

平成 30 年 6 月 16 日現在

機関番号：24201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K11556

研究課題名(和文)腰痛要因となる危険姿勢を勤務中に警告・モニタリング可能な携帯型姿勢計測装置の開発

研究課題名(英文) Development of a portable posture measuring device capable of monitoring posture while working and warning of dangerous posture that could cause lower back pain

研究代表者

伊丹 君和 (ITAMI, Kimiwa)

滋賀県立大学・人間看護学部・教授

研究者番号：30310626

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：看護師の職業性腰痛は他職種と比較して深刻であり、離職者防止のためにも腰痛対策は急務である。そこで、本研究では腰痛要因となる危険姿勢を勤務中に警告・モニタリング可能な携帯型姿勢計測装置を開発した。実際の看護現場において検証した結果、平均前傾姿勢角度の減少および腰部負担を改善するためのボディメカニクス活用意識の向上を認めた。今後も引き続き、実際の看護現場に組み入れ、自己の腰痛予防意識を高める腰痛予防教育を組織的・継続的に行っていく必要性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Occupational low back pain is a more serious problem among nurses than many other occupational categories, and counter-measures are urgently needed to prevent nurses from leaving the profession. In this study, a portable device for measuring posture that is capable of monitoring posture while working and warning the user of dangerous posture that could cause lower back pain was developed. The device was tested in an actual nursing setting, and the results showed reduction in the mean angle of forward leaning posture as well as increased awareness of the use of body mechanics for improving the burden on the lower back during nursing activities. This suggests the need to incorporate the device into nursing settings and to carry out systematic lower back pain prevention education on a continuous basis to increase individual awareness of lower back pain prevention.

研究分野：医歯薬学

キーワード：腰痛予防 ボディメカニクス 看護動作 腰部負担 視聴覚教材

1. 研究開始当初の背景

高齢社会となり、看護現場で腰痛問題が益々深刻化することが予測される。看護動作は、腰椎や椎間板、腰部筋へ過度の負荷がかかる動作が多く、看護職の「職業性腰痛」は離職者防止の観点からからも深刻な課題である(武田ら 2012)。このことは海外においても同様の状況であり、看護職は最も腰痛の多い職種であるとの報告もみられている(Harcombe H, 2014)。

そこで我々は、看護現場において深刻な課題である腰痛対策に貢献するため、本研究を行うに至った。

2. 研究の目的

(1) 腰痛要因となる危険姿勢を勤務中に警告・モニタリング可能な携帯型姿勢計測装置の開発を行う。

(2) 実際の看護現場において開発装置を活用し、その有効性を検証する。

3. 研究の方法

(1) 腰痛要因となる危険姿勢を勤務中に警告・モニタリング可能な携帯型姿勢計測装置の開発

看護現場で実際に勤務している看護師が、自己の看護動作姿勢を常時モニタリングし、腰痛要因となる危険姿勢を警告するための携帯型姿勢計測装置の開発を目指す。また、開発装置は、使用者の意欲向上を図るためにも、勤務時間内の動作姿勢データを常時モニタリングし、勤務時間終了後に記録した姿勢データをわかりやすくビジュアル表示する機能も搭載する。

さらに、本装置に連動して活用する視聴覚学習教材も作成した。

(2) 開発装置活用による有効性の検証

開発した装置を実際の看護現場で活用し、腰痛要因となる危険前傾姿勢および腰部負担を改善するためのボディメカニクス活用意識との関連を分析することで、本装置活用による有効性について検証する。

4. 研究成果

(1) 腰痛要因となる危険姿勢を勤務中に警告・モニタリング可能な携帯型姿勢計測装置の開発

① 携帯型姿勢計測装置の概要

・前傾姿勢角度モニタリング機能

看護師が勤務中どのような前傾姿勢で看護動作を行っているかを常時モニタリングする機能である。図1に示す端末機器には加速度センサが搭載され、前傾姿勢を感知している。マイクロUSB端子からデータ抽出を行う。看護師は勤務開始時、本機器を胸ポケットに装着し、クリップを挟み固定することで測定開始する仕組みとなっている(図2)。



図1. 携帯型姿勢計測装置



図2. 胸ポケットに機器装着する様子

・危険前傾姿勢のリアルタイム警告機能

看護動作時に腰痛要因となる危険姿勢を常時警告するための機能である。

看護師は機器を装着後、図3のように直立姿勢となり初期補正（0度補正）を行う。その後、機器内部に搭載された加速度センサが姿勢計測を行い、腰部に負担がかかる前傾姿勢40度以上（前回科研23593167で報告）になると、音で警告する仕組みとなっている（図4）。ただし、動作内容によって警告を止める必要がある場合は、図1のスイッチを押すと警告を休止することができる。なお、この場合も姿勢計測は継続している。

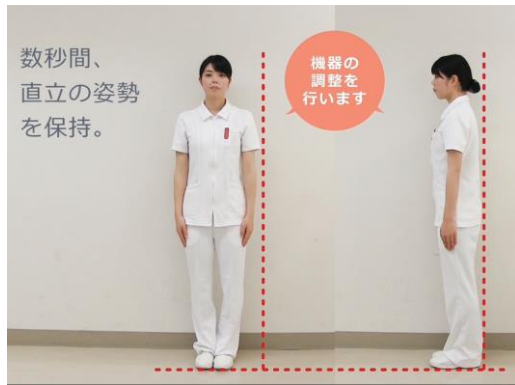


図3. 初期補正を行っている様子



図4. 危険前傾姿勢での警告の様子

・表示機能

勤務時間終了後に記録した姿勢データをわかりやすくビジュアル表示する機能である。

勤務終了後、看護師は胸ポケットから携帯型姿勢計測装置を取り外し、図5のように所定のUSBポートに接

続（返却）する。



図5. 機器を接続する様子

その後、タブレット画面にその日の作業時間（計測時間）、前傾角度平均値、スコア、警告回数、姿勢の詳細グラフなどが表示される（図6）。

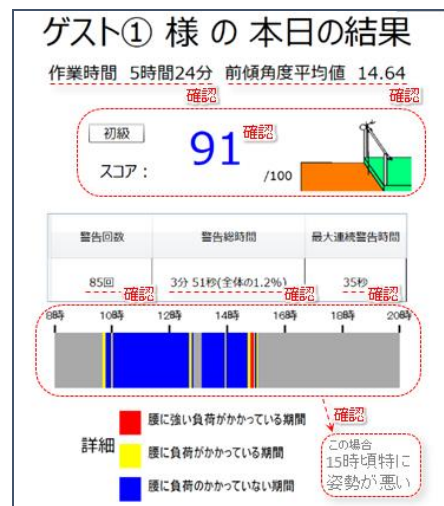


図6. 表示画面例

なお、表示スコアは、腰部の疲労と関節モーメントに着目して腰部負担の少ない良い姿勢を100点満点で点数化し、わかりやすく動作姿勢の良否を提供するものである。この表示によって、その日の勤務時間内のどの時間帯で腰部負担がかかっていたのか、動作姿勢を振り返ることができる。

なお、腰痛予防に関する共同研究を実施している病院の看護師の姿勢データから、提案手法で20点(最低点が20点になるように設定)から100点の間で点数が分布することを確認している。

②本開発装置の技術的優位性

本開発装置で使用している加速度センサを用いた姿勢角度計測装置は存在する。しかしながら、腰痛予防を目的として、腰部の疲労に着目して、腰部への負担（ダメージ）を算出する装置はない。また、腰部負担を点数化する手法についても新規の手法である。

③連動して活用する視聴覚学習教材

作成した視聴覚学習教材は、先行研究や厚生労働省の腰痛予防ガイドラインをもとに、腰痛を生じやすいといわれている7項目について研究担当者が動画を撮影して作成した。学習者は勤務後の看護師であるため、時間的な負担を少なくするように、動画は1項目3分程度とし、映像や光の点滅、コントラストの強い画面の反転などは避けて作成した。教材は、腰痛を予防するポイントや、腰痛を生じやすい姿勢と望ましい腰痛を予防する姿勢を比べ、問題点と改善方法が示されているため、学習者は繰り返し動画を視聴することによって、望ましい姿勢を学習することができる。以下に参考画面を示す（図8）。

教材は、より簡易に視聴できるように、研究参加者が所属する部署ごとに専用のタブレットを設置し視聴環境を整えた。項目は、シーツ交換・体位変換・ストレッチャー移動・バイタルサインズ測定・陰部洗浄・移動介助・食事介助の全7項目である。



図8. 作成した視聴覚学習教材の画面例

(2) 開発装置活用による有効性の検証

目的：実際の看護現場において、看護師に開

発装置を長期間使用してもらい、その有効性を検証した。

対象者：A病院に勤務する看護師で、日常の看護ケアに支障をきたすような腰痛・膝痛（椎間板ヘルニア、腰椎捻挫、膝関節症などの診断）・妊娠者・管理職者を除いた49名を対象とした。その中で本開発装置を使用する使用群と不使用群とランダムに分けて調査を行った。内訳は、使用群27名（男性6名 女性21名）、不使用群22名（男性1名 女性21名）である。対象者の看護師経験年数は1～23年であった。

研究方法：同意の得られた使用群の対象者に、前半6週間、後半6週間の計12週間、本開発装置を装着して日勤帯の勤務を行ってもらった。また、毎日の勤務終了後に、その日の平均角度やスコアを確認してもらった。

なお、不使用群には12週間の初めと終わりに姿勢計測機能のみが搭載された機器を装着した状態で日勤帯の勤務を行ってもらい、姿勢計測を行った。加えて、両群を対象に、開始時と前半終了時、後半終了時に、腰痛・腰部負担の自覚とボディメカニクス活用についての調査を行った。

また、使用群には視聴覚学習教材の視聴も行ってもらった。終了後、個人別に前半の腰部負担改善スコアの推移や負担の大きい作業項目を示した一覧表を提示したり、機器使用者のスコアの分布表を毎週更新して掲示することなどにより、腰部負担軽減への意識向上を図った。

なお、本研究は、滋賀県立大学の研究に関する倫理審査による承認（第495号）を受けている。

結果：

① 動作時前傾姿勢の変化

使用群は、平均前傾姿勢角度、スコア、警

告時間，警告回数（ $p < 0.001$ ），平均前傾時間（ $p < 0.05$ ）は有意に変化し，動作時前傾姿勢の改善が認められた（図9，図10）．一方，不使用群はすべての項目において値が悪化した．中でも，スコア（ $p < 0.05$ ）と警告回数（ $p < 0.01$ ）は有意に悪化していた．

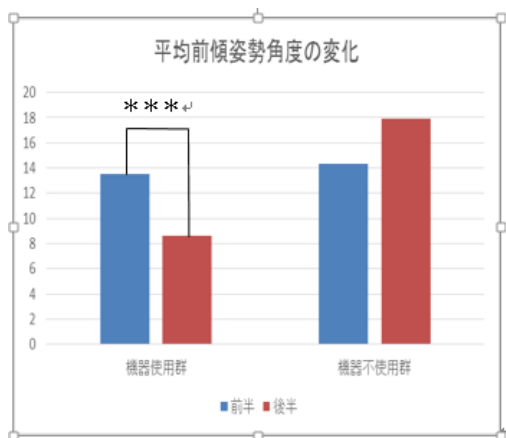


図9．平均前傾姿勢角度の変化

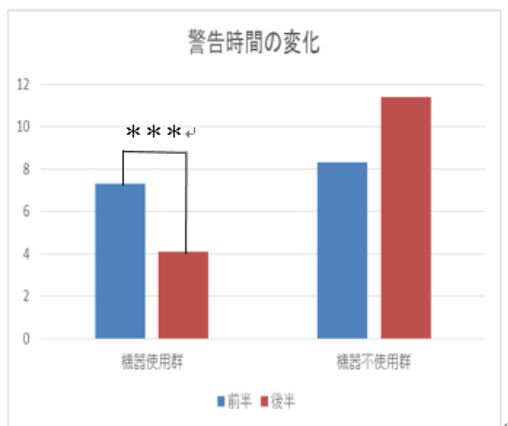


図10．警告時間の変化

② ボディメカニクス活用意識の変化

「普段から腰部負担軽減のためにボディメカニクスの活用を意識しているか」をVAS（Visual Analog Scale）を用いて「全く意識していない」を0，「常に意識している」を100として記入してもらった結果を示した（図11）．

使用群では本装置使用後に有意にボディメカニクス活用への意識が高まっていることが明らかとなった（ $P < 0.001$ ）．

不使用群でも有意に意識が高くなっている（ $p < 0.05$ ）が，その変化は使用群に比べ小さいものに留まっていた．

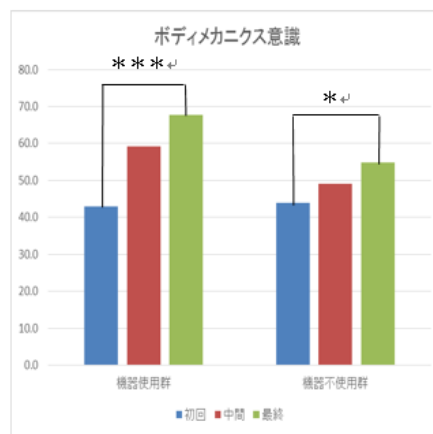


図11．ボディメカニクス活用意識の変化

③ 腰部負担の変化

腰部負担の自覚は，使用群・不使用群ともに有意差はないが，中間評価に引き続き増悪の傾向が見られた．しかし，不使用群が進行しているのに対して，使用群では若干ではあるが改善が見られた（表1）．これは，本装置を使用して危険角度に対して注意喚起をしていることやボディメカニクスの活用等を行うことで少しずつその成果が現れつつあることを示している．実際に後半の計測では，週を追うごとにスコアが高くなってきており，腰部負担軽減への意識の向上や望ましい姿勢の習慣化が進んでいたと考えられる．今後さらに，本装置の使用を継続していくことによって動作姿勢の改善や腰部負担の軽減ができる可能性が示唆された．

| 群 | 腰部負担 | | |
|--------|-------------|-------------|-------------|
| | 初回 | 中間 | 最終 |
| 機器使用群 | 44.4 ± 29.3 | 49.1 ± 24.3 | 45.3 ± 23.9 |
| 機器不使用群 | 42.7 ± 23.5 | 43.0 ± 26.3 | 48.1 ± 26.7 |

表1．腰部負担の変化

考察：本研究によって開発した「腰痛要因となる危険姿勢を勤務中に警告・モニタリング可能な携帯型姿勢計測装置」を実際に看護現場で勤務する看護師に使用してもらい，動作時の前傾姿勢の改善，腰痛を改善しようとするボディメカニクス活用意識の向上が有意に認められ，その有効性が示唆された．しかし，腰部負担については有意な軽減は認めら

れず、引き続き検証していく必要性が示唆された。

今回、条件をあわせるため部署内で使用群と不使用群に分けて介入を行ったが、部署全体、病院全体で同様に取り組むことによってグループダイナミクスによる更なる効果も期待できる可能性がある。今後は、望ましい作業動作を示した動画の視聴の推奨やストレッチ等も研修に組み込むことによってさらに腰部負担軽減が図れるのではないかと考えている。さらに、腰痛予防に関する取り組みや機器開発、研究を進めていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 8 件)

- ① 伊丹君和, 川端愛野, 関恵子, 米田照美: 携帯型腰部負担計測器を用いた看護学生への腰痛予防教育の試み, 日本看護技術学会第16回学術集会, 2017. 10.
- ② 川端愛野, 伊丹君和: 新人看護師に対する腰痛予防教育の試み, 第8回日本健康運動看護学会学術集会, 2017. 10.
- ③ 伊丹君和, 北川尊之, 仲上恵子, 西岡靖貴, 安田寿彦, 米田照美: 腰痛要因となる危険前傾姿勢を警告・モニタリング可能な携帯型姿勢計測器の開発と評価, 日本教育工学会第32回全国大会, 2016. 9.
- ④ 川端愛野, 伊丹君和, 関恵子, 北川尊之, 安田寿彦, 西岡靖貴: 携帯型ボディメカニクス学習システムを用いた看護師の腰部負担軽減への試み, 日本看護学会看護管理, 2016. 9.
- ⑤ 関恵子, 伊丹君和, 北川尊之, 安田寿彦, 西岡靖貴, 川端愛野, 米田照美, 山野光裕: 腰部負担自覚率の高い看護業務と姿勢角度の分析, 日本看護学会看護教育, 2016. 8.
- ⑥ 伊丹君和, 仲上恵子, 米田照美: 看護師を対象とした日勤勤務5日間における携帯型ボディメカニクス学習システムの活用とその効果, 日本看護学教育学会第25回学術集会, 2015. 8.
- ⑦ Kimiwa Itami, Toshihiko Yasuda, Takayuki Kitayama, Yoshino Kawabata, Yasutaka Nishioka, Terumi Yoneda: Use and Assessment of Portable Learning Materials to Give Real-Time Warning of Dangerous Forward Leaning Angles During Nursing Activities, 19th EAFONS, 2016. 3.
- ⑧ 仲上恵子, 伊丹君和, 米田照美: 携帯型ボディメカニクス学習システムの活用

による看護師の姿勢改善効果に関する研究, 日本看護科学学会, 2015. 12.

〔産業財産権〕

○出願状況(計 1 件)

名称: 腰部疲労判定方法, ソフトウェアおよび腰部疲労判定装置

発明者: 神波誠治, 溝部展久, 笥泰典, 安田寿彦, 山野光裕, 西岡靖貴, 北山尊之, 伊丹君和, 米田照美, 川端愛野, 仲上恵子

権利者: 同上

種類: 特許

番号: 特許願 2016-118573

出願年月日: 2016(平成28)年6月15日

国内外の別: 国内

〔その他〕

ホームページ等: 滋賀県立大学人間看護学部基礎看護学ホームページ(研究紹介)

http://www.nurse.usp.ac.jp/kiso/research_02.html

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊丹君和 (ITAMI Kimiwa)

滋賀県立大学・人間看護学部・教授

研究者番号: 30310626

(2) 研究分担者

安田寿彦 (YASUDA Toshihiko)

滋賀県立大学・工学部・教授

研究者番号: 60157998

(3) 研究分担者

西岡靖貴 (NISHIOKA Yasutaka)

滋賀県立大学・工学部・助教

研究者番号: 70609734

(4) 研究分担者

関恵子 (SEKI Keiko)

滋賀県立大学・人間看護学部・助教

研究者番号: 40760393

(5) 研究分担者

川端愛野 (KAWABATA Yoshino)

滋賀県立大学・人間看護学部・助教

研究者番号: 60583052

(6) 研究分担者

米田照美 (YONEDA Terumi)

滋賀県立大学・人間看護学部・准教授

研究者番号: 00353037

(7) 研究分担者

山野光裕 (YAMANO Mitsuhiro)

滋賀県立大学・工学部・准教授

研究者番号: 70323178