

Characterization of fiber optic pressure mats for long term patient monitoring

Caractérisation des tapis de sensible à la pression à fibres optiques pour la surveillance à long terme des patients

Madison Cohen-McFarlane, James Green, Frank Knoefel and Rafik Goubran

WHAT IS THE PROBLEM?

- Non-intrusive monitoring of bed occupants using fiber optic pressure sensitive mats can help diagnose breathing abnormalities, sleep quality, pressure ulcers, instability of bed exits and sleep apnea
- A mass-accurate patient simulator is required to fully characterize the mats and their feasibility to diagnose other conditions such as fluid retention

RESEARCH GOAL

- To create an anthropomorphically correct model of an average elderly female ensuring that the following criteria are met
 - Have both a flat outline of the model and a 3D model of each body segment (Figure 1)
 - Height and weight of the full model are based on measurements obtained from the literature
 - Body segments must be filled with a combination of materials simulating soft tissue and bone tissue

OUTCOME

- Model segments were filled with a combination of hydrated potassium acrylate crystals and wet gravel in order to simulate soft tissue and bone density respectively
- Segment masses were based on the a percent of overall body weight
- Preliminary data suggests that changes in mass as low as 400g are differentiable from the pressure mat under static conditions

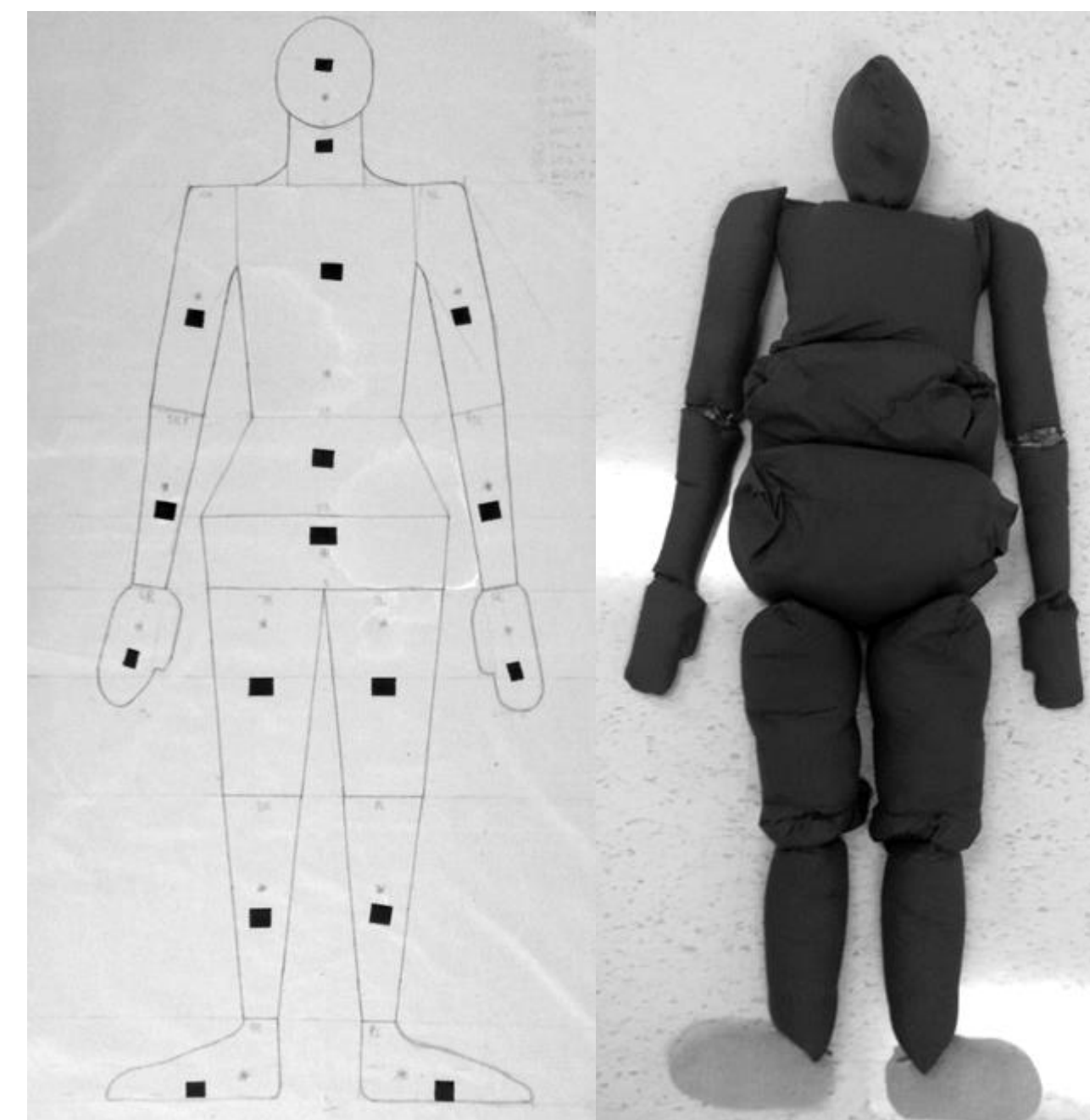


Figure 1. (left) Outline of model and (right) 3D filled and segmented model
(à gauche) Tracé du modèle et (à droite) modèle 3D de chaque segment du corps

IMPLEMENTING SOLUTIONS

- Model validation is ongoing, where pressure mat responses from the model will be compared to pressure mat responses from a person with minimal movement
- Ultimately the model will be used to characterize the pressure mats and how they act under various conditions
- Possible avenues for future work include:
 - Tracking minute changes in weight as an indicator of fluid retention associated with congestive heart failure
 - Long term monitoring of frailty through mobility analysis
 - Using the model to evaluate novel pressure mat technologies
 - Calibration of non-traditional pressure monitoring configurations

ACKNOWLEDGMENTS

This project is funded by the NSERC AGE-WELL research network

PROBLÉMATIQUE?

- La surveillance non intrusive des patients pendant qu'ils sont au lit au moyen de tapis sensible à la pression pourvus de fibres optiques, peut aider à diagnostiquer les anomalies respiratoires, la qualité du sommeil, les plaies de lit, l'instabilité à la sortie du lit et l'apnée du sommeil.
- Un simulateur de patient à masse précise est nécessaire pour faire la caractérisation complète des tapis et déterminer leur faisabilité à diagnostiquer d'autres maladies comme la rétention d'eau.

OBJECTIF DE LA RECHERCHE

- Créer un modèle exact, sur le plan morphologique, d'un sujet de sexe féminin d'âge moyen répondant aux critères suivants:
 - avoir à la fois un tracé du modèle et un modèle 3D de chaque segment du corps (figure 1)
 - la hauteur et le poids du modèle sont établis en fonction des mesures obtenues à partir de données publiées
 - les segments du corps doivent être remplis d'un ensemble de matériaux simulant les tissus mous et les tissus osseux

RÉSULTATS

- Les segments du modèle ont été remplis avec un ensemble de cristaux d'acrylate de potassium hydraté et de gravier humide afin de simuler les tissus mous et la densité osseuse, respectivement.
- La masse de chacun des segments était fondée sur un pourcentage du poids corporel total.
- Les données préliminaires suggèrent que des modifications de masse aussi faibles que 400 g sont perçues par le tapis sensible à la pression dans des conditions statiques.

APPLICATION DES SOLUTIONS

- La validation du modèle est en cours, d'où les réponses du tapis sensible au modèle seront comparées aux données du tapis sensible à la pression d'une personne au mouvement minimal.
- Par la suite, le modèle sera employé pour caractériser les tapis sensibles à la pression et déterminer comment ils agissent sous diverses conditions.
- Les pistes de recherche à envisager dans le futur:
 - le repérage des modifications de poids en tant qu'indicateur de rétention d'eau liée à l'insuffisance cardiaque congestive
 - la surveillance à long terme de la fragilité au moyen d'une analyse de mobilité
 - l'utilisation du modèle pour évaluer les nouvelles technologies de tapis sensible à la pression
 - le calibrage des configurations non conventionnelles de surveillance de la pression

REMERCIEMENTS

Ce projet est financé par le réseau de recherche AGE-WELL du CRSNG.