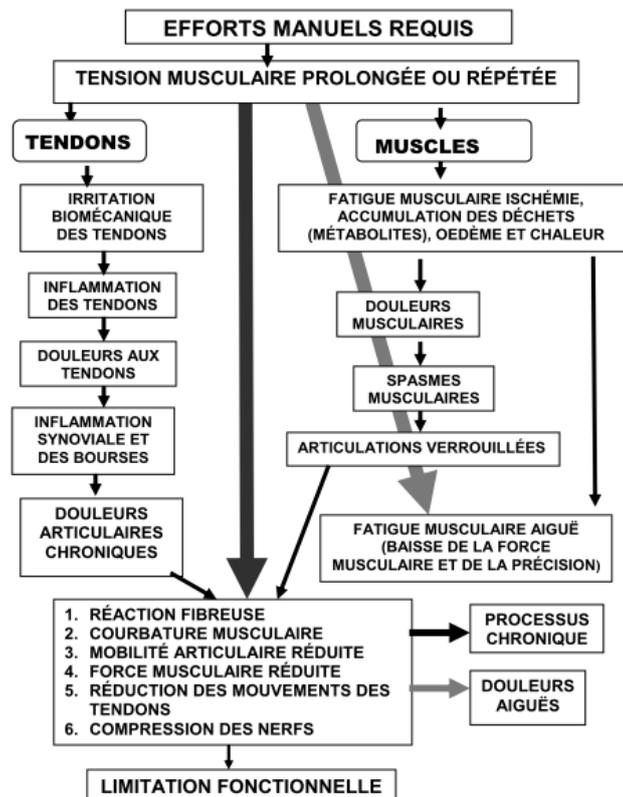
Les TMS commencent tôt, durant la formation. Même s'ils sont négativement corrélés avec les années de pratique, puisque préventivement, les chirurgiens-dentistes adaptent leur posture pour les éviter (7). Une étude de Thanathornwong et al. précise que 70 % des étudiants en chirurgie-dentaire ont reporté des douleurs (cou, épaules et bas du dos) pendant leurs études (10).

2.3. Etiologies (11)

La figure 2 illustre le modèle biomécanique de Chaffin et al. (1999), en indiquant les effets d'une tension musculaire prolongée ou répétée sur les muscles et les tendons. On constate deux chemins parallèles mais simultanés, les effets se produisent donc en même temps, sur muscles et tendons.

Dans ces deux chemins, les douleurs au départ aiguës, évoluent ensuite en chroniques. Ce dernier stade s'accompagne d'incapacité temporaire ou même permanente.

Les conséquences directes s'appliquent aux muscles et articulations : réaction fibreuse, courbature musculaire, mobilité articulaire et force musculaire réduites, réduction des mouvements des tendons, compression des nerfs. Tout cela génère une limitation fonctionnelle.



Adaptation Chaffin, 1999

Figure 2 : Modèle biomécanique sur l'étiologie des TMS (11)

2.4. Facteurs de risques

Les facteurs de risques sont des éléments qui influent sur la probabilité de survenue des TMS. Ils n'expliquent pas à eux seuls l'apparition des troubles contrairement aux causes évoquées dans le paragraphe précédent, mais y contribuent. Dans le cas des TMS, la présence combinée de plusieurs de ces facteurs de risque augmente de façon exponentielle le risque de survenue (1).

Pour aborder le caractère multifactoriel des TMS, nous allons étudier l'équation simplifiée suivante.

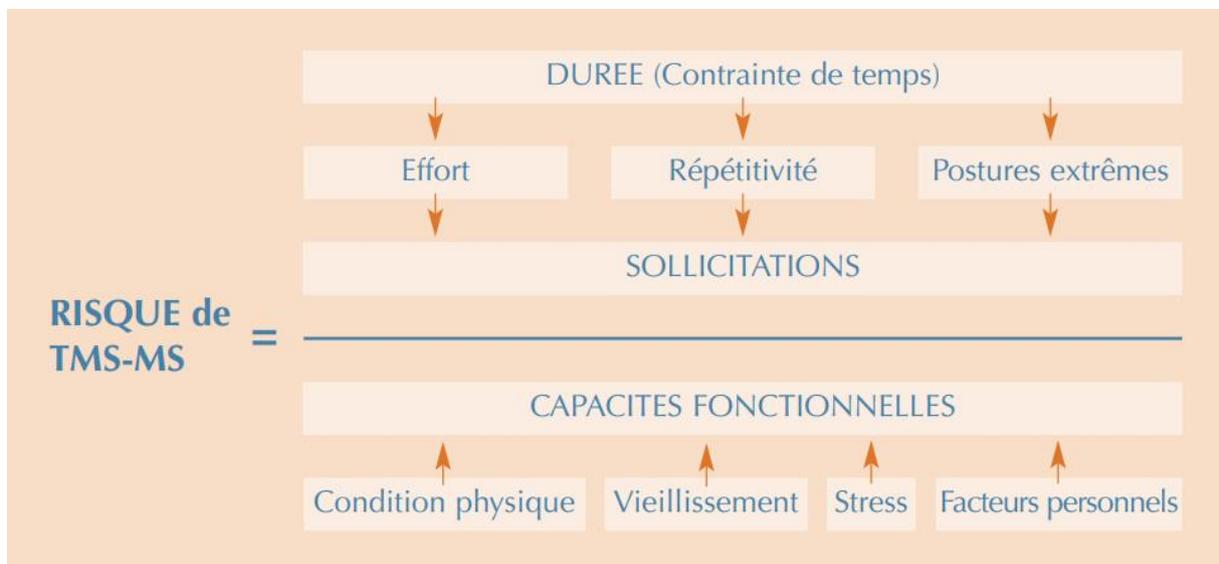


Figure 3 : Modèle explicatif simplifié reliant les facteurs de risque et les TMS (12)

2.4.1. Sollicitations

+ Effort : cette notion comprend la force et la durée durant laquelle elle est exercée pour accomplir une tâche, un mouvement. Si la force ou la durée augmente, cela cause une fatigue musculaire rapide, et augmente également le temps de récupération nécessaire à la préservation des tissus. Dans le cas du chirurgien-dentiste, le détartrage manuel par curette

ou même par ultrasons est la tâche où l'on doit appliquer le plus de forces, avec un effort répété du poignet et de l'avant-bras (11) (13).

+ Répétitivité : plus la tâche à effectuer est répétitive, et plus les contractions du même groupe musculaire sont fréquentes (3). Pour un même effort, la force développée dans le muscle augmente avec la vitesse du mouvement. Ainsi, une répétition du même geste nécessite un effort plus important, et entraîne une récupération du tissu plus longue (11).

+ Postures extrêmes : Une position neutre, par définition, nécessite le moins d'activité musculaire. Dans le travail dentaire, les positions qui s'éloignent de la position neutre sont nombreuses ! Lorsqu'on atteint la limite de l'amplitude d'une articulation, on constate une augmentation de la force musculaire requise, et diminue la force de prise. En combinant flexion et déviation, cet effet est encore accentué. De plus, la fatigue musculaire est multipliée lorsqu'on maintient une position statique (6,14–16) (17) (18)



Source : adaptation de HEDGE, American Public Health Association, 1998, p. 20

Figure 4 : Postures contraignantes d'un dentiste lors d'un traitement

2.4.2. Capacités Fonctionnelles

+ Facteurs personnels : on rencontre plus de TMS avec l'âge, du fait de l'usure professionnelle engendrée par l'augmentation des durées d'expositions au travail et du recul de l'âge de départ à la retraite (1). De plus, les femmes sont plus susceptibles à ces troubles, et sont plus nombreuses à être concernée par ceux-ci (7–9).

+ Condition physique : Une enquête de Ginisty et al. montre que la survenue de douleurs du rachis est inversement proportionnelle au temps consacré à une activité physique régulière (19). Aujourd'hui, de nombreuses études montrent qu'il faut faire de l'activité physique pour assurer l'efficacité de l'organisme, afin d'améliorer la force musculaire, la souplesse (20,21) (15)

+ Stress : il convient de souligner que le stress est un facteur de risque des TMS puisqu'il fragilise le travailleur, en réduisant ses capacités fonctionnelles (22) (23). Le stress, additionné aux sollicitations évoquées dans la première partie, favorise une fragilité physique par épuisement, avec une baisse des défenses immunitaires (1,12). Cela rentre dans une notion de facteurs psychosociaux, qui seront développés ultérieurement.

2.5. Diagnostic

L'expérience de la douleur est subjective. Aussi, les différentes méthodes de diagnostic tentent de mesurer l'exposition aux facteurs de risque associés aux TMS, incluant des mesures directes, de l'auto évaluation, ainsi que des méthodes observationnelles.

2.5.1. Un examen médical complet (9)

On doit recenser les antécédents médicaux et procéder à un examen médical. La difficulté est de généraliser un protocole, alors que l'approche dans le diagnostic, le traitement et la prévention des TMS est à individualiser afin qu'il soit efficace.

Il existe de nombreux examens médicaux permettant de qualifier et de quantifier certains TMS.

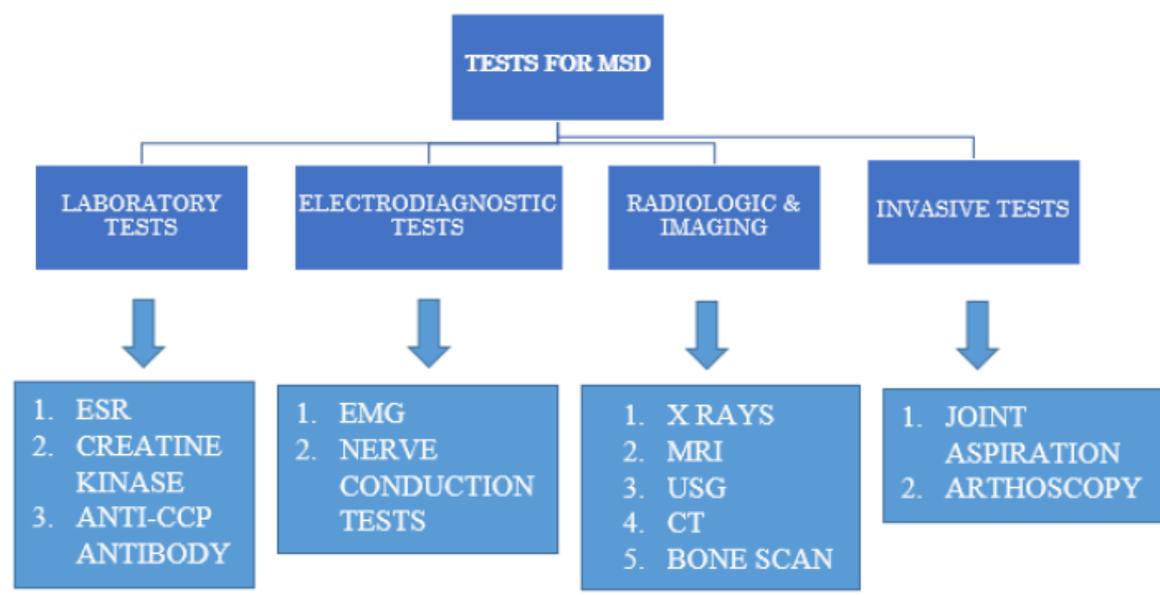


Figure 5 : Test pour les troubles musculo-squelettiques (9)

Des protocoles ont également été rédigés. Par exemple, le protocole d'évaluation UPPER (Upper extremity protocol valuation in rehabilitation) inclut un questionnaire de pré-évaluation, un rendez-vous individuel ainsi qu'une réunion en équipe. Puis, se trouve un dernier rendez-vous avec l'équipe afin d'évaluer les résultats, et de présenter des recommandations. Ce protocole comprend une évaluation des muscles, articulations, nerfs, système vasculaire, ainsi que de la capacité fonctionnelle (force, portée des mouvements...).

2.5.2. Les méthodes observationnelles

Ces processus systématiques permettent d'évaluer les risques de TMS de façon différente (9).

- Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) : il permet une comparaison du bas du dos, du cou, des épaules, et des plaintes du patient afin de les utiliser dans une étude épidémiologique.
- Quick Exposure Check (QEC) : évaluation des changements d'exposition aux facteurs de risque avant et après intervention ergonomique pour le dos, les épaules, les bras, mains, poignets et cou.
- Rapid Upper Limb Assessment (RULA) : évaluation de l'exposition des travailleurs aux facteurs de risque associés avec TMS dans le membre supérieur.

La méthode Rapid Entire Body Assessment (REBA) (24) est une évaluation rapide de tout le corps, et offre un système de notation de l'activité musculaire causée par des postures dynamiques, statiques, instables. Elle divise le corps en parties pour qu'il puisse être évalué individuellement par rapport au plan de déplacement. Le score final donne un seuil d'intervention, avec une indication de l'urgence.

REBA www.nawo-solution.com

A. Analyse des jambes, du tronc et de la nuque

Etape 1 : Position de la nuque
 Rotation de la nuque : Ajouter +1
 Inclinaison de la nuque : Ajouter +1

Etape 2 : Position du tronc
 Inclinaison du tronc : +1
 Rotation du tronc : +1

Etape 3 : Jambes
 Ajouter +1
 Ajouter +2

Etape 4 : Score de posture A
 Grâce aux valeurs des étapes 1 à 3, repérez le score dans la table A

Etape 5 : Score d'effort et de charge
 Charge inférieure à 5kg : 0
 Charge entre 5kg et 10kg : +1
 Charge supérieure à 10kg : +3
 Si choc, changement de posture violent ou grande répétitivité : Ajouter +1

Etape 6 : Score A
 Additionnez les valeurs des étapes 4 à 5 pour obtenir le score A

B. Analyse du bras et du poignet

Etape 7 : Position du bras
 Épaule levée : Ajouter +1
 Bras en abduction : Ajouter +1
 Si le bras est soutenu ou la personne est penchée : -1

Etape 8 : Position de l'avant bras
 +1
 +2

Etape 9 : Position du poignet
 +1
 +2
 Ajouter +1
 Ajouter +1

Etape 10 : Score de posture B
 Grâce aux valeurs des étapes 7 à 9, repérez le score dans la table B

Etape 11 : Score de facilité de la prise
 La prise est bonne avec des poignées : 0
 La prise est acceptable : +1
 La prise n'est pas acceptable/presque pas possible : +2
 La prise est dangereuse : +3

Etape 12 : Score B
 Additionnez les valeurs des étapes 10 à 11 pour obtenir le score B

Etape 13 : Score C
 Grâce aux valeurs des étapes 6 et 12, repérez le score dans la table C

Etape 14 : Score d'activité
 +1 si la posture est statique (moins de 3min)
 +1 si la posture est répétée plus de 4 fois par minutes
 +1 si il y a de rapide et large changement de posture ou une base instable.

Table A

Tronc	Nuque		
	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7

Table B

Bras	Avant bras		Poignet	
	1	2	1	2
1	1	2	1	2
2	2	3	2	3
3	3	4	3	4
4	4	5	4	5
5	5	6	5	6
6	6	7	6	7
7	7	8	7	8
8	8	9	8	9
9	9	10	9	10
10	10	11	10	11
11	11	12	11	12
12	12	13	12	13

Table C

Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	7	8
3	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	8	9
4	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	9	10
5	4	5	5	6	7	7	8	9	10	10	10	11
6	5	6	6	7	8	8	9	10	11	11	11	12
7	6	7	7	8	9	9	10	11	12	12	12	13
8	7	8	8	9	10	10	11	12	13	13	13	14
9	8	9	9	10	11	11	12	13	14	14	14	15
10	9	10	10	11	12	12	13	14	15	15	15	16
11	10	11	11	12	13	13	14	15	16	16	16	17
12	11	12	12	13	14	14	15	16	17	17	17	18

Score Final REBA

Utilisez vos évaluations et réduisez de 75% vos temps d'analyse avec NAWO Live - www.nawo-solution.com

Figure 6 : La méthode REBA (24)

3. Identification des TMS chez le chirurgien-dentiste

3.1. Les TMS du cou et du dos

3.1.1. Physiologie

3.1.1.1. La colonne vertébrale

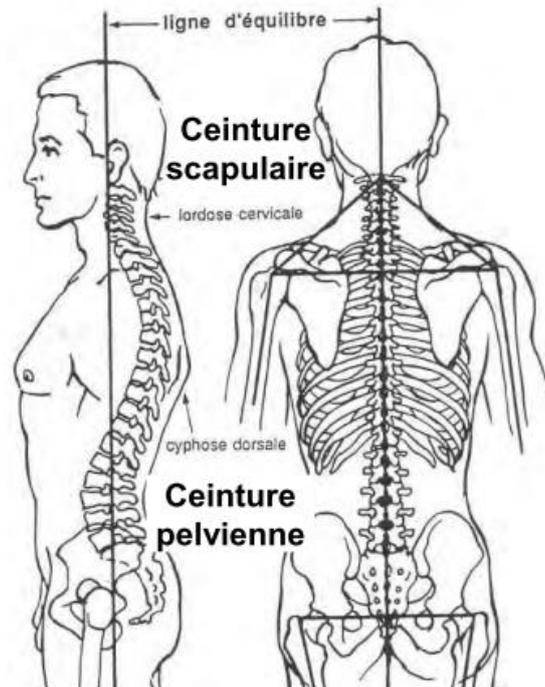


Figure 7 : La colonne vertébrale et ses différentes parties (11)

La colonne vertébrale est un enchainement osseux articulés entre eux, les vertèbres. On dénombre sept vertèbres cervicales, douze vertèbres dorsales, et cinq vertèbres lombaires. Elle fixe également des centaines de muscles essentiels à la posture et aux déplacements.

On trouve deux ceintures qui s'appuient sur celle-ci, la ceinture scapulaire (appui aux bras et à la tête) et la ceinture pelvienne (le bas de la colonne s'appuie dessus).

L'équilibre postural est une équation de forces qui se neutralisent, permettant une diminution de l'effort. Lorsque des forces de flexion sont exercées, les vertèbres lombaires sont les plus sollicitées.

Les vertèbres sont liées entre elles par des articulations facettaires, qui guide les mouvements, grâce à la fixation de l'axe articulaire. Ces facettes peuvent être douloureuses lorsque le dos se trouve en flexion.

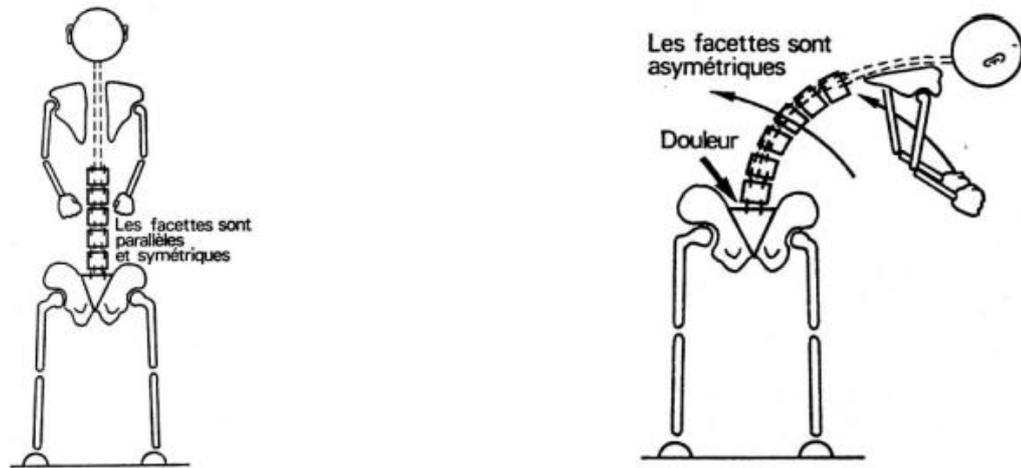


Figure 8 : Les facettes articulaires en fonction de la flexion du dos (11)

3.1.1.2. *Le segment mobile intervertébral*

C'est une unité fonctionnelle regroupant :

- **Deux vertèbres**
- **Un disque intervertébral** : cartilage qui se trouve entre les vertèbres (sauf entre C1/C2), dont le rôle est d'amortir les chocs et de permettre un faible mouvement des vertèbres. Leur hauteur diminue avec l'âge, pouvant ainsi altérer les mouvements. Il est composé d'un noyau central entouré d'un anneau fibreux.

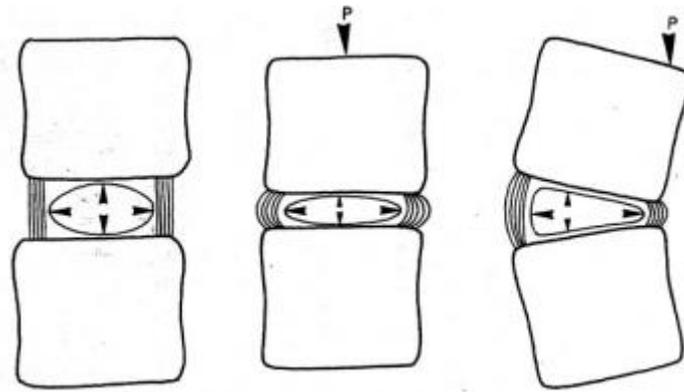


Figure 9 : Les disques intervertébraux (11)

- **Des ligaments** : On trouve le ligament commun antérieur et commun extérieur qui stabilisent les vertèbres de chaque côté, ainsi que les ligaments interépineux, jaune et surépineux qui stabilisent les apophyses épineuses. Ils permettent d'empêcher les mouvements trop amples de la colonne vertébrale, et de protéger la moelle spinale.

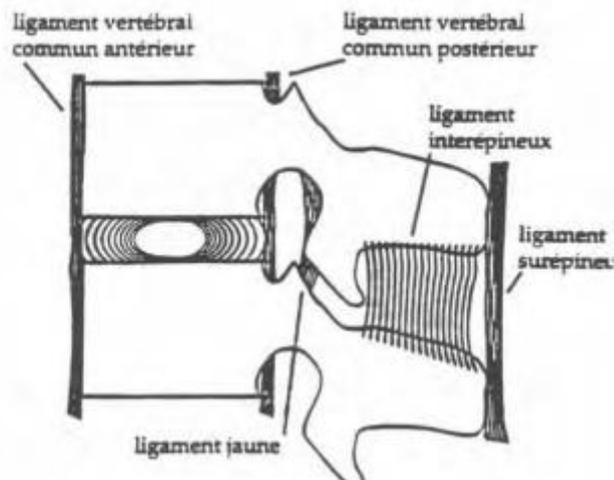


Figure 10 : Les ligaments intervertébraux (11)

- **Les capsules** : qui protègent et lubrifient chaque articulation (facettaire, disque).

Chaque unité fonctionnelle dépend des autres, et représente un maillon de la chaîne articulaire vertébrale. Elle permet le mouvement de la colonne vertébrale et en assure la sécurité. Le maintien de mauvaises positions en flexion, en extension, peut provoquer des dysfonctionnements vertébraux.

3.1.1.3. Les principaux muscles

Les muscles du dos se superposent et se classent en trois familles :

- Les **muscles superficiels** : les muscles trapèze, grand dorsal, élévateur de la scapula, petit rhomboïde et grand rhomboïde.
- Les **muscles intermédiaires** : les muscles dentelés postéro-supérieur et postéro-inférieur.
- Les **muscles profonds** : les muscles splénius, érecteurs du rachis, transverso-épineux, interépineux et intertransversaires.

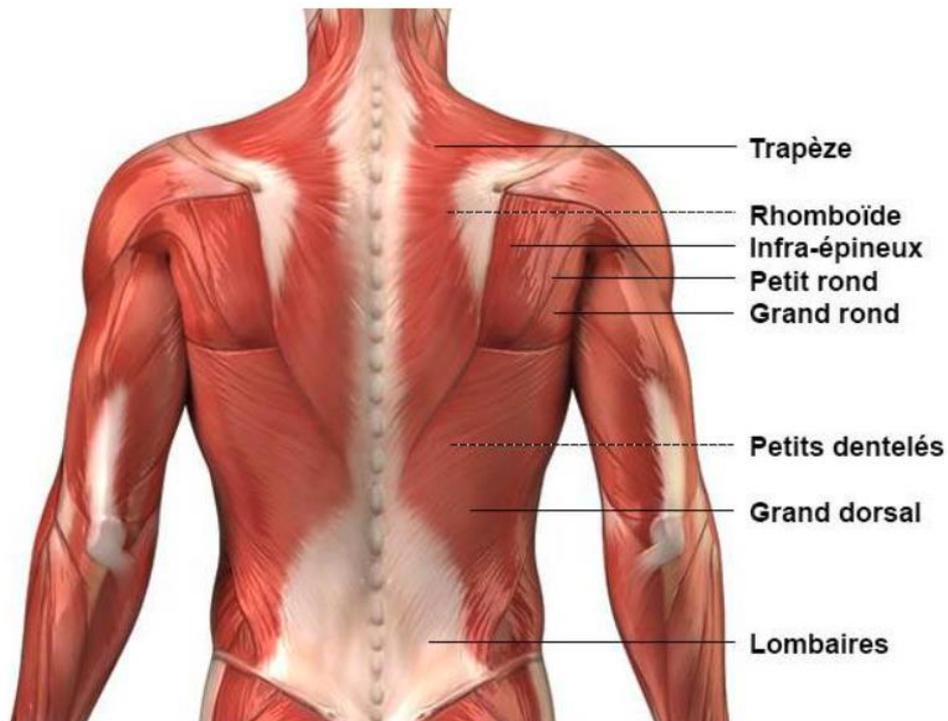


Figure 11 : les muscles du dos (25)

Les trapèzes maintiennent la position de la tête, et des bras. Ainsi, pour le chirurgien-dentiste, il est primordial pour maintenir le cou et les bras au cabinet. De plus, lorsque que le tronc est en flexion vers l'avant, les muscles du bas du dos comme le fascia thoraco-lombaire ou le grand dorsal seront sollicités. Ces deux zones sont particulièrement exposées.

3.1.2. Les principales pathologies

3.1.2.1. Pathologies de la colonne vertébrale

- Le syndrome facettaire

Le syndrome facettaire est une inflammation des articulations facettaires, de la partie postérieure de la colonne vertébrale. Lorsqu'elles subissent des contraintes trop importantes comme une grande pression, cela engendre des microtraumatismes, entraînant des douleurs.

Le plus souvent, on retrouve ce syndrome au-dessus des fesses, dans la région lombaire. Il est favorisé par une hyperlordose (bas du dos trop marqué), une faiblesse musculaire abdominale, de mauvaises positions de travail (flexion, torsion, extension). Ce phénomène est dégénératif.



Figure 12 : Les symptômes typiques du syndrome facettaire (26)

- Le dérangement intervertébral mineur (DIM)

Le DIM est une dysfonction segmentaire bénigne du rachis, et touche un ou plusieurs segments mobiles intervertébraux. Il est de nature mécanique ou réflexe, souvent dû à des mauvaises positions de travail, qui, lorsqu'elles ne sont pas corrigées, entraînent l'auto-entretien de ce dérangement. Le segment touché est douloureux lorsqu'on le sollicite. Il est souvent réversible. Les examens cliniques et radiographiques sont normaux. Cependant, il peut être la cause de réactions en chaîne à distance.

- La dégénérescence des disques cervicaux

Dans le travail dentaire, les positions maintenues du cou comme la flexion avant, latérale, et la torsion, sont la cause de ces dégénérescences.

En effet, la partie antérieure des vertèbres cervicales C4, C5, C6 subit une compression prolongée. Les disques intervertébraux subissent la force et cette surcharge entraîne leur dégénérescence. Les zones les plus touchées sont C5-C6 et C6-C7. L'évolution de cette pathologie est la hernie discale.

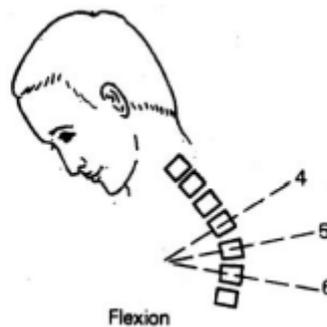
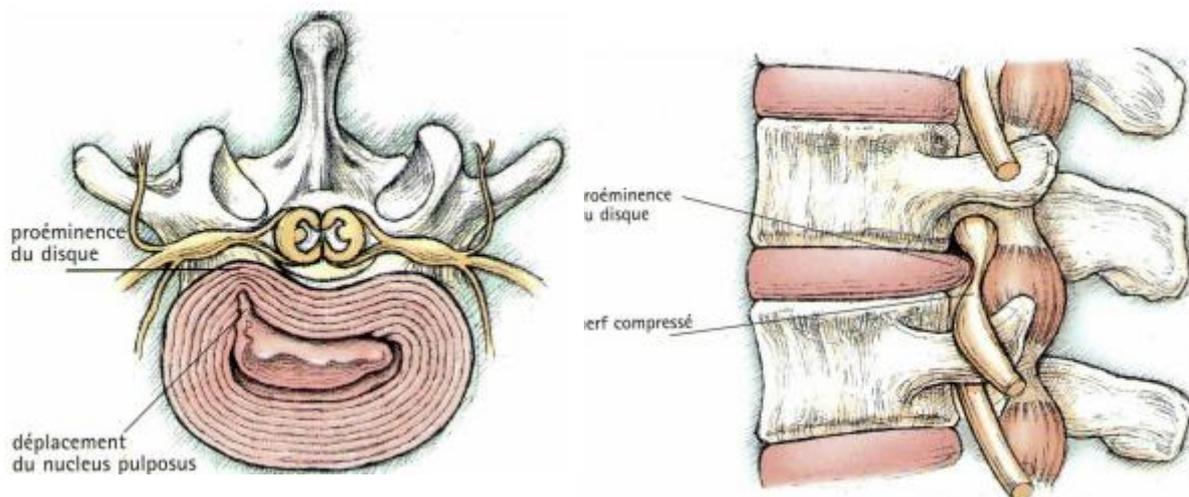


Figure 13 : Les conséquences de la flexion cervicale (27)

- La hernie discale

C'est l'une des conséquences les plus délétères dans le milieu dentaire, principalement à cause de mauvaises positions de travail prolongées, et qui n'ont pas été corrigées. Elle touche le rachis lombaire dans 95% des cas, et de façon générale, vise les professionnels assis.

La compression à répétition du disque intervertébral entraîne des microfissures sur celui-ci, pouvant attirer le noyau du disque vers l'arrière. Si l'anneau qui l'entoure se fissure, cela entraîne une saillie à l'extérieur de la colonne vertébrale. Ce débordement peut comprimer une racine nerveuse, ou la moelle épinière.



Figures 13 et 14 : la hernie discale (28)

Le plus souvent, la hernie se définit par des douleurs aiguës dans le bas du dos. Dans la moitié des cas, la hernie disparaît spontanément, et les traitements non chirurgicaux sont efficaces dans 80% des cas.

3.1.2.2. Les pathologies musculaires

Ces pathologies sont regroupées en trois parties : les cordons myalgiques, les douleurs myofasciales et les zones gâchettes.

Physiologiquement, les mouvements du corps et du dos ne sont pas douloureux. Cependant, la profession de chirurgien-dentiste implique parfois d'adopter des positions asymétriques délétères prolongées. On insiste ici sur la notion d'asymétrie, puisque ce déséquilibre accélère la fatigue des muscles, et provoque :

MUSCLES QUI ONT TENDANCE À DEVENIR RÉTRACTÉS ET HYPERTONIQUES	MUSCLES QUI ONT TENDANCE À DEVENIR HYPOTONIQUES, ATROPHIÉS ET FAIBLES
<ul style="list-style-type: none">▪ Trapèzes supérieurs▪ Certains érecteurs du rachis▪ Grands et petits pectoraux	<ul style="list-style-type: none">▪ Rhomboïdes▪ Trapèzes inférieurs▪ Abdominaux

Figure 15 : Déséquilibre entre les muscles (29)

Ainsi, pour réaliser des mouvements simples, les muscles sont plus sollicités qu'à la normale, et d'autres muscles vont être réquisitionnés en compensation, bien que ce ne soit pas leur fonction primaire. On observe ici la création d'un cercle vicieux chronique.

Vadeboncoeur et al. affirment ainsi que les dysfonctions articulaires vues précédemment sont la conséquence des affections musculaires, et non la cause (29).

- Cordons myalgiques

Les cordons myalgiques sont des faisceaux de fibres musculaires durs, cordés, et sensibles à la pression, leur taille peut varier d'un à dix centimètres. Leur localisation se trouve souvent dans la zone cervicale et la ceinture scapulaire, par exemple aux muscles deltoïdes et trapèzes.

Les douleurs apparaissent à cause d'une surcharge fonctionnelle du muscle, avec des positions statiques prolongées, ou/et des lésions articulaires.

- Douleurs myofasciales au cou

Plus communément appelées syndrome de tension cervicale, c'est un mélange de douleurs, sensibilité et raideur des muscles du cou et des trapèzes.

La douleur n'est pas localisée uniquement dans le cou, elle irradie entre les omoplates, elle peut aller dans les bras, ou dans la tête. La palpation est douloureuse, et les muscles postérieurs du cou sont sujets à des spasmes. De plus, elle est caractérisée par une limitation de la rotation du cou. On associe souvent ce syndrome aux professions où la tête est penchée en avant de plus de 20°, et ce pendant au moins 70% de la durée de travail (30).

- Zones gâchettes

Également appelée « trigger point », une zone gâchette est un point douloureux lors de la palpation, on la perçoit comme nœud. Cette zone se trouve éloignée de la région douloureuse, et est caractérisée par une hypersensibilité.

La stimulation de la zone provoque la raideur et la faiblesse du muscle, et cela est accentué après un moment d'inactivité, par exemple au réveil, ou bien lors du maintien d'une position statique. Les spasmes musculaires ainsi que les traumatismes contribuent également à ce phénomène.

La douleur est provoquée par une stimulation nerveuse, qui passe par la moelle épinière. Généralement, on les associe aux douleurs myofasciales et aux cordons myalgiques, que l'on a évoqué ci-dessus. Sur l'image ci-dessous, le point X correspond au point gâchette, et celle en noir à la zone sujette aux douleurs.

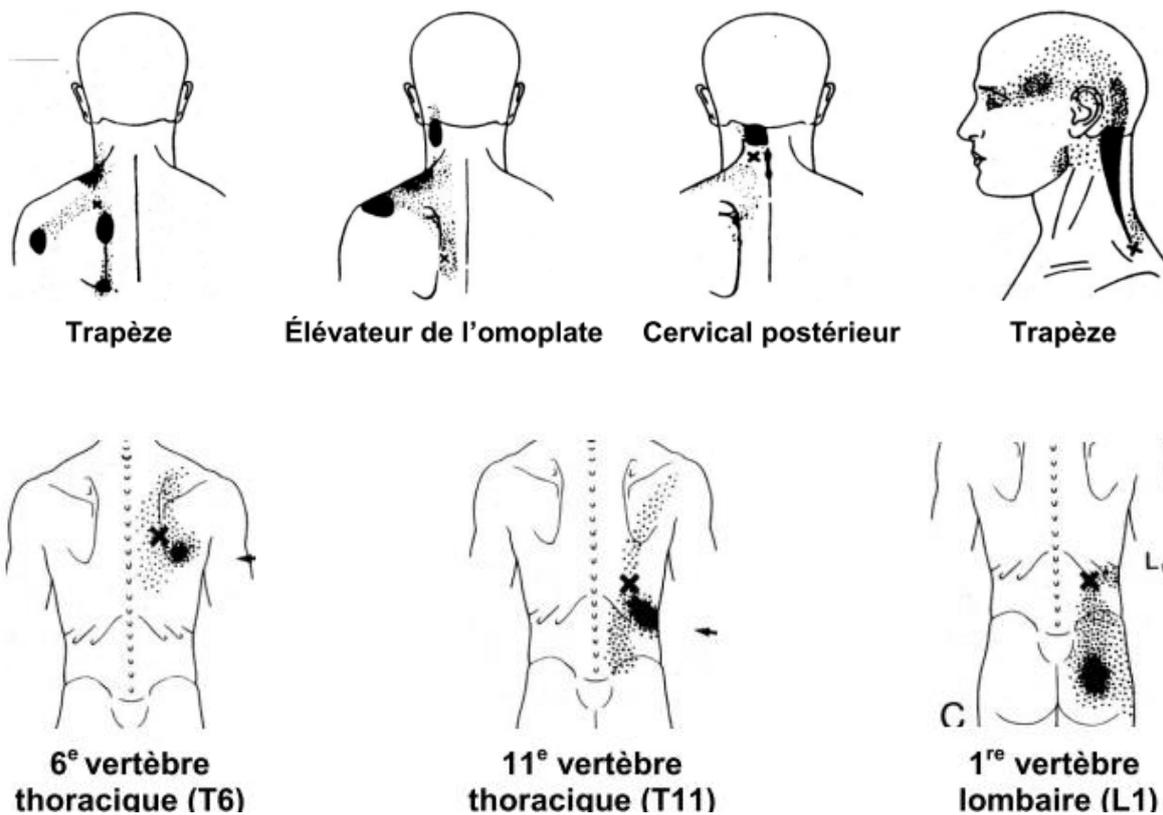


Figure 16 : Sites fréquents de zones gâchettes au cou et au dos (11)

Afin de diminuer ces douleurs, on privilégiera de courtes périodes de repos, des étirements passifs sous la douche chaude, l'application de chaleur localement, ainsi que de l'activité sportive douce sur de faibles durées, comme la natation.

3.1.3. Les activités à risque

3.1.3.1. Pour le cou

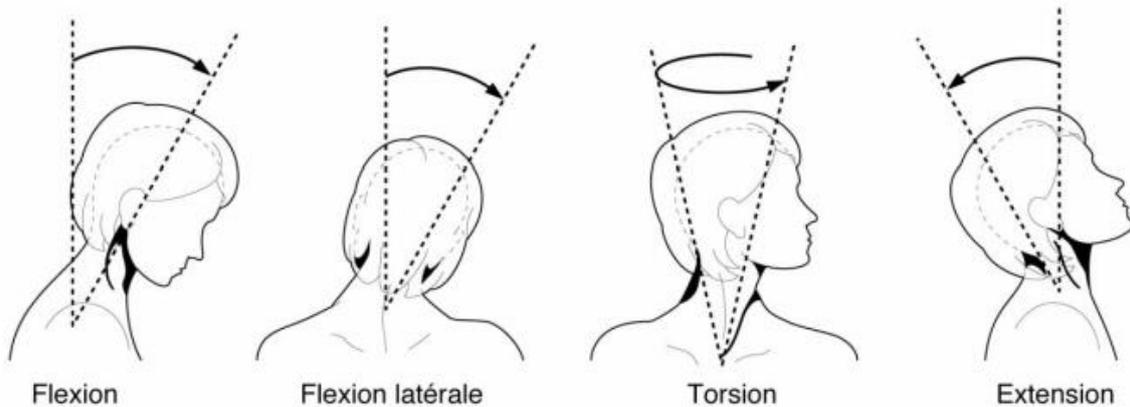


Figure 17 : Positions à risque pour le cou (11)

Au niveau du cou, on considère que le danger peut survenir lorsqu'on maintient une flexion antérieure du cou de 15° pendant plus de 75% du temps. Or, des études montrent que les chirurgiens-dentistes exercent une flexion antérieure du cou de plus de 30° pendant plus de 85% du temps de travail (31) !

De plus, ces flexions sont souvent associées, avec une flexion avant, latérale, et torsion, afin de mieux voir lors de la réalisation de soins (32). Ici, la vision indirecte prend toute son importance

3.1.3.2. Pour le dos

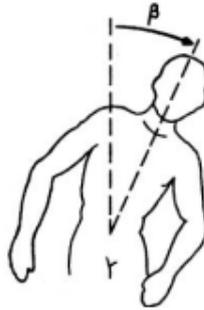
Le risque d'avoir des douleurs dans le bas du dos est élevé concernant les travaux manuels nécessitant la torsion ou flexion du dos (33).

Au niveau du rachis, on observe trois situations à risque :

Flexion en avant du tronc



Flexion latérale du tronc



Torsion du tronc

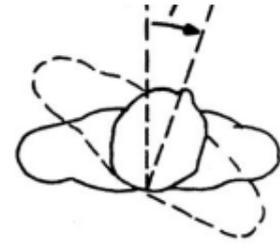


Figure 18 : Positions à risque pour le bas du dos (34)

Dans le cas du chirurgien-dentiste, ces trois postures à risques peuvent être souvent combinées. Si l'on ajoute à cela fréquence et durée de maintien de ces postures, le risque de présenter des troubles est démultiplié, que l'on soit assis ou debout.

3.2. Les TMS de l'épaule

3.2.1. Physiologie

Les bras possèdent une mobilité multidirectionnelle grâce à un complexe de muscles et d'os composant la ceinture scapulaire. On trouve les vertèbres cervicales de la colonne vertébrale, le sternum, la clavicule, et la scapula (omoplate).

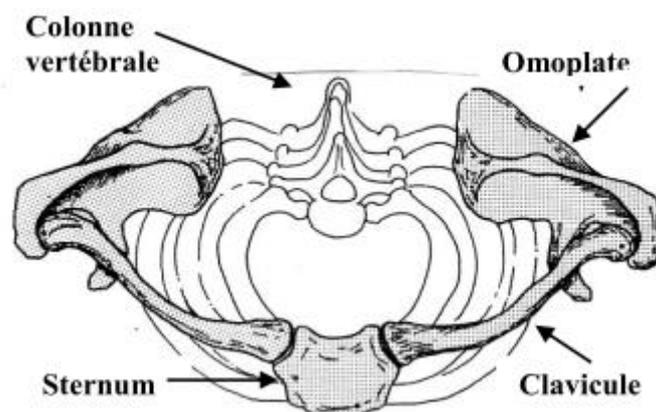


Figure 19 : La ceinture scapulaire (35)

L'humérus s'articule avec la scapula en formant une synoviale capsulaire, et permet ainsi des mouvements dans tous les plans de l'espace. Entre ces deux os, se trouve une bourse dont le rôle est de lubrifier l'articulation et de la protéger.

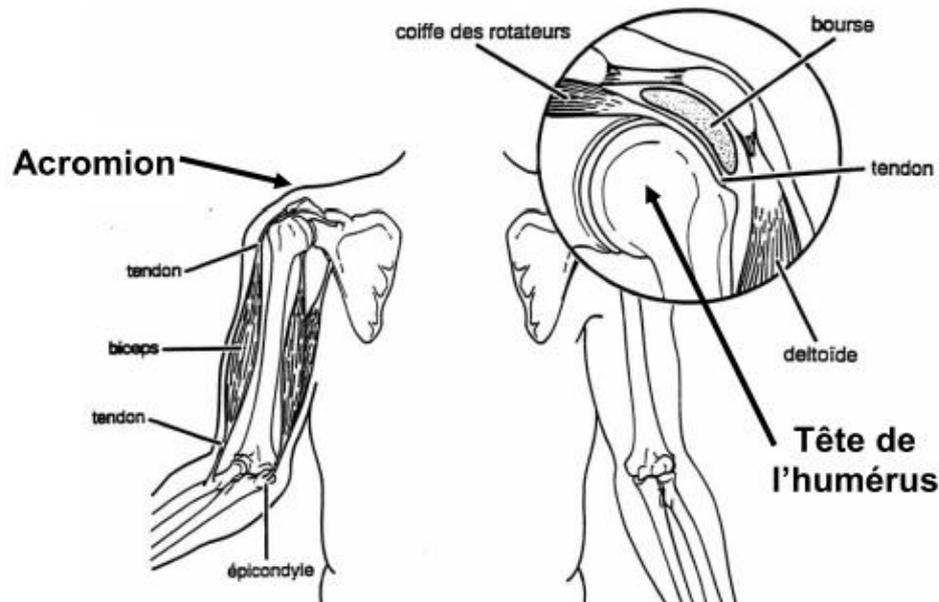


Figure 20 : Anatomie de l'articulation scapulo-humérale (11)

De nombreux muscles s'insèrent sur ces deux os et permettent la mobilité du membre supérieur :

- La coiffe des rotateurs : elle est composée de quatre muscles, le supra-épineux (anc. sus-épineux) (abducteur du bras), l'infra-épineux (anc. sous-épineux) (abducteur et rotateur latéral), le petit rhomboïde (rotation latérale), et l'infra-scapulaire (anc. sous-scapulaire) (rotateur médial). Le supra-épineux se loge sous l'acromion, il sera susceptible de subir des tendinites.
- Le biceps brachial (fléchisseur de l'avant-bras)
- Les deltoïdes (abducteurs du bras)
- Les pectoraux (adducteurs du bras)
- Les rhomboïdes et les trapèzes

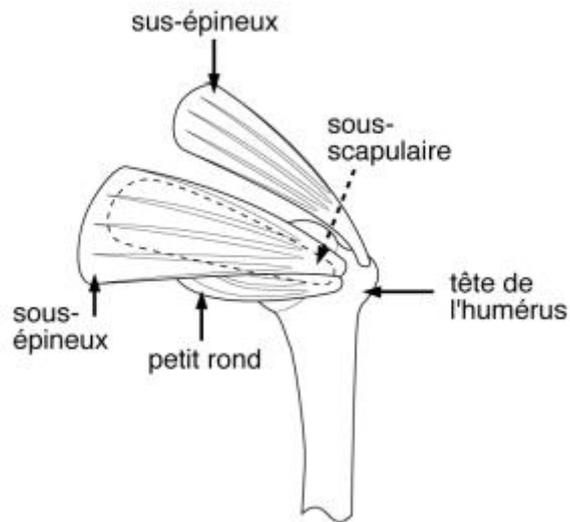


Figure 21 : La coiffe des rotateurs (11)

3.2.2. Principales Pathologies

3.2.2.1. *Tendinite du supra-épineux*

Comme annoncé précédemment, le tendon du supra-épineux est le plus souvent sujet aux tendinites, de par son passage sous l'acromion. Le port de charge avec élévation des coudes comprime ce tendon ainsi que la bourse de l'articulation.

Dans le cas du milieu dentaire, le maintien des bras en abduction, comme pour chercher du matériel éloigné, peut provoquer ce trouble. Lorsque le bras atteint une abduction de seulement 30°, le tendon du muscle se trouve pincé entre l'acromion et l'humérus, créant une inflammation des tissus musculaires ainsi que de la bourse. On ressent alors des douleurs aiguës, et on peut avoir une limitation des mouvements.

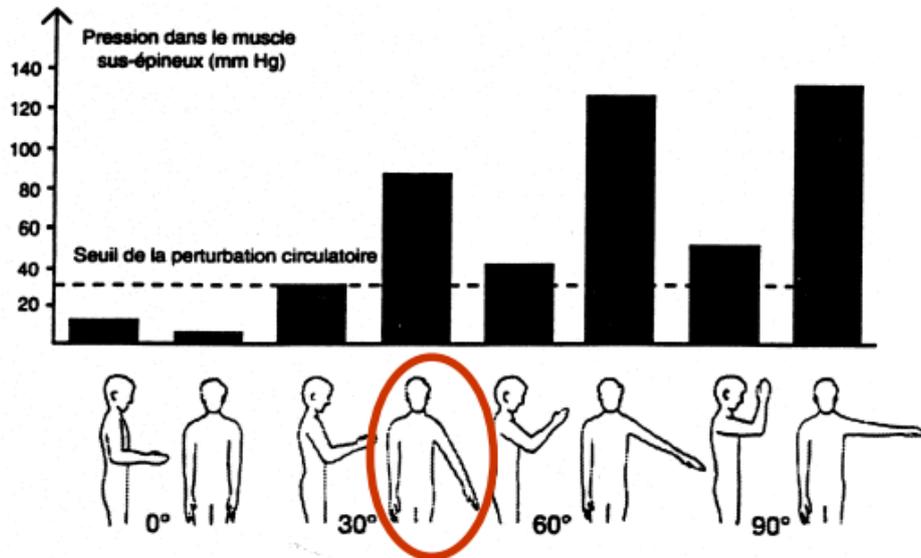


Figure 22 : La pression sur le tendon du supra-épineux en fonction de l'abduction du bras

(11)

Bien que facilement réversible, si l'on maintient la compression du tendon sur le long terme, les cellules du tendon meurent et dégénèrent faute d'irrigation sanguine. Puis, ce tendon peut se calcifier et provoquer des dommages irréversibles chroniques.

3.2.2.2. Tendinite du biceps

Ce muscle joue un rôle dans l'abduction du bras ainsi que dans la rotation médiale du bras. Dans le milieu dentaire, alterner la pronation et la supination de la main sollicite ce muscle, et cela peut créer des tendinites, mais cela est beaucoup plus rare.

3.2.3. Activités à risque

Concernant la position des bras, elle est fortement influencée par la position de travail du praticien par rapport au patient. Ici, la position neutre correspond aux bras rapprochés du

corps. Lorsqu'on maintient l'abduction pendant un certain temps, en statique, et à répétition, le risque de lésion apparaît.

On s'aperçoit que l'abduction est fréquente lorsqu'on se situe à 8, 9 ou 10 h, et à l'inverse, les bras sont plus relâchés à 11 et 12 h. Ce positionnement serait donc à privilégier.

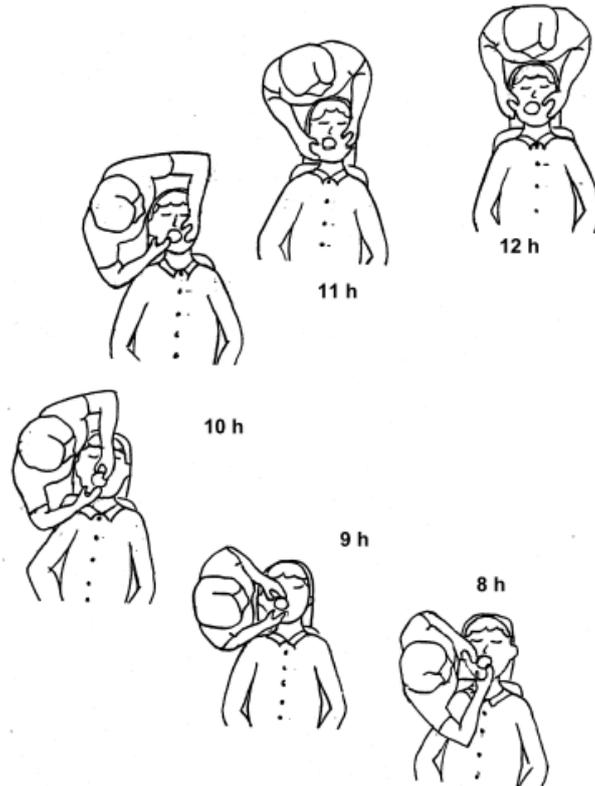


Figure 23 : Position des bras selon la position de travail autour du patient (11)

D'autres facteurs influencent directement la position de travail : le siège opérateur, le fauteuil de soin, l'aménagement de l'espace de travail, les aides optiques... Tous ces éléments seront abordés dans la partie suivante.

3.3. Les TMS du coude

3.3.1. Physiologie

Le coude est une articulation réunissant l'humérus, ainsi que le radius et l'ulna. Sa fonction principale est la flexion du bras, et la pronation/supination (rotation interne/externe).

On retrouve quatre groupes musculaires :

- Les muscles fléchisseurs du coude
- Les muscles extenseurs du coude (triceps)
- Les muscles épicondyliens latéraux (extension du poignet et supination)
- Les muscles épitrochléens (flexion du poignet et pronation)

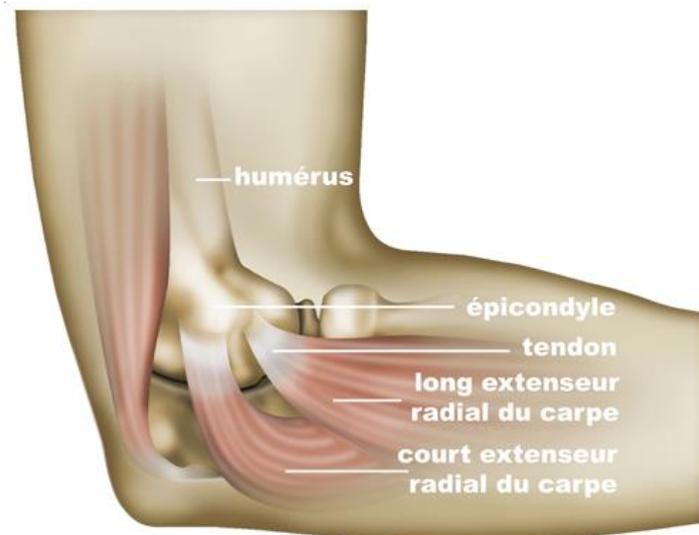


Figure 24 : Anatomie du coude (36)

3.3.2. Principales pathologies

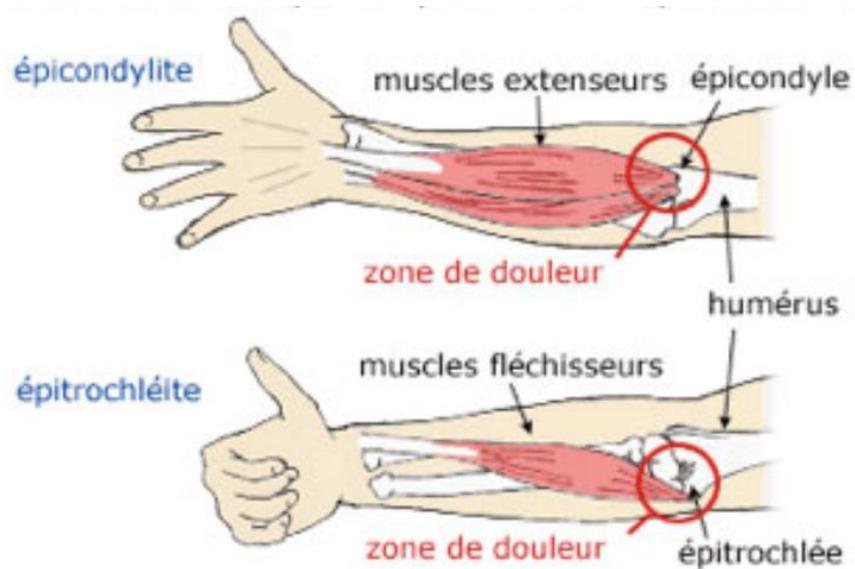


Figure 25 : Epicondylite et épitrôchléite (37)

3.3.2.1. *Epicondylite*

Cela correspond à une inflammation des tendons s'insérant sur l'épicondyle. Elle peut être due à des mouvements répétés spécifiques à ces muscles, causant inflammation et douleur.

Ici, les mouvements en cause sont ceux de rotation (pronation et supination) et d'extension de la main.

3.3.2.2. *Epitrôchléite*

Cette inflammation est liée aux mouvements des muscles s'insérant sur l'épitrôchlée, et donc aux mouvements de flexion de la main (vers l'intérieur).

3.3.3. Activités à risque

Les activités à risque s'associent à des mouvements vifs et avec de la force du bras, avec également la notion de répétition que l'on retrouve systématiquement.

Pour l'épicondylite, comme vu précédemment, c'est la rotation des poignets que l'on cherche à éviter. Dans le milieu dentaire, le détartrage avec curette nécessite ces mouvements. On retrouve aussi la prise large d'un objet éloigné, avec le poignet en extension.



Figure 26 : Prise large éloignée avec poignet en extension (11)

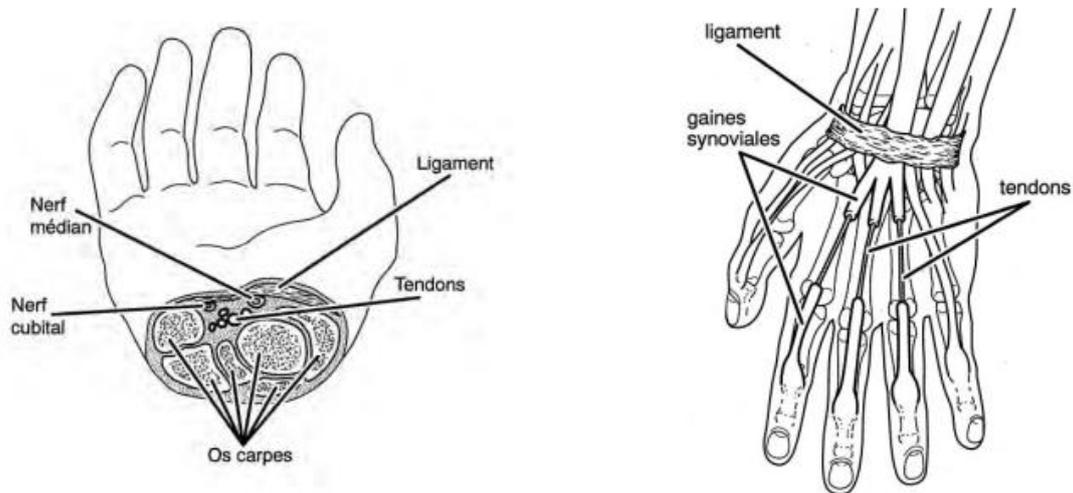
Pour l'épitrôchléite, on cherche à éviter la rotation de l'avant-bras, mais surtout les flexions statiques du poignet (ou poignet cassé). Par exemple, lorsque l'on tient l'aspiration avec la main quand un soin est réalisé.



Figure 27 : La flexion du poignet (11)

3.4. Les TMS de la main

3.4.1. Physiologie



Le poignet permet les mouvements de flexion et d'extension de la main. Les tendons des muscles extenseurs sont situés sur le dessus de la main, alors que ceux des muscles fléchisseurs sont à l'intérieur de la main, dans le canal carpien

Le canal carpien est une structure primordiale du poignet, c'est un espace de 3 cm de long à l'intérieur de la main. Il est délimité par les os du carpe et par le ligament annulaire. Dans celui-ci, on retrouve le muscle fléchisseur radial du carpe, les muscles fléchisseurs et le nerf médian. (11)

La prévalence des TMS de la main est élevée dans le milieu dentaire (38).

3.4.2. Principales pathologies

3.4.2.1. *Le syndrome du canal carpien*

L'hyper-sollicitation du poignet diminue la capacité lubrifiante de la gaine des tendons des muscles fléchisseurs. Dès lors, cela cause des frictions et de l'inflammation, ainsi qu'un gonflement dans cette zone, entraînant la compression du nerf médian, et le syndrome du canal carpien. (38)

Ce syndrome est assez fréquent chez les chirurgiens-dentistes. Pourtant, selon des études, sa prévalence est identique à celle dans la population générale (39).

Il se présente sous la forme d'acroparesthésies nocturnes et diurnes dans le territoire du nerf médian (face palmaire des trois premiers doigts et de la moitié interne du 4^{ème} doigt, face dorsale des mêmes doigts au niveau des 2 et 3^{ème} phalanges). Cette zone est sujette à des picotements, fourmillements, engourdissements, avec une sensation douloureuse subjective de brûlure, ou d'écrasement, pouvant être insupportables particulièrement la nuit. Les conséquences sont très néfastes pour le chirurgien-dentiste, avec une diminution du contrôle musculaire, pouvant aller jusqu'à l'atrophie des groupes moteurs de la main (au niveau du pouce).

A terme, cela peut provoquer une diminution du contrôle musculaire, de la perte de précision.



Figure 29 : Territoire d'innervation du nerf médian (11)

Le risque de développer un syndrome du canal carpien augmente avec : l'âge, un IMC défavorable, le nombre de patients vu par jour, des mouvements répétitifs en force du membre supérieur, la torsion du poignet, l'utilisation de la pince pouce/index, l'utilisation d'un outil vibrant (6,40).

3.4.2.2. Ténosynovite de Quervain

C'est une inflammation de la gaine synoviale qui entoure les tendons. Dans ce cas spécifique, elle touche les deux tendons du pouce, qui sont dans la même gaine (court extenseur et long abducteur). Le pouce, de par la prise en pince des instruments, est le plus susceptible de la développer.

Les symptômes sont décrits comme des douleurs avec irradiation de la face dorsale du pouce, ainsi que du bord latéral de l'avant-bras, laquelle est provoquée par les mouvements du pouce et du poignet.

On remarque que les femmes entre 40 et 50 ans sont plus à risque de développer ce trouble (41).

Pour le diagnostic, on peut utiliser le test de Finkelstein. En refermant le poing sur le pouce, on réalise une inclinaison ulnaire. S'il y a des douleurs, alors le test s'avère positif.



Figure 30 : Le test de Finkelstein (42)

3.4.2.3. Syndrome de Waterberg

Il est dû à une compression du nerf radial. On ressent une douleur, ou un engourdissement de l'avant-bras. Les causes sont principalement la pronation répétée et forcée (rotation vers l'intérieur de l'avant-bras).

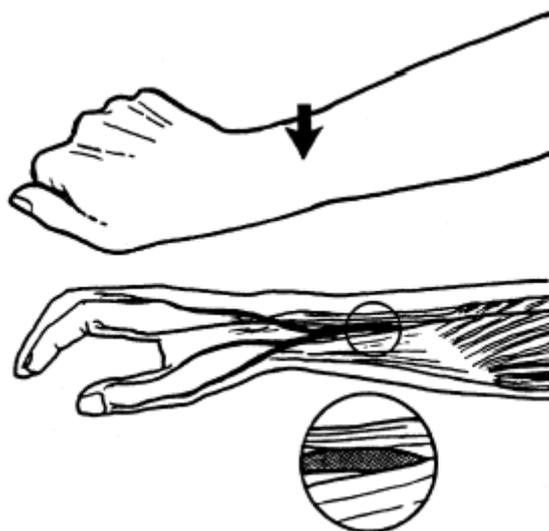


Figure 31 : Le syndrome de Waterberg (11)

3.4.3. Positions à risque

Dans le cas des TMS de la main et du poignet, on recense trois différents mouvements qui sont à risques. Souvent, ils sont utilisés simultanément au quotidien pour effectuer des soins au cabinet dentaire.

La **flexion/extension** du poignet tout d'abord, avec de grandes amplitudes, et à répétition (comme pour tous les TMS). Cela cause principalement des tendinopathies, comme le syndrome du Canal Carpien.

La **déviation du poignet** ensuite, médiale ou latérale.

Enfin, la **prise en pince serrée** et prolongée d'un instrument représente un risque. Le chirurgien-dentiste y est confronté tout au long d'une journée de travail.

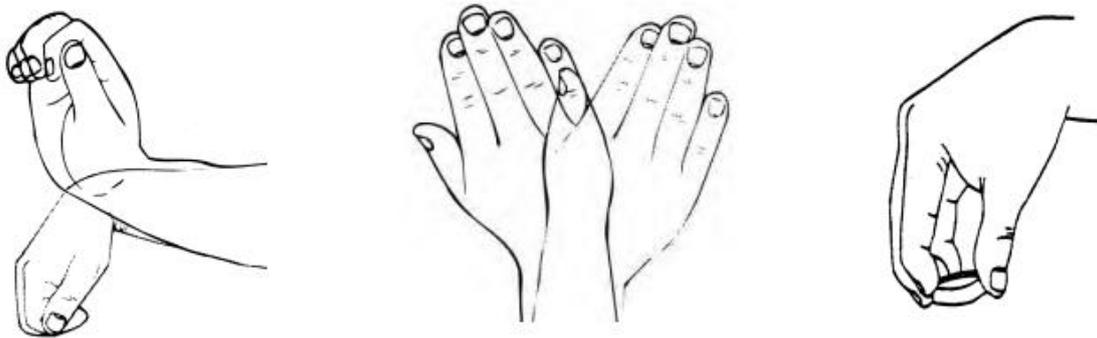


Figure 32 : Les trois mouvements à risque de TMS pour la main (11)

4. La place de l'ergonomie dans la prévention des TMS

4.1. Définition

Le mot ergonomie provient du grec ancien «ergon » (travail), et « nomos » (loi). Elle consiste à adapter le travail, l'environnement ainsi que les outils au travailleur, et non l'inverse. Pour

ce faire, elle se concentre sur l'objectif à atteindre, et non pas la méthode, en appliquant des principes et des théories sur un système dans son ensemble. (43)

« Les ergonomes contribuent à la conception et à l'évaluation des tâches, des produits, des conditions de travail et des systèmes pour les rendre compatibles avec les besoins, les capacités, les possibilités et les limites des êtres humains ». (44)

L'ergonomie nécessite d'adopter une compréhension globale de la discipline, en considérant les facteurs physiques, intellectuelles, sociales, organisationnelles et environnementales. Au sein de la discipline, il existe des spécialités : (44)

- L'ergonomie physique : se concentre sur les liens entre les particularités anatomiques ou physiologiques et l'activité physique exercée. Cela comprend entre autres les postures de travail, la manipulation d'objets, la répétition de mouvements, les troubles musculo squelettiques, l'agencement du poste de travail, la sécurité et la santé.
- L'ergonomie cognitive : elle s'intéresse aux aspects mentaux comme la mémoire, la perception, les raisonnements, qui influent entre l'Homme et les autres éléments. On y retrouve la charge mentale, la prise de décision, la performance, l'interaction homme-machine, le stress, et la formation dans le rapport personne/système.
- L'ergonomie organisationnelle : elle s'occupe de l'optimisation des systèmes sociotechniques, incluant les structures, les règlements, et l'organisation. Pour ce faire, on travaille sur la communication, la gestion des ressources de l'équipe, la conception du travail, l'aménagement des horaires de travail, le travail en équipe, la culture organisationnelle, le télétravail...

4.2. L'organisation de l'espace de travail

L'agencement idéal de l'espace de soin Lors de la création ou la rénovation d'un cabinet dentaire, le chirurgien-dentiste, l'assistante dentaire et le patient sont le point central. On doit définir des conditions de travail optimales en fonction de ces derniers, et non pas l'inverse. L'organisation de l'espace de travail est la clé de la prévention des TMS.

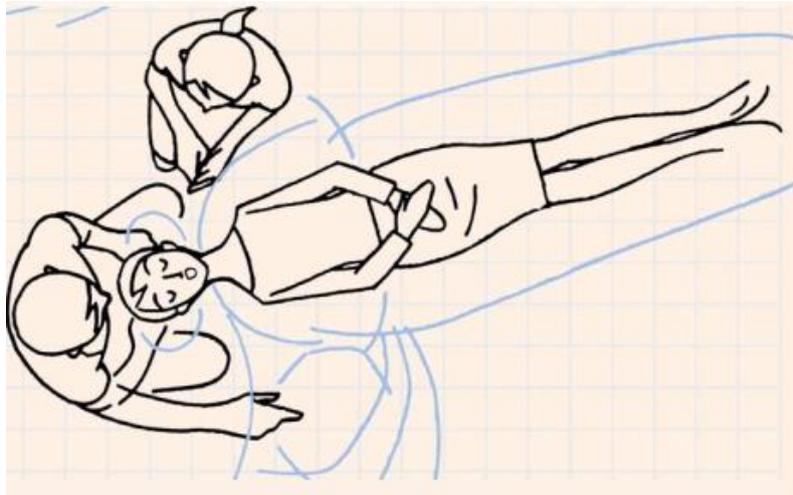


Figure 33 : Position optimale du praticien et du patient : il ne manque qu'à adapter le matériel au plus près du praticien (45)

Une norme objective propose une classification des mouvements lors du travail (46) :

Type de mouvement	Parties du corps mises en jeu	Observations
Classe 1	Uniquement les doigts	Demande très peu d'efforts
Classe 2	Classe 1 + Poignets	Peu d'incidences musculosquelettiques, mouvements limités au champ opératoire
Classe 3	Classe 2 + Coude	Exemple : saisir un instrument placé sur un plateau à proximité du champ opératoire ou actionner un bouton de
		commande du fauteuil
Classe 4	Classe 3 + Epaules	Exemple : saisir un instrument hors du champ opératoire, un rotatif, le scialytique... (les yeux quittent le patient et accompagnent le geste). Mouvement contraignant+
Classe 5	Classe 4 + Rotation du rachis	Exemple : Le praticien se retourne pour saisir un instrument sur le plan de travail situé derrière lui. Nocif pour le rachis dorsal et lombaire++

Figure 34 : Classification des mouvements au travail (45)

Les mouvements de classe 4 et 5 sont à éviter absolument, ils engendrent une fatigue musculaire évidente et provoquent à terme des TMS. En essayant de favoriser le plus possible

les mouvements de classe 1 et 2, on limite ce risque. Cela permet de définir un axe directeur quant à l'organisation du poste de travail.

Une journée de travail dans une salle de soin est définie par de nombreux mouvements différents et répétés, qui doivent se réaliser avec des mouvements naturels et avec le moins de déplacements possibles. Lors de la réalisation d'une salle de soin, il faut coordonner ces mouvements en prenant en compte les activités de tous les participants : chirurgien-dentiste, assistant(e) dentaire, et patient.

Pour le chirurgien-dentiste, la prise en charge du patient se déroule comme suit : lavage des mains, installation sur le siège, soin du patient, se lever du siège, lavage des mains, sortie de l'espace de soin. (47) Le patient doit quant à lui pouvoir prendre place et se lever du fauteuil sans problème.

Selon Blanc, la principale méthode de prévention réside en l'organisation du poste de travail, afin de réduire l'amplitude et la fréquence des mouvements, et de respecter les positions articulaires de confort. (45)

De plus, il est impératif de positionner les objets à un endroit optimal selon leur utilisation. Ce sont des principes simples d'ergonomie appliquées sur l'organisation de l'espace de travail (48) :

- Principe d'importance : placer les objets les plus importants aux endroits les plus accessibles
- Principe de fréquence d'utilisation : les objets les plus fréquemment utilisés seront positionnés dans des endroits faciles d'accès
- Principe de fonction : placer les objets avec une fonction similaire au même endroit
- Principe de séquence d'utilisation : placer les objets dans un certain ordre d'utilisation

4.2.1. Le siège opérateur

La position debout a longtemps été utilisée par les dentistes. Aujourd'hui, la majorité travaille assis notamment à cause de troubles vasculaires.

On peut résumer les caractéristiques recherchées d'un tabouret, selon Proteau (11):

- Un appui sacrolombaire ajustable et qui peut s'avancer
- Une assise ajustable en hauteur et en angulation
- La facilité à se déplacer sur ses 5 roulettes
- L'angle de l'assise et celui de l'appui lombaire sont réglés distinctement
- L'assise se termine à 5 cm à l'arrière du genou de l'opérateur

La position assise induit une flexion lombaire, qui augmente davantage lorsque l'on s'assied bas. On remarque que plus l'assise est élevée, et plus la lordose lombaire physiologique se rétablit. Lorsqu'on est assis haut, les appuis diminuent au niveau des ischions et augmentent sur l'arrière des cuisses et des pieds (49).

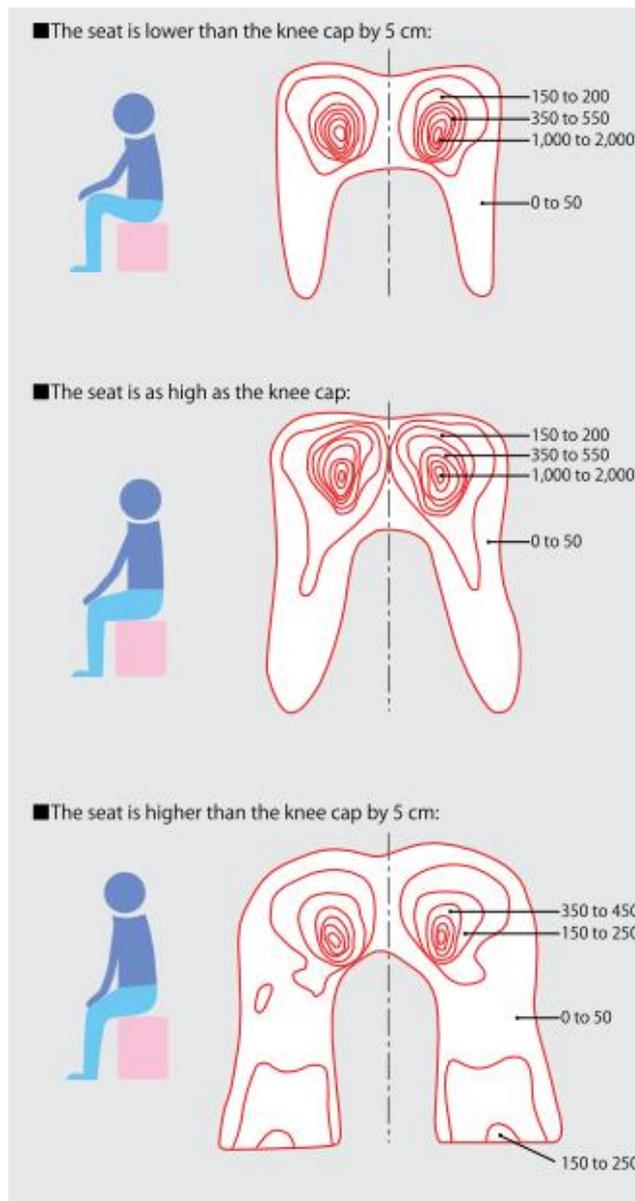


Figure 35 : Répartition de la pression du corps en fonction de la hauteur du siège opérateur (49)

Cette répartition des appuis est ce que l'on recherche, et on s'en approche avec la recommandation de maintien d'un angle de 110° entre les cuisses et le tronc.

Les **selles** appliquent ce principe, en cherchant à augmenter la hauteur de l'assise pour retrouver la lordose lombaire physiologique. On obtient ainsi une meilleure répartition de la pression du corps, notamment en augmentant celle que subissent les cuisses (Fig. 35). Cependant, cette augmentation de l'assise présente deux inconvénients importants (49) :

- L'augmentation de l'appui sur les pieds : en utilisant la pédale, on soulève un pied, et le centre de gravité se décale à l'opposé, entraînant des contractions musculaires iatrogènes.
- Une augmentation de la flexion cervicale : en élevant les yeux de l'opérateur, le patient se trouve plus loin. On observe donc la création de TMS au niveau cervical.

Selon Blanc (49), un tabouret classique est recommandé, uniquement si la pente de l'assise permet la légère surélévation de la hanche par rapport au genou. Il répond également à la question du dossier : toujours préférer un appui sacré. Le sacrum étant la base de la colonne vertébrale, si on la maintient, on conserve la lordose physiologique. Le dossier doit donc être le plus bas possible, soutenant l'articulation sacro-iliaque.



Figure 36 : Exemple de tabouret avec appui de l'articulation sacro-iliaque. (49)

Pour aller plus loin, l'étude de De Bruyne et al. (50) compare l'activité musculaire et la position lombaire enregistrée lors d'un soin dentaire, avec trois sièges différents : un tabouret classique, une selle, et un tabouret de type Ghopec Junior (figure 37).



Figure 37 : a : Tabouret classique, b : selle , c : Ghopec Junior (50)

Le tabouret Ghopec Junior se caractérise par une partie horizontale pour le pelvis, une pente réglable pour les cuisses, ainsi qu'un dossier ajustable verticalement et horizontalement. Il a été développé pour les professionnels de santé. (50)

L'étude montre que l'utilisation de ce tabouret induit une position lombaire neutre comparé aux deux autres, et les muscles lombaires sont moins sollicités. L'angle plus élevé entre les cuisses et le tronc provoque une augmentation de l'activité musculaire des muscles abdominaux, mais cela est compensé par le dossier lombaire, qu'on ne retrouve pas sur la selle. Le tabouret Ghopec Junior est donc recommandé, ce type de siège ergonomique permet de corriger la position de travail (51).

4.2.2. Le fauteuil du patient

Dans la pratique, le fauteuil à dossier articulé et avec angulation des genoux est le plus fréquemment utilisé. Depuis les années d'études à la faculté, on nous enseigne l'art dentaire à l'aide de ces fauteuils, pourtant, leur morphologie va à l'encontre des concepts ergonomiques actuels.

Aujourd'hui, ces concepts recommandent la position allongée pour le patient (52) (53) (47). Les fauteuils à dossier articulé possèdent donc une angulation au niveau des genoux, entraînant une flexion des genoux, qui n'est acceptable physiologiquement qu'en position assise. Lorsqu'on allonge le patient, cela entraîne un étirement des muscles droits antérieurs et une hyperlordose lombaire, cela peut donc être douloureux, le patient demandant alors à être assis.

Afin de pouvoir répondre aux concepts ergonomiques et pouvoir allonger le patient dans de bonnes conditions, l'approche « design by feel » utilise un lit dentaire, sans dossier articulé. Cette position serait plus sécuritaire, pour le praticien et pour le patient. (11)

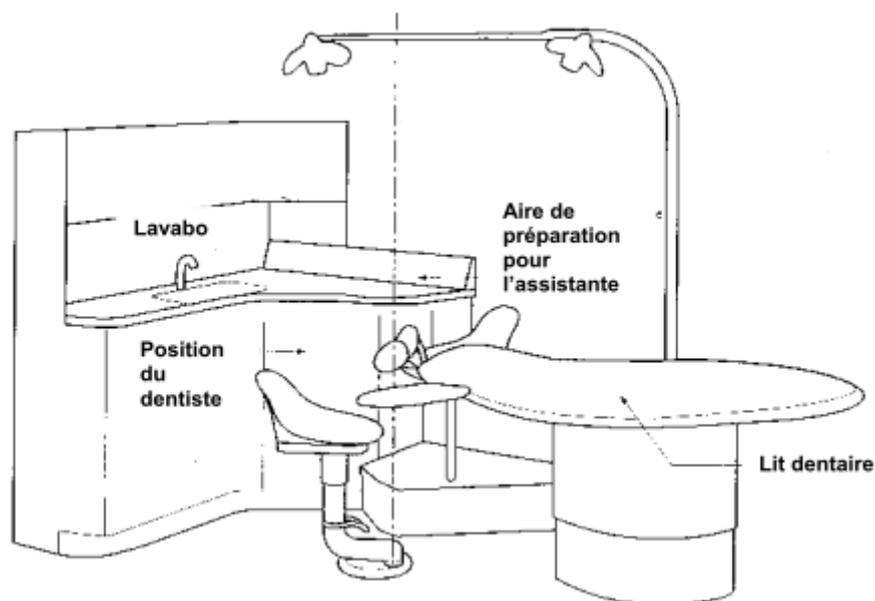


Figure 38 : Concept de lit dentaire dans une salle de soin (54)

BEACH rejoint cette approche ergonomique. Selon lui, la position horizontale est confortable et contribue à un traitement sans peur, et avec moins de fatigue. Pour que le patient adopte une position stable, la largeur du fauteuil doit mesurer 490 mm (épaule à épaule) et 670 mm (coude à coude). La tête doit être mince et suffisamment grande pour que la tête du patient y repose confortablement. Il doit pouvoir tourner la tête à droite et à gauche (47).

4.2.3. L'accès visuel

Avoir une bonne vision est un élément fondamental dans l'exercice. La distance œil-tâche, c'est-à-dire la distance entre l'œil de l'opérateur et de la bouche du patient, est définie idéalement à 25 cm (55). Pour l'atteindre, en suivant les principes ergonomiques, on cherche à allonger le patient puis l'élever jusqu'à cette distance.

Une fois la position établie, nous pouvons régler l'éclairage. Nous sommes aidés par des scialytiques performants, mais encore doivent-ils être bien utilisés. L'intensité doit être suffisante et le positionnement doit éviter de créer des zones d'ombres sur la zone visible. En vision directe, la lumière doit être alignée avec la ligne de vision pour éliminer les ombres. En vision indirecte, la lumière doit se réfléchir dans le miroir. Ainsi, l'axe de la lumière ne doit pas être éloignée de plus de 15° de l'axe de vision (48).

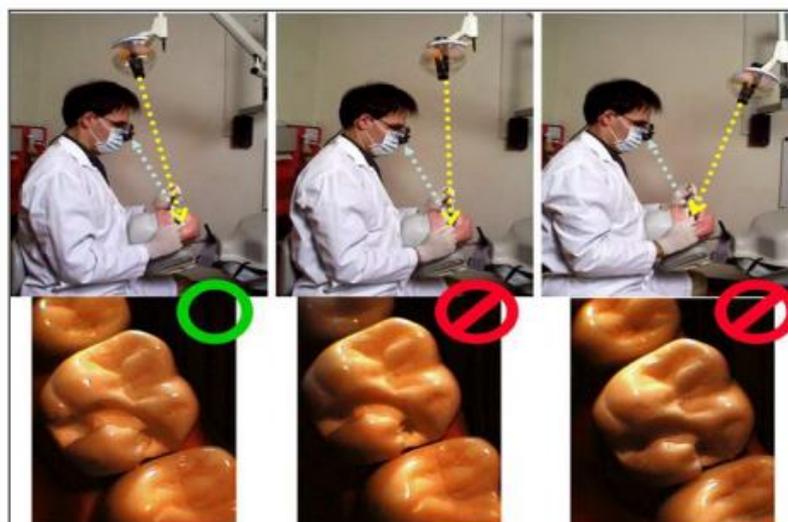


Figure 39 : Réglage du scialytique et zones d'ombres (11)

La distance de travail peut être modifiée grâce à des instruments comme les aides optiques. Une étude relève que seulement 53% des chirurgiens-dentistes en utilisent (8). L'utilisation de loupes permet à l'opérateur de maintenir une distance de travail supérieure à 25 cm, avec



Posture sans loupes



Posture avec les aides optiques

les épaules relaxées et les avant bras parallèles au sol.

Figure 40 : Posture avec et sans aides optiques (56)

Cette modification posturale induite par l'usage des loupes se traduit par une diminution de risque de TMS, avec moins de chance d'avoir des douleurs d'épaules, de poignet, de cou, ou du haut du dos (13) (57) (58) (51).

Cependant, il convient d'ajouter que l'angle de vision avec les loupes doivent permettre de maintenir un angle de flexion du cou de moins de 20°, dans le cas contraire, cela peut provoquer des douleurs (59).

L'utilisation des loupes possède donc deux principaux avantages : la qualité des soins est améliorée et le praticien trouve une position de travail naturelle et fixe (60). Pourquoi cet outil est-il sous-utilisé aujourd'hui ? Comme pour de nombreuses nouvelles technologies, une adaptation est nécessaire, elle peut prendre du temps, cela coûte cher, et le poids peut gêner au départ (60).

Pour faciliter l'adaptation aux aides optiques, et faciliter l'enseignement de l'ergonomie aux chirurgiens-dentistes, il est recommandé d'apprendre à les utiliser pendant le cursus universitaire, et non après, et ce le plus tôt possible. En effet, leur utilisation améliore la

position de travail des étudiants si on les utilise dès le début des études (61). Cela soulève un enjeu financier évident qu'il faudrait étudier pour apporter un atout concret dans la formation de l'ergonomie et d'habitudes posturales pendant la phase préclinique.

4.3. L'importance de la position de travail selon la méthode « design by feel »

4.3.1. La méthode design by feel

Dans les années 1980, c'est au Japon qu'est née cette approche, élaborée par BEACH. Elle permet notamment d'obtenir des positions de travail plus saines dans le milieu dentaire, centrée sur l'ergonomie et la réduction de l'effort musculaire nécessaire.

Design by feel, c'est par définition, la conception par les sensations, où une interaction entre les cinq sens intervient : l'équilibre, la kinesthésie, le toucher, l'audition et la vue. Ainsi, on prend en compte les mouvements, les déplacements, la vision, et la proprioception afin de définir un positionnement optimal du praticien, mais aussi du patient et de l'équipement.

La position de travail doit être optimale pour épargner à son corps des troubles musculaires tout au long de la carrière. Pour BEACH, c'est une position de référence, naturelle et équilibrée, que l'on adopte de façon instinctive. C'est automatiquement que l'on prend cette position, lorsqu'on effectue un travail de précision. Les conditions de celle-ci sont définies physiologiquement selon la structure squelettique et musculaire de l'opérateur, avec un équilibre des forces découlant de cette position. (62)

Un exercice l'illustre, afin de trouver la bonne position de travail : tout en ayant les yeux fermés, essayer de changer l'heure d'une montre, et de la positionner de façon à pouvoir lire l'heure une fois les yeux ouverts. Il est intéressant de noter la position des bras, ainsi que la distance de la montre par rapport aux yeux. Tout indique que le résultat se rapproche de la position de travail idéale selon cette méthode. (11)

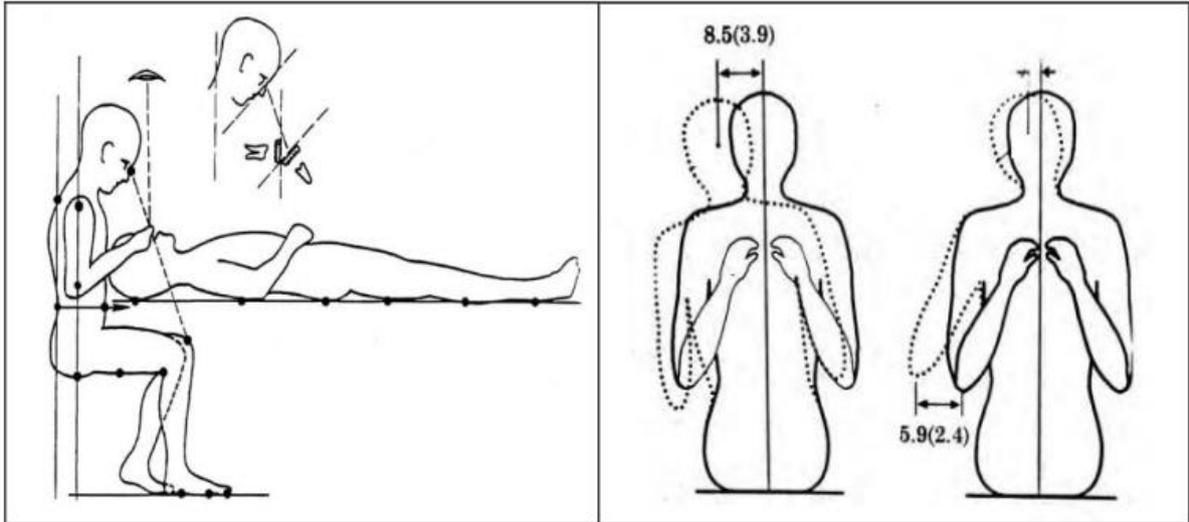


Figure 41 : Positions idéales du praticien et du patient par rapport aux équipements (11)

Les jambes ont une liberté de mouvement sous la table de soin. La tête est fléchie à 30°, et les bras le sont à 60° environ. Si on suit cette méthode, on ne doit pas effectuer de flexion latérale, ou de torsion du cou. Théoriquement, les mouvements nécessaires lors des soins ne devraient pas excéder ceux représentés sur la figure 42. (11)

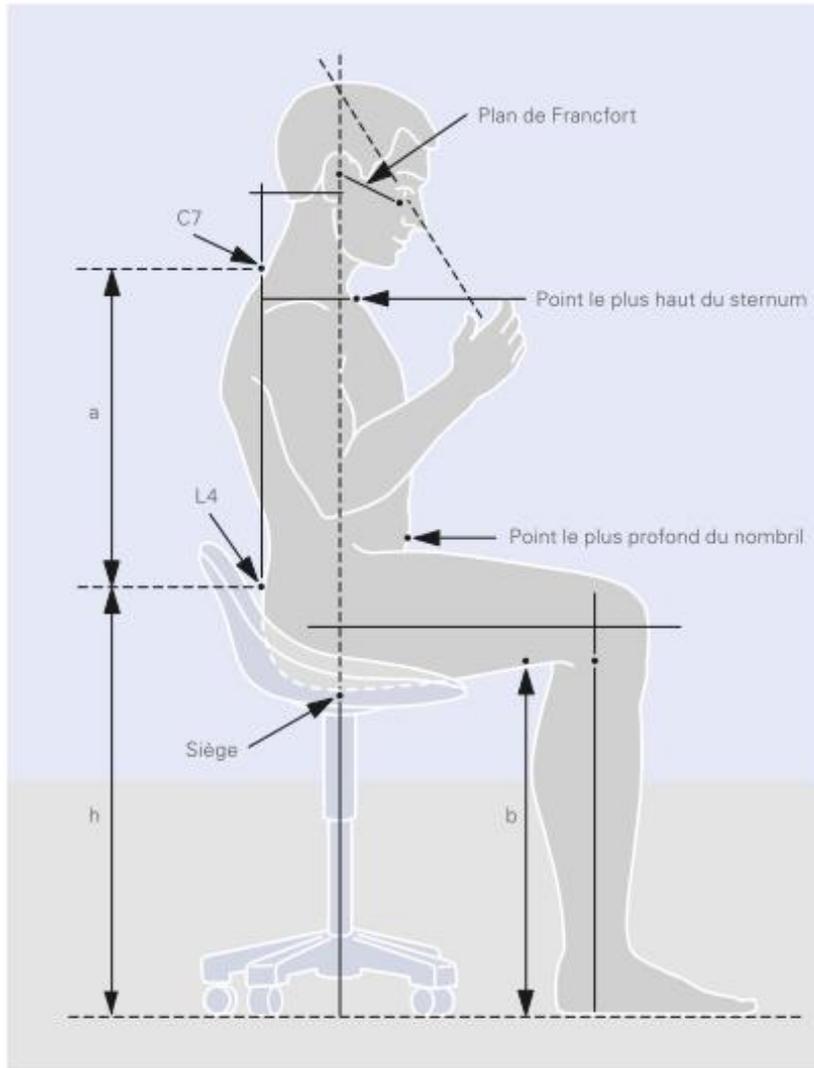


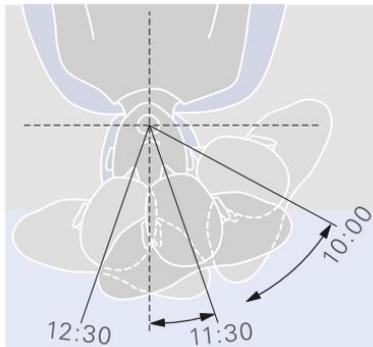
Figure 42 : La position de travail optimale selon le Dr BEACH (47)

Selon le Dr BEACH, les critères d'une position de travail correcte sont (47) :

- Le corps est assis, avec le siège à hauteur des genoux
- Les pieds sont au sol, les jambes sont verticales, les cuisses forment un angle d'environ 30 °
- Le torse est vertical
- Les bras et coudes sont décontractés vers le bas, les coudes proches du corps, et les avant-bras sont devant le corps
- Les doigts sont au niveau de la zone de traitement, à hauteur du cœur
- La tête est légèrement inclinée vers l'avant, et la ligne inter-pupillaire est horizontale

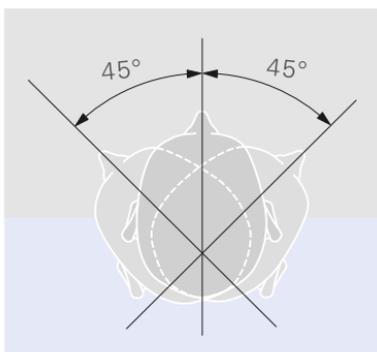
D'une bonne position de travail découle des mouvements naturels et équilibrés, avec une force minimale à fournir. La position fixe et stable du tronc permet des mouvements des bras et des jambes sans fatigue.

Cependant, dans le but de maintenir la position référence malgré des changements de type de soin, selon le patient, cette méthode doit permettre de légères variations, référencés en cinq mouvements tolérés. (47)



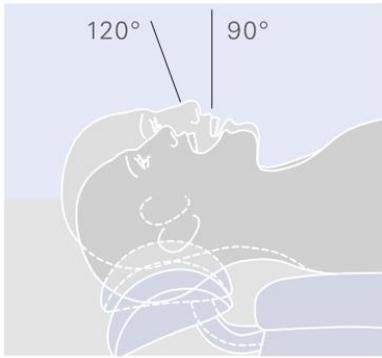
- Modification de la position :

Le chirurgien-dentiste peut pivoter autour de la tête du patient, entre 12h et 10h. Lors de ce mouvement, il faut que les bras restent décontractés et à leur même position.



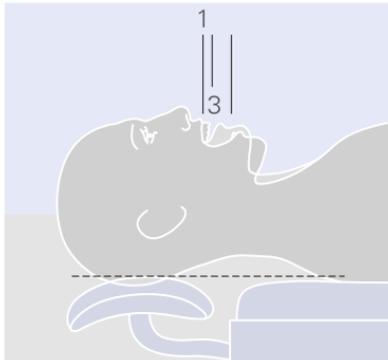
- Rotation de la tête du patient :

En réalisant la rotation, cela permet de faciliter le travail dans des zones à accès difficile, permettant ainsi un meilleur accès visuel.



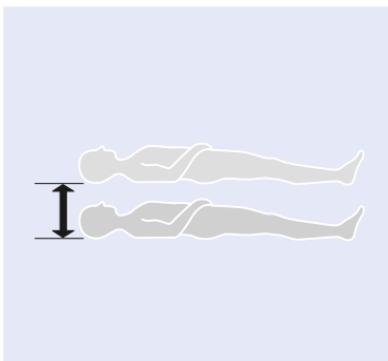
- Changement du plan occlusal maxillaire :

En modifiant l'inclinaison de la tête vers le haut ou vers le bas, pendant le traitement, toujours dans le but d'améliorer la vision et l'accès lors du soin.



- Variation de l'ouverture buccale

Selon la zone soignée, on peut faire varier l'ouverture buccale entre un et trois doigts. Par exemple, au niveau des faces vestibulaires des dents postérieures, on peut réduire cette ouverture à un doigt.



- Modification de la hauteur du patient

Elle est définie selon la précision requise. Lorsqu'on doit être précis, le patient est plus haut, alors que pour une extraction par exemple, on descend le patient, pour une meilleure transmission de la force appliquée.

Figure 43 : Les cinq mouvements autorisés selon BEACH (47).

4.4. Durée des périodes de travail

Afin de limiter la fatigue ressentie au cabinet sur le long terme, l'idée est d'introduire la notion de pause dans le quotidien. Elles peuvent prendre différentes formes, selon le moment, et la durée de celle-ci. (11)

Micro et mini pauses : pendant le travail, il est conseillé de détendre fréquemment les épaules, le cou. On peut s'étirer, se masser localement. Par exemple, on peut profiter d'un changement d'instrument, le passage à une autre étape du soin qui demande l'intervention de l'assistant(e) dentaire.

Pauses : on considère que pour une demi-journée de 5 h de travail, il est important d'intégrer une pause de 15 minutes. Ce n'est pas toujours facilement réalisable, selon le planning de la journée, mais cette mesure s'avère bénéfique afin de réduire et limiter la fatigue physique et mentale accumulée lors des journées de travail.

Enfin, on doit organiser les journées de travail de façon optimale, en essayant de respecter les principes suivants (11) :

- Segmenter les gros plans de traitement en plusieurs longs rendez vous
- Alternier entre des cas complexes et des cas simples
- Surtout, éviter les journées de 12h. Ces journées provoquent de la fatigue qui reste le lendemain, et c'est un facteur de risque important pour les TMS.
- Privilégier les interruptions lors de longues périodes de travail, en cas de séance très longue : la pause sera alors bénéfique pour le praticien, et pour le patient.

4.5. Les pièges de l'ergonomie

Les enjeux autour de l'ergonomie soulevés dans ce chapitre relèvent une incohérence majeure. En effet, les travaux de recherche et d'amélioration dans ce domaine ont très souvent été mis en place afin d'obtenir un meilleur rendement. Il convient de distinguer les différents objectifs que l'on cherche à obtenir : améliorer la santé musculosquelettique, ou

bien la productivité ? L'ergonomie au service de la productivité n'est viable que lorsqu'on respecte le travailleur et ses outils de travail. Dans le cas contraire, l'effet pourra être négatif dans certains cas. (63)

Le travail à quatre mains est un exemple concret qui illustre cette contradiction. Ce principe est recommandé de toute part, afin de faciliter les protocoles cliniques et de gagner du temps. Cependant, le dentiste aura parfois tendance à travailler sur de plus longues durées et sans pauses (48) (64). Le temps gagné n'est alors pas utilisé pour se reposer, mais est réinvesti dans une augmentation de la charge de travail, donc du nombre de patients. Ceci est un net avantage du point de vue productif, mais cela peut à terme développer du stress et de la fatigue, et ainsi provoquer un effet néfaste (65) (66)

5. La prévention des TMS par l'entretien physique

Le travail de chirurgien-dentiste, bien qu'appuyé par des solutions ergonomiques vues précédemment, reste exigeant physiquement et mentalement. Les postures statiques prolongées et répétées demeurent un facteur de risque important aux TMS, et la prévention de cet aspect passe par l'entretien physique, comprenant échauffements, étirements, renforcements musculaires.

5.1. Echauffements

L'échauffement est réalisé avant un effort physique. Son objectif est d'augmenter la température d'un muscle ou d'un groupe de muscles avant qu'il n'entre en activité, à l'aide d'alternance entre contraction et relâchement. Les conséquences directes recherchées sont la diminution du risque de blessure, une meilleure efficacité musculaire lors des mouvements, et une récupération musculaire facilitée. Cet échauffement peut être actif, avec des exercices

physiques, ou bien mental, avec des représentations mentale des exercices programmés, ce qui s'apparente à de la sophrologie (67) .

Pour le chirurgien-dentiste, les zones à privilégier lors de l'échauffement sont le bas et le haut du dos, ainsi que les membres supérieurs.

Pour les bras et épaules, il est recommandé d'effectuer cet enchainement au début, milieu, et fin de journée :

EXERCICES	FRÉQUENCE
Effectuer des rotations amples des épaules	<ul style="list-style-type: none">▪ 5 X vers l'avant▪ 5 X vers l'arrière
Faire suivre de rotations des bras en effectuant des grands cercles*	<ul style="list-style-type: none">▪ 5 X vers l'avant▪ 5 X vers l'arrière

Figure 44 : Exercice d'échauffements des épaules et des bras (11)

Pour les mains, on va chercher à réchauffer les articulations pour favoriser la diffusion du liquide synovial, afin de diminuer la friction nocive entre les tendons.



Figure 45 : Exercices d'échauffement de la main (11)

5.2. Étirements

Les étirements se composent d'exercices dont le but est l'amélioration de la mobilité articulaire, que l'on obtient par l'allongement d'un muscle ou d'un groupe de muscles à l'amplitude maximale. Cependant, ils doivent être réalisés méthodiquement et en respectant des principes précis, sinon leur effet peut être néfaste (11) (68) (15) :

- Les étirements doivent être progressifs, lents, et sans à-coups
- Ils doivent durer entre 10 et 30
- Ils doivent être parfaitement indolores, sinon cela risque de provoquer des microtraumatismes musculaires
- Adopter une respiration calme et lente.

Des étirements directionnels sur siège font partie d'un programme de prévention de blessures, ils peuvent être effectués sur le lieu de travail, à tout moment de la journée. Ils comportent une rotation, extension, et des mouvements latéraux dans des directions opposées à celle généralement utilisées pendant le travail. Cette série est à répéter 5 fois, et permet de contrebalancer les modifications physiologiques engendrées par des positions de travail statiques et prolongées, qu'elles soient bonnes ou néfastes (59):

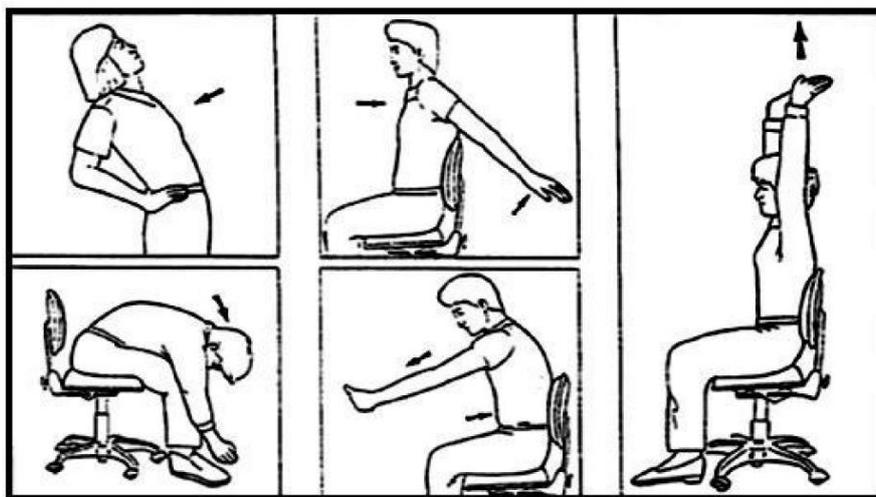


Figure 46 : Exercices d'étirements du corps (59)

Les étirements peuvent être réalisés à la fin d'une séance de sport, par exemple pour le dos :

Etirement 1 : Enroulé de buste bras tendus



Figure 47 : enroulé de buste (69)

Muscles ciblés : lombaires, ischio-jambiers.

Exécution de l'exercice : se tenir debout, les jambes parallèles. Enrouler progressivement le dos vers l'avant en descendant le plus bas possible. Poser les mains au sol si c'est possible.

Respiration : lente et profonde.

Consignes de sécurité : fléchir un peu les jambes si c'est douloureux. Bien conserver le poids du corps vers l'avant des jambes.

Répétition : tenir la position 20 secondes puis dérouler le dos lentement. Après 10 secondes de récupération, recommencer l'exercice trois fois de suite.

Étirement 2 : Dos creux/rond



Figure 48 : dos creux / rond (69)

Muscles ciblés : tout le groupe musculaire postérieur

Exécution de l'exercice : se positionner à quatre pattes sur le tapis de sol. Inspirer et creuser le dos, sans forcer, le ventre relâché. Puis, souffler en rentrant le ventre et en poussant le dos rond.

Respiration : inspirer en creusant, expirer en poussant.

Consignes de sécurité : bien aligner le corps pendant l'exercice.

Répétition : 1 minute 30

5.3. Renforcements musculaires

Les pathologies chroniques comme les TMS sont liées à une inactivité physique dans la population générale. Pour les chirurgiens-dentistes, une étude montre qu'ils sont davantage en surpoids et présentent de manière générale une faible activité sportive. (70)

Le renforcement musculaire a pour objectif d'entretenir, d'améliorer la musculature à des fins de performance, ou de maintien de la santé. Il comporte trois principes : tonifier, sculpter et

fortifier les muscles. Pour ce faire, on effectue des mouvements adaptés aux objectifs fixés (67)

- Fortification du muscle : utilisation d'une charge maximale avec peu de répétitions
- Travail de l'endurance, affiner le muscle : utilisation d'une charge légère à moyenne, avec de nombreuses répétitions

Les effets recherchés sont un renforcement des muscles proches d'articulations, du bassin et du rachis, afin d'améliorer le contrôle et la précision des gestes, ainsi que la prévention des lombalgies chroniques en renforçant les muscles de la ceinture abdominale et les muscles rachidiens. (67)

Voici quelques exercices de renforcement musculaire (69) :

Exercice 1 : Lombaires au sol



Figure 49 : Lombaires au sol (69)

Muscles ciblés : les lombaires

Exécution : sur le ventre, la tête face au sol et les bras le long du corps. Inspirez puis soufflez tout en décollant le buste et les jambes en même temps. Revenir en position de départ.

Respiration : inspirez en position de départ, et soufflez lors de la contraction des muscles.

Consignes de sécurité : bien rentrer le ventre pour serrer les abdominaux et ainsi protéger le dos.

Répétition : 40 secondes

Exercice 2 : Dos plat



Figure 50 : Dos plat (69)

Muscles ciblés : lombaires, dorsaux, deltoïdes

Exécution : debout, les jambes légèrement pliées, tendre les bras vers le haut. Penser à bien se grandir pendant l'exercice. Se pencher en avant jusqu'à ce que le buste soit parallèle au sol. Tenir la position pendant 10 secondes puis remonter, tout en conservant le dos bien droit.

Respiration : inspirer en position de départ puis souffler pendant la descente.

Consignes de sécurité : ne jamais arrondir, ou cambrer le dos. Il faut bien penser à rentrer le ventre pour serrer les abdominaux et ainsi protéger le dos pendant la durée de l'exercice.

Répétition : 40 secondes.

Exercice 3 : Planche, gainage ventral



Figure 51 : planche (69)

Muscles ciblés : transverse, grand droit de l'abdomen

Exécution de l'exercice : face au sol, en appui sur les coudes et pointes de pied, décoller le bassin afin de le positionner dans l'alignement du corps. Les coudes sont sous les épaules.

Respiration : lente, profonde, contrôlée. Inspirer par le nez, souffler par la bouche.

Consignes de sécurité : Ne pas descendre le bassin trop bas, et bien contracter les abdominaux pour éviter les douleurs dans le bas du dos.

Répétition : tenir la position de planche 40 secondes à 1 minute.

6. Prévention par la gestion du stress

6.1. Généralités

Le stress lié au travail est la conséquence d'une organisation imposant le contenu, le contexte, ainsi que les contraintes horaires du travail. L'intensification et la recherche de productivité modifient les conditions de travail, avec une augmentation de la charge, et donc du stress ressenti par le chirurgien-dentiste. (12)

Un grand nombre de chirurgiens-dentistes ont un haut niveau de stress, traduit par de la nervosité, et montrant de mineurs symptômes psychiatriques. Ainsi, selon une étude, 54,5% des chirurgiens-dentistes se sentent stressés au travail. (8) (71) (72)

Aujourd'hui, le rôle du stress et des facteurs psychosociaux dans l'apparition de TMS est discuté, pour deux raisons. Tout d'abord, le nombre de facteur de risques est illimité, et variable entre chaque individu. De plus, il n'existe pas de consensus sur les méthodes à utiliser, ce qui provoque une grande variabilité des résultats. Cependant, les mécanismes impliqués par une personne stressée ont permis de formuler des hypothèses probables, illustrée par la figure 54, qui montre que les mécanismes sont complexes. (12)

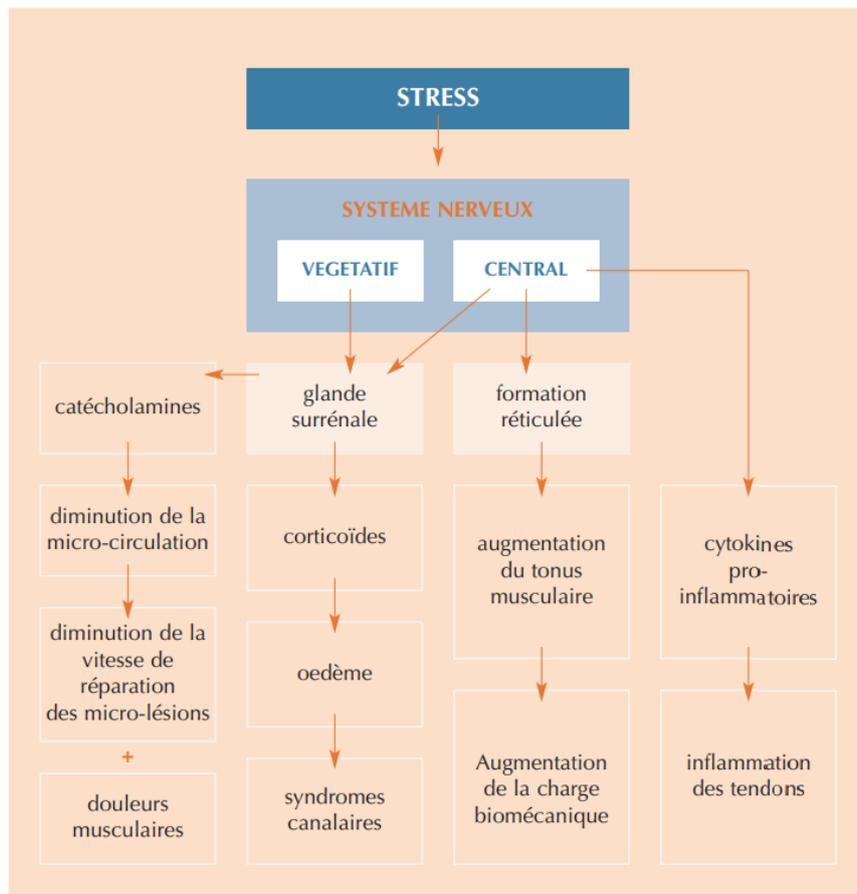


Figure 52 : Relations entre le stress et les TMS (12)

Ce modèle met en jeu le système nerveux central, végétatif, le système endocrine, et immunitaire : (12)

- Système nerveux central : le stress augmente le tonus musculaire, augmentant ainsi la charge biomécanique des muscles et tendons.
- Système nerveux végétatif : restriction de la circulation sanguine dans les muscles et tendons, et donc diminution de l'apport de nutriments
- Système nerveux central : les corticoïdes peuvent déclencher des syndromes canaux par compression locale des nerfs, et des cytokines provoqueraient une inflammation des tendons.

Le stress est donc une forme d'atteinte morbide, il convient d'intervenir sur les facteurs psychosociaux afin de prévenir l'apparition de TMS.

6.2. Méthodes de gestion du stress

Tout d'abord, il convient de définir que le stress chez un individu est une notion totalement subjective. Ainsi, chacun doit définir et qualifier son expérience, et ainsi adapter les solutions préventives et thérapeutiques à soi-même.

Au niveau d'un cabinet dentaire, pour prévenir le stress lié au travail et les problèmes de santé, on peut envisager d'améliorer les points suivants (73) :

- **Horaires de travail** : les aménager afin d'éviter des problèmes en lien avec l'interaction vie professionnelle / vie privée. Il convient de définir des horaires stables et prévisibles.
- **Participation et maîtrise** : le chirurgien-dentiste est un chef d'entreprise. C'est lui qui définit les mesures et environnement de travail, pour lui-même et le personnel. Pour cet aspect, on peut faire appel à des professionnels (managers).
- **Charge de travail** : elle doit être en adéquation avec soi-même, c'est-à-dire en accord avec nos capacités et nos moyens de récupération, physique et mental.
- **Contenu** : il est préférable de trouver un sens, une motivation au travail, dans le but de trouver l'épanouissement, par exemple avec la formation continue, tout au long de la carrière.
- **Environnement social** : le soutien affectif entre collègue, et dans la vie privée, est primordial

De plus, il existe des méthodes de gestion de stress comme la **respiration**. C'est un exercice banal, aidant à réguler le rythme cardiaque, et à reprendre confiance en soi. Simple et facile à réaliser, cette méthode apaise le corps et est associée à un recentrage des pensées. Elle doit être pratiquée régulièrement pour observer des résultats. Le **yoga** est une méthode naturelle permettant de combattre le stress efficacement. C'est une gymnastique douce visant à relaxer

l'esprit par l'harmonie du corps. On peut aussi trouver des méthodes de gestion de stress comme les **jeux, l'hypnose**... Il existe un nombre infini de solutions, chaque individu ayant sa propre méthode efficace qui lui est propre. L'essentiel réside en une gestion personnalisée.
(74)

7. Conclusion

Le chirurgien-dentiste, qu'il le veuille ou non, est ou sera confronté à la thématique des TMS durant sa carrière. L'ergonomie, la rentabilité, l'épanouissement personnel au travail sont des principes clés pour une réussite professionnelle. Il faudra sans cesse se former, et s'informer de ce qui peut améliorer l'environnement et la pratique au cabinet dentaire.

Les TMS, bien que répandus, ne sont pas une fatalité. Il existe des moyens préventifs pour les éviter, mais trop souvent, le chirurgien-dentiste s'y intéresse vraiment lorsque les problèmes sont déjà présents. L'approche préventive illustrée dans cette thèse doit être enseignée davantage et ce dès le début du cursus, avant l'apparition de mauvaises habitudes de travail. Les étudiants doivent être conscients du risque présent dans ce métier, et réaliser l'importance de la prévention. L'exercice physique et une bonne hygiène de vie ont un rôle fondamental dans l'accomplissement personnel et professionnel. On se souhaite une carrière longue et riche en expérience, alors pourquoi ne pas s'en donner les moyens ?

Références bibliographiques

1. Ministère de la transformation et de la fonction publiques. Guide pratique : Démarche de prévention des troubles musculosquelettiques (TMS) [Internet]. [cité 6 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.fonction-publique.gouv.fr/guide-pratique-demarche-de-prevention-des-troubles-musculo-squelettiques-tms>
2. Ameli.fr. Comprendre les troubles musculo-squelettiques [Internet]. [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/tms/comprendre-troubles-musculosquelettiques>
3. DGT_Marc.T, DGT_Marc.T. Troubles musculo-squelettiques [Internet]. Ministère du Travail. 2020 [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <http://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques-pour-la-sante-au-travail/article/troubles-musculo-squelettiques>
4. Godin C, Association paritaire pour la santé et la sécurité au travail secteur de la fabrication de produits en métal de la fabrication de produits électriques et des industries de l'habillement. Les TMS des membres supérieurs. [Internet] Disponible sur : <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/RG-779.pdf>
5. European Agency for Safety and Health at Work. Work related musculo skeletal disorder : prevalence, costs and demographic in UE. [Internet] Disponible sur : <https://osha.europa.eu/en/publications/msds-facts-and-figures-overview-prevalence-costs-and-demographics-msds-europe>
6. Ha C, Roquelaure Y. Troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle en France. Où en est-on aujourd'hui ? Bull Epidémiol Hebdo. 2010;(5-6):35–37.
7. Hayes MJ, Cockrell D, Smith DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. Int J Dent Hygiene. 2009;7(3):159-65.
8. Blanc D. Nous souffrons du dos, des cervicales, des épaules ! Mais comment travaillons nous ? Dent Tribune Ed Fr. févr 2015;N°:6.
9. Kalluri A, Puranik MP, Uma SR. Musculoskeletal disorders in dental workplace: a comprehensive review. Int J Appl Dent Sci 2018; 4(3): 140-145.
10. Thanathornwong B, Suebnukarn S, Ouivirach K. A System for Predicting Musculoskeletal Disorders Among Dental Students. Int J Occup Safe Ergon 2014; 20(3):463-475.)
11. Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales, Proteau RA. Guide de prévention des troubles musculosquelettiques (TMS) en clinique dentaire [Internet]. [cité 1 avr 2020]. Disponible sur: <https://asstsas.qc.ca/publication/guide-de-prevention-des-troubles-musculosquelettiques-tms-en-clinique-dentaire-gp50>
12. Aptel M, Cnockaert JC. Liens entre les Troubles Musculo-Squelettiques du membre supérieur et le stress. BTS N° spécial : le stress au travail. 2002;(19-20):57–63.

13. Hayes MJ, Taylor JA, Smith DR. Predictors of work-related musculoskeletal disorders among dental hygienists. *Int J Dent Hygiene*. 2012;10(4):265-9.
14. Brown J, Burke FJ, Macdonald EB,, Gilmour H, Hill KB, Morris AJ, et al. Dental practitioners and ill health retirement: causes, outcomes and re-employment. *Br Dent J* 2010;3(7):33-36
15. Gaowgzeh RA, Chevidikunnan MF, Al Saif A, El-Gendy S, Karrouf G, Al Senany S. Prevalence of and risk factors for low back pain among dentists. *J Phys Ther Sci* 2015;27(9):25
16. Finsen L, Christensen H, Bakke M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. *Appl Ergon*. 1998;29(2):119-25.
17. Marklin RW, Cherney K. Working postures of dentists and dental hygienists. *CDA Journal*, 2005;33(2):133-136
18. Sarkar PA, Shigli AL. Ergonomics in general dental practice. *People's J Sci Res*. 2012;5(1):56–60.
19. Ginisty J. Résultats de l'enquête relative aux maladies professionnelles des chirurgiens dentistes. *Bull Acad Natle Chir Dent*. 2002;45(4):101-13.
20. Szymanska J. Disorders of the musculoskeletal system among dentists from the aspect of ergonomics and prophylaxis. *Ann Agric Environ Med*. 2002;9(2):169–173.
21. von Thiele Schwarz U, Lindfors P, Lundberg U. Health-related effects of worksite interventions involving physical exercise and reduced workhours. *Scand J Work, Environ Health*. 2008;34(3):179-88.
22. Lindfors P, von Thiele U, Lundberg U. Work characteristics and upper extremity disorders in female dental health workers. *J Occup Health*. 2006;192–197.
23. Inserm. Stress au travail et santé - Situation chez les indépendants [Internet]. Inserm - La science pour la santé. [cité 6 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/expertises-collectives/stress-travail-et-sante-situation-chez-independants>
24. NAWO Ergo Simulation. La méthode REBA [Internet]. Disponible sur: <https://nawo-solution.com/methode-reba/>
25. FitnessHeroes. Dos - Anatomie [Internet]. Disponible sur: <https://www.fitnessheroes.fr/dos/>
26. Physio-santé.com., User S. Syndrome facettaire lombaire : Ça se passe dans votre dos. [Internet]. [cité 8 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.physio-sante.com/conseils-sante/303-syndrome-facettaire-lombaire-ca-se-passe-dans-votre-dos>
27. Cailliet R. Les névralgies cervico brachiales. Collection de rééducation fonctionnelle et de réadaptation. Masson, 1978.

28. Fehrsen-Du toit R. The good back book. New Holland Publishers; 2002.
29. Vadeboncoeur R. La pathologie fonctionnelle du rachis et des ceintures. Première partie, Le clinicien, avril 1995, p. 159-170.
30. An introduction to ergonomics : risk factors, msds, approaches and interventions. AEGIS communications: American Dental Association; 2004
31. Akesson I, Hansson GA, Balogh I, Moritz U, Skerfving S. Quantifying work load in neck, shoulders and wrists in female dentists. *Int Arch Occup Environ Health*. 1997;69(6):461-74.
32. Jonker D, Rolander B, Balogh I. Relation between perceived and measured workload obtained by long-term inclinometry among dentists. *Appl Ergon*. 2009;40:309-315
33. Heneweer H, Staes F, Aufdemkampe G, van Rijn M, Vanhees L. Physical activity and low back pain: a systematic review of recent literature. *Eur Spine J*. 2011;20(6):826-845.
34. Don B. Chaffin, Gunnar B. J. Andersson. *Occupational Biomechanics*. Wiley-Blackwell edition, 1991:112.
35. B. Calais Germain, *Anatomie pour le mouvement*. Desiris Reds 1980:110.
36. Carlier Y. *Anatomie du coude. Chirurgie articulaire et prothétique, Clinique du Sport Bordeaux*. [Internet] Disponible sur : <https://www.cliniquedusport-bx.fr/Coude>
37. Iso-info. Epicondylites : symptômes, prévention et traitements. Exercices-pdf. [Internet] Disponible sur : <http://isosante.com/wp-content/uploads/JOURNAL-ISO-SANT%C3%89-AO%C3%9BT-2013-%C3%89PICONDYLLITE.pdf>
38. Werner RA, Hamann C, Franzblau A, Rodgers PA. Prevalence of carpal tunnel syndrome and upper extremity tendinitis among dental hygienists. *J Den Hygiene*. 2002;76(2):126–133.
39. Hamann C, WERNER RA, Franzblau A, Rodgers PA, Siew C, Gruninger S. Prevalence of carpal tunnel syndrome and median mononeuropathy among dentists. *J Am Dent Assoc*. 2001;132(2):163–170.
40. Anton D, Rosecrance J, Merlino L, Cook T. Prevalence of musculoskeletal symptoms and carpal tunnel syndrome among dental hygienists. *Am J Indust Med*. 2002;42(3):248–257.
41. nich C. Tendinopathies du coude et du poignet. *Rev Prat MédGén*. 2006;20(746/747):1137-42.
42. Storz C. Tendinite Quervain et Test Finkelstein [Internet]. 2014. Disponible sur: <https://la-tendinite.fr/tendinite-main-poignet-pouce.html/tendinite-quervain-et-test-finkelstein/>
43. Wikipedia. Ergonomie (définition) [Internet]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ergonomie>

44. Preventica. Qu'est-ce que l'ergonomie ? [Internet]. 2014. Disponible sur : <https://www.preventica.com/dossier-ergonomie-amenagement-postes-travail-definition.php>
45. Blanc D. La notion de pénibilité chez le chirurgien dentiste ? DentTribune. Oct 2014:12.
46. Association Française de Normalisation. Recueil des normes françaises de l'art dentaire. Paris : AFNOR, 1983:56.
47. Morita. Le concept ergonomique du Dr Beach. 2014 [Internet] Disponible sur : https://www.jmoritaeurope.de/cms/files/Dr_Beach_traitment_Ergonomique_FR.pdf?download=1
48. Ahearn DJ, Sanders MJ, Turcotte C. Ergonomic design for dental offices. Work. 2010;35(4):495–503.
49. Blanc D. Restez bien assis ! Le tabouret opérateur. DentTribune. mai 2014:6.
50. De Bruyne MAA, Van Renterghem B, Baird A, Palmans T, Danneels L, Dolphens M. Influence of different stool types on muscle activity and lumbar posture among dentists during a simulated dental screening task. App Ergon. 2016;56:220-6.
51. Plessas A, Delgado MB. The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders. A systematic review. Int J Dent Hygiene 2018;16(4):430-440.
52. Blanc D. Trois bonnes raisons d'allonger son patient. Dent Tribune. jan 2014:18.
53. Yamalik N. Musculoskeletal disorders (MSDs) and dental practice Part 2. Risk factors for dentistry, magnitude of the problem, prevention, and dental ergonomics. IntDent J. 2007;57(1):45-54.
54. Dougherty. Ergonomic principles in the dental setting, Part. 1. 2001:50.
55. BLANC D. Ergonomie du poste de travail du chirurgien-dentiste leçon n°1. Dent Tribune. Sept 2013:47.
56. Eye Resolution. Loupe dentaire, lunettes et aides optiques [Internet]. Disponible sur : <https://www.eye-resolution.fr/3-dentaire#:~:text=En%20Endodontie%2C%20les%20loupes%20permettent,d'implantologie%2C%20de%20greffes.>
57. Hayes MJ, Osmotherly PG, Taylor JA, Smith DR, Ho A. The effect of wearing loupes on upper extremity musculoskeletal disorders among dental hygienists. Int J DentHygiene 2014; 12(3):174-179.
58. Hayes MJ, Osmotherly PG, Taylor JA, Smith DR, Ho A. The effect of loupes on neck pain and disability among dental hygienists. Work 2016;53(4):755-62.

59. Khalekar Y, Zope A, Chaudhari L, Brahmkankar U, Gadge H, Deore S. Prevention is better than cure: ergonomics in dentistry. *J Appl Denta Med Scie* 2016; 2(1):209-216.
60. Sunell S, Rucker L. Surgical magnification in dental hygiene practice. *Int J Dent Hygiene.* 2004;2(1):26-35.
61. Maillet JP, Millar AM, Burke JM, Maillet MA, Maillet WA, Neish NR. Effect of magnification loupes on dental hygiene student posture. *J Dent Educ.* janv 2008;72(1):33-44.
62. Ergonomie dentaire. Les principes de l'ergonomie dentaire [Internet]. Disponible sur: <https://www.ergonomie-dentaire.com/les-principes-de-lergonomie/>
63. Garbin AJ, Garbin CAS, Diniz DG, Yarid SD. Dental students' knowledge of ergonomic postural requirements and their application during clinical care. *Eur J Dent Educ* Feb 2011; 15(1):31-35
64. Valachi B, Valachi K. Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry. *J Am Dent Assoc.* oct 2003;134(10):1344-50.
65. GINISTY J. Troubles musculo-squelettiques, indicateurs de notre adaptabilité à la société ? *Inf Dent.* 2006;88(7):456-8.
66. Winkel J, Westgaard RH. Occupational musculoskeletal and mental health : signifiacnce of rationalization and opportunities to create sustainable production systems - A systematic review. *Appl Ergon.* 2011;42(2):261-96.
67. Claudon L, Aublet-Cuvelier A. Pratique d'exercices physiques au travail et prévention des TMS : revue de la littérature. Institut National de Recherche et de Sécurité ; 2018.
68. Gross A, Kay TM, Paquin JP, Blanchette S, Lalonde P, Christie T, Dupont G, Graham N, Burnie SJ, Gelle G, Goldsmith CH, Forget M, Hoving JL, Brønfor G, Santaguida PL, Cervical Overview Group. Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 1. Art. No.: CD004250.
69. Domyos by Decathlon. 4 Exercices de fitness contre le mal de dos [Internet]. 2016 [cité 27 oct 2020]. Disponible sur: https://www.domyos.fr/conseils/4-exercices-fitness-contre-mal-dos-a_281683
70. Thakar S, Shivlingesh KK, Jayaprakash K, Gupta B, Gupta N, Anand R, Motghare V, Prabhakar I. High levels of physical inactivity amongst dental professionals: a questionnaire based cross sectional study. *J Clin Diagn Res* 2015; 9(1):ZC43 - ZC46.
71. Myers H, Myers L. 'It's difficult being a dentist': stress and health in the general dental practitioner. *Br Dent J* 2004;197(2):89-93
72. Puriene. Puriene: General health of dentists. *Stomatologija* 2007;9(1):10-20.)
73. Lennart L. Le manuel d'orientation sur le stress lié au travail de la Comission européenne : des mots aux actes. 2002. [Internet] Disponible sur :

http://www.sistemaambiente.net/Materiali/FR/Stress/EU_OSHA_Manuel_sur_stress_au_travail.pdf

74. Penser et Agir : Le développement personnel par l'action ! 5 Techniques simples de gestion du stress : et si on en parlait ? [Internet]. 2018 [cité 28 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.penser-et-agir.fr/gestion-du-stress/>

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Vu le Président du Jury,

Vu et permis d'imprimer

Vu le Doyen,

Pr Bernard GIUMELLI

MERCADO VASQUEZ (Antoine). - Prévention des troubles musculosquelettiques chez le chirurgien-dentiste. – 52 f. ; ill. ; tabl. ; 74 ref. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2020)

RESUME

Les troubles musculosquelettiques d'origine professionnelle représentent aujourd'hui un enjeu majeur dans la population. Ceci est particulièrement vrai pour les chirurgiens-dentistes, qui sont exposés à cela tout au long de leur carrière. Souvent méconnus, les troubles musculosquelettiques peuvent avoir des conséquences lourdes sur la santé du praticien, pouvant même aller jusqu'à l'arrêt de la carrière professionnelle.

Ce travail recense les différents moyens de prévention des troubles musculosquelettiques, incluant l'ergonomie au sein d'un cabinet dentaire, le point sur le matériel adapté ainsi que la position de travail du chirurgien-dentiste, la gestion du stress et des exercices physiques à réaliser, dans le but de parvenir à comprendre et limiter leur apparition. Il serait important de souligner que cela concerne directement le chirurgien-dentiste dès la première année d'étude.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Maladies professionnelles du praticien

MOTS CLES MeSH

Troubles musculosquelettiques – Occupational musculoskeletal disorders

Facteurs de risque – Risk factors

Ingénierie humaine - Ergonomics

Posture - Posture

Prévention et contrôle – Prevention and control

Stress professionnel – Occupational stress

JURY :

Président : Professeur AMOURIQ Y.

Directeur : Docteur JORDANA F.

Assesseur : Docteur ARMENGOL V.

Assesseur : Docteur ENKEL B.

ADRESSE DE L'AUTEUR :

8 rue grande biesse – 44200 Nantes

a.mercadov4@gmail.com