

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H04007

研究課題名（和文）要介護高齢者に対する排尿自立支援のICTを用いた地域連携システムの確立

研究課題名（英文）Establishing a regional cooperation system using ICT to support urinary independence for older individuals requiring nursing care

研究代表者

吉田 美香子（Yoshida, Mikako）

東北大学・医学系研究科・准教授

研究者番号：40382957

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、排尿動作支援の普及を目指し、排尿情報のコンサルテーションシステムの確立、看護師向けの排尿ケア教育プログラムの開発、多施設間の排尿ケアのコンサルテーションの有効性検証に取り組んだ。では文字認識に最適な日誌フォーマットを設計し、紙ベース排尿日誌を電子情報に転換するソフトの開発を行った。では排尿動作と運動・認知機能の対応の整理と排尿用具・衣類の選択のアルゴリズムの開発を行い、それらを含むEラーニング教材を作成した。では多施設間での排尿ケアのコンサルテーションが脳卒中患者での入院期間の短縮や在宅復帰、在宅療養者での下部尿路症状の改善や介護負担の軽減に効果があることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

排尿動作支援には下部尿路機能と排尿動作に関連する運動・認知機能の評価が欠かせない。本研究により、排尿日誌から下部尿路機能の評価に必要な指標の算出や電子情報としての保存がより効率的・正確に、多施設間で共有することが可能となった。また、排尿動作に関連する運動・認知機能の系統的評価排尿用具・衣類の選択の標準化ができ、多施設間の排尿動作支援の均質化や施設間の連携の円滑化に繋がる。これらの成果を組み込んだ排尿自立支援に関する多施設間の連携の普及が期待される。

研究成果の概要（英文）：This project worked on (1) establishing a consultation system for urinary information, (2) developing a urinary care education program for nurses, and (3) verifying the effectiveness of urinary care consultation among multiple facilities. In (1), we designed an optimal logbook format for character recognition and developed software to convert paper-based urinary diaries using that format into electronic information. In (2), we organized the correspondence between urinary behavior and motor/cognitive functions, developed an algorithm for selecting urinary equipment and clothing, and created e-learning materials that included the correspondence and the algorithm. In (3), we found that consultation on specialized urinary care among multiple facilities is effective in reducing the length of hospital stay and return home for stroke patients, and in improving lower urinary tract symptoms and reducing the burden of caregiving for older patients receiving home care.

研究分野：看護学

キーワード：排尿動作 下部尿路機能 コンサルテーション 多施設連携

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

最期まで介助者の手を借りず自立して排尿をすることは人間誰しもがもつ望みであるが、多くの高齢者は、疾患や治療が引き金となって排尿の自立が脅かされている。「排尿自立指導料(現:排尿自立支援加算)」が急性期病棟を対象に保険収載されて以降、専門的知識を持つ医師・看護師・理学療法士/作業療法士から構成される排尿ケアチームと病棟看護師が、排尿の自立に向けた治療やケアを積極的に行うようになってきた。しかし、急性期病棟の短い入院期間に解決し、排尿の自立を確立することは困難であり、急性期を退院後の後方医療機関や在宅・介護施設での排尿ケアの連携が必要である。

下部尿路機能の適切な評価に必要な情報である排尿日誌は紙面ベースが一般的である。紙ベースは排尿量を計測した後に、排尿時刻や排尿量、その時の下部尿路症状を記載するといったオペレーションが簡単であるといった利点がある一方、紙面の排尿日誌から下部尿路機能評価に必要な昼間・夜間の排尿回数や排尿量、平均1回排尿量といった指標の計算し、それらを電子カルテ上に入力し電子情報として保存する作業に手間がかかるという問題があり、結果的に泌尿路機能の評価の際に排尿日誌情報の活用が進まない。この課題を解決するには、紙面の排尿日誌の写真撮影を行い、その画像から自動的に排尿回数等を自動計算するソフトの開発し、ICTでの排尿情報の共有システムを確立する必要がある。また、要介護高齢者の排尿ケアでは排尿動作への支援が重要であるが、従来の排尿ケア教育は、泌尿器科医や皮膚・排泄ケア認定看護師により提供され、下部尿路機能の評価やケアに限られ、排尿動作のリハビリテーションやトイレ環境の整備が遅れているという問題がある。下部尿路症状と排尿動作の両方を改善し排尿自立に導くためには、排尿動作に関連する運動/認知機能の評価や、障害に合ったケアの選択を体系化し、排尿動作の自立度を高める支援方法を含めた排尿ケア教育プログラムを開発する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、次の3つの研究を実施する。

- (1) ICTを利用した多施設間での排尿情報のコンサルテーションシステムの確立
- (2) 在宅・介護施設の看護師向けの排尿ケア教育プログラムの開発
- (3) ICTを用いた多施設間の排尿ケアケアのコンサルテーションシステムの有効性検証

3. 研究の方法

(1) ICTを利用した多施設間での排尿情報のコンサルテーションシステムの確立

文字認識に最適な日誌フォーマットの設計

排尿ケアを専門とする看護師2名と、画像処理を専門とする工学研究者1名により、既存のフォーマットの課題を整理し、1枚で1日分の下部尿路機能の評価に必要な情報をすべて記録ができること、文字認識ソフトでの認識率が高いことを条件に最適な日誌フォーマットを作成した。

紙ベース排尿日誌を電子情報に転換するソフトの開発

排尿日誌をスマートフォンやタブレットでスキャンあるいはデジタルカメラ撮影して画像化し、さらにAI文字認識により表形式のデジタルデータ化するアプリを試作開した。その後、日本排尿機能学会が作成しているフォーマット、臨床で医療機関が独自に作成したフォーマット、で作成した文字認識に最適フォーマットなどで実装を行い、読み取り正答率を確認しながらシステムの設計の改良を行った。

ソフトを用いた排尿日誌情報の電子化支援による作業効率の検討

架空の排尿日誌を作成し、排尿回数4-5回:2例、排尿回数9-10回:3例について、下部尿路機能に必要な最低限の評価指標の算出にかかる所要時間を比較した。で開発したソフトを使った自動の場合では「文字認識ソフトが読み取ったデジタル情報を人が確認・修正し、ソフトが指標を計算するまでの時間」、人(看護師2名と看護学生3名)での手動の場合では「電卓を用いて排尿日誌の情報から指標を算出し、排尿日誌上に指標の値を記録するまでの時間」とし、それぞれ、標準的な指標(1日排尿回数、1日排尿量、平均1回排尿量、昼・夜の排尿回数と昼・夜の排尿量)の算出に要した時間を計測した。

(2) 在宅・介護施設の看護師向けの排尿ケア教育プログラムの開発

既存の教科書・書籍、雑誌記事のハンドサーチ、理学療法士や作業療法士のヒアリングにより得た情報をもとに、排尿動作支援の経験が豊富な理学療法士、リハビリテーション看護学の専門家、看護研究者の3名が排尿動作と運動・認知機能の対応の整理と排尿用具・衣類の選択のアルゴリズムを作成した。作成途中、前述の作成に関わるメンバー以外の排尿自立支援の専門家(皮膚・排泄ケア認定看護師や理学療法士、看護師、看護研究者など)による確認を受けながら、その都度修正を繰り返した。

(3) ICTを用いた多施設間の排尿ケアのコンサルテーションシステムの有効性検証

下部尿路症状や下部尿路機能評価と泌尿器科的治療、排尿自立にむけたケアやリハビリテーションなどについて急性期医療機関と回復期医療機関間の専門的な排尿ケアの連携・コンサルテーションの効果を石川県加賀脳卒中地域連携パスのデータベースに蓄積された情報をもとに後ろ向きに検討した。また、石川県小松市在住の要介護3以上でおむつ等介護用品助成を受けている在宅療養者の介護者への対象とした被介護者の下部尿路症状や排尿動作の自立の程度、排泄に関する介護負担の程度について郵送の質問紙調査を行った。

4. 研究成果

(1) ICTを利用した多施設間での排尿情報のコンサルテーションシステムの確立

排尿ケアを専門とする看護師2名と画像処理を専門とする工学研究者1名の討議により、既存のフォーマットの課題として、起床時から記録を開始する場合のフォーマットでは翌日の起床時の排尿量の記録の漏れが発生しやすく、その結果、夜間排尿量の計算ができない、下部尿路機能の評価に最低限必要な症状は尿失禁・尿意切迫感・残尿感であるが症状を自記式のフォーマットでは記入が漏れることがある、ことが挙げられた。そこで、就寝時から翌日の就寝前までの排尿を記録する、時刻・尿量・尿失禁量の数値は決められた枠に記入する、症状の文字情報は有無を○で囲むにすることにし、文字認識ソフトでの認識率の高さも確保した日誌フォーマットを設計した(図1)。

紙ベース排尿日誌を電子情報に転換するソフトを試作し、複数のフォーマットで435日分の実装・改良を重ねた結果、改良したソフトでの排尿日誌情報の読み取り正答率は97.9%(間違い・抜けは2.1%)にまで向上した。そこで、パソコン・タブレット・スマホで使えるウェブアプリを作成した(図2)ところ、手動に比べてソフトを用いた自動の場合で、排尿日誌の情報から下部尿路機能の評価指標の算出までの所要時間が短縮することが確認された(表1)。

図1. 文字認識に最適な日誌フォーマット

- ① 画像ファイルに転換
- ② 画像ファイルをソフトで読み込む
- ③ 読み取ったデジタル情報の確認・修正
- ④ 指標の計算・表示情報の確認・修正



図2. ソフトを用いて日誌情報を下部尿路機能の評価指標を算出する作業の流れ

表1. 日誌情報から下部尿路機能の評価指標を算出するまでの所要時間

	手動			自動 (ソフト)
	看護師 (n=2)	看護学生 (n=3)	合計 (n=5)	
排尿回数4-5回	38.3	53.4	46.7	20.5
排尿回数9-10回	56.1	86.5	68.4	36.3

(2) 在宅・介護施設の看護師向けの排尿ケア教育プログラムの開発

理学療法士、リハビリテーション看護学の専門家、看護研究者の3名が、尿意・便意の知覚から、トイレへ移動、排泄、居室に戻るまで、排尿に関連する一連の動作について、各行為に必要な運動・認知機能や排泄動作以外の動作やADLから推定できることについて整理し、それぞれの行為の支援（ケア・環境の工夫）の対応を一覧表として作成した（表2）。また、移乗・移動に対する運動・認知機能からの排尿用具・排尿場所の選択のアルゴリズム（図3）を作成した。

その後、作成者以外の排尿自立支援の専門家のスーパーバイズを受けて両者を完成させ、それらを含むEラーニングを作成した。

表2. 排尿動作と運動・認知機能の対応、排尿自立支援（ケア・環境の工夫）の整理の一部の例

排尿動作	行為	必要な運動機能	必要な高次脳機能	他の動作・ADLから機能の推定	バリエーション	ケア・環境の工夫
尿意・便意を認識する	尿意・便意を感じる →排尿動作に移る	感覚機能（中樞・末梢神経）	①認知機能 ②言語能力（他者に伝えられない）	●わかる／他者が評価可能 ・（代償尿意として）そわそわする、落ち着かない仕草がある ●わからない ・お腹がすいても分からない	●心因性の頻尿 ・短期記憶の障害（いつ排尿したかを覚えていない、いつ何をしたら覚えていない） ・過去の排泄の失敗のトラウマ ●尿意があるのに、排尿動作に移らない ・意欲低下 ・抑うつ（老人性うつ）	水が流れる音（例えば急須でお茶を注ぐ）を聞かせると尿意を感じるなど
排尿に適した時と場所を認識できる	尿意、現在の身体機能、トイレ環境から、排尿に適したタイミングと判断する		①認知機能		●尿意があるのに、排尿動作に移らない 社会性の低下（羞恥心の喪失、清潔・不潔の認識の低下） ●車椅子	●車椅子 ・余裕をもって移動できるように計画する

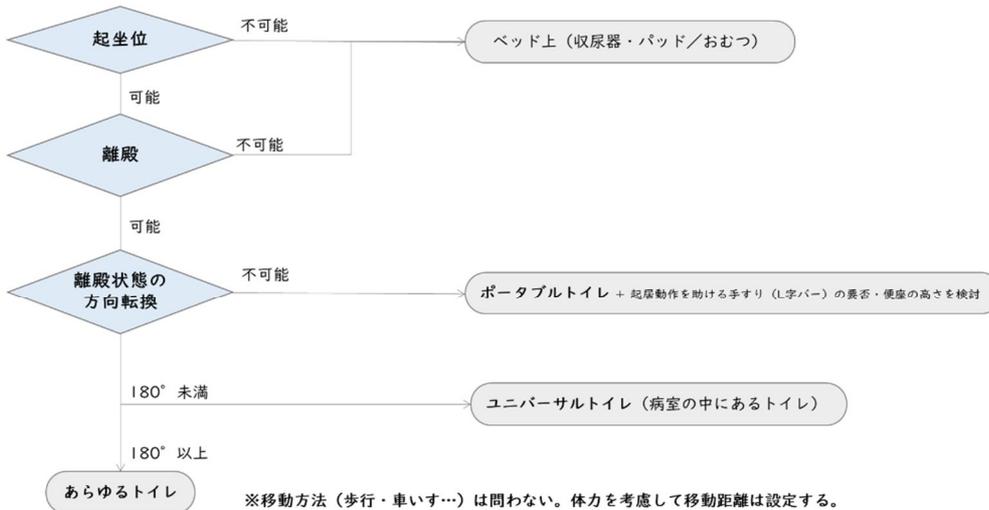


図3. 移乗・移動に対する運動・認知機能からの排尿用具・排尿場所の選択

(3) ICTを用いた多施設間の排尿ケアのコンサルテーションシステムの有効性検証

脳卒中患者1520名（平均年齢73歳、女性54%）において、急性から回復期に専門的排尿ケアの連携・コンサルテーションがあった者は、なかったものに比べて退院時に排尿場所がトイレ・ポータブルトイレまで回復する割合が高く（76.3% vs. 62.4%, $p < 0.001$ ）、急性期から回復期の在院日数が短い（ 110.6 ± 51.1 vs. 141.3 ± 66.3 , $p < 0.001$ ）といった結果であり、多変量解析においても、専門的排尿ケアの連携・コンサルテーションは排尿の自立に寄与した（adjusted odds ratio: 1.801, 95% confidence interval [CI]: [1.102, 2.942]; $p = 0.019$ ）（Shogenji et al, 2022）。

要介護3以上の在宅療養者（平均年齢84歳、女性54%、要介護期間7.2年）の家族介護者は、排泄に関する介護負担を身体的・心理的・経済的に感じており、なかでも失禁によるパッドからの排せつ物の漏れについて困ると感じている者が、排尿ケアに関する専門家からのコンサルテーションを受けられる居宅系施設の介護者に比べて多かった。これにより、専門家からのコンサルテーションによる下部尿路症状の改善や適切な排尿用具の使用やパッド/おむつの当て方により、介護負担を軽減できる可能性を示唆された。

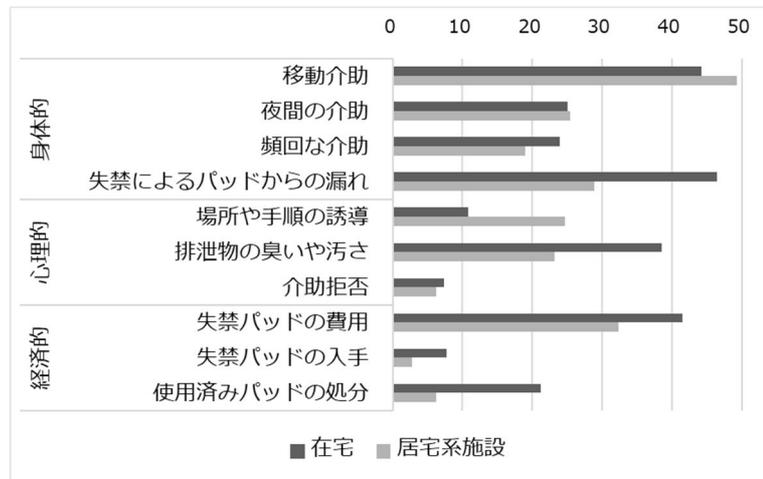


図4. 在宅療養者の排泄介助に関する介護者が認識する介護負担

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 加瀬 昌子、吉田 美香子、正源寺 美穂、飯坂 真司、渡邊 千登世、谷口 珠実、真田 弘美、田中 秀子	4. 巻 24
2. 論文標題 排尿自立指導料導入における骨盤内手術患者と整形外科・脳血管疾患患者の排尿動作と下部尿路症状への効果に関する予備調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本創傷・オストミー・失禁管理学会誌	6. 最初と最後の頁 320～327
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.32201/jpnwocm.24.3_320	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shogenji Miho, Yoshida Mikako, Sumiya Koyomi, Shimada Tsutomu, Ikenaga Yasunori, Ogawa Yoru, Hirako Kohei, Sai Yoshimichi	4. 巻 41
2. 論文標題 Association of a continuous continence self management program with independence in voiding behavior among stroke patients: A retrospective cohort study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neurourology and Urodynamics	6. 最初と最後の頁 1109～1120
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/nau.24922	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shogenji Miho, Yoshida Mikako, Sumiya Koyomi, Shimada Tsutomu, Ikenaga Yasunori, Ogawa Yoru, Hirako Kohei, Sai Yoshimichi	4. 巻 7
2. 論文標題 Relationship between Bowel/Bladder Function and Discharge in Older Stroke Patients in Convalescent Rehabilitation Wards: A Retrospective Cohort Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress in Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2490/prm.20220028	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 吉田美香子
2. 発表標題 排尿自立指導料の新たな展開
3. 学会等名 第29回日本創傷・オストミー・失禁管理学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉田美香子
2. 発表標題 夜間多尿のアセスメントへの排尿日誌の有用性
3. 学会等名 第33回日本老年泌尿器科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野寄修平、吉田美香子
2. 発表標題 排尿日誌アセスメント支援プロトタイプWebアプリケーションの開発
3. 学会等名 第30回日本創傷・オストミー・失禁管理学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉田美香子
2. 発表標題 医療・介護保険制度での排尿自立支援の取り組み
3. 学会等名 第35回日本老年泌尿器科学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 正源寺美穂、吉田美香子、 隅屋暦、 嶋田努、 池永康規、 小川依、 平子紘平、 崔吉道
2. 発表標題 脳卒中患者に対する地域脳卒中連携パスを介した急性期～回復期の継続排尿自立支援の効果：後ろ向きコホート研究
3. 学会等名 第35回日本老年泌尿器科学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 正源寺美穂、吉田美香子、北川育秀
2. 発表標題 携帯超音波装置を用いた残尿測定による高齢患者の尿排出障害の保有率と関連要因の検討
3. 学会等名 第27回日本老年看護学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 正源寺美穂、吉田美香子、加藤真由美
2. 発表標題 独居高齢者の夜間排尿に関連した覚醒時間の経年変化および行動療法と排尿動作に関連する指導を組み合わせたコンサルテーションの効果に関する予備調査
3. 学会等名 第29回日本排尿機能学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	武石 陽子 (Takeishi Yoko) (00586505)	東北大学・医学系研究科・助教 (11301)	
研究分担者	森 武俊 (Mori Taketoshi) (20272586)	東京大学・情報理工学(系)研究科・教授 (12601)	
研究分担者	正源寺 美穂 (Shigenji Miho) (80345636)	金沢大学・保健学系・准教授 (13301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------