



Prévention des épicondylalgies en entreprise. Intérêt de l'analyse électromyographique.

Diplôme Inter-Universitaire de rééducation et appareillage en chirurgie de la main
2011-2013

Université Joseph Fournier
Faculté de Médecine de Grenoble

CHU Grenoble
Professeur F. Moutet

Lecteurs :

Monsieur Philippe Pernot
Docteur Philippe Bellemere
Professeur François Moutet

Morgane Contat
Masseur-Kinésithérapeute Diplômée d'Etat
Grenoble

Table des matières

Introduction

I – Définitions

- 1) Prévention
- 2) Ergonomie
- 3) Troubles musculo-squelettiques
- 4) Epicondylalgie

II – La prévention des troubles musculo-squelettiques en entreprise

- 1) Méthodologie OSHA-OREGE
- 2) Protocole de SALTSA

III – Intérêt de l'électromyographie

- 1) Utilisation classique de l'électromyographie
- 2) Cevrès Santé : une utilisation particulière
 - a- Cevrès Santé : présentation
 - b- Méthodologie
 - c- Résultats
 - d- Conclusion

Discussion

Conclusion

Introduction

D'après l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) [1], les affections péri-articulaires liées au travail sont en constante augmentation. On en dénombrait 30 968 en 2007 en France et 43 359 en 2011. Ce constat est à la fois dû à l'augmentation effective de ces affections, mais aussi à un recensement de plus en plus systématisé et une prise de conscience de plus en plus importante de leur existence et de leur impact sur les sujets, sur les entreprises et sur la société. Il faut noter que les maladies professionnelles indemnisées au titre des tableaux 57, 69, 79, 97 et 98 de la Sécurité Sociale connaissent une croissance d'environ 9 % par an depuis 10 ans.

En 2011, plus de 47 400 nouveaux cas de TMS (Troubles musculo-squelettiques) ont été indemnisés, qui s'ajoutent à ceux des années antérieures. Au total, l'ensemble des TMS indemnisés a engendré en 2011 la perte de 10,4 millions de journées de travail et 1,02 milliard d'euros de frais couverts par les cotisations des entreprises. Pour l'entreprise, s'ajoutent de nombreux coûts indirects : pertes de temps, de production, absentéisme.... qui altèrent de plus en plus ses performances économiques [2].

Bien entendu, le préjudice physique, moral et social qui pèse sur les individus atteints d'un TMS est difficilement quantifiable mais ne peut en aucun cas être négligé.

Devant un tel constat, la nécessité de mettre en oeuvre une prise en charge curative efficace devient obligatoire. Mais dans un souci d'anticipation il semble obligatoire de développer des mesures de prévention efficaces contre ces affections péri-articulaires appelées aussi troubles musculo-squelettiques.

Il existe des méthodes de prévention décrites et diffusées notamment par l'INRS qui permettent à des observateurs plus ou moins expérimentés ou qualifiés d'identifier les risques de troubles musculo-squelettiques. Puis au besoin, et si nécessaire avec l'intervention d'observateurs plus expérimentés, de modifier les facteurs rendus coupables du développement de ces affections.

Dans cette démarche, il s'agit alors de rendre plus efficace, plus pertinent et plus spécifique les analyses symptomatologiques et ergonomiques classiques.

L'électromyogramme (EMG), outil de mesure de l'activité musculaire, semble être un outil de choix dans l'évaluation musculaire des tâches professionnelles effectuées. Il convient de s'intéresser à la manière dont on peut utiliser l'EMG, et de quelle façon l'EMG peut s'inscrire comme outil de prévention des épicondylalgies dans le milieu professionnel.

L'objectif est de mettre à profit les informations données par l'analyse EMG d'une mise en situation d'un opérateur sur son poste de travail.

I – Contexte et définitions

L'existence d'une pathologie, a toujours impliqué, dans toutes les sociétés humaines, la recherche d'un moyen curatif. Ce n'est en général que dans un deuxième temps que l'on cherche une solution pour empêcher l'apparition même de la dite-pathologie.

Il en va de même, à l'heure actuelle, concernant les troubles musculo-squelettiques. Dans une société où le coût de la prise en charge curative des TMS est très important, commence à se développer la mise en place d'actions de prévention diverses.

1) Prévention

La prévention consiste en l'« ensemble de moyens médicaux et médico-sociaux mis en œuvre pour empêcher l'apparition, l'aggravation ou l'extension des maladies, ou leurs conséquences à long terme. » [3].

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [4], il existe trois niveaux de prévention. La prévention primaire s'adresse à la population qui n'a pas encore contracté la pathologie concernée. La prévention secondaire vise les sujets qui ont déjà été atteints au moins une fois par cette pathologie. Enfin, la prévention tertiaire a pour but de « diminuer la prévalence des incapacités chroniques ou des récurrences dans une population », on cherche à limiter les conséquences de la pathologie.

Les acteurs de la prévention sont très nombreux, des plus spécialisés (médecins, épidémiologistes...) aux plus concernés (sujets eux-mêmes, employeurs...). Le kinésithérapeute a lui aussi une place de choix comme l'indique le Décret n°96-879 du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute :

« Selon les secteurs d'activité où il exerce et les besoins rencontrés, le masseur-kinésithérapeute participe à différentes actions d'éducation, de prévention, de dépistage, de formation et d'encadrement. » Article 13 (abrogé au 8 août 2004) [5].

Le cadre réglementaire européen en matière de prévention des risques professionnels se base sur la directive-cadre du Conseil du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail. Au niveau national, l'employeur a l'obligation d'assurer la sécurité et de protéger la santé de ses salariés. L'évaluation des risques professionnels lui donne les moyens d'exercer cette responsabilité. Elle consiste à identifier et classer les risques qui peuvent se rencontrer dans l'entreprise, afin de mettre en place des actions de prévention pertinentes, cohérentes, adaptées [2].

2) Ergonomie

Selon l'Association internationale d'ergonomie (IEA), l'ergonomie est à la fois une discipline scientifique et une profession.

La discipline scientifique étudie l'interaction entre l'homme et les autres éléments d'un système [6]. Les résultats de l'élaboration de la théorie et des recherches sont présentés lors de congrès scientifiques et dans des revues et publications. Si on parle de profession, l'ergonomie utilise des principes théoriques, des données et des méthodes pour adapter des situations de travail afin d'optimiser le bien-être des individus et la performance des systèmes.

Dans le monde de l'entreprise, la prévention est médicale pour partie, mais elle relève surtout de l'ergonomie. Elle s'applique le plus généralement à l'individu au travail, mais est aussi utilisée dans l'analyse des activités de la vie quotidienne ou du sport par exemple.

Dans les deux cas, les ergonomes contribuent à la conception et à l'évaluation de tâches, d'emplois, de produits, d'organisations, d'environnements et de systèmes afin de les mettre en concordance avec les besoins, les possibilités et les limites des êtres humains.

Le kinésithérapeute se voit une fois encore attribuer la possibilité d'intervenir dans des réflexions ou des démarches ergonomiques. En effet, d'après le décret n°96-879 du 8 octobre 1996 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur-kinésithérapeute, « le masseur-kinésithérapeute est habilité à participer à la réalisation de bilans ergonomiques et à participer à la recherche ergonomique » (Article 12) [5].

3) Troubles musculo-squelettiques

Parmi la liste des maladies professionnelles décrites par le code de la Sécurité Sociale, le kinésithérapeute est principalement concerné par le tableau 57 de l'Annexe 2 de ce code [2]. Celui-ci regroupe les « affections péri-articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail ». On peut aussi parler de troubles musculo-squelettiques (TMS). Ces troubles regroupent des affections touchant les muscles, les tendons, les nerfs, les articulations (cartilages, ménisques, ligaments) et les os. Les affections les plus fréquentes sont les lombalgies, les cervicalgies, les douleurs des articulations, les tendinites et les compressions nerveuses (syndrome du canal carpien) [2]. Les TMS sont des maladies qui se manifestent par des douleurs récurrentes qui peuvent se situer au niveau des membres supérieurs (épaule, coude, poignet), à hauteur de la colonne vertébrale et moins souvent au niveau des membres inférieurs (genou, cheville).

La pathologie la plus répandue est celle du syndrome du canal carpien. Les tendinopathies

sont également des formes fréquentes de TMS [2].

Parmi les tendinopathies on peut citer plus particulièrement les épicondylalgies. Elles apparaissent dans le tableau 57 comme une « tendinopathie d'insertion des muscles épicondyliens associée ou non à un syndrome du tunnel radial ».

Ces atteintes ont un caractère de gravité plus ou moins important au moment du diagnostic, mais elles doivent être considérées dès leur apparition car elles signent le début d'un engrenage pour le patient. Non soignées, ces maladies peuvent engendrer une incapacité de travail et devenir invalidantes.

D'après l'INSEE, les TMS représentent désormais plus de 85 % des maladies professionnelles. En effet, le risque de contracter un TMS a augmenté de 55 % depuis 2003. Cette hausse s'explique en partie par l'évolution des conditions de travail, et plus particulièrement la diminution des marges de manœuvre dans le travail. Elle provient aussi sans doute d'une plus grande sensibilisation du corps médical au caractère professionnel de ces maladies. Pour autant, la sous déclaration de ces maladies professionnelles demeure très importante : environ la moitié des TMS ne seraient pas déclarés. Or cela représente un coût pour la société. Non seulement dans le cadre du bien-être social et de la santé publique mais aussi d'un point de vue économique. En effet, l'augmentation de la production (par la préservation des capacités productives de la main d'œuvre), de l'emploi des seniors et de l'âge de départ à la retraite, la diminution des dépenses de médicaments et de soins sont autant de critères qui ont une influence notoire sur le devenir de notre société.

La plupart des troubles musculo-squelettiques (TMS) se développent avec le temps et trouvent leur origine dans le travail proprement dit ou dans l'environnement de travail de la personne concernée. Ceci peut être exacerbé par les activités domestiques du sujet. On estime que généralement il se crée un déséquilibre entre, d'une part, la contrainte mécanique induite par la tâche à effectuer et, d'autre part, les capacités fonctionnelles disponibles de l'appareil musculo-squelettique. Généralement, les tâches incriminées sont les ports de charge, les sollicitations statiques de l'appareil musculo-squelettique, les gestes répétitifs et monotones, des postures inconfortables, d'autant plus, si ces sollicitations sont prolongées dans la durée [7]. Ils peuvent aussi être causés par des accidents, notamment des fractures et des luxations, on aura alors des conséquences directes (handicaps) ou indirectes (arthrose précoce, mouvements de compensation) [8].

En Europe, pendant plus d'un quart du temps de travail, 63 % des travailleurs sont exposés à des mouvements répétitifs des mains et des bras (56 % en 2000, 62 % en 2005). 47 % des travailleurs sont exposés à des postures fatigantes et douloureuses, 33 % portent des charges lourdes, 23 % sont exposés à des vibrations [9].

4) Épicondylalgie

Parmi les troubles musculo-squelettiques les plus fréquents, on note les épicondylalgies. Les douleurs décrites au niveau des insertions des muscles épicondylaires (ou des muscles épitrochléens pour les épitrochléalgies) ont longtemps été considérées comme des tendinites. Pourtant, plusieurs études démontrent qu'on ne trouve pas de cellules inflammatoires au niveau de ces insertions [10,11,12]. On observe par contre des perturbations microtraumatiques de la structure interne du tendon. Il semblerait plutôt qu'on assiste à une dégénérescence du collagène, on parle alors de tendinose [13].

Une étude menée dans les Pays de la Loire entre 2002 et 2004 [14] donne un aperçu de la présence de TMS dans le milieu du travail. Pour les épicondylalgies d'origine professionnelle le taux moyen de prévalence des salariés dans la région des Pays de la Loire est de 2 % chez les hommes et de 3 % chez les femmes. Mais ce taux augmente avec les tranches d'âge pour atteindre respectivement 5,5 % et 4,4 % dans la tranche 50-59 ans. C'est en fait la combinaison de ces facteurs biomécaniques qui atteint le plus haut niveau de preuves. L'étude menée dans les Pays de la Loire conjointement avec l'Institut de Veille Sanitaire en 2008 a montré également que l'âge était un facteur de risque important ainsi que l'exposition au froid, l'utilisation d'un outil à main, un travail physique lourd et les horaires décalés [14].

II – La prévention des troubles musculo-squelettiques en entreprise

Un certain nombre de méthodes sont proposées dans la littérature pour diagnostiquer la présence de TMS ou de risques de TMS dans une entreprise. Deux d'entre elles sont plus fréquemment citées, il s'agit de la méthode OSHA-OREGE et du protocole de SALTSA.

1) Méthode OSHA-OREGE

Dans les années 2000, l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) a défini trois outils au service du préventeur [15]. Ce sont les outils de dépistage des TMS recommandés par l'Assurance Maladie en France [2].

D'abord, dans une démarche de dépistage, deux outils sont proposés. D'une part, la check-list de l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration, Etats-Unis) est établie sur un échantillon d'opérateurs et définit si l'entreprise a des démarches à entreprendre en matière de prévention. D'autre part l'entretien avec le médecin du travail (si il n'est pas lui même l'utilisateur de la check-list) consiste à relever son ressenti quant à la présence de TMS dans l'entreprise au sein de laquelle il travaille. A la fin de cette phase de dépistage on peut déterminer si oui ou non l'entreprise présente des risques de développement de TMS pour ses employés.

Ensuite, dans le cas où le risque de développement des TMS dans l'entreprise est positif, on met en œuvre la démarche d'intervention. Il s'agit alors d'une démarche ergonomique qui se doit de suivre les axes suivants : mobiliser, investiguer, maîtriser. On cherche à transformer le travail. Cela doit alors être effectué par une personne compétente et expérimentée.

On entend par mobilisation, le recrutement de tous les acteurs de la prévention dans l'entreprise, de la direction, jusqu'au travailleur lui-même.

L'investigation débute par un questionnaire. On recueille cette fois-ci des informations auprès des travailleurs. Le questionnaire est anonyme, il exploite cinq dimensions : les caractéristiques de l'opérateur (poste, âge, sexe...), les TMS (localisation, fréquence, intensité de la douleur), le stress, les facteurs psychosociaux et le vécu du travail.. Un dernier outil d'investigation intervient, l'OREGE : Outil de Repérage et d'Évaluation des GEstes. Son rôle est d'analyser les gestes au travail et d'évaluer les facteurs de risques biomécaniques. On s'intéresse à l'effort (force), la position articulaire (posture) et à la répétitivité (fréquence). OREGÉ nécessite une période de formation afin de se familiariser à son fonctionnement.

Grâce à ses outils, on peut prétendre à maîtriser le geste professionnel afin qu'il ne dépasse pas les limites physiologiques acceptables décrites par l'INRS.

Cette méthodologie est reprise en 2006 par C. Hérisson et J. Rodineau [16].

2) Protocole de SALTSA

Depuis 2010, il existe le consensus européen SALTSA [17] diffusé lui aussi par l'INRS, adapté en français. SALTSA est un acronyme suédois pour "Samarbetsprogram mellan Arbetslivsinstitutet, LO, TCO och SACO" qui concernait un programme de recherche européen élaboré sous la responsabilité du NIWL (swedish National Institute for Working Life), équivalent de l'INRS en France, fermé depuis 2008. Il résultait d'une coopération entre l'institut suédois (arbetslivsinstitutet) et trois organisations syndicales (LO, TCO et SACO) pour élaborer des projets de recherche interdisciplinaires, internationaux et en étroite collaboration avec les partenaires sociaux. Le développement du protocole SALTSA consacré aux TMS n'est qu'une petite partie de ce vaste projet, qui a été ainsi nommé par extension lors de l'adaptation de l'outil en Français.

C'est un protocole d'examen clinique pour le repérage anticipé des troubles musculo-squelettiques. On cherche, par ce protocole à réagir le plus précocement possible à l'apparition d'un TMS. Les techniques choisies sont donc plus sensibles que spécifiques. Ce consensus est spécifique du membre supérieur. Il s'adresse à des populations de travailleurs et est destiné préférentiellement au médecin du travail.

Treize troubles cliniques et un syndrome général sont recherchés et classés selon leur niveau de gravité : latent, symptomatique infra-clinique, symptomatique clinique ou avéré. Cette description se fait selon une description temporelle de la plainte. On oriente l'examen clinique sur les zones dont le sujet s'est plaint durant les douze derniers mois. L'examineur est muni d'un cahier clinique qui fournit des arbres de diagnostic en fonction des différentes parties du membre supérieur. Dans chaque arbre de diagnostic des manœuvres cliniques sont à réaliser.

En l'occurrence, le diagnostic de l'épicondylite latérale ou médiale, gauche ou droite, est décrit selon un arbre de diagnostic (p 24-25). Il se réfère à des signes cliniques qui doivent être observés par l'examineur, de préférence un médecin. Pour valider la présence d'une épicondylite on doit avoir une corrélation entre ces signes cliniques et le témoignage du sujet examiné quant à la fréquence des douleurs dans la zone observée. On distingue là aussi une épicondylite ou épicondylalgie latente, symptomatique ou avérée.

Finalement le consensus clinique SALTSA est un outil préalable à la démarche de prévention.

Le protocole SALTSA a été utilisé pour la première fois en France, dans le cadre du réseau pilote de surveillance épidémiologique des TMS mis en place en 2002 dans la région des Pays de la Loire [14].

III - Intérêt de l'électromyographie (EMG)

L'activation électrique d'un muscle déclenche la production de force mécanique. Cette activité musculaire peut être observée par l'électromyographie (EMG) de surface. L'EMG de surface est une technique objective et non invasive pour évaluer le niveau d'activation musculaire dans les contractions volontaires chez l'homme [18].

Selon Bouisset, dans le cas d'une contraction anisométrique et de niveau d'excitation variable, il existe une relation linéaire entre l'EMG intégré et le travail mécanique et entre l'EMG intégré et la force [19]. De plus, Bouisset nous indique que si la position de départ est différente, la même force peut-être développée pour un niveau d'excitation musculaire plus faible. C'est alors la relation tension-longueur du muscle qui intervient : plus le muscle est allongé dans sa position de départ moins le niveau d'excitation musculaire est grand pour la même force fournie (p.309). La position initiale du muscle a une influence sur le niveau d'excitation musculaire nécessaire pour développer une certaine force. Donc l'organisation du geste a une influence sur la sollicitation musculaire.

On retrouve cette relation dans les travaux de Duque et al. [20]. Selon cet article, il existe une corrélation entre la force du muscle fléchisseur superficiel des doigts lors de la prise en « grip » et les données de l'électromyogramme. De plus, selon Gurram et al. [21] le coefficient de cette corrélation est de 0.90 à 0.99 pour un travail statique et de 0.78 à 0.99 pour un travail dynamique, en considérant également le muscle fléchisseur superficiel des doigts.

L'EMG de surface est très communément appliquée en physiologie du sport pour observer et quantifier la plasticité du système neuromusculaire en fonction des modifications induites par un exercice ponctuel ou un entraînement programmé sur plusieurs semaines.

Finalement, dans le cadre de l'observation et de l'évaluation des postes de travail, l'électromyographie apparaît comme un outil de choix. C'est le seul instrument qui permet d'estimer l'activité musculaire, qu'elle soit dynamique ou statique, et qui donne une analyse quantitative du mouvement.

1) Utilisation classique de l'électromyographie en entreprise.

Dans le milieu de l'entreprise, l'EMG est proposée par l'INRCT [22] comme outil d'évaluation des facteurs d'exposition professionnelle au TMS du poignet et des avant-bras.

Aptel [23] décrit l'électromyographie comme une méthodologie indirecte de quantification physiologique de la contrainte externe de travail appliquée au segment corporel étudié. Même si il souligne qu'elle ne représente qu'un modèle imparfait du travail puisqu'elle n'intègre pas les dimensions neuromusculaires et psychosociales du travail, il admet malgré tout que ce soit un outil fréquemment utilisé dans l'évaluation de l'activité musculaire.

2) Cevrès Santé : une utilisation particulière

Les moyens matériels mis à disposition pour cette étude nous ont été fournis par la société Cevrès Santé.

a - Cevrès Santé : présentation

Cevrès Santé est une entreprise qui a pour vocation la conception de systèmes de prévention, d'évaluation et de réadaptation de l'appareil musculaire. Elle propose entre autre des actions de prévention des TMS en entreprise. Ces interventions consistent en une sensibilisation des employés au fonctionnement de leur corps, et aux facteurs de risques des TMS au travail ou dans la vie quotidienne. Il s'agit aussi, lors de visites des postes de travail, de tâcher d'identifier les facteurs de risques individuels et de les diminuer voir supprimer. Enfin, il convient de se rendre à l'évidence que même si les conditions de travail sont aussi ergonomiques que possible, il restera toujours des mouvements répétitifs, des charges lourdes à porter, des postures inconfortables et prolongées. C'est donc dans cette optique que nous proposons des exercices d'échauffement et d'étirement, réalisables avant, pendant ou après le temps de travail, qui permettront à chaque sujet de préparer et entretenir leur principal outil, leur corps. Les exercices sont bien entendu adaptés à l'activité professionnelle de chacun. L'objectif actuel, maintenant que les postes sont de plus en plus adaptés au travail des opérateurs, est de faire comprendre à l'opérateur qu'il devient le dernier acteur de sa prévention et que c'est à lui de se prendre en charge.

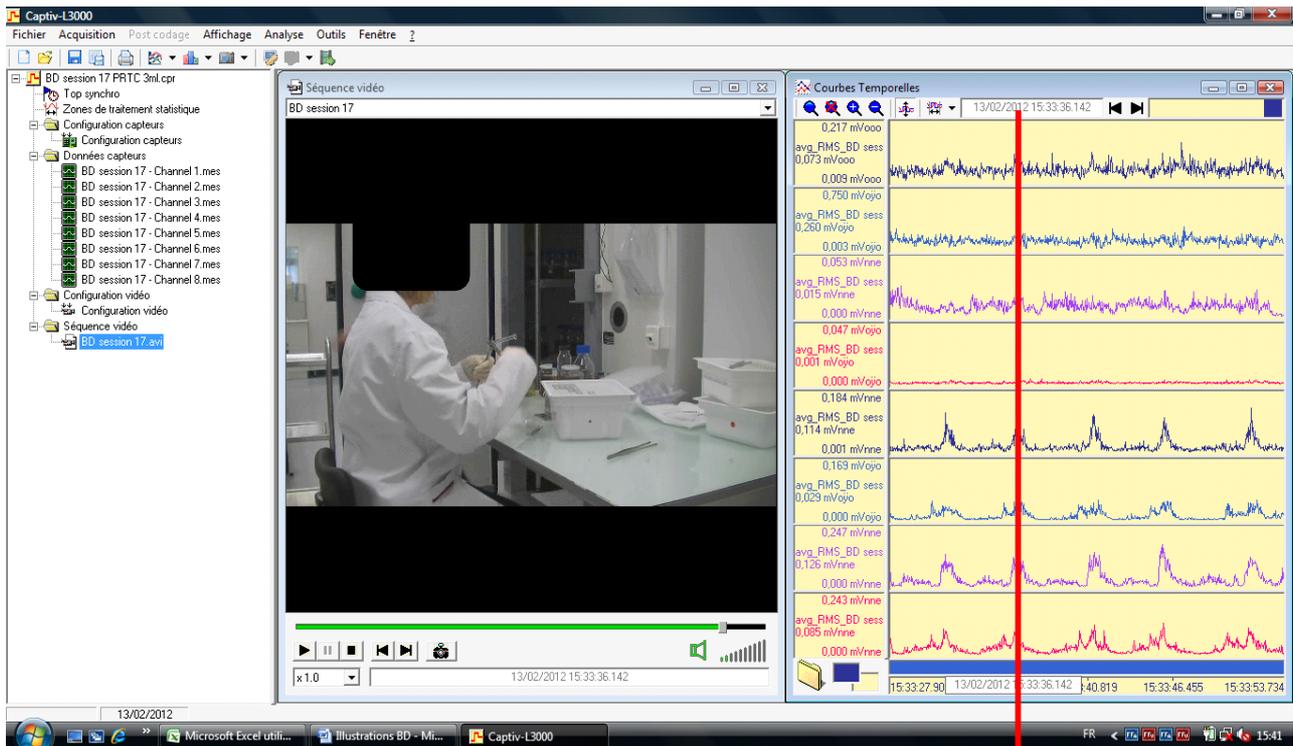
Lors du 7^o congrès international de prévention des troubles musculo-squelettiques (Angers, France, 2010) a été soulignée l'importance d'une participation active du salarié dans les démarches de prévention (N. Vezina, F. Daniellou) [24].

b - Méthodologie

Il s'agit de mesurer la charge de travail musculaire des muscles qui paraissent les plus sollicités pendant l'activité professionnelle du sujet. Nous utilisons le système Datalog (Biometrics) qui autorise l'enregistrement simultané de huit groupes musculaires, sans liaison filaire entre l'opérateur et l'ordinateur de recueil des données. Il permet aussi un enregistrement et une consultation simultanée de la vidéo qui filme l'opérateur et des enregistrements bruts de l'activité

musculaire. De cette façon, on peut connaître à l'instant t le coût musculaire de la posture du sujet.

Dans un premier temps, il convient d'étalonner le système afin d'éliminer les variations de mesures dues aux caractéristiques de chaque sujet (pilosité, épaisseur du tissu adipeux, positionnement de l'électrode...). On demande donc préalablement au sujet d'effectuer trois contractions maximales volontaires (CMV) de chaque muscle étudié. Pour chaque muscle, la meilleure des trois sera la contraction de référence pour le logiciel d'analyse.



Capture d'image du logiciel de traitement des données : A gauche une vue de la technicienne au travail. A droite les activités des huit groupes musculaires analysés. Les activités musculaires correspondant à l'image visualisée sont repérées par le trait vertical rouge numéroté 1.

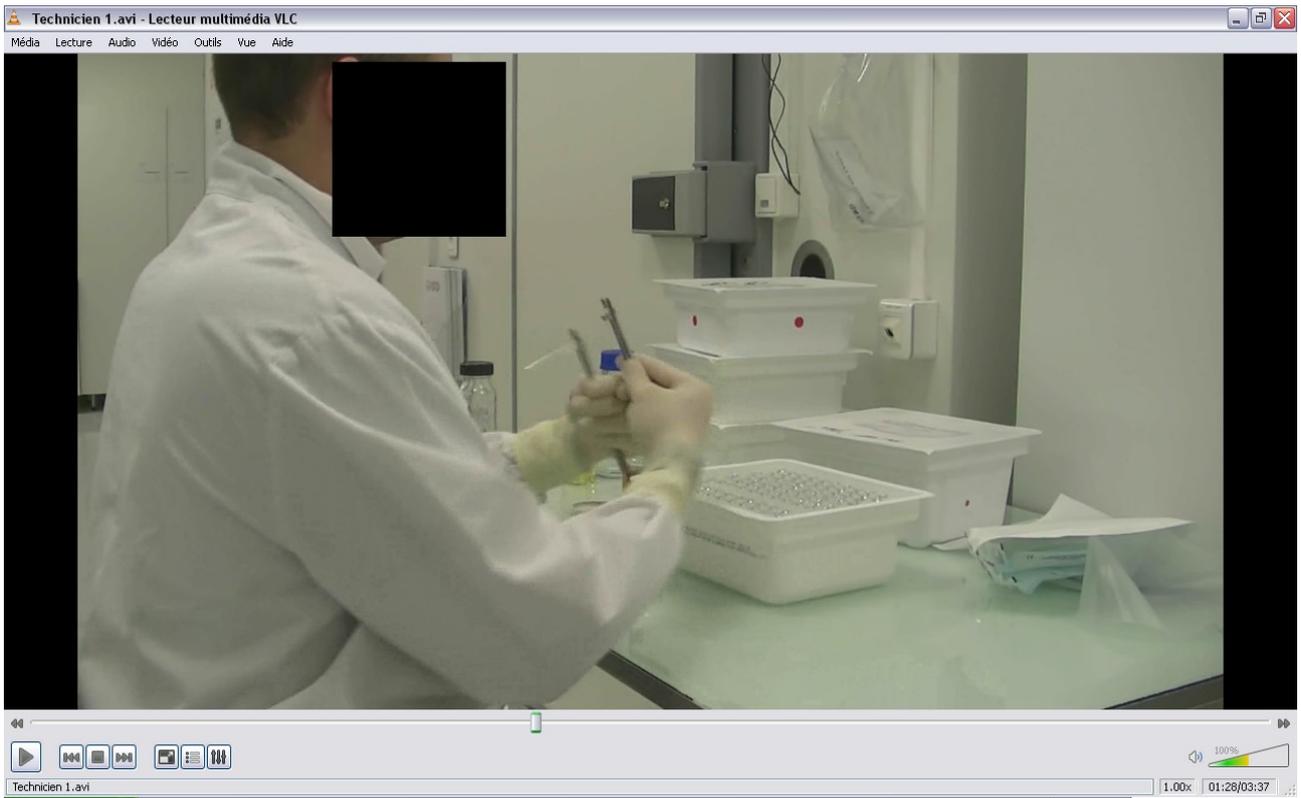


photo du technicien n°1 pendant la tâche analysée.



photo de la technicienne n°2 pendant la tâche analysée.

Les mesures sont réalisées en début de prise de poste pour les deux techniciens. Les deux techniciens déclarent ne pas présenter de problème avéré au niveau des membres supérieurs.

Pour le technicien, il s'agit, au moyen d'une pince métallique dans chaque main, de saisir un tube en verre dans un bac disposé sur une table devant lui. Sa tâche consiste à ôter l'embout en plastique qui ferme le tube. Il dépose ensuite les deux éléments dans un récipient présent sur cette même table.

Le geste à effectuer pour retirer l'embout en plastique est un mouvement rotatoire.

Après avoir sélectionné des phases de travail effectives à analyser grâce à la vidéo, les signaux EMG ont été redressés et lissés. L'activité EMG est exprimé en pourcentage de la CMV. Le calcul de L'EMG intégré permet de connaître l'intensité de la sollicitation musculaire.

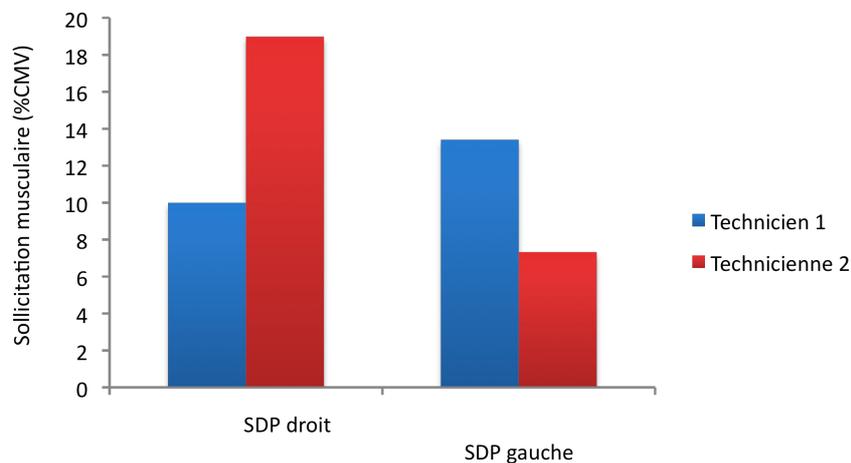


Diagramme 1: comparaison de l'activité musculaire des stabilisateurs dorsaux du poignet en pourcentage de l'activité maximale chez deux techniciens travaillant sur le même poste.

c - Résultats

L'analyse des données EMG nous permet donc de quantifier le coût musculaire d'une même tâche effectuée par deux opérateurs différents. On constate, que la sollicitation des stabilisateurs dorsaux du poignet (SDP), ou muscles épicondyliens, est différente entre les deux techniciens.

Le technicien n°1 sollicite à environ 10 % ses SDP droits et environ 13 % ses SDP gauches. La technicienne n°2 sollicite à environ 19 % ses SDP droits et environ 7 % ses SDP gauches. Il existe donc, pour la même tâche, deux stratégies motrices différentes adoptées par l'un et l'autre des techniciens.

Même si la technicienne n°2 ne sollicite qu'à 7 % ses SDP gauches, elle sollicite à 19 % ses

SDP droits. D'autre part, le technicien n°1 a adopté une méthode qui, même si elle sollicite à 13 % ses SDP gauches, ne sollicite qu'à 10 % ses SDP droits. Le technicien n°1 a une sollicitation musculaire plus équilibrée entre la droite et la gauche et celle-ci ne dépasse pas 13 % de sa CMV.

d - Conclusion

On peut alors, au moyen des données EMG, argumenter en faveur de la méthode du technicien n°1, afin de limiter la sur-sollicitation des SDP droits.

En pratique, les techniciens évalués ont été réceptifs aux résultats et à la conclusion qu'on pouvait extraire de cette analyse. Ils ont pris conscience que la douleur au niveau des coudes n'était pas liée à un mouvement de l'articulation du coude, mais à l'activité de leurs poignets et de leurs doigts. Cependant, la technicienne n°2, qui a accepté d'essayer la nouvelle méthode, n'a pas réussi à surmonter les automatismes qu'elle avait développés sur ce poste.

Par contre, il a désormais été admis dans ce service que dorénavant les nouveaux techniciens seraient formés à la méthode du technicien n°1.

L'EMG apparaît donc à la fois comme un outil de prise de décision et un outil pédagogique. En effet, c'est un argument concret et fiable à proposer à la hiérarchie dans la mise en place de l'organisation d'un poste. D'autre part, il est pédagogique vis à vis des opérateurs dans le choix d'un geste ou d'une organisation par rapport à une autre.

Discussion

L'utilisation de l'électromyogramme de surface peut être remise en question pour plusieurs raisons. D'une part, d'un point de vue pratique, on peut admettre qu'il représente une gêne pour le sujet évalué. Cette gêne est réduite au maximum grâce à des électrodes de petite taille et à un raccordement non-filaire du système d'analyse. Il n'en reste pas moins qu'on peut supposer que le sujet se sent observé, filmé, analysé et qu'il aura tendance à modifier son geste. D'un point de vue technique, l'EMG de surface présente des limites de reproductibilité et de précision, malgré tout il est l'outil le plus largement utilisé dans les études d'évaluation de l'activité musculaire.

L'EMG a l'avantage de donner accès à la quantification de contraintes isométriques, dites statiques. Ces contraintes sont trop peu souvent prises en compte et très rarement quantifiées. Elles sont pourtant à l'origine de nombreuses souffrances au travail, telles que les trapézialgies ou encore les épicondylalgies (notamment quand elles impliquent une composante de stabilisation dorsale du poignet).

L'utilisation de l'EMG en entreprise n'a pas pour prétention principale de servir des protocoles de recherche rigoureux mais plutôt d'optimiser les actions concrètes de prévention des TMS. En ce sens, l'EMG a deux applications principales :

D'une part, il s'agit d'un outil d'aide à la décision pour la hiérarchie. Il permet de cibler des investissements (après comparaisons de prototypes de poste), de justifier des choix de rotations de poste ou de reclassement, etc.

D'autre part, il s'agit d'un outil pédagogique qui s'avère être une aide précieuse à la conduite du changement, car il permet aux opératrices et opérateurs de comprendre la pertinence de ce qui leur est proposé et qu'ils devront mettre en application pour limiter le risque.

Dans le cas particulier de l'épicondylalgie, plus fréquente que l'épitrôchléalgie [13], les personnes concernées ont parfois du mal à comprendre pourquoi, en travaillant avec leurs mains, ils finissent par avoir des douleurs au niveau des coudes. Au delà de la représentation anatomique en deux voire trois dimensions, avec des films d'animation et des schémas interactifs, il nous paraît pertinent de leur apporter une illustration supplémentaire au moyen de l'électromyographie.

Cet outil n'interpelle pas uniquement les opérateurs, acteurs des mouvements, mais aussi bien souvent leurs supérieurs hiérarchiques.

L'objectif de cette démonstration, n'est donc pas de faire des études randomisées applicables à coup sûr dans toutes les entreprises. On cherche plutôt à s'adapter à chaque poste et à chaque opérateur quand cela est possible. L'observateur est toujours confronté à un nouveau contexte et doit prendre les meilleures décisions organisationnelles au cas par cas.

L'EMG apparaît comme un outil illustratif intéressant et pertinent. Son utilisation est

envisageable dans toutes les entreprises et elle permet d'être spécifique d'un poste et d'un opérateur. Elle permet aussi d'envisager plusieurs scénarios (installation, gestuelle, outils...), de les analyser et de comparer leur coût musculaire.

Conclusion

L'électromyographie peut s'inscrire en complément de ces démarches de diagnostic SALTSA ou OSHA-OREGE, comme un outil de dépistage des gestes ou postures à risque. Elle s'intègre aisément dans la phase d'intervention, investigation de la méthode OSHA-OREGE. Elle peut aussi appuyer le diagnostic défini par la méthode SALTSA. De plus l'EMG peut proposer et argumenter des modifications de poste, de gestuelles ou d'organisation.

Etant donné le caractère spécifique de l'utilisation de l'EMG en entreprise, il est évident que de nombreuses illustrations pourraient à leur tour argumenter l'utilisation de cet outil, non seulement vis à vis des membres supérieurs (pouce, poignet, épaule...) mais aussi vis à vis du rachis dans son ensemble. L'EMG vient parfois appuyer les conseils donnés par l'observateur comme la mise en place de la rotation de postes ou le choix d'un geste moins sollicitant voire protecteur par rapport à un autre. Les analyses EMG peuvent parfois démontrer ou non l'intérêt d'investir dans un équipement.

Depuis plusieurs années les postes de travail sont de plus en plus optimisés par les ergonomes dans des objectifs d'efficacité, de productivité et de confort de l'opérateur. On constate cependant que la contrainte ostéo-articulaire persiste dans une moindre mesure et qu'elle est difficilement entièrement réductible par l'ergonomie. Grâce aux résultats obtenus par l'EMG, on peut envisager, d'un point de vue thérapeutique, de proposer des exercices de prévention tels que des étirements ou des exercices d'échauffement qui viendront soulager et prévenir les contraintes résiduelles.

A l'échelle nationale il est nécessaire de prendre en considération l'inégalité entre les grandes entreprises et les petites et moyennes entreprises (PME) dans la mise en place de ces démarches de prévention qui doivent répondre aux normes nationales et européennes et qui sont établies régulièrement. Le temps et la ressource humaine nécessaire de l'enregistrement et le traitement des données est à considérer, d'autant plus pour les entreprises de taille modeste.

Evidemment, l'EMG n'est qu'un outil parmi d'autres qui peuvent intervenir dans les démarches de prévention. La quantification de l'aspect mécanique du travail ne doit pas faire oublier d'autres facteurs intervenant dans le travail, comme l'aspect neuromusculaire, qualitatif, relationnel ou psychosocial.

Bibliographie

- 1 - <http://www.inrs.fr/accueil/header/actualites/statistiques-ATMP-2011.html> consulté le 28/04/2013
- 2 - <http://www.ameli-sante.fr/>
- 3 - <http://www.larousse.fr>
- 4 - Rapport Flajolet : http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_Flajolet.pdf consulté le 07/03/2013
- 5 - <http://www.legifrance.gouv.fr>
- 6 - <http://www.ergonomie-self.org>
- 7 - Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MHW. Criteria document for evaluation of the work-relatedness of upper extremity musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 2001; 27 suppl 1: 1-102.
- 8 - Agence européenne de Bilbao : <http://www2.emergences.fr/travail/?/dossiers/Les-troubles-musculo-squelettiques-TMS7> consulté le 22/04/2013.
- 9 - 20 ans de conditions de Travail en Europe : Premiers résultats (à partir) de la 5ème Enquête Européenne sur les conditions de Travail :
Eurofound : http://www.eurofound.europa.eu/surveys/ewcs/2010/physicalfactors_fr.htm consulté le 22/04/2013.
- 10 - Alfredson H.; Ljung B-O.; Thorsen K.; Lorentzon R. In vivo investigation of ECRB tendons with microdialysis technique-no signs of inflammation but high amounts of glutamate in tennis elbow. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, Volume 71, Number 5, 1 October 2000 , pp. 475-479(5)
- 11 - Kraushaar, B.S., Nirschl, R.P. (1999). Tendinosis of the elbow (tennis elbow). Clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*, 81, 259-78.
- 12 - Karim M. Khan, MD, PhD ; Jill L. Cook, B App Sci, PT; Jack E. Taunton, MD; Fiona Bonar, MBBS, BAO. Overuse Tendinosis, Not Tendinitis. Part 1: A New Paradigm for a Difficult Clinical Problem. *The Physician and Sportsmedicine* - Vol 28 - N° 5 - may 2000.
- 13 - Epicondylalgies et épitrochléalgies, Compte rendu de la table ronde du Groupe d'Étude de la Main dirigée par Philippe Bellemère. Ph. Bellemère, B. Boisaubert, B. Coulet, F. Degez, Ch. Dumontier, C. Girault, J. Laulan, Y. Roquelaure. <http://www.maitrise-orthop.com/viewPage.do?id=1159> consulté le 20/04/2013
- 14 - Roquelaure Yves, Ha Catherine, Leclerc Annette, Touranchet Annie, Mariot Camille, Imbernon Ellen, Goldberg Marcel. Réseau expérimental de surveillance épidémiologique des troubles musculo-squelettiques dans les pays de la Loire : protocole de la surveillance dans les entreprises (2002-2004). In: *Santé, Société et Solidarité*, n°2, 2006. Santé et travail. pp. 35-43.
- url : http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/oss_1634-8176_2006_num_5_2_1117
Consulté le 23/04/2013
- 15 - Aptel et al. Méthode de prévention des troubles musculosquelettiques du membre supérieur et outils simples. INRS. Documents pour le médecin du travail, 3e trimestre 2000, n° 83. p 187-223.
- 16 - Le coude traumatique, sous la direction de C. Hérisson, J. Rodineau. Edition Masson (2006) 258-261.
- 17 - Protocole d'examen clinique pour le repérage des troubles musculo-squelettiques des membres supérieurs, adaptation française du consensus européen SALTSA, INRS, 2010. <http://www.ekhist.uu.se/Saltsa/Saltsa.htm>
- 18 - Marco J.M. Hoozemans, Jaap H. van Dieën, Prediction of handgrip forces using surface EMG of forearm muscles, *Journal of Electromyography and Kinesiology* 15 (2005) 358–366.
- 19 - Bouisset S, Maton B (1995) *Muscles, posture et mouvement. Base et applications de la méthode électromyographique.* Hermann, éditeurs des sciences et des arts, Paris. Pages 292-314.
- 20 - J. Duque, D. Masset, J. Malchaire, Evaluation of handgrip force from EMG measurements, *Appl. Ergon.* 26 (1995) 61–66.

- 21 - R. Gurram, S. Rakheja, G.J. Gouw, A study of hand grip pressure distribution and EMG of finger flexor muscles under dynamic loads, *Ergonomics* 38 (1995) 684–699.
- 22 - Malchaire J., Indestege B., *Troubles musculosquelettiques - Analyse du risque*. Bruxelles, Institut National de Recherche sur les Conditions de Travail (I.N.R.C.T.), 1997.
- 23 - Michel Aptel, Nicole Vézina. Quels modèles pour comprendre et prévenir les TMS ? Pour une approche holistique et dynamique. www.irsst.qc.ca/media/documents/.../Plen-Aptel-Vezina-11h20.pdf
- 24 - 7^o congrès international de prévention des troubles musculo-squelettiques (Angers, France, 2010). note de congrès. *Documents pour le médecin du travail*. N° 125. 1^o trimestre 2011. p 61-72.
- 25 - Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur (TMS-MS) Guide pour les préventeurs. M. Aptel, F. Cail, A. Aublet-Cuvelier. Edition INRS ED 957. 2^o édition. Juillet 2011.