



Université Claude Bernard



## DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **23 novembre 2022**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame TOMEZZOLI Aurélie**

Titre de la thèse : « *Influence des courbures rachidiennes sur la biomécanique du membre supérieur, en lien avec le risque de troubles musculosquelettiques* »

### Résumé



Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur (TMSms) sont un problème de santé publique. Les prises en charge actuelles restent décevantes. Des traitements basés sur une modification des courbures rachidiennes sont utilisés, semble-t-il sans validation par essais cliniques. Les techniques posturales rachidiennes peuvent-elles ainsi présenter un intérêt dans la prise en charge des TMSms ? L'objectif principal de cette thèse était d'évaluer l'influence des courbures rachidiennes sur la biomécanique du membre supérieur, en lien avec les connaissances scientifiques actuelles concernant le risque de TMSms.

Une expérimentation a été menée sur 22 participants sains, placés en postures assises avachie et érigée dans un ordre aléatoire. Les tâches d'évaluation du membre supérieur comme les variables mesurées ont été définies pour être marqueurs de risque de TMSms. Les forces maximales volontaires isométriques (FMVs) étaient mesurées en abduction d'épaule à 90° dans le plan de la scapula, en flexion du coude à 90° et en flexion du poignet en position neutre. Le temps d'atteinte d'une valeur de 7 sur l'échelle d'auto-évaluation de la fatigue CR10 de Borg était mesurée lors d'une tâche de peinture répétitive. Les angles articulaires du membre supérieur étaient évalués lors de tâches de vissage contre résistance, de peinture et de déplacement de boîte. Les postures assises avachie et érigée ensuite ont été caractérisées dans le plan sagittal par un ensemble de paramètres posturaux quantitatifs cliniques (distances entre lignes à plomb) et radiologiques (angles de cyphose-lordose).

Les FMVs, comparées par tests de Student appariés, étaient plus élevées en posture érigée à l'épaule ( $11.4 \pm 18.2\%$ ,  $p < 0.01$ ), au coude ( $11.8 \pm 19.2\%$ ,  $p < 0.01$ ) et de manière non significative au poignet ( $7.7 \pm 18.5\%$ ,  $p = 0.07$ ) ; le temps d'atteinte d'une valeur de 7 sur l'échelle de Borg était augmenté ( $11.4\% \pm 14.5$ ,  $p < 0.01$ ). La comparaison, par *Statistical Parametric Mapping*, des angles articulaires en fonction de la posture montrait une antépulsion et une abduction d'épaule diminuées en posture érigée, respectivement sur toute ( $p < 0.001$ ) ou la plus grande partie ( $p < 0.05$  à  $p < 0.001$ ) de la durée des tâches, une extension du coude augmentée et une pronation diminuée lors d'une unique tâche (respectivement  $p < 0.001$  et  $p < 0.01$ ), y compris dans les plages d'angles à risque. Des relations linéaires entre paramètres posturaux quantitatifs et variables du membre supérieur étaient mises en évidence ; des effets posturaux additionnels aux effets susmentionnés ont ainsi été observés sur les angles de flexion et d'extension du coude, de flexion maximale du poignet ( $p < 0.001$ ) et de déviation ulnaire ( $p < 0.05$ ), tous ces effets étant tâche-dépendants.

La posture rachidienne modifie donc de manière statistiquement significative le niveau de variables biomécaniques connues pour leur lien avec le risque de TMSms, avec un effet prédominant à l'épaule ainsi qu'un effet de moindre amplitude et exclusivement tâche-dépendant au niveau du coude et du poignet. Les techniques posturales rachidiennes ont donc un intérêt potentiel dans le traitement des TMSms. Concernant les TMSms de l'épaule, un essai clinique pourrait être envisagé à ce stade. Sur le membre supérieur distal en revanche, d'autres investigations biomécaniques semblent nécessaires pour mieux délimiter l'effet de la posture rachidienne, en termes de tâches et de variables impactées. Enfin, les besoins futurs de monitoring non invasif de la posture ont été anticipés dans cette thèse. La définition et la robustesse des régressions prédisant la position des vertèbres à partir de marqueurs cutanés ont été améliorées ; ces régressions ont été étendues au rachis cervical.

Mots clés : membre supérieur ; courbures rachidiennes ; position assise ; troubles musculosquelettiques ; fatigue musculaire ; force musculaire ; cinématique ; modélisation