

Manutention

en milieu de travail

Les femmes manutentionnaires — Un point de vue biomécanique et ergonomique

Plamondon, André; Denis, Denys; Larivière, Christian; Delisle, Alain; Gagnon, Denis; St-Vincent, Marie; Nastasia, Iuliana

De nombreuses femmes exercent le métier de manutentionnaire. À tort, on a négligé de s'intéresser à cette population parce que le métier de manutentionnaire est largement pratiqué par des hommes. Il existe des études qui ont observé des différences significatives entre les méthodes utilisées par les hommes et les femmes en manutention, mais leur nombre est limité. Si le nombre de manutentionnaires féminins est peu élevé dans certains types d'activité comme le transport et la machinerie, dans d'autres secteurs comme l'alimentation et les services cependant, les femmes constituent souvent près de la moitié d'une main-d'œuvre qui doit faire de la manutention à l'occasion. Il est donc pertinent d'étudier cette population.

Objectif

Ce projet de recherche visait à mettre en lumière ce qui différencie les femmes des hommes manutentionnaires dans leurs modes opératoires. On suppose que les modes opératoires propres aux femmes manutentionnaires expérimentées sont différents de ceux des manutentionnaires masculins.

Méthode

Les données de cette étude ont été comparées à celles recueillies lors du projet expert/novice avec des sujets masculins (Plamondon et coll., 2010). L'expérience avait été conçue afin de faire ressortir les différences entre les sexes dans un contexte de travail où la charge était la même de façon absolue (15 kg pour les deux sexes) ou la même de façon relative (15 kg pour les hommes ; 10 kg pour les femmes) sachant que les femmes ont approximativement, en moyenne, une force équivalant aux 2/3 de la force des hommes ($2/3 \times 15 \text{ kg} = 10 \text{ kg}$).

Trois séances expérimentales ont été réalisées :

- **La première séance consistait** principalement à évaluer les capacités physiques des sujets et à les familiariser avec les conditions expérimentales.

- **À la seconde séance**, les sujets devaient transférer quatre caisses d'un convoyeur vers un diable à deux roues à une distance de 1,5 m du convoyeur (figure 1). Les caisses des hommes avaient les caractéristiques suivantes :
 - une caisse de 15 kg (centrée) ;
 - une caisse de 23 kg (centrée) ;
 - une caisse de 15 kg instable ;
 - une caisse de 15 kg décentrée.

Les femmes devaient manipuler les mêmes caisses, à l'exception de la caisse de 23 kg qui a été remplacée par une caisse de 10 kg (centrée). Les quatre caisses ont été déplacées à 16 reprises du convoyeur au diable et à 16 reprises du diable au convoyeur. La vitesse de manutention ainsi que la technique de manutention étaient libres. Pour éviter une accumulation de fatigue chez les sujets, chaque série d'aller-retour (8 caisses) était suivie de 2 minutes de repos.

- **La troisième séance** consistait, pour les femmes manutentionnaires, à effectuer dans un premier temps, le transfert aller-retour de trois palettes de 24 caisses de 15 kg (total de 144 caisses) vers une autre palette. Ce transfert a été suivi d'une période de repos de 30 minutes puis de deux transferts aller-retour de 24 caisses de 10 kg (96 caisses). Pour les hommes, la tâche consistait à effectuer le transfert aller-retour de cinq palettes de 24 caisses de 15 kg (total de 240 caisses) vers une autre palette sur une période d'environ 30 minutes. Les premiers transferts aller-retour se sont faits à cadence libre, suivis de transferts à une cadence imposée de 9 caisses à la minute. Les femmes n'ont cependant effectué qu'un seul transfert à vitesse imposée.

Trois groupes de manutentionnaires ont été recrutés : 15 experts masculins, 15 novices masculins et 15 femmes avec expérience en manutention. Des données biomécaniques et des observations ergonomiques ont été recueillies lors de ces trois séances à partir de systèmes de mesure du mouvement, d'une grande plate-forme de force et d'un système de mesure de l'activation des muscles.

Principaux résultats

1. Les femmes étaient moins fortes que les hommes experts et les hommes novices, avec des mesures de force musculaire (force de lever et force des muscles du tronc) se situant entre 49 % et 63 % de celle des hommes.
2. Le chargement au dos (moment résultant à L5/S1) était plus élevé chez les hommes par rapport aux femmes dans les mêmes conditions de travail. Toutefois, lorsque ce moment résultant était normalisé en fonction du poids du tronc, ces différences disparaissaient dans la majorité des cas.

3. Pour une même charge absolue de 15 kg, les femmes ont, comparativement aux hommes experts :
 - une durée de transfert des caisses plus longue ;
 - une inclinaison du tronc et une flexion lombaire plus élevées ;
 - une flexion des genoux moins grande (dans le cas des caisses au sol) ;
 - une vélocité angulaire du tronc plus faible ;
 - un meilleur rapprochement des caisses.
4. Les résultats confirment que les femmes opèrent de manière différente de celle des experts masculins en utilisant une technique de levage qui consiste principalement à effectuer au début du lever une extension rapide des genoux, suivi d'une extension des hanches et enfin d'une extension du tronc. Cette séquence motrice se faisait de manière plus séquentielle chez les femmes, comparativement aux experts masculins qui l'exécutaient plus en synchronisation. Cette technique produisait une flexion lombaire supérieure à celle observée chez les hommes experts, mettant plus à risque les structures passives internes de la colonne vertébrale lombaire. Elle présente toutefois l'avantage d'être très efficace sur le plan énergétique.
5. La manutention d'une même charge relative (15 kg pour les hommes vs 10 kg pour les femmes) a permis aux femmes de bénéficier à la fois d'une réduction du chargement au dos et de la durée de transfert. Par contre, elles ont augmenté la distance de la caisse par rapport au tronc et cela n'a pas diminué le niveau de flexion lombaire dans la plupart des conditions.
6. Les résultats des femmes étaient relativement semblables à ceux des novices masculins, surtout en ce qui concerne la posture à l'instant du chargement au dos maximal. Par contre, la coordination motrice des novices était beaucoup plus variable que celle des femmes ou des experts.

Discussion

La posture des femmes à l'instant du chargement lombaire maximal est déterminée en grande partie par la façon dont la séquence motrice genou-hanche-dos au lever est effectuée. Au début du levage, ce qui semblait être pour les femmes un lever de type « squat » (accroupi) était devenu quelques instants plus tard un lever de type « stoop » (penché) qui sollicite davantage leurs structures passives qu'elles étirent plus que les experts. Ce mécanisme pourrait réduire les efforts musculaires et retarder les effets de la fatigue. D'un autre côté, tout laisse croire que les femmes se mettent plus à risque de blessure en raison de l'étirement excessif continu que cette technique exercerait sur les structures passives de la colonne. Cette situation n'existe toutefois que pour le levage des caisses au sol.

Conclusion

En premier lieu, un intervenant devrait être aux aguets lorsqu'un manutentionnaire amorce son lever par un « squat » (pour se conformer à la règle « dos droit, genoux fléchis ») et se retrouve en fait quelques instants plus tard dans une position « stoop », étirant exagérément les structures passives de la colonne vertébrale. Si cette technique séquentielle est très efficace sur le plan mécanique, elle constitue toutefois un problème parce qu'elle augmente les risques de blessure au dos.

Plusieurs solutions sont possibles. L'intervention la plus directe serait de réduire le poids de la charge pour les femmes, mais cela ne change pas la flexion lombaire. La formation demeure une autre avenue, mais ses effets sur le chargement lombaire restent limités. Il serait aussi possible d'augmenter la hauteur de saisie des caisses. Il faut retenir ici que la majorité des risques rapportés dans cette étude ne s'appliquent seulement lorsque la charge est prise du sol, ce qui ne représente qu'une fraction de la plupart des tâches de manutention. En fait, les risques au dos diminuent considérablement lorsque la charge est prise plus en hauteur et jusqu'au niveau des hanches. Ces modes d'intervention sont utiles non seulement pour augmenter la marge de sécurité au dos, mais également pour réduire l'exposition physique des manutentionnaires, hommes ou femmes.

Pour en savoir plus

Les femmes manutentionnaires - Un point de vue biomécanique et ergonomique

Plamondon, André; Denis, Denys; Larivière, Christian; Delisle, Alain; Gagnon, Denis; St-Vincent, Marie; Nastasia, Iuliana

Études et recherches / [Rapport R-757](#), Montréal, IRSST, 2012, 113 pages.