

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 6 月 8 日現在

機関番号：15201

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K21174

研究課題名(和文) 排尿アセスメントに基づいた夜間転倒ハイリスク者を識別するアルゴリズムの開発

研究課題名(英文) Development of the recognizable algorithm the elderly people who have a risk for fall based on urinary continence assessment

研究代表者

宮本 まゆみ (Miyamoto, Mayumi)

島根大学・医学部・講師

研究者番号：80551746

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、高齢者の夜間の離床行動と膀胱内尿量変化を分析し、夜間離床しやすい排尿パターンの特徴を明らかにすることを目的とした。測定には膀胱用超音波画像診断装置と離床行動検知・記録システムの2つの機器を使用した。寝たきりでない高齢者を対象として、夜間の離床行動と尿量データを照合して分析したところ、残尿量が多い高齢者は離床回数が多いことがわかった。さらに、残尿量が多い場合は離床間隔が不規則で、次の離床までの時間が極端に短いこともあった。このことから、残尿量が多い高齢者は転倒リスクが高いことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to clarify the urination pattern which is many times to get off the bed at night by analyzing the behavior of the elderly leaving bed at night and the change in urine volume in the bladder. For the measurement, two devices, ultrasonic image equipment for bladder and system for detecting and recording subject's behaviors of leaving bed, were used. The subject were elderly people who were not bedbound, and were recorded leaving bed behavior and measured urine volume in the data bladder at night. As a result, it was found that elderly people with a large amount of residual urine had more the number of leaving bed behavior. In addition, the intervals between leaving bed behaviors were irregular, and the time to the next leaving behavior was sometimes very short. From these facts, it was suggested that elderly people with a large amount of residual urine had a high risk of falls.

研究分野：基礎看護学

キーワード：夜間 残尿量 離床 転倒リスク 高齢者

## 1. 研究開始当初の背景

病院で起こる転倒は医療事故の中でも発生率が高い。転倒は、夜間帯に高齢者が排泄に関連して移動するときに発生しやすいことが報告されている(嶋森 2002, 田代 2009)。そして、この傾向は 10 年以上経っても変わらない。高齢者は夜間頻尿を自然な加齢現象と受け入れる傾向があり、さらには看護職者も加齢現象として片付けてしまうなど、臨床現場では排尿アセスメントが十分に行われていないことが指摘されている(長竹 2013)。今では、患者の転倒リスクを把握するために、各施設で転倒リスクアセスメントが実施されている。排尿に関する項目として「夜間頻尿」などが設けられているが、これが効果的に活用されているとは言い難い。

高齢者の夜間転倒予防策として、排尿アセスメント(膀胱機能、排尿間隔、残尿量、尿意の有無、尿意の表出、排尿行動など)に基づいた介入が必要である。しかし、どのような排尿パターンの者が転倒リスクが高いのか、実際の離床行動と膀胱内尿量の変化とを照合して実証した研究は見当たらない。

臨床現場では、離床行動を検知するシステムとして、マット型センサ、クリップ型センサ、赤外線センサなどが用いられているが、これらは、患者の離床行動を知らせるのみで、その時刻や行動を記録する機能は持ち合わせていない。本研究を実施するに当たり、離床行動を検知するとともに、その時刻と行動を記録するシステムの開発も行う。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、高齢者の夜間の離床行動と膀胱内尿量変化を分析し、夜間離床しやすい排尿パターンの特徴を明らかにすることである。

## 3. 研究の方法

### 1) 離床行動検知・記録システムの開発

臨床現場で使用されている離床センサは、センサが反応したことを知らせるのみで、その情報を記録するシステムではない。そこで、本研究のデータ収集に使用する機器として、対象者の夜間の離床行動を記録・検知するシステムを開発した。

### 2) 夜間の離床行動と排尿動態の照合

#### (1) 対象者

病院または施設に入院入所する寝たきりでない高齢者のうち、研究協力が得られた方を対象とした。一日中ベッドで寝て過ごす方(高齢者の日常生活自立度ランク C 該当者)は対象から外した。

#### (2) 調査方法

##### 対象者の基本情報

研究協力者が対象者の年齢、転倒歴、既往歴、内服中の薬剤、要介護認定、高齢者の日常生活自立度、認知症高齢者自立度、認知症評価(MMSE)について診療録から情報収集した。

・要介護認定：介護サービスを受けるにあたり介護がどの程度必要かを判定する基準であり、要支援 1~2、要介護 1~5 の 7 段階に分けられる。非該当は自立していることを示す。

・高齢者の日常生活自立度：寝たきり度とも言われ、ランク J~C で評価される。ランク J (生活自立)、ランク A (屋内生活はほぼ自立)、ランク B (屋内生活は要介助で車椅子を使用する)、ランク C (寝たきりで一日中ベッド上で過ごす)。

・認知症高齢者自立度：認知症高齢者における日常生活自立度で、ランク ~M で評価される。ランク (生活自立)、ランク (日常生活は誰かが見ていれば自立できる)、ランク (日常生活は介護が必要)、ランク (日常生活は常に介護が必要)、ランク M (専門医療が必要)。

・MMSE：認知症のスクリーニングテストで、11 項目(見当識、即時想起、計算、遅延再生、文の復唱、書字指示、自発書字、図形模写等)から構成される。30 点満点で、27~30 点は異常なし、22~26 点は軽度認知症の疑いがある、21 点以下はどちらかという認知症の疑いが強い、と判断される。

#### 離床行動検知・記録システム

対象者の動きを検知するシステムの開発には、モーションキャプチャ KINECT™ (Microsoft 社製)を用いた。モーションキャプチャとは、人や者の動きを捉える機器である。これに、人の動きが検知された時刻と画像が保存されるプログラムを技術者とともに作成して接続した。これらの機器を居室内に設置し、夜間の対象者の動きを記録した。データ収集は夜間 2 日間とした。

#### 膀胱用超音波画像診断装置

膀胱内尿量を測定するために膀胱用超音波画像診断装置を用いた。対象者の下腹部にプローブを固定して連続測定を行った。夜間 2 日間データ収集した。

### (3) 分析方法

二つの機器のデータを照合するため、対象者の夜間のデータがすべて測定・記録されているものについて分析した。膀胱内尿量はグラフ化し、膀胱容量を推定した。次に、離床行動の画像データから離床時刻を特定し、膀胱内尿量グラフと照合した。これにより、離床後の排尿の有無と残尿量を推定するとともに排尿間隔を算出した。

### (4) 倫理的配慮

研究機関の看護研究倫理委員会および研究協力施設の倫理委員会の承認を得て実施した。対象者には、研究の主旨や方法、研究への参加は自由意志であり不利益を生じないこと、途中辞退は可能であること、研究で得た情報は匿名化し、研究目的以外では使用しないことを文章と口頭で説明し、署名にて同意を得た。

## 4. 研究成果

### 1) 離床行動検知・記録システムの開発

モーションキャプチャは、赤外線カメラ、深度センサ（奥行きに関する情報）の機能を搭載している。モーションキャプチャは単に動きを捉える機器であり、画像を保存する機能はない。そのため、深度センサで捉えた「人や物の動き」を処理して保存するプログラムを組み込んだ PC を接続した（図 1）。

これにより、モーションキャプチャが「画面上の人・物のエリアが一定の面積以上移動した」ことを捉えたら、そのときの画像を「動作・動きあり」として検出できるようにした。さらに、動きが検知された時刻がファイル名となり、その時刻の前後数秒間の動画が保存される仕組みとした。これにより、夜間の離床行動時間の把握と膀胱内尿量データとの突合せが可能となった。

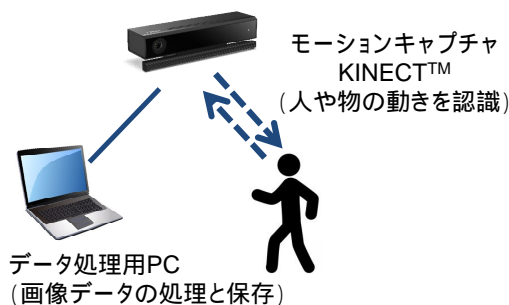


図1 システムの概要

### 2) 対象者の概要（表 1）

夜間の膀胱内尿量データと離床行動の照合が可能であったのは、6 例であった。対象者の平均年齢は  $84.2 \pm 1.1$  歳で、60 代 1 名、80 代 4 名、90 代 1 名であった。対象者 5 名（事例 D 以外）に転倒の既往があった。また、対象者 5 名（事例 F 以外）は自立でのトイレやポータブルトイレでの排尿行動が自立していた。ただし、事例 B については、トイレでの排尿行動は可能であるが、その時の体調でスタッフに介助要請をすることもあった。

### 3) 夜間離床回数からみた転倒リスクと排尿パターンの特徴

夜間の離床回数は、10 回以上が 1 名、5~9 回が 3 名、2~4 名が 2 名であった。

一晩の離床回数 10 回以上は転倒リスクが特に高いといえる。事例 A は、ポータブルトイレ移動が自力でできる方であった。尿量データからは残尿量が 100ml 以上あることが推測された。尿失禁はなかった。画像データからは、スタッフの訪室の合間をぬってポータブルトイレに 6~7 回移動していることが確認された。また、他の対象者に比べて次の離床までの間隔が不規則で、極端に短いことがあるのが特徴的であった。新たな尿意とは考えにくく残尿感によるものと推察される。

次いで転倒リスクが高いのは、一晩の離床回数が 5~9 回の事例 B・C・D といえる。この 3 名は残尿がほとんどなかった。そのためか、次の離床までの間隔はある程度一定であ

表1 対象者の概要

事例	年齢 性別 転倒歴	現病歴・既往歴	要介護度	日常生活 自立度 (ランク)	認知症 高齢者 自立度 (ランク)	MMSE (点)
A	90代 女性 あり	骨関節疾患 心疾患 悪性腫瘍	要介護 2	B		24
B	80代 女性 あり	脳血管障害 骨関節疾患 心疾患	要介護 1	A		23
C	80代 女性 あり	泌尿器系疾患 骨関節疾患 心疾患	要介護 1	A		20
D	80代 男性 なし	脳血管障害 パーキンソン 泌尿器系疾患 骨関節疾患	要介護 2	A	b	20
E	60代 女性 あり	脳血管障害 骨関節疾患	非該当 (自立)	A		27
F	80代 女性 あり	脳血管障害	再申請中	B	b	21

った。膀胱容量は 200ml 程度から 400ml 近くまで様々であったが、排尿後は対象者個人の膀胱容量付近に達すると離床していた。泌尿器系疾患に罹患している事例 C・D は、疾患による症状の影響も考えられた。

今回の対象者の中で転倒リスクが比較的低いのは、一晩での離床回数が 2 回の事例 E といえる。年齢は 60 代で MMSE 得点は最も高く、要介護認定は非該当であった。残尿はなく、膀胱容量も 350ml 程度であり、排尿機能にも問題はみられなかった。一方、離床回数が 4 回であった事例 F は、尿量データからは残尿量が 200ml 程度であることが推測された。残尿量が多いのに離床回数が少ない原因として、膀胱容量が 500ml あることや、尿失禁もみられることから、膀胱が弛緩して尿意が低下していると思われた。これは脳血管障害による排尿機能の低下が影響していると考えられる。認知症高齢者自立度についてはランク b であり、要介護度は再申請中であった。残尿量が多くても、尿意が低下している場合は離床行動につながりにくいと考えられる。

### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 1 件)

宮本まゆみ, 原美和, 庄司潮香, 衛藤龍: 認知症専門病棟看護職・介護職者の夜間における転倒と排泄ケアに関する業務負担感, 島根大学医学部紀要, 38, 11-17, 2016 (査読有)

〔学会発表〕(計 6 件)

児玉貴雅, 佐藤浩二, 太田有美, 佐藤和子, 宮本まゆみ: 膀胱用超音波診断装置と離床行動検知・記録システムを利用した高齢者の夜

間排尿動態と離床行動の分析，第 31 回日本老年泌尿器科学会，2018.5.11-12，福井県民ホール（福井）

Mayumi Miyamoto, Yumi Ota, Takamasa Kodama, Kazuko Sato, Kanako Sakane, Miki Fukuma, Yuko Tsumoto, Hiromi Uchida: Risk factors related to accidental falls for the elderly in a care facility in view of frequency of nighttime urination, 21th East Asian Forum of Nursing Scholars, 2018.1.11-13. Lotte Hotel in Seoul, South Korea

宮本まゆみ，太田有美，児玉貴雅，坂根可奈子，福間美紀，津本優子，内田宏美：モーションキャプチャを利用した高齢者の離床行動検知・記録システムの臨床への応用可能性の検討，第 5 回日本看護理工学会学術集会，2017.10.13-14.金沢大学（金沢）

宮本まゆみ，坂根可奈子，福間美紀，津本優子，内田宏美：モーションセンサを用いた離床兆候キャッチ・システムの有用性の検討，日本医工学治療学会第 33 回学術大会，2017.4.7-9.くにびきメッセ（松江）

宮本まゆみ，坂根可奈子，福間美紀，津本優子，内田宏美：モーションセンサを用いた離床兆候キャッチ・システムの開発，日本看護研究学会中国・四国地方会第 30 回学術集会，2017.3.19 岡山コンベンションセンター（岡山）

Mayumi Miyamoto: Relationship between urine volume in the bladder and timing of leaving bed: a pilot study, 19th East Asian Forum of Nursing Scholars, Makuhari Messe, Chiba, 2016

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

宮本 まゆみ (MIYAMOTO, Mayumi)

島根大学・医学部・講師

研究者番号：80551746