

Évaluation biomécanique des contraintes physiques associées aux préparations stériles dans un département de pharmacie hospitalière

Jean-François Bussières, Julie Bleau, Sonia Prot-Labarthe et Jean-Marc Forest

R ESUM E

Historique : Il n'existe pas de données publiées sur l'ergonomie des manipulations stériles en pharmacie.

Objectif : Analyser les contraintes physiques associées aux préparations stériles en pharmacie.

Méthode :  tude observationnelle des contraintes physiques associées aux manipulations de préparations stériles de médicaments en pharmacie hospitalière au CHU Sainte-Justine   Montréal à l'aide d'un système électromyogramme, coupl e à des enregistrements vidéo en séquence ; nous avons calcul e le pourcentage d'utilisation musculaire (PUM) associ e à des activités.

Résultats : Un total de 876 manipulations de 36 types différents ont été évaluées. Des 23 types ayant fait l'objet de plus de 10 observations, 831 manipulations ont été utilisées pour le calcul du PUM. Le PUM moyen est inférieur à 5 % dans 39,9 % des cas, il varie entre 5 % et 10 % dans 54,2 % des cas et est supérieur à 10 % dans 5,9 % des cas. On observe que les pourcentages d'utilisation musculaire moyens sont supérieurs à 10 % dans les microenvironnements   manchon et membrane souple (7,1 % des mesures) ou rigide (10,9 % des mesures), mais qu'ils ne le sont pas dans le microenvironnement   fenêtre rigide.

Conclusion : Cette étude décrit les contraintes physiques et les pourcentages d'utilisation musculaire associ es   différents types de manipulations au sein de trois types d'équipements. D'autres études seront nécessaires afin de comparer l'ergonomie du travail dans les différentes enceintes disponibles.

Mots clés : préparations stériles, ergonomie, troubles musculo-squelettiques

ABSTRACT

Background: There are no published data on the ergonomics of sterile compounding in pharmacy.

Objective: To analyse the physical constraints associated with sterile compounding in pharmacy.

Methods: This observational study of the physical constraints associated with sterile compounding of medications, conducted in the hospital pharmacy of CHU Sainte-Justine in Montréal, used an electromyography system, combined with sequential video recordings. The percentage of muscles used (PMU) for these activities was calculated.

Results: A total of 876 different manipulations of 36 different types were evaluated. Of the 23 types that had more than 10 observations, 831 manipulations were used to calculate the PMU. The mean PMU was less than 5% in 39.9% of cases, between 5% and 10% in 54.2% of cases, and more than 10% in 5.9% of cases. The mean PMU was more than 10% in microenvironments with glove ports and soft (7.1% of observations) or solid panel (10.9% of observations), but not in the solid-panel microenvironment.

Conclusion: This study has described the physical constraints and PMU associated with different types of compounding for three types of equipment. Further studies are required to compare the ergonomics of the different enclosures currently available.

Key words: sterile compounding, ergonomics, musculoskeletal disorders

Can J Hosp Pharm 2008;61(3):183-190

INTRODUCTION

La pratique pharmaceutique a considérablement changé au cours des deux dernières décennies, avec une augmentation des volumes des activités (p. ex. une augmentation de 10 % du nombre d'ordonnances traitées par année), une plus grande variété de tâches effectuées (p. ex. une augmentation de la proportion des établissements de santé comportant un service centralisé d'additifs aux solutés et une augmentation de la gamme des produits préparés à la pharmacie) et une concentration des activités menant à des manipulations répétées (p. ex. une personne peut être affectée à la production de seringues pour administration intraveineuse durant une journée complète)¹. Ces changements surviennent sans que les postes et les méthodes de travail ne soient pleinement adaptés aux nouvelles réalités de production des travailleurs, aux tâches et aux contraintes de l'environnement, bien qu'on ait recours à de la robotisation (p. ex. pompe de remplissage).

Dans le cadre de la planification stratégique du département de pharmacie du centre hospitalier universitaire Sainte-Justine 2002–2007, nous avons identifié la nécessité de procéder à une évaluation de l'ergonomie au travail. Nous avons fait appel à l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur des affaires sociales (ASSTSAS), qui compte une équipe de conseillers et d'ergonomes. Avec leur collaboration, nous avons procédé à une évaluation des tâches, des environnements et de l'organisation du travail pour formuler des recommandations afin d'assurer la santé et la sécurité des travailleurs tout en maintenant l'efficacité du travail^{2,3}. Cette évaluation a notamment mis en évidence des inconvénients et des douleurs associées à la préparation de médicaments stériles dans des enceintes biologiques (c.-à-d. hottes et microenvironnements) menant à quelques cas d'absence pour cause de maladie ou de réaffectation de durée variable (de quelques jours à quelques mois) à d'autres postes de travail.

La Commission de la santé et de la sécurité du travail présente annuellement des statistiques sur les lésions professionnelles. Ces données sont regroupées sous forme de classification des activités économiques du Québec. Il existe une classification spécifique pour les pharmaciens (Groupe médical autre/pharmacien 3151). Toutefois, les assistants techniques en pharmacie font partie de l'important « groupe médical autre/technicien en laboratoires médicaux 3156 ». Ainsi, nous ne disposons pas de statistiques sur les lésions spécifiques pour ce titre d'emploi. La pertinence et la nécessité d'évaluer les contraintes associées au travail sous hotte proviennent non pas de données formelles et chiffrées mais plutôt d'un

constat que pose l'ASSTSAS, sollicitée depuis quelques années par les assistants techniques qui allèguent que leur travail sous hotte leur occasionne des douleurs et des inconvénients aux épaules et au rachis cervical.

L'ergonomie a pour objectif d'optimiser l'efficacité et la productivité des travailleurs et de veiller à ce que ceux-ci évoluent au sein d'un milieu de travail sans danger et de qualité. L'ergonomie se situe au carrefour de plusieurs disciplines, dont la psychologie, la sociologie, la médecine du travail, la physiologie et l'ingénierie⁴. Une revue de la littérature scientifique a permis d'identifier un guide sur l'ergonomie appliquée à la pharmacie en établissement de santé, publié par la Occupational Health and Safety Agency for Healthcare de Colombie-Britannique⁵. Une adaptation française de ce guide sera publiée par l'ASSTSAS. Ce guide définit les troubles musculosquelettiques (TMS), c'est-à-dire les lésions qui affectent les muscles, les tendons, les ligaments, les articulations, les nerfs et le système vasculaire. La revue documentaire ne propose pas de données sur les TMS observés en pharmacie. Une recherche MEDLINE indique plus de 3800 articles publiés, comportant l'expression *musculoskeletal trouble*, mais aucun où celle-ci est combinée à des termes apparentés à la pratique pharmaceutique. Le guide cible les activités de travail en pharmacie qui comportent le plus de risques de TMS, notamment les préparations stériles de médicaments dans des enceintes de préparation. On peut noter l'apparition de TMS dans le cadre de tâches quotidiennes en apparence anodines. Parmi les facteurs de risque identifiés, on note le recours à la force excessive, la répétition, les postures contraignantes ou statiques et les pressions mécaniques. On y propose des stratégies visant à réduire le risque de TMS. Les activités de préparations stériles de médicaments peuvent causer des TMS si l'organisation du travail n'est pas optimale. Considérant des facteurs de risques potentiels, on propose des recommandations afin de les limiter. Certaines mesures peuvent contribuer à la réduction de plus d'un risque et ont été attribuées au facteur jugé prépondérant. Il est souhaitable de réévaluer chaque année l'organisation du travail et de mettre à jour les politiques et procédures afin d'assurer un environnement de travail adéquat.

Ainsi, avec la collaboration de l'ASSTSAS et le département de kinanthropologie de la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal, nous avons convenu de mener une analyse ergonomique par électromyogramme des contraintes physiques associées aux préparations stériles en pharmacie en calculant le pourcentage d'utilisation musculaire au sein de deux types d'équipements.



MÉTHODE

Il s'agit d'une étude observationnelle des contraintes physiques associées aux manipulations de préparations stériles de médicaments en pharmacie hospitalière par du personnel technique du département de pharmacie du CHU Sainte-Justine.

Le département de pharmacie compte 65 équivalents temps plein, dont la moitié sont des assistants techniques seniors en pharmacie et l'autre moitié, des pharmaciens. Un horaire type quotidien en semaine comporte une vingtaine de postes de travail distincts, dont huit sont consacrés aux activités de préparations stériles de médicaments sur deux quarts de travail. Les postes de travail de préparations stériles totalisent sept postes de quart de jour (c.-à-d. un poste dédié à l'alimentation parentérale, un poste à l'antibiothérapie en seringue, deux postes aux préparations stériles diverses, deux postes de préparations d'oncologie) et un poste de quart de soir (c.-à-d. l'ensemble des préparations requises). Dans le rapport annuel de 2005–2006, on rapporte que l'équipe du département de pharmacie a réalisé plus de 450 000 préparations stériles et non stériles de médicaments. Une préparation est définie comme étant une activité requérant une manipulation d'un médicament aux fins de modifier sa présentation pour les besoins du patient ⁶.

Afin d'évaluer les contraintes physiques, on a retenu le pourcentage d'utilisation musculaire (PUM) comme point d'aboutissement principal, une mesure d'intensité de la contraction musculaire. Cette proportion est évaluée en position statique, c'est-à-dire qu'elle décrit la sollicitation musculaire basale durant la tâche. Compte tenu de la complexité des manipulations effectuées par l'assistant technique (p. ex. ajouter un diluant dans une fiole, agiter la fiole, puis prélever une quantité de liquide, etc.), différents muscles du corps sont sollicités au cours des manipulations stériles. Le PUM est le rapport entre la force d'un muscle appliquée en position statique et la force de contraction maximale de ce muscle. Bien que cette proportion soit faible sur une échelle de 100 %, Björkstén et Johnson considèrent qu'un travail musculaire statique continu est idéal lorsque le PUM demeure inférieur à 5 % ⁷. Sjøgaard et coll., considèrent que le PUM statique acceptable ne devrait jamais excéder 10 %, auquel cas il devrait entraîner une révision de la tâche et des améliorations à l'ergonomie du poste ⁸. Par exemple, une manipulation requérant un PUM supérieur à 10 % en position statique indique que la manipulation requiert l'utilisation de plus de 10 % de la charge musculaire durant une période de temps.

La première phase a permis de faire l'analyse temporelle des gestes, des outils et des zones de travail utilisés durant une journée complète de travail à l'été 2005 par l'équipe du département de kinanthropologie de la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal. Elle a permis d'identifier les différentes tâches à étudier. On a retenu un libellé descriptif pour chacune des tâches. De façon générale, un libellé (p. ex. seringue 60 mL, fiole 100 mL) correspond à une séquence de travail. À l'aide d'un système électromyogramme, la charge musculaire quantifiée est couplée à des enregistrements vidéo en séquence d'une durée approximative de six heures lors de journée habituelle de travail. L'électromyographie (EMG) permet d'évaluer le pourcentage d'utilisation musculaire (PUM) associé à des activités. Ces résultats préliminaires ont été utilisés afin de réaliser la seconde phase, dont les résultats sont présentés dans cet article.

La seconde phase a permis de mesurer la charge musculaire associée aux différentes tâches à l'aide de l'EMG de surface. En obtenant des mesures répétées, on peut procéder à une analyse temporelle des mouvements, des outils et des zones de travail et obtenir une mesure de la demande musculaire associée à chacune des manipulations stériles durant une journée de travail. L'équipe de recherche a déterminé arbitrairement un seuil critique de dix observations afin de calculer un PUM moyen par type de manipulation, dans le but d'obtenir un portrait plus représentatif de la réalité.

Préalablement aux mesures d'EMG, des observations de la gestuelle du travail menées par des spécialistes en biomécanique ont permis d'identifier les muscles les plus fréquemment sollicités. Des électrodes ont donc été apposées sur ceux-ci : les trapèzes supérieurs,

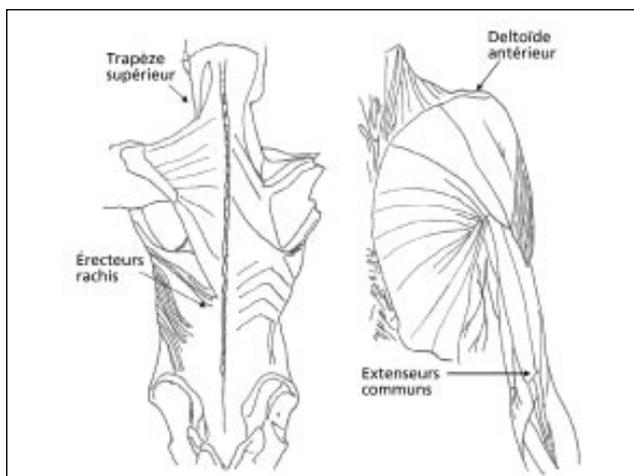


Figure 1. Emplacement des muscles évalués.

responsables de l'élévation de l'omoplate et de l'extension du cou (ce dernier étant également impliqué dans l'élévation de l'épaule afin de stabiliser l'omoplate), les deltoïdes antérieurs, responsables de la flexion et de l'adduction (flexion) horizontale de l'épaule, les extenseurs communs des doigts, responsables de l'extension des doigts et du poignet et les érecteurs du rachis, responsables de l'extension du tronc (figure 1). La partie charnue du muscle mesuré a été localisée et la peau nettoyée à l'aide d'une pâte abrasive et des tampons d'alcool afin de diminuer son impédance. Les électrodes ont ensuite été posées sur la peau, suivant l'orientation des fibres musculaires. Les fils ont été fixés avec un ruban chirurgical de manière à former des ponts sur la peau. Cette procédure a été répétée pour chaque muscle. La mise à la terre commune était placée sur la surface osseuse du tibia. Un assistant de recherche formé a procédé à l'application de vingt électrodes par assistant technique en pharmacie, incluant l'électrode de mise à la terre. Quatre techniciennes par type d'enceintes ont été placées sous observation, ce qui a permis d'obtenir une représentation des tâches et de la variabilité individuelle en termes d'anthropométrie et d'habitudes qui existent entre ces travailleuses.

L'activité musculaire était captée à l'aide d'électrodes bipolaires préamplifiées 1000 fois et acheminée vers un convertisseur analogue/numérique (DataTranslation, Marlboro [Massachusetts]) ayant une résolution de 16 bits. Il transformait ces signaux analogiques en données numériques qui étaient enregistrées par le système d'acquisition DasyLab (Daisytec, Amherst [Nouveau-Hampshire]). La fréquence d'échantillonnage des signaux était fixée à 1000 Hz. L'état brut des différents signaux recueillis était vérifié avant le début de la séance d'enregistrement. Par la suite, les signaux enregistrés étaient rectifiés et filtrés à une fréquence passe-bas de 4 Hz. Les valeurs EMG étaient transformées en PUM à partir des amplitudes EMG maximales obtenues par l'entremise du test de contraction maximale volontaire soit :

$$\text{PUM} = \frac{\text{Valeur EMG mesurée durant l'essai expérimental} \times 100}{\text{Valeur EMG maximale des tests isométriques}}$$

Le test d'effort maximal volontaire consistait en une contraction isométrique d'environ 3 à 5 s contre une résistance perpendiculaire à l'action principale du muscle étudié. Pour chaque muscle évalué, le sujet avait comme consigne de faire une contraction statique progressive pour atteindre la force maximale dans un délai de 3 à 5 s. La plus haute valeur des 3 essais par muscle était retenue pour la transformation de l'EMG en PUM, afin de d'identifier la valeur maximale obtenue^{9,10}.

Trois caméras vidéo étaient placées dans trois plans afin de faire une évaluation temporelle des différentes tâches réalisées par les sujets. Une caméra était positionnée au plafond afin de capter les mouvements des membres supérieurs dans le plan transversal. Une autre était positionnée à la droite du sujet dans le plan sagittal. La troisième était placée derrière le sujet afin de le visualiser dans le plan frontal. Ces caméras étaient chacune reliées à un magnétoscope, qui enregistrait l'image sur cassette vidéo, et à un écran de télévision pour permettre la visualisation du sujet pendant l'expérimentation. Les images vidéo ont été transférées et synchronisées avec les données EMG sur le logiciel CAPTIV 4.1 (Intrinsic Solutions Ltd, United Kingdom), pour permettre une compilation systématique du coût musculaire associé à chaque manipulation observée.

On a mesuré les PUM relatifs aux activités de préparations se déroulant dans trois enceintes à flux laminaire vertical, soit un microenvironnement à manchon et membrane souple (A), une hotte avec fenêtre rigide (B) et un microenvironnement avec manchon et paroi rigide (C) (figures 2, 3 et 4). Il est important de préciser que les enceintes sont utilisées à des fins distinctes. Les enceintes de type A et B ont servi durant l'étude à la préparation de différentes doses de médicaments avec et sans pompe de remplissage. Par ailleurs, l'enceinte de type C a été réservée à la préparation d'alimentation parentérale avec une pompe de remplissage à 23 canaux. Cette étude observationnelle n'a pas pour objectif de comparer les enceintes entre elles.



Figure 2. Enceinte de type A : microenvironnement à manchon et membrane souple.



Figure 3. Enceinte de type B : microenvironnement à fenêtre rigide.



Figure 4. Enceinte de type C : microenvironnement avec manchon et paroi rigide.

RÉSULTATS

Nous avons interprété les résultats fournis par l'équipe du département de kinanthropologie en tenant compte de la pratique pharmaceutique. La première phase a permis d'identifier 36 manipulations liées aux préparations stériles répétées par quatre assistantes techniques. Le nombre de répétitions est variable, compte tenu des besoins de production. Un total de 876 manipulations ont été évaluées. Un total de 831 manipulations comportant un minimum de 10 observations ont été utilisées pour la présentation de données détaillées.

Des 876 manipulations évaluées, on a calculé un PUM moyen par muscle (c.-à-d. 36 manipulations \times 8 muscles = 288 PUM). On note un PUM moyen inférieur à 5 % dans 39,9 % des cas, un PUM moyen de 5 à 10 % dans 54,2 % des cas et un PUM moyen supérieur à 10 % dans 5,9 % des cas, tel que l'illustre le tableau 1.

Les analyses préliminaires ont permis d'identifier 23 types de manipulations comportant un minimum de 10 observations par manipulation pour le calcul des moyennes de PUM comportant une taille d'échantillon suffisante, et ce, pour un total de 831 manipulations, tel

que l'illustre le tableau 2. Compte tenu du fait que les mesures sont réalisées dans le cadre courant des opérations, chaque manipulation n'est pas effectuée à la même fréquence.

On observe des PUM moyens supérieurs à 10 % dans les enceintes de type A et C, mais pas dans les enceintes de type B. Ainsi, 7,1 % des mesures réalisées dans les enceintes de type A comportent des PUM supérieurs à 10 % contre 10,9 % dans les enceintes de type C. On note davantage de manipulations comportant un PUM supérieur à 10 % dans l'enceinte de type C (7 manipulations) que dans l'enceinte A (4 manipulations) parmi les 831 manipulations comportant au moins 10 observations. On doit interpréter avec prudence cette tendance, considérant que les activités de préparation diffèrent entre les enceintes. Dans l'étude, les enceintes de types A et B ont été utilisées pour des préparations stériles en lot (p. ex. préparation de seringues d'antibiotiques à doses variables pour un médicament donné) et comportent peu d'éléments suspendus. Dans l'enceinte de type C, les activités étaient réservées à des préparations stériles pour l'alimentation parentérale, ce qui nécessite beaucoup de

Tableau 1. Profil des pourcentages d'utilisation musculaire par type d'enceinte pour les 876 mesures réalisées

Pourcentage d'utilisation	Enceinte* ; nombre (%) des mesures				Nombre de manipulations
	Enceinte A	Enceinte B	Enceinte C		
< 5 %	56 (19,4)	46 (16,0)	13 (4,5)		115 (39,9)
5 % à 10 %	41 (14,2)	41 (14,2)	74 (25,7)		156 (54,2)
> 10 %	7 (2,4)	1 (0,3)	9 (3,1)		17 (5,9)
Total					288

*Enceinte A, microenvironnement à manchon et membrane souple ; enceinte B, microenvironnement à fenêtre rigide ; enceinte C, microenvironnement avec manchon et paroi rigide.

Tableau 2. Profil des pourcentages d'utilisation musculaire par manipulation*

Type d'enceinte†		Nombre de mesures	Nombre de mesures							
			Deltoïde antérieur droit	Deltoïde antérieur gauche	Extenseurs communs des doigts droits	Extenseurs communs des doigts gauches	Érecteur du rachis droit	Érecteur du rachis gauche	Trapèze supérieur droit	Trapèze supérieur gauche
A	Seringue 1 mL, fiole 10 mL (aiguille)	29	0,59	7,13	3,16	2,29	0,79	2,96	3,65	8,22
	Seringue 10 mL, fiole 35 mL (adaptateur)	42	3,20	4,57	6,60	2,38	3,67	5,03	4,54	6,51
	Seringue 10 mL, fiole 100 mL (adaptateur)	123	4,90	10,46	5,92	3,19	3,23	4,98	4,69	9,25
	Seringue 60 mL, fiole 35 mL (adaptateur)	14	2,54	6,97	6,4	2,80	3,66	4,56	5,08	7,92
	Seringue 60 mL, fiole 100 mL (adaptateur)	72	4,29	10,87	6,37	3,61	3,23	4,52	4,20	9,33
	Sac (petit format), seringue 10 mL	21	2,81	4,19	4,70	2,34	2,16	5,13	6,72	7,77
	Fiole 35 mL, pompe	53	5,40	2,48	10,99	3,41	6,54	9,89	5,70	5,45
	Fiole 100 mL, pompe	58	4,36	5,84	6,04	5,86	2,12	4,43	3,62	11,18
B	Seringue 1 mL, fiole 10 mL (aiguille)	35	1,51	4,63	3,33	3,64	1,25	2,75	3,73	6,92
	Seringue 1 mL, fiole 35 mL (adaptateur)	51	6,36	5,97	4,45	2,99	4,07	5,26	4,77	7,45
	Seringue 10 mL, fiole 35 mL (adaptateur)	92	5,37	7,59	5,38	2,70	4,24	6,23	5,25	6,93
	Seringue 10 mL, fiole 100 mL (adaptateur)	32	5,61	8,34	4,75	2,60	4,80	6,37	5,33	7,93
	Seringue 60 mL, fiole 100 mL (adaptateur)	35	5,34	6,81	6,00	3,82	4,84	7,33	4,69	7,07
	Sac (petit format), seringue 10 mL	14	3,90	4,44	3,23	2,22	3,03	4,72	7,04	8,76
	Sac (petit format), seringue 60 mL	18	5,46	2,35	6,42	3,54	4,46	5,83	6,82	8,25
C	Seringue 1 mL, fiole 10 mL (aiguille)	24	6,58	8,26	4,91	5,64	5,64	10,21	5,22	5,92
	Seringue 10 mL, fiole 10 mL (aiguille)	15	5,66	6,16	5,69	6,29	6,36	7,79	5,59	6,42
	Seringue 60 mL, fiole 10 mL (aiguille)	23	4,11	5,06	6,59	6,42	3,03	4,41	6,23	6,00
	Seringue 60 mL, fiole 100 mL (adaptateur)	25	7,15	5,37	6,87	5,95	4,12	5,73	5,95	5,36
	Sac (grand format), seringue 60 mL	10	10,93	7,78	8,93	7,69	6,48	11,53	11,35	7,09
	Sac (grand format), pompe A/P	12	7,26	10,78	4,46	6,42	7,59	14,59	6,66	9,28
	Sac (petit format), seringue 1 mL	12	5,02	3,21	5,28	6,40	5,54	7,08	5,24	4,97
	Sac (petit format), pompe A/P	21	6,84	8,42	5,29	6,49	6,71	13,30	7,39	8,22

A/P = alimentation parentérale.

*Cellules sans ombragement, pourcentage d'utilisation musculaire < 5 % ; cellules avec ombragement moyenne, pourcentage d'utilisation musculaire entre 5 % et 10 % ; cellules avec ombragement dense, pourcentage d'utilisation musculaire plus de 10 %.

†Enceinte A, microenvironnement à manchon et membrane souple ; enceinte B, microenvironnement à fenêtre rigide ; enceinte C, microenvironnement avec manchon et paroi rigide.

contenants suspendus et un aménagement distinct. La paroi rigide limite la capacité qu'a l'opérateur de bouger ou de s'approcher de la zone de manipulation. Cette étude n'était pas conçue pour comparer les types d'enceintes, compte tenu de son caractère observationnel.

DISCUSSION

Cette étude pilote démontre la capacité de mesurer les PUM des assistants techniques en pharmacie dans le cadre de manipulations stériles. Il faut toutefois interpréter ces résultats préliminaires avec précaution. Il n'existe pas de standards reconnus par les organismes de santé et sécurité au travail permettant de qualifier un poste et une charge de travail en utilisant les PUM. Toutefois, ces données de recherche constituent un point de départ à des

études structurées ayant pour objet la comparaison de types d'équipements, l'évaluation de seuils acceptables dans le cadre du travail en pharmacie et le monitoring de situations particulières (p. ex. adaptation d'un équipement).

Quelques auteurs ont évalué dans les années soixante-dix et quatre-vingt la sollicitation musculaire dans le cadre de tâches techniques et proposé des seuils de PUM^{7,8}. Notre étude démontre que le PUM moyen a été supérieur à une valeur 5 % à au moins une reprise pour chacun des types d'enceinte. Le PUM moyen a été supérieur à 10 % à au moins une reprise pour chacun des types de muscles étudiés, mais à plus de deux reprises pour le deltoïde antérieur gauche et l'érecteur du rachis gauche. Parmi les six PUM moyens supérieurs à 10 % liés à l'utilisation de seringues, quatre concernent les seringues



de volume plus important (60 mL). Il n'est pas étonnant que les manipulations entourant des contenants de plus grands volumes (p. ex. seringue de 60 mL) requièrent davantage de force musculaire. De façon générale, le choix du contenant de préparation et d'administration des médicaments est effectué de façon à minimiser les manipulations et la force requise. De plus, compte tenu de la précision de la mesure, on préférera toujours une seringue du plus petit volume permis pour la préparation (p. ex. on vise généralement un maximum de 75 % du volume disponible pour éviter le retrait accidentel du piston).

Sjøgaard et coll. ont évalué la fatigue liée à la contraction musculaire au moyen de mesures intermédiaires, telles le flot sanguin, la tension artérielle, les flux de lactate et de potassium de même que le PUM⁸. Les auteurs prétendent que le maintien d'un PUM inférieur à 10 % peut contribuer à prévenir la fatigue musculaire. Des niveaux d'activation de 5 % ont même été liés à l'hypoxie musculaire au niveau de l'épaule. À noter que le maintien d'un bras en position horizontale statique sans tenir aucun objet peut générer un PUM de 10 %. Les auteurs soulignent que les observations hémodynamiques ne sont pas forcément corrélées avec la perception des sujets observés lors de leur propre effort.

Christensen et coll. ont comparé des données électromyographiques chez 16 sujets exposés à des contractions musculaires soutenues durant 60 min (c.-à-d. PUM de 10 %) ou intermittentes (c.-à-d. alternance de PUM de 20 % durant 5 s suivi d'un repos de 5 s)¹¹. Les auteurs rapportent que l'un des sujets exposés aux contractions soutenues n'a pu tenir que 23 min et que les autres ont eu besoin d'encouragements pour terminer l'exercice durant les 15 dernières minutes. Notre étude ne tient compte que de PUM statique de courte durée (c.-à-d. de 5 à 10 s) pour une variété de tâches effectuées durant un quart de travail afin d'éviter l'effet de fatigue lié à la répétition. D'autres études sont nécessaires afin d'évaluer l'impact de PUM supérieurs à 5 ou 10 % dans le cadre de la pratique pharmaceutique.

Jorgensen et coll. ont évalué l'endurance d'un sujet exposé à une contraction musculaire et à des PUM statiques variables de 5 à 10 % durant une heure. Les auteurs indiquent que, pour une activité donnée correspondant à un PUM statique théorique de 5 % durant une heure, on observe, au bout de 60 min, une réduction de 10 à 12 % de la valeur du PUM mesuré. Autrement dit, la sollicitation musculaire requise pour effectuer l'activité musculaire diminue en proportion avec la fatigue. Ceci laisse entendre que, pour une activité donnée, une personne utilise un PUM qui varie selon sa force musculaire, la méthode de travail et la fatigue.

Le guide de l'équipe de santé et de sécurité du travail de Colombie-Britannique peut nous aider à confirmer certaines de nos observations et nous permettre d'identifier des actions concrètes en présence de PUM plus élevés. On rapporte que le risque de TMS dépend de facteurs, tels le recours à la force, à la répétition, les postures contraignantes ou statiques et les pressions mécaniques. Notre étude indique que plusieurs manipulations requérant plus de force (p. ex. manipulation de seringue de 60 mL, de fiole de 100 mL ou encore de sac de grand format) génèrent des PUM plus élevés. Afin de limiter le recours à une force excessive, le guide propose notamment de choisir des seringues de taille optimale, de façon à limiter le recours inutile à des seringues de gros volumes, d'évaluer les seringues disponibles en tenant compte de la résistance au mouvement du piston, sachant que la résistance varie selon les fournisseurs, de choisir des gants de taille appropriée et d'ajuster les gants adéquatement pour permettre une préhension optimale et de favoriser la suspension des fioles et des contenants pour le retrait de liquide, particulièrement en présence de liquide visqueux ou de grands volumes à prélever. Notre étude ne permet pas d'objectiver les mesures de PUM en fonction de la répétition. Toutefois, le guide propose de réduire la durée d'exposition à des mouvements répétitifs, en favorisant l'utilisation de pompes de remplissage, d'agitateurs de fioles, de pédales pour activer les pompes et en structurant une organisation du travail qui limite les périodes et quarts de travail nécessitant de nombreux mouvements répétitifs ou invariables.

De même, notre étude ne permet pas de commenter les postures inadéquates, l'observation étant exclusivement électromyographique. Toutefois, le guide propose d'éviter l'extension du rachis en optimisant l'accrochage du matériel. Ceci est possible en ajustant à une hauteur optimale la barre de suspension des sacs de soluté et en utilisant des crochets de différentes longueurs (p. ex. de 2,5 à 10 cm de long) pour adapter à l'opérateur la hauteur des sacs de soluté, en utilisant des supports inclinés pour déposer les sacs de soluté lors du remplissage, en évitant de soutenir d'une main des fioles et des sacs trop lourds tout en utilisant l'autre main pour faire le prélèvement. On peut aussi positionner le matériel à portée de main, même la poubelle à déchets, et placer les ordonnances et les feuilles de travail à l'extérieur de l'enceinte de manière à limiter les flexions latérales et les torsions du cou et du tronc. Le guide précise que le recours à une enceinte comportant une fenestration sur trois de ses côtés peut limiter les torsions, car elle permet l'affichage des documents à l'extérieur des parois latérales.

Enfin, il faut assurer un espace suffisant sous l'enceinte, permettant à l'opérateur de bouger les jambes au besoin et offrir des repose-pieds à ceux dont les pieds n'appuient pas sur le sol. On recommande un aménagement optimal de l'enceinte, avec un plan de travail d'une hauteur de 65 à 75 cm, et d'une profondeur de 60 cm.

Enfin, le guide propose de limiter la fatigue inhérente aux postures statiques et aux pressions mécaniques, en favorisant le recours à des tapis anti-fatigue si le travail requiert une position en station debout, en utilisant des supports ergonomiques d'appui sur l'arête externe de l'enceinte, permettant un repos de l'avant-bras sans nuire au flux laminaire et aux principes de techniques de manipulations, en assurant la présence d'un éclairage adéquat pour réduire la fatigue visuelle.

Cette étude comporte des limites. Il s'agit d'une étude observationnelle à partir d'une journée de production sélectionnée au hasard. Une évaluation de tâches systématiques effectuées dans chaque type d'enceinte pourrait permettre de mieux décrire le PUM en fonction de chaque tâche, de la répétition et du type d'enceinte. Il s'agit d'une étude exploratoire qui ne peut servir à établir des seuils acceptables de PUM pour les fins de santé et sécurité au travail. Compte tenu de l'absence de données publiées sur le sujet en pharmacie, il s'agit d'une interprétation exploratoire proposée par notre équipe de pharmaciens et d'ergonomes. D'autres études seront nécessaires afin de valider ces données et ces hypothèses.

CONCLUSION

Il existe peu de données publiées sur l'ergonomie des manipulations stériles en pharmacie. Cette étude décrit les contraintes physiques et les pourcentages d'utilisation musculaire associés à différents types de manipulations au sein de trois types d'équipements. D'autres études sont nécessaires afin de comparer l'ergonomie du travail dans les différentes enceintes disponibles.

Références

1. McKerrow R, Johnson N, Hall K, Roberts N, Salsman B, Bussièrès J, et coll, rédacteurs. *2003/2004 annual report. Hospital pharmacy in Canada. Medication safety*. Eli Lilly Canada Inc; [cité le 20 décembre 2006]. Publié à : http://www.lillyhospital-survey.ca/hpc2/content/rep_2004_toc.asp
2. Bussièrès J, Bleau J, Labelle B. Aménagements physiques et organisation du travail en pharmacie. *Pharmactuel* 2004;37(4):209-214.
3. Bussièrès J, Bleau J, Legault S. Application pratique de l'ergonomie en pharmacie. Séance d'affichage. *Pharmactuel* 2005;38(3):156.
4. *Le grand dictionnaire terminologique*. Montréal (QC) : Office québécois de la langue française; 1^{er} janvier 2003 [cité le 8 avril 2006]. Publié à : <http://www.granddictionnaire.com>
5. *An ergonomic guide for hospital pharmacies*. Vancouver (BC) : Occupational Health and Safety Agency for Healthcare in British Columbia; 2004.
6. *Rapport annuel. Département de pharmacie 2004-2005*. Montréal (QC) : CHU Sainte Justine; 2005.
7. Bjorksten M, Jonsson B. Endurance limit of force in long-term intermittent static contractions. *Scand J Work Environ Health* 1977;3(1):23-27.
8. Sjøgaard G, Savard G, Juel C. Muscle blood flow during isometric activity and its relation to muscle fatigue. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1988;57(3):327-335.
9. Kilbom A, Gamberale F, Persson J, Annwall G. Physiological and psychological indices of fatigue during static contractions. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1983;50(2):179-193.
10. Jensen BR, Laursen B, Sjøgaard G. Aspects of shoulder function in relation to exposure demands and fatigue—a mini review. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2000;15 Suppl 1:S17-20.
11. Christensen H, Fuglsang-Frederiksen A. Quantitative surface EMG during sustained and intermittent submaximal contractions. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1988;70(3):239-247.

Jean-François Bussièrès, B. Pharm., M.Sc., MBA, FCSHP, est pharmacien, Unité de recherche en pratique pharmaceutique et Département de pharmacie, CHU Sainte Justine, et Faculté de pharmacie, Université de Montréal, Montréal, Québec.

Julie Bleau, B.Sc. Ergothérapie, DESS ergonomie, conseillère ASSTSAS, est Ergonome, Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur des affaires sociales.

Sonia Prot-Labarth est pharmacienne, Unité de recherche en pratique pharmaceutique et département de pharmacie, CHU Sainte Justine, et Faculté de pharmacie, Université de Montréal, Montréal, Québec.

Jean-Marc Forest, est pharmacien, Unité de recherche en pratique pharmaceutique et département de pharmacie, CHU Sainte Justine, et Faculté de pharmacie, Université de Montréal, Montréal, Québec.

Adresse de correspondance :

Jean-François Bussièrès
Département de pharmacie
CHU Sainte-Justine
3175, chemin de la côte Sainte-Catherine
Montréal (QC)
H3T 1C5

courriel : JF.bussieres@ssss.gouv.qc.ca

