

Problèmes neurosensoriels liés à l'exposition aux machines vibrantes

N. COCK, A. PIETTE et J. MALCHAIRE

*Unité Hygiène et Physiologie du Travail, Université catholique de Louvain
Clos Chapelle-aux-Champs 30-38, 1200 Bruxelles*

I. INTRODUCTION

Les facteurs de risque professionnels de troubles musculosquelettiques sont à présent bien connus (Pujol 1993; Hagberg et al., 1995). Il s'agit des efforts, de la répétitivité, de la vitesse des gestes et des postures adoptées au travail. La recherche actuelle vise à étudier l'influence des vibrations.

L'utilisation de machines vibrantes est à l'origine de troubles vasculaires, ostéoarticulaires et neurologiques (Pelmear et al., 1992). Ces derniers semblent être les premiers à apparaître et se manifestent par des picotements, des engourdissements, des troubles de la sensibilité tactile, ...

Ces troubles sont classiquement répertoriés selon une échelle d'évaluation subjective: l'échelle de Stockholm (Brammer et al., 1987). Des études sont nécessaires pour établir le lien entre cette échelle et des tests et déterminer l'intérêt de ces tests pour le dépistage précoce de ces troubles.

L'étude prospective a pour but de suivre l'évolution des troubles musculosquelettiques (M.S.) et neurosensoriels et d'étudier l'influence de l'utilisation de machines vibrantes, compte tenu de l'ensemble des caractéristiques personnelles des travailleurs et des autres contraintes ergonomiques.

II. OBJECTIFS

La recherche vise à

- décrire les prévalences de problèmes neurologiques, ainsi que leur évolution, dans une population de travailleurs exposés aux vibrations;
- étudier les relations entre ces problèmes et les facteurs de risque professionnels et extraprofessionnels;
- développer une batterie de tests afin d'étudier le lien entre les plaintes et certains de ces tests et d'établir leur pertinence quant à un dépistage précoce de certains troubles.

III. MATERIEL ET METHODES

A. Population

Trois groupes de travailleurs ont été sélectionnés.

Un premier groupe de 69 travailleurs exposés aux vibrations provenant de 6 secteurs industriels. Un second groupe de 62 personnes exposées à des travaux lourds et répétitifs en ce qui concerne les poignets (emballeurs et monteurs-tête dans la sidérurgie). Un troisième groupe sélectionné dans la même entreprise formé de 46 personnes effectuant des travaux légers et non répétitifs (des tâches administratives, postes de contrôle, ...).

B. Protocole de l'étude

L'ensemble des travailleurs ont été soumis à un questionnaire de 160 questions, rempli lors d'une interview et concernant les caractéristiques personnelles (âge, poids, taille, ancienneté...), l'état de santé de la personne, les habitudes de vie et les activités extraprofessionnelles (tabagisme, sport, ...), les caractéristiques des activités professionnelles et les antécédents musculosquelettiques concernant les régions de la nuque, des épaules, des coudes et principalement des poignets et des mains.

Ce questionnaire a été suivi d'un examen clinique (Cock et Masset, 1994) orienté vers le membre supérieur et plus spécifiquement vers la détection des troubles neurologiques au niveau des mains.

Enfin, fut réalisée une batterie de tests incluant le mesurage des forces de préhension globale à l'aide d'un dynamomètre, des amplitudes maximales au niveau des poignets, des temps de latence sensitifs des nerfs médian et cubital, de la sensibilité tactile à la pression au niveau de la pulpe des majeurs et auriculaires, des seuils de perception des vibrations au niveau des mêmes doigts et de la dextérité manuelle testée à la main dominante.

Ce protocole complet a été réalisé par l'ensemble des travailleurs lors de la première et de la deuxième entrevue.

En parallèle, les contraintes aux postes de travail ont été évaluées :

- les paramètres biomécaniques au niveau des deux poignets chez l'ensemble des travailleurs (efforts, postures, vitesses et répétitivité des gestes) au moyen d'électromyographie de surface et de goniomètres électroniques. La durée des observations a été d'au minimum 2 à 3 cycles de travail.
- les vibrations (amplitudes et fréquences) sur chaque machine vibrante au moyen d'accéléromètres et d'enregistreurs digitaux au poste de travail dans les conditions réelles d'utilisation des machines vibrantes.

IV. RESULTATS

A. Contraintes biomécaniques des poignets

A l'exception des vitesses angulaires plus grandes pour le groupe 2 (travaux lourds et répétitifs), les contraintes biomécaniques sont en moyenne les plus importantes pour les travailleurs exposés aux vibrations et les plus faibles pour le groupe contrôle. De plus, la variabilité intraindividuelle est la plus faible pour le groupe 1 (vibrations) indiquant que l'ensemble de ces travailleurs sont exposés à ces contraintes plus importantes.

B. Contraintes vibratoires

La plupart des machines génèrent des vibrations à la fois de basses et de hautes fréquences.

L'accélération pondérée d'exposition personnelle (A_{EP}) intègre les variations d'amplitudes des vibrations rencontrées au cours du travail et la durée d'exposition quotidienne ou hebdomadaire. Elle a été évaluée pour chaque poste de travail en moyennant les résultats des mesurages réalisés aléatoirement sur les différents travailleurs. A_{EP} varie entre 2,5 et 10 ms^{-2} et la dose vibratoire égale à $A_{EP} \sqrt{T}$ (avec T : le nombre d'années d'exposition) varie entre 4 et 28 $ms^{-2} an^{0.5}$.

C. Etude transversale

Les prévalences de troubles musculosquelettiques (TMS) sont les plus importantes pour la nuque (45%), mais surtout pour les poignets avec respectivement 70%, 55% et 30% de plaintes pour les groupes 1, 2 et 3.

L'examen clinique montre également un plus grand nombre de pathologies (principalement des ténosynovites et des kystes) pour les groupes 1 et 2.

Les plaintes neurologiques sont aussi plus importantes dans le groupe 1: prévalence de 40% pour moins de 20% dans les deux autres groupes. Ces plaintes sont également nettement plus chroniques.

Sur base des symptômes évoqués, l'atteinte neurologique selon l'échelle de Stockholm est cependant faible: 80% des plaintes se situant au stade 1.

Les résultats des différents tests fonctionnels et sensitifs sont faiblement corrélés ($R < 0,4$), ce qui démontre leur complémentarité. Ces résultats sont fonction des caractéristiques des travailleurs dont principalement l'âge, le poids et la taille. Ces caractéristiques ont donc été prises en compte dans l'analyse de la relation entre les tests et les plaintes.

Les seuls résultats différenciant les travailleurs avec et sans plaintes neurologiques sont une diminution de la flexion maximale du poignet (5° en moyenne) et une augmentation du seuil de perception à la pression (moins d'un filament). Ces faibles différences ne permettent pas d'établir un diagnostic individuel ni par conséquent de corroborer le stade d'atteinte sur l'échelle de Stockholm.

Les plaintes MS et neurologiques sont essentiellement en rapport avec les contraintes biomécaniques et vibratoires de travail.

Les paramètres de force ressortent pour les deux types de plaintes, tandis que les paramètres de vibration ne sont associés qu'aux plaintes neurologiques.

D. Etude prospective

Les incidences de survenue ou d'aggravation des plaintes MS au niveau des poignets sont respectivement pour les trois groupes de 14,7%, 9,7% et 6,2%. Elles sont égales à 12,5%, 5,1% et 2,5% pour les plaintes neurologiques.

Les incidences de TMS et de troubles neurologiques sont significativement les plus élevées chez les travailleurs exposés aux vibrations.

Les paramètres associés au développement de plaintes neurologiques « avérées » sont: l'extension maximale du poignet, le seuil de perception à la pression, le seuil de

perception aux vibrations à 250 Hz, ainsi que le temps de latence sensitif. Cependant, ces tests ne permettent pas de prédire sur le plan individuel la survenue de telles plaintes. A nouveau, il ne paraît pas possible de déterminer des valeurs seuils permettant de classer les sujets « atteints » et « non atteints » avec une sensibilité et une spécificité intéressantes. Les tests fonctionnels et sensitifs ne permettent donc pas de prédire le développement de plaintes avérées.

L'étude prospective montre à nouveau que le développement de plaintes « avérées » MS est en relation essentiellement avec les paramètres de force tandis que celui de troubles neurologiques « avérés » est associé principalement à l'exposition aux vibrations.

Un modèle de prédiction du risque de survenue de troubles neurologiques a été calculé en fonction de l'accélération d'exposition personnelle.

V. CONCLUSIONS

La synthèse de la littérature fait le point sur l'état des connaissances actuelles à propos de la problématique des TMS non liés et liés aux vibrations (syndrome des vibrations, HAVS).

Cette étude et la précédente (Malchaire, 1995) décrivent la situation en Belgique du point de vue TMS du membre supérieur et de la nuque.

Le développement de troubles neurologiques est associé essentiellement aux contraintes au poste de travail et principalement à l'exposition aux vibrations.

Les résultats ne permettent cependant pas de discuter la validité de la pondération fréquentielle de la norme ISO 5349. Ce point, ainsi que l'évolution des troubles neurologiques à court terme, sont étudiés dans l'étude annexe à cette recherche.

Les valeurs limites proposées par le projet de directive européenne 93/C77/02 sont: valeur seuil ($1 ms^{-2}$), valeur action ($2,5 ms^{-2}$) et valeur plafond ($5 ms^{-2}$). Les probabilités correspondantes de survenue de troubles neurologiques seraient respectivement de 10%, 15% et 25%.

Les tests fonctionnels et sensitifs montrent de légères différences entre groupes de travailleurs mais ne permettent pas d'établir un diagnostic individuel. Les résultats soulignent la nécessité de plusieurs tests complémentaires.

Les travailleurs exposés aux vibrations manubrachiales constituent une population particulièrement à risque tant de TMS que de troubles neurologiques. Les vibrations doivent par conséquent faire l'objet en priorité de mesures de prévention. Deux ouvrages devraient aider à déterminer ces mesures: l'un sur la prévention du risque lié à l'utilisation de machines vibrantes (Malchaire, 1998) et l'autre sur la prévention des TMS (Malchaire et Indesteege, 1997).

REFERENCES

- BRAMMER A.J., TAYLOR W., LUNDBORG G., Sensorineural stages of the hand-arm vibration syndrome.. *Scand. J. Work Environm. Health*, **13**, 279-283, 1987.
- COCK N., MASSET D., Le diagnostic précoce de troubles musculosquelettiques du membre supérieur en médecine du travail. *Cahiers de Médecine du Travail*, **XXXI**, **2**, 93-100, 1994.

HAGBERG M., SILVERSTEIN B., WELLS R. et al., *Work related musculoskeletal disorders (WMSDs). A reference book for prevention.* Taylor & Francis, pp. 421, 1995.

MALCHAIRE J., *Pathologie musculosquelettique du membre supérieur.* Rapport final. SSTC, pp. 147, 1995.

MALCHAIRE J., *Stratégie d'évaluation et de prévention/amélioration des risques liés aux vibrations mains bras.* Ministère de l'Emploi et du Travail, 1998 (sous presse).

MALCHAIRE J., INDESTEEGE B., *Troubles musculo-squelettiques - analyse du risque,* Bruxelles, INRCT, pp. 122, 1997.

PELMEAR P.L., TAYLOR W., WASSERMAN D.E., *Hand-arm vibration. A comprehensive guide for occupational health professionals.* Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 226, 1992.

PUJOL M., *Pathologie professionnelle d'hypersollicitation. Atteinte périarticulaire du membre supérieur.* Masson, Paris, pp. 168, 1993.

