

L'EMG: UNE MESURE OBJECTIVE POUR TRANSFORMER LE TRAVAIL DES HYGIÉNISTES DENTAIRES

CHAPADOS ANNIK

Université du Québec à Montréal, Département de kinanthropologie,
Montréal, Québec, Canada, annik_chapados@videotron.ca

MARCHAND DENIS, PINSONNAULT CHRISTIAN

Université du Québec à Montréal, Département de kinanthropologie, Québec, Canada

PROTEAU ROSE-ANGE

Association pour la santé et la sécurité au travail, secteur affaires sociales, Québec, Canada

Résumé

Il est difficile pour l'ergonome analysant les activités de travail à partir d'observables (posture, durée, etc.) d'entrevues et de perception psychophysique de connaître précisément la charge de travail musculaire statique imposée aux travailleurs. Une telle charge musculaire statique est imposée aux hygiénistes dentaires lors de l'exécution des différentes tâches relatives à leur métier, nécessitant qu'elles stabilisent constamment leurs membres supérieurs afin de contrôler la précision gestuelle. Cette étude vise à mesurer, à l'aide de l'électromyographie, le stress musculaire créé lors du maintien prolongé de postures statiques. Les résultats ont été analysés en fonction de la valeur maximale obtenue la journée même de l'expérimentation et en fonction de la plus haute valeur obtenue lors des deux journées d'expérimentation. Nos résultats les plus importants montrent que les valeurs obtenues présentent moins de variabilité pour les muscles faciles à évaluer, comme le deltoïde antérieur mais montrent, par contre, une différence significative pour ceux dont l'évaluation est plus difficile à effectuer, comme le cubital antérieur.

Mots clés : Hygiéniste dentaire, troubles musculo-squelettiques, électromyographie

EMG: AN OBJECTIVE MEASURE TO TRANSFORM THE WORK OF DENTAL HYGIENISTS

Abstract

It is difficult for ergonomists to precisely determine the static muscular workload imposed on workers, using solely observables (posture, duration, etc.), interviews, and psychophysical perception. Such a static muscular workload is caused by the normal activities of dental hygienists, who must constantly stabilize their upper limbs in order to control the precision of their movements. The goal of this study is to measure, using electromyography (EMG), the muscular stress caused by upholding static postures for long periods of time. We have been able to precisely quantify the workload caused by the daily tasks of a dental hygienist. The results have been analyzed in terms of both the maximum value obtained on the day of an experiment, and the maximum value obtained over two days of experiments (for the same subject). Our significant result is that these values exhibit low variance for the easy-to-measure muscles, such as the anterior deltoids, but are significantly more variable for the hard-to-reach ones, such as the anterior cubital. These results might encourage researchers to pay closer attention to the variance of EMG results in future studies.

Key works: Dental hygienists, musculoskeletal troubles, electromyography

INTRODUCTION

Dans la pratique de leur activité professionnelle, les hygiénistes dentaires sont constamment soumises à des charges de travail musculaire statique. Les positions qu'elles adoptent nécessitent, en effet, le maintien prolongé d'abductions et de flexions au niveau des épaules ainsi que de flexions au niveau du cou. Elles doivent également fournir un effort important des doigts, des poignets et des avant-bras pour déloger le tartre et un effort soutenu est nécessaire pour stabiliser les membres supérieurs afin de contrôler la précision du geste. La rigidité articulaire, nécessaire pour la stabilisation des segments, s'obtient par la contraction simultanée (co-contraction) des muscles antagonistes mobilisant les segments impliqués. Or, cette stabilisation implique des niveaux constants et élevés de contraction musculaire qui peuvent conduire à la fatigue et causer différentes blessures si la récupération n'est pas suffisante (2). En effet, les contractions musculaires statiques élevées causent un blocage de la circulation sanguine (ischémie) dans les muscles concernés qui affecte le rendement musculaire (3). D'ailleurs, les différentes études menées par Jarvholm et al. (4,5 et 6) ont démontré qu'il existait une corrélation linéaire entre l'activité musculaire (EMG) et la pression intra-musculaire (PIM) mesurées pour les principaux mobilisateurs de l'épaule. Lors de contractions musculaires soutenues, les niveaux exigés ne devraient pas excéder 5% de la capacité maximale (1).

Le but de cette étude était de quantifier, à l'aide de l'électromyographie, la charge de travail physique imposée par les différentes tâches relatives au métier d'hygiéniste dentaire. L'étude visait plus précisément à mesurer la variance associée à la réalisation des tests de contraction isométrique volontaire maximale qui sont utilisés sur le terrain pour transformer les signaux électromyographiques (μ V) en pourcentage d'utilisation musculaire.

MÉTHODOLOGIE

Un total de 10 hygiénistes dentaires a participé à l'étude. Aucune n'avait subi d'arrêt de travail lié à des problèmes musculo-squelettiques au cours des six mois précédents le début de l'expérience. Le travail des hygiénistes dentaires a été évalué en deux occasions: selon leur situation habituelle de travail et avec l'utilisation d'une chaise munie d'appui-coudes en gel et pivotants. Un mois leur a été accordé afin de s'adapter à leur nouvel outil de travail. L'activité myoélectrique des muscles pertinents à la tâche a été mesurée à l'aide d'électrodes de surface. Les valeurs EMG recueillies ont été transformées en pourcentage d'utilisation musculaire (PUM) à partir de l'EMG obtenu lors de contractions isométriques maximales produites pour chacun des muscles évalués. Ces tests maximaux ont été réalisés lors des deux évaluations. Le sujet devait, pour le muscle deltoïde antérieur, placer le bras en flexion à 90° et tenter d'effectuer un mouvement supplémentaire de flexion au niveau de l'épaule contre une résistance. Pour le muscle cubital antérieur, le sujet devait effectuer un mouvement de flexion et de déviation ulnaire de la main contre une résistance, la main débutant le mouvement dans une position neutre. Tous les tests maximaux ont été réalisés à l'aide d'un dynamomètre portatif SHIMPO. Les PUM ont été compilés de façon à obtenir une valeur moyenne et maximale du coût musculaire en fonction de chacune des caractéristiques des activités de travail évaluées. La cinématique de l'ensemble des mouvements exécutés par les hygiénistes a été recueillie à l'aide d'enregistrement vidéo. À cet effet, trois caméras ont été positionnées afin d'obtenir des images dans les trois plans de mouvement (sagittal, frontal et horizontal). Ces enregistrements ont permis d'associer les valeurs EMG à la gestuelle ainsi qu'aux différentes postures de travail adoptées. Les résultats EMG compilés ainsi que les valeurs des tests psychophysiques ont été soumis à une analyse de la variance

(ANOVA). Cette analyse a permis d'apprendre si les variables indépendantes de l'étude entraînent un changement significatif de la demande musculaire.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'utilisation de l'EMG a permis de constater que les hygiénistes dentaires effectuent souvent leurs tâches à des seuils excédant les normes citées précédemment. Les activités de curetage, d'ultrason et de polissage sont celles demandant le plus de stabilité au niveau des membres supérieurs. Pour ces activités, les résultats démontrent une diminution significative du travail musculaire lors de l'utilisation de la chaise munie d'appui-coudes. Les résultats du tableau 1 démontrent la difficulté de s'assurer que les hygiénistes faisaient bien un effort maximal constant lors des tests de contraction musculaire volontaire isométrique d'une journée à l'autre. Ce tableau démontre que la variabilité relative des valeurs maximales obtenues est plus importante pour des muscles difficiles à évaluer comme le cubital antérieur que pour un muscle dont l'évaluation est facile à effectuer comme le deltoïde antérieur. Afin de comparer adéquatement les deux muscles du tableau 1 pour lesquels les sujets n'ont pas la même force absolue, la variabilité relative a été effectuée. Elle est deux fois plus importante pour le muscle cubital antérieur que pour le muscle deltoïde antérieur.

Hygiéniste	Deltoïde antérieur droit				Cubital antérieur droit			
	Jour 1 (N)	Jour 2 (N)	Δ absolu	Δ relatif (%)	Jour 1 (N)	Jour 2 (N)	Δ absolu	Δ relatif (%)
1	127	112	15	11,8	58	78	20	25,6
2	80	83	3	3,6	42	44	2	4,5
3	109	125	16	12,8	68	42	26	38,2
4	72	75	3	4	54	68	14	20,6
5	117	112	5	4,3	53	61	8	13,1
6	78	54	24	30,8	48	38	10	20,8
7	120	118	2	1,7	46	55	9	16,4
8	71	67	4	5,6	52	50	2	3,8
9	103	92	11	10,7	42	67	25	37,3
10	87	92	5	5,4	57	61	4	6,6
Moyenne			8,8	9,1			12	18,7

Tableau 1. Tests maximaux lors des deux journées d'expérimentation pour deux des muscles évalués. La variabilité des résultats apparaît de manière absolue et relative.

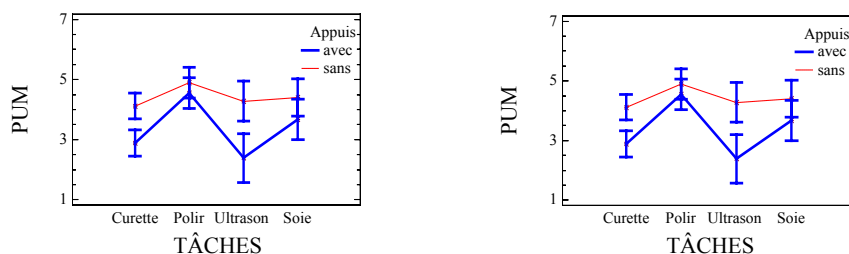


Figure 1. PUM du deltoïde antérieur droit en utilisant la contraction maximale isométrique du jour même de l'expérimentation (gauche) et en utilisant la plus haute valeur obtenue pour les deux jours d'expérimentation (droite).

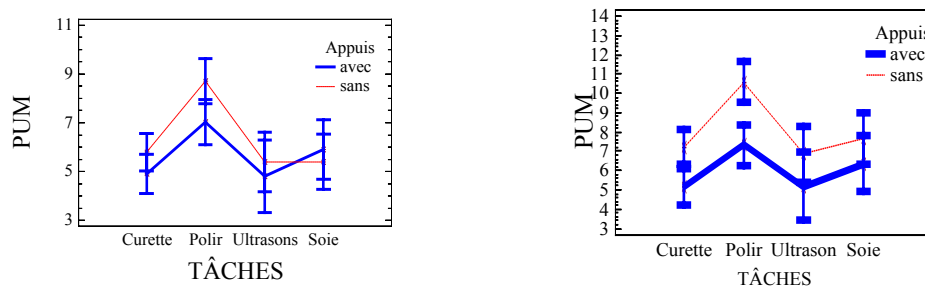


Figure 2. PUM du cubital antérieur droit en utilisant la contraction maximale isométrique du jour même de l'expérimentation (gauche) et en utilisant la plus haute valeur obtenue pour les deux jours d'expérimentation (droite).

Les résultats ont, pour cette raison, été analysés en utilisant la valeur maximale obtenue le jour même de l'expérimentation et en utilisant également la valeur maximale obtenue pour les deux jours d'expérimentation. Ces résultats se montrent similaires pour les muscles dont les tests maximaux étaient faciles à exécuter (voir figure 1), que ce soit parce que le mouvement était moins contraignant pour le sujet ou parce que le muscle agissant sur le segment permettait à celui-ci une grande amplitude de mouvement. Ils montrent, par contre, une plus grande variabilité lors de l'exécution des tests maximaux sur des muscles difficiles à évaluer (voir figure 2).

CONCLUSION

Cette étude démontrent clairement que l'électromyographie peut être très efficace pour déterminer la charge de travail. Celui qui s'en sert doit, par contre, être conscient de ses limitations, notamment au niveau de la variabilité de certaines valeurs obtenues lors des tests d'efforts isométriques maximaux. Il doit ainsi être conscient que les résultats provenant de muscles faciles à évaluer sont plus valides que ceux provenant de muscles difficiles à évaluer.

RÉFÉRENCES

- (1) Björksen, M. et Jonsson, B. (1977) Endurance limit of force in long term intermittent static contractions. *Scan. J. Work Environ. Health*, 3; 23-27.
- (2) Edwards, R.H.T. (1988) Hypotheses of peripheral and central mechanisms underlying occupational pain and injury. *Europ J.applied physiol.*, 57, 275-278
- (3) Järvholm, U., Palmerud, G., Styf, J., Herberts, P., et Kadefors, R., (1988) Intramuscular pressure in the supraspinatus muscle. *J. Orthop. Res.*, 6 (2) : 230-238.
- (4) Järvholm, U., Palmerud, G., Herberts, P., Hogfors, C. et Kadefors, R., (1998) Intramuscular pressure and electromyography in the supraspinatus muscle at shoulder abduction. *Clin. Orthop.*, (245) : 102-109.
- (5) Järvholm, U., Palmerud, G., Karlsson, D., Herberts, P., et Kadefors, R., (1991a) Intramuscular pressure in the supraspinatus muscle. *J. Orthop. Res.*, 9 (4) : 609-619.
- (6) Järvholm, U., Palmerud, G., Herberts, P., et Kadefors, R., (1991b) The effect of arm support on supraspinatus muscle load during simulated assembly work and welding. *Ergonomics.*, 34(1) : 57-66.