上体前傾角度センサーによる警告音を用いた 介護業務中の不良姿勢に対する抑制効果

The attenuating effect of forward bending alerting system on the frequency of poor posture in nursing care

梅木 奈穂¹⁾, 村田 潤²⁾, 大山美智江³⁾, 坂田 栄二³⁾

Umeki Naho¹⁾, Jun Murata²⁾, Michie Ohyama³⁾, Eiji Sakata³⁾

要旨：本研究は、過度の前傾姿勢を警告音（アラーム）で知らせる上体角度センサーシステムの利用によって介護職員の業務中にみられる過度前傾姿勢の回数を抑制することができるか否かについて検証することを目的とした。研究対象は施設で働く介護職員16名であった。実験は2つの期間（各3日間）が設けられた。一つは前傾姿勢をアラームで知らせないコントロール期間（A期）であり、もう一つは前傾姿勢をアラームで警告する介入期間（B期）であった。測定項目は41°以上の前傾姿勢を5秒以上継続した回数であり、それぞれの期間で得られたデータを比較した。その結果、41°以上の前傾姿勢がみられた回数はA期に比べB期において有意に減少していた（ $p<0.01$ ）。上体角度センサーから受ける過度の前傾姿勢に関連するフィードバック情報は、医療の現場で働く介護職員の良姿勢保持に貢献できる可能性を示す。

キーワード：介護業務、前傾姿勢、警告システム、腰痛

Abstract: This study investigated the effect of an alert system that can feed back information about the forward bending angle of the trunk on an improvement of poor posture, which occurs during nursing care. Sixteen healthy subjects participated in this study. The experiment consisted of two periods (3 days each); (A) The subjects performed nursing care without using the alert system as a control experiment of the below procedure initial phase. (B) The other procedure was to performed nursing care with using the alert system. We measured the number of forward bends (41° or more) during nursing care and compared the differences between the two periods. The number of forward bends of 41° or more that occurred during nursing care was significantly reduced in the intervention period, which used the alert system, compared to the control period. These results suggested that the alert system about the forward bending may be effective in improving posture during nursing care.

Key words: nursing care, forward bending posture, alert system, low back pain

受付日：2020年10月12日，採択日：2020年11月9日

¹⁾ 国立病院機構長崎医療センター

²⁾ 長崎大学医歯薬学総合研究科保健学専攻

〒852-8520 長崎市坂本1-7-1

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科保健学専攻

Tel&Fax：095-819-7923

E-mail：jmura@nagasaki-u.ac.jp

³⁾ 特定非営利活動法人 NPO 福祉用具ネット

I. はじめに

近年、我が国においては、人口の高齢化に伴い要介護高齢者を支えるサービス供給体制の確立が重要な課題となっている¹⁾。また、この課題には、利用する高齢者に対するサービス向上に加えて、介護者の身体的・精神的な負担軽減への取り組みも重要視されている。介護者の身体的負担に関連する調査報告²⁻⁴⁾において、福祉施設に勤務する介護職員は同年代の健常成人と比べて腰痛を訴える頻度が高く有病率は57.5～78.9%と報告されている³⁾。腰痛発症の主たる原因は前傾姿勢での介護業務であることが知られているが、介護業務全体の29.5%の動作に前傾姿勢が含まれており、過度な前傾姿勢での業務頻度が腰痛発症リスクを高めていると考えられる⁴⁾。

脊柱椎間板へ加わる圧力は姿勢変化の影響を受ける。例えば、直立姿勢時の椎間板にかかる圧力を100とした場合、その圧力は上体の前傾によって約1.5倍に増加するとともに、前傾姿勢のままでは物体を持ち上げるような作業時にはその圧力が更に増大する⁵⁾。さらに、前傾姿勢での作業は腰部背筋群やその筋膜の負担を増強し、筋・筋膜性腰痛の発症を誘発することも知られている⁶⁾。このような不良姿勢での作業頻度を抑制し、良姿勢保持をマネジメントできるような技術開発は腰背部への負担を軽減し、腰痛予防に貢献すると思われる。また、介護者の腰部への負担を軽減させるためには人間工学的視点に立った介護業務の方法や手順を十分に理解させる必要があるとともに、技術的な実践トレーニングを行うことが重要であるとの指摘もある⁷⁾。しかしながら、良姿勢保持の重要性の理解、および実践するための技術を有するか否かは介護者自身の能力に依存するところが大きい。さらに、良姿勢保持の理解があったとしても、介護業務時に持続して姿勢に注意を向けるのは難しく、良姿勢保持の注意喚起を促す工夫の必要性がある。

伊丹ら⁸⁾は設定角度を超える前傾姿勢をとった場合に「音」で知らせる学習用のフィードバックシステムを開発し、看護学生を対象としてベッドメイキング時の姿勢の変化について調査した。その結果、このシステムを利用することによってベッドメイキング時の前傾角度が減少することを報告した。しかし、実際の介護業務中にみられる前傾姿勢の程度や頻度は業務内容によって異なる。そのため全体業務を通して、前傾角度のフィードバック情報が介護者の良姿勢保持にどの程度効果を示すかは不明である。そこで本研究では、

ベルトで固定できる小型の前傾角度センサーを用いたシステム機器を用いて、介護業務中にみられる過度の前傾姿勢をリアルタイムでフィードバックすることの効果について検証を試みた。

II. 対象・方法

1. 対 象

老人福祉施設で介護業務に従事する介護職員16名（平均年齢 38.8 ± 12.6 歳）を研究対象とした。対象者の属性については、表1にまとめた。対象者は16名（男性5名、女性11名）で年齢は20歳代3名、30歳代3名、40歳代4名、50歳代5名、60歳代1名であった。身長は 159.7 ± 7.4 cm、体重は 57.2 ± 11.6 kgであった。資格・業務経験は看護師1名、介護福祉士9名、ホームヘルパー2級2名、実務研修修了者4名で、実務経験年数は 8.7 ± 7.2 年であった。また、12名に腰痛の自覚症状があり、内6名が腰椎装具を使用していた。

研究対象者には、研究の意義、目的、方法、研究参加の任意性などの説明を十分に行い、研究参加の同意を得た後に実験は実施された。

表1 研究対象者の属性

年齢	20代	3名
	30代	3名
	40代	4名
	50代	5名
	60代	1名
体格	身長／体重	159.7 ± 7.4 cm/ 57.2 ± 11.6 kg
性別	男性／女性	5名/11名
資格・業務	看護師	1名
	介護福祉士	9名
	ホームヘルパー2級	2名
	実務者研修修了者	4名
	実務経験年数	8.7 ± 7.2 年
腰痛	自覚症状の有／無	12名／4名
	腰椎装具使用の有／無	6名／10名

平均±標準偏差

2. 方 法

1) 上体前傾角度センサー

本研究で使用した上体前傾角度センサー（Y-01、九研社製）は設定傾斜角度を超えて傾くとアラームが鳴るように設定することができるとともに、その回数をデジタル表示板で確認することができる構成であった（図1）。上体前傾角度センサーは対象者の腰背部にベルトで固定された。立位姿勢保持時にセンサーが垂直位になるようにベルトの位置を調整した。センサーの垂直位を確認後、垂直位を0°とするセンサー

図1. 上体前傾角度センサーの装着 (A) とセンサーのデジタル表示板 (B)

の角度校正を行った。

アラーム鳴動の設定について、センサーの前傾角度が41°以上50°未満に達し、その傾斜角度を3秒間継続した場合に「ピーピー」とアラーム音が鳴るように設定され、さらに50°以上になると「ピピピ…」と別のアラーム音で警告した。また、アラーム音の鳴動が5秒間継続すると不良姿勢回数としてデジタル表示板にカウントされ、40°以下になるとアラーム音が鳴り止むように設定した。

2) 実験手順

本研究では、上体前傾角度のフィードバック情報が介護業務時の不良姿勢抑止に有効かどうかを検証するために、フィードバック情報を与えないコントロール期間 (A期: 3日間) とフィードバック情報を与える介入期間 (B期: 3日間) を設け、それぞれの期間で得られたデータを比較した。

(1) コントロール期 (A期)

被験者は、上体前傾角度センサーを取り付けたベルトを腰背部に装着し、センサーの電源を入れ垂直位 (0°) 校正を行った後に介護業務を遂行した。ただし、41°以上の前傾姿勢を3秒間以上継続してもアラーム音が鳴動しないように設定されており、フィードバック情報が与えられない状態で5秒間継続する不良姿勢回数 (41°以上50°未満、および50°以上の前傾姿勢を5秒以上継続した回数) をカウントした。A期の測定は日勤業務に就く3日間とし、計測時間は午前9時から午後4時迄とした。

(2) 介入期 (B期)

被験者は、コントロール期と同様に上体前傾角度センサーを取り付けたベルトを腰背部に装着し、センサーの電源を入れ垂直位 (0°) 校正を行った後に介

護業務を遂行した。41°以上の前傾姿勢を3秒間以上継続するとアラーム音が鳴動し、被験者にフィードバック情報を与えた。なお、5秒間継続する不良姿勢回数 (41°以上50°未満、および50°以上の前傾姿勢を5秒以上継続した回数) をカウントした。B期の測定は、A期の終了後3日間とし、計測時間は午前9時から午後4時迄とした。

3. データ解析

両期間で測定された41°から49°、および50°以上のそれぞれの不良姿勢回数の1日の平均値を各被験者で算出した後に、被験者全体の平均値を求めた。さらに、41°から49°と50°以上の不良姿勢の出現回数におけるA期とB期の差を対応のあるt検定を用いて比較した。検定の有意水準は5%とした。

III. 結果

41°から49°の前傾姿勢をとった1日の平均回数を比較した結果、コントロール期では40.3±27.0回であっ

図2. 41～49°の前傾姿勢出現頻度に対するアラーム警告の効果。データは平均±標準偏差で表示されている。

図3. 50°以上の前傾姿勢出現頻度に対するアラーム警告の効果。データは平均±標準偏差で表示されている。

たのに対し、介入期では 10.9 ± 11.2 回と有意に減少した ($p < 0.01$) (図2)。一方、 50° 以上の前傾姿勢をとった1日の平均回数は、コントロール期で 33.7 ± 24.9 回であったのに対して、介入期では 7.8 ± 8.0 回と有意に減少した ($p < 0.01$) (図3)。

IV. 考 察

本研究は、過度の上体前傾を強いるような作業姿勢に関する情報をリアルタイムでフィードバックすることの有効性について検証することを目的とした。その結果、コントロール期に比べて、 41° 以上の前傾姿勢出現時にアラーム警告によって状態を知らせる介入期において前傾姿勢をとる頻度が有意に減少することが判明した。伊丹ら⁸⁾は看護学生に向けて開発した前傾姿勢を「音」で知らせる学習システムがベッドメイキング時の前傾角度を減少させることを報告しているが、同様の抑制効果がベッドメイキングだけでなく、介護職員によって実際に行われている介護業務全体の活動を通して表れる可能性が示された。

介護職員の多くは施設内外で実施されている技術研修を通じて、業務遂行に関連する疾病を防ぐために良姿勢を保持することの重要性についての知識を有している。しかしながら、繰り返し行われる日々の業務の中で介護職員自身が自身の姿勢の状況を把握し、良姿勢を保持したまま行動することは容易ではない。本研究で使用した角度センサーによるアラームでの注意喚起は 41° を超える過度の前傾姿勢の発生頻度を減少させる効果を有していた。上体傾斜角度のフィードバックが業務中の良姿勢保持への注意喚起をサポートする役割を果たす可能性がある。

介護従事者の腰痛有訴率の高さはこれまでも多くの先行研究にて報告されている^{2-5,7-9)}。腰痛発症の原因として、業務内容の種類にかかわらず前傾姿勢の保持、あるいは前傾姿勢のままの動作が要因であると指摘されている⁴⁾。本研究においても参加者の75%に腰痛の自覚症状があり、その中の半数が腰痛軽減を目的とした腰椎装具を使用していた。介護職の業務内容は、多職種と比較しても腰部にかかる負担が大きく、安全性を高める業務内容の改善が急務である¹⁰⁾。腰椎装具は、腰痛発生予防のために有効である⁸⁾が、体幹運動範囲の制限が加えられたり、腹部の通気性を阻害して蒸れを助長したりすることから使用を控える職員もいる。上体前傾角度センサーを用いたアラーム警告システムは小型・軽量で設定も簡易なため使用者の負担が

少なく、安全サポート補助装置として利用されやすいのかもしれない。

本研究は、いくつかの限界点を有する。本研究成績で示された上体傾斜角度センサーによる過度の前傾姿勢出現頻度の抑制効果は、介護職員の腰痛や腰背部への負担感・疲労感の減弱に効果を示す可能性が考えられる。しかしながら、本研究ではこれらの自覚症状に関連する調査を実施していないので、腰背部への影響について具体的に検討できない。不良姿勢の抑制効果が腰背部への負担感・疲労感を含め、腰痛発症の予防に反映するかどうかについて今後介入研究において検証する必要がある。さらに、上体傾斜角度センサーのアラーム警告設定角度について、本研究では先行研究⁸⁾で用いられた角度を参考に 41° 以上の前傾姿勢を不良姿勢として設定した。一方で、設定角度を 40° 以下にすることで良姿勢の保持により大きな効果を示す可能性も考えられる。しかしながら、その場合にはアラームの鳴動頻度が過度に増加することで、使用者の不良姿勢に対する注意が分散し、良姿勢を保持する意識が小さくなってしまう可能性もある。センサーのアラーム警告設定角度の最適化についても、将来的に実施する研究課題において検討する必要がある。

最後に、本研究において使用した角度センサーは、医療の現場で働く介護職員の不良姿勢出現頻度を抑制する効果があることが示された。本機器の使用は、介護職員の職業病として問題視されている腰痛の予防に効果を示す可能性がある。

引用文献

- 1) 井上由起子, 外山義, 小滝一正・他: 高齢者居住施設における入居者の個人的領域形成に関する考察住まいとしての特別養護老人ホームのあり方に関する研究その1. 日本建築学会計画系論文集, 1997, 501, 109-115.
- 2) 片山良仁, 加藤文彦, 伊藤圭吾・他: 介護職員における腰痛の頻度, 特徴と画像診断, 日職災医誌, 2018, 66, 368-376.
- 3) 桿平司, 上月芳樹, 内山匡将・他: 在宅介護職員と施設介護職員における腰痛有訴状況の比較検討. 理学療法学 Supplement, 2004, 2003(31): 735.
- 4) 峯松亮: 介護職者の腰痛事情. 日職災医誌, 2004, 52: 166-169.
- 5) Mansfield PJ, Neumann DA, 弓岡光徳・他: エッセンシャル・キネシオロジー 機能的運動学の基礎と臨床. 南江堂, 東京, 2015, 119-200.
- 6) 寺島嘉紀, 山下敏彦: 筋・筋膜性腰痛の病態と治療. Orthopaedics, 2014, 27(13): 13-18.
- 7) 藤澤正一郎, 上田喜敏: 人間工学的視点から見た安全な介

- 助～保健衛生業の腰痛問題～，ライフサポート，2010，22
(2)：47-50.
- 8)伊丹君和，久留島美紀子：看護動作姿勢改善をめざした危険角度での「音」発生機能を搭載したボディメカニクス学習システム開発とその評価．日本看護研究学会雑誌，2010，33(2)，95-102.
- 9)伊藤友一，武田陽公：介護士の職業性腰痛の実態調査．日本腰痛会誌，2004，10(1)，95-99.
- 10)厚生労働省：職場における腰痛予防対策指針及び解説．
https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r98520000034et4-att/2r98520000034mtc_1.pdf (2020年8月26日閲覧)