

令和 2 年 6 月 25 日現在

機関番号：15401
研究種目：基盤研究(B) (一般)
研究期間：2017～2019
課題番号：17H04439
研究課題名(和文)人工知能を活用した遠隔セルフマネジメント教育・支援システムの構築と効果の検証

研究課題名(英文)Efficacy of remote self-management education and aid system using artificial intelligence for patients with chronic diseases

研究代表者
加澤 佳奈 (Kazawa, Kana)

広島大学・医系科学研究科(保)・助教

研究者番号：10740102
交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、研究者らが長年に亘り構築してきた慢性疾患患者への遠隔看護の情報および遠隔看護経験の豊かなエキスパート看護師からのヒアリングをもとに、潜在化している新しい知の発見と、効果的な介入を特定するために2つの研究を実施した。(研究1)慢性疾患患者に対し、行動変容の促進と重症化予防を支援する最適な遠隔看護アルゴリズムを構築した。(研究2)保健指導の音声情報を解析することにより、患者の発話内容や音声の特徴から行動変容に対する意欲を判定するシステムを開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

看護師の臨床現場において、限られた時間、人材が通常看護を提供する中で、質の高い保健指導を提供する支援や効果的な教育な教育の仕組みが求められている。そのため、本研究を活用した保健指導を支援するシステムを開発することにより、保健指導の質の向上、平準化を試みることの臨床的意義は非常に高いと考える。

研究成果の概要(英文)：In this research, we carried out two studies to identify new latent knowledge and effective interventions based on the data of remote nursing for patients with chronic diseases that we have developed over many years and the experiences from expert nurses. (Study 1) We developed an optimal telenursing algorithm to promote relationship building and behavior change when the nurses provide health guidance for patients with chronic diseases. (Study 2) We developed a system to determine the patients' willingness to change behavior based on the utterance content and voice characteristics of the patient by analyzing the voice data of health guidance.

研究分野：看護学

キーワード：慢性病看護学

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我々研究者らは、これまで糖尿病、慢性腎臓病、心血管疾患等多くの慢性疾患を対象とし、患者のセルフマネジメントスキルの向上を目指した対面指導と電話やTV会議システムを介した遠隔指導を組み合わせた疾病管理プログラムを構築、患者の行動変容、重症化予防といった効果を検証してきた。この研究実績の中で、慢性疾患患者のエンゲージメント向上・行動変容促進・重症化予防に効果的な介入を行う遠隔看護のエキスパートは、特に適切な療養を妨げている要因の本質のアセスメント、エビデンスに基づき、かつ患者の意向・能力・環境などに応じた、具体的な生活習慣是正案の話し合い、関係構築・行動変容を促進するコミュニケーションといった専門的な知識・スキルを有していることが分かっている。

より多くの慢性疾患患者に対し、効果的情報イミリーな遠隔疾病管理を展開するため、世界中で人工知能に関する研究開発、臨床応用が実施されている。わが国での人工知能の活用は、疾患診断支援が多く、人工知能と看護を組み合わせた研究報告では、生体センサーで患者の状態を把握することが中心である。

2. 研究の目的

今回、研究者らが長年に亘り構築してきた慢性疾患患者への遠隔看護展開に関する大量の情報、診療ガイドライン等エビデンス、遠隔看護のエキスパートへのヒアリングをもとに、エビデンスや経験知に基づく看護の知識・技術の可視化、最適な看護展開アルゴリズムの構築および潜在化している新しい知の発見を試みる。具体的に、慢性疾患患者の行動変容を促進、重症化予防を支援する最適な遠隔看護アルゴリズムを構築する。保健指導の音声情報を解析し、患者の発話内容や音声の特徴から行動変容に対する意欲を判定するシステムを開発する。

3. 研究の方法

研究1：慢性疾患患者の行動変容を促進、重症化予防を支援する最適な遠隔看護アルゴリズムの構築

【目的】遠隔看護のエキスパートに対する半構造化面接により、慢性疾患患者の行動変容を促進、重症化予防を支援する遠隔看護の展開アルゴリズムと支援方策の具体を明らかにする。

【対象】慢性疾患患者に対する遠隔看護の経験が豊富であり、広島大学、疾病管理会社に所属する看護師、保健師。

【方法】

(1) 対象者に対し、個別で半構造化面接を行い、面接内容はICレコーダーで録音した。録音した音声情報をテキスト化した後、患者の重症化リスク特性、パーソナリティ特性の把握、行動変容や重症化兆候の早期発見におけるアセスメント、これに基づいた介入で重要と考える発話を抽出した。抽出した発話について、時間軸、関連性を検討し、整理し、指導のプロセスと方策を明らかにした。

(2) (1)の分析結果、診療ガイドライン、行動変容に関する理論やモデルをもとに、最適な遠隔看護アルゴリズムを構築した。さらに、これをもとに、慢性疾患患者に対する保健指導の場面において、看護師を支援するシステム仕様を開発した。

研究2：保健指導の音声情報解析による、慢性疾患患者の行動変容に対する意欲を判定するシステムの開発

【目的】慢性疾患患者に対する保健指導時の音声情報をもとに、行動変容への意欲に関連する言語情報や音響的特徴量を明らかにする。さらに、分析結果をもとに、患者の音声情報から行動変容に対する意欲を判定するシステムを開発する。患者の意欲の程度を視覚的に示すことで、

患者-看護師間の関係構築を促し、患者が関心を示す、行動変容に効果的なポイントが分かる。

【対象】広島県（広島市、呉市、安芸高田市、大崎上島町）に在住する、国民健康保険加入者であり、20歳以上の者。かつ、生活習慣が疾患の重症化に大きく関与する次の傷病名のいずれかを有する者（高血圧、糖尿病・糖尿病腎症、慢性腎臓病、心筋梗塞、脳卒中）。

【方法】

(1) 研究参加に同意した対象者に対する対面指導の音声情報をICレコーダーに録音した。

(2) 学習データ作成

録音したデータを患者の音声、看護師・保健師の音声に分割した。その後、患者の指導を担当した看護師が、患者の音声情報に対し、行動変容に対する意欲の判定を行い、ラベリングを行った。ラベルについて、支援の方針が異なる状態で区切るため、特に患者の生活習慣是正に対する動機づけを高めたり、行動変容に対する抵抗を和らげるといった介入を行う「無関心期」と、行動変容に関心を示す患者に対し、具体的行動目標立案・実施を支援する「関心期以降」に分けた。「関心期以降」においては、研究1の分析結果から、遠隔看護のエキスパートは患者の動機づけ後に<問題解決に対する意思決定支援><試行錯誤への支援><獲得行動強化への支援>を実施していたのだが、これらの指導プロセスでは患者の行動変容や継続に対する意欲の向上・低下に応じて、方策を変化させていることが分かった。そこで、関心期以降にある患者の行動変容に対する意欲の状態について、「関心期以降積極的」「関心期以降消極的」といづれにも属さない「関心期以降中立的」という3つのラベルに分割した(図1)。

次いで、患者側の音声情報を 800ms の無音区間で分割した後、看護師・保健師が判定したラベルを付与して学習データを作成した。その後、音響分析ツールである openSMILE を使って音響的特徴量を抽出し、言語情報を分析した。

(3) 機械学習
音声情報と言語情報から機械学習分

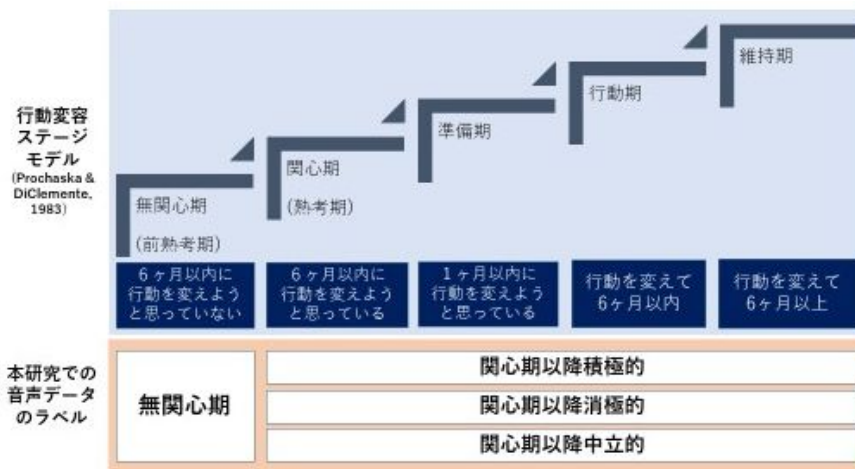


図1 本研究における音声情報のラベル

類器 Support Vector Machine (SVM) を使った分類実験を行って意欲の変化を推定した。まず SVM を使用し、10 分割交差検定を行った。機械学習に用いた特徴量は、openSMILE emobase2010 feature set による 1,582 種類の音響的特徴量および言語的特徴量 (0 or 1) とした。また情報数の偏りの影響を無くすためランダムにダウンサンプリングした情報を使用した。

4. 研究成果

(研究1)

14 名の対象者より情報収集を行い、すべての情報を分析対象とした。対象者の保健指導経験年数は、2~18 年であった。

面接内容を分析した結果から、保健指導のエキスパートによる、慢性疾患患者の行動変容、セルフマネジメント能力向上を目指した保健指導展開に関する実践知、指導プロセスについて、次のプロセスと方策を明らかにした。

患者が持つ危険因子の予測

まず、看護師らは保健指導前に得られた年齢、性別、検査情報等から、患者の疾病管理状況、ライフスタイル等といった身体状態が悪化している原因(危険因子)について仮説を見立てていた。そして仮説に基づき、問診を組み立てていた。

療養パートナーシップ構築

看護師らは、患者を否定せず、行動を変えたくても変えることができない両価性の理解、自己主体感・効力感低下の可能性を理解した上で関わっていた。さらに、看護師らは、患者の性格、関心事、口調、心情等をアセスメントし、患者のコミュニケーションの特徴に合わせることに配慮しながら、患者と療養上のパートナーシップを構築していた。

問題の焦点化/動機づけ

指導開始時には、看護師らは「 」で組み立てた問診の流れ、診療ガイドライン等エビデンスに基づき、患者の既往歴、現病歴、検査情報、処方薬剤、フィジカルアセスメントから疾病管理状況をアセスメントしていた。さらに、身体状態が悪化している原因の本質を探索するために、心身状態、認知、治療内容、ライフスタイル、家族や職場等環境要因等、適切な療養行動を困難にしている要因をアセスメントしていた。このように、保健指導の経験が豊かな看護師による、意図的、系統的な情報収集と問題の本質の特定という臨床推論のプロセスが明らかとなった。同時に、看護師らは患者と一緒に、疾病管理状況や適切な療養を妨げる問題を確認、共有することにより、患者が自分自身の身体の状態への認識や、療養上野問題の本質への気づきを促していた。患者の生きがい、人生で大切にしているものを引き出し、これらが適切な療養行動により継続、実現されることを認識してもらうこと、再度身体状態悪化のリスクや悪化による生活の変化といった重大性を確認すること等により、行動変容への動機づけを高めていた。前述の生きがいと療養の紐づけ(生きがい連結法)、モチベーションインタビュー、コーチングといった行動変容を促す方法論を実践していた。

問題解決に対する意思決定支援

看護師らは、教育については、患者が有する疾病、疾病の重症度、危険因子に応じ、診療ガイドライン等エビデンスに基づいた、食事、運動、薬物療法、日常生活の工夫といったセルフマネジメント教育を行っていた。そして、看護師らは、「 」で明らかとなった療養上の問題の解決について、健康行動理論を活用しつつ、患者とともに具体的で実現可能性のある生活改善行動目標を立案していた。このとき、情報の改善目標も設定し、これからの療養行動と情報の改善を紐づけ、身体状態改善の見通しを伝えていた。

また、家族やかかりつけ医からの支援を確認、強化する働きかけを行っていた。

試行錯誤への支援

獲得行動強化への支援

看護師らは、行動変容に対する負担感が軽減するよう療養行動に対する肯定的な声かけ、ねぎらいを行っていた。

定期的に行動目標の実施度合、身体状態の変化を評価し、必要時には行動目標の修正を図っていた。今後獲得した行動が強化、継続するために患者の行動と情報の変化を紐づけ、患者自身の疾患に対するコントロール感を高める支援を行っていた。

また獲得した行動を強化、継続するための支援として、看護師らは患者が家族に対し行動継続について宣言することを促していた。これにより、家族が患者の行動を評価、賞賛する、直接的に手伝うというサポート体制を強めていた。

(研究2)

- 対象データ：広島県在住であり、生活習慣病を有する外来通院患者合計 15 人に対する、看護師・保健師の対面指導（1人につき1~2回、1回30~60分程度）の音声データ。
- 分析結果：4つのラベルを付与した情報それぞれの学習結果を表2に示す。学習データのうち、本システムにより行動変容ステージを正確に判定することができた正解率は、0.514であった。患者の意欲について、本システムが正確に判定できる精度は「無関心期」0.418、「関心期以降中立的」0.417、「関心期以降積極的」0.406、「関心期以降消極的」0.892という結果を得た。

表1 慢性疾患患者の行動変容に対する意欲を判定するシステムの学習

all(面談)	推定結果				精度	再現率	F値	
	無関心	中立的	積極的	消極的				
正解の値	無関心	232	112	120	8	0.418	0.492	0.452
	関心期以降中立的	147	184	138	3	0.417	0.390	0.403
	関心期以降積極的	137	102	201	32	0.406	0.426	0.416
	関心期以降消極的	39	43	36	354	0.892	0.750	0.815
	正解率	0.514						

全体の考察とまとめ

(研究1) 保健指導を行う看護師らは、適切な療養を妨げる問題の本質を特定するとともに、患者のコミュニケーションの特徴に応じた関わりをすることで、医療者に対する患者の緊張感や抵抗感を和らげ、療養上のパートナーシップを築いていた。

本研究で明らかとなったのは、慢性疾患患者との関係構築、患者の行動変容促進、セルフマネジメント能力を向上させる知識、技術といった、理論とエビデンスに基づき構造化された患者教育であった。看護師の臨床現場において、限られた時間、人材が通常看護を提供する中で、質の高い保健指導を提供する支援や効果的な教育の仕組みが求められている。そのため、本研究を活用した保健指導を支援するシステムを開発することにより、保健指導の質の向上、平準化を試みることの臨床的意義は非常に高いと考える。

(研究2) 保健指導時の患者の音声情報から、特に「関心期以降消極的」を特定することができた。一方、その他の状態にある音声情報の判定精度は0.4程度であった。保健指導のエキスパートに対する半構造化面接結果から患者の意欲の評価について、言語的データのみならず、表情や動作といった非言語的データを評価対象としていたため、今後顔表情情報や動作情報といった非言語的データを用い、更なる精度向上を図っていくことが望ましいと考える。

本研究成果の実用化に向けた活用

本研究で得られた成果の実用化に向け、AMED「自治体等保険者レセプト情報と健康情報等を基盤にAIを用いてリスク予測やターゲティングを行う保健指導システムの構築に関する研究」において開発した保健指導問診・介入支援システムの構築に取込み、反映させた。今後、ユーザーインターフェイスも含む試作システムの操作性や性能を評価するとともに、本システムを用いた保健指導実践者に対する教育や、システム自体の直接的な患者指導へ発展を図っていく。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Kazawa K, Osaki K, Rahman MM, Moriyama M.	4. 巻 -
2. 論文標題 Evaluating the effectiveness and feasibility of nurse-led distant and face-to-face interviews programs for promoting behavioral change and disease management in patients with diabetic nephropathy: A triangulation approach.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BMC Nursing	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） https://doi.org/10.1186/s12912-020-0409-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Li W, Moriyama M, Cui Y, Kazawa K, Nakaya T, Susanto T.	4. 巻 -
2. 論文標題 Presenteeism among Chinese workers in Japan and its relationship with mental health and health-promoting lifestyles.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Industrial Health	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） doi: 10.2486/indhealth.2018-0201	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Mizukawa M, Moriyama M, Yamamoto H, Rahman MM, Naka M, Kitagawa T, Kobayashi S, Oda N, Yasunobu Y, Tomiyama M, Morishita N, Matsuda K, Kihara Y.	4. 巻 60(6)
2. 論文標題 Nurse-led collaborative management using telemonitoring improves quality of life and prevention of rehospitalization in patients with heart failure: A pilot study.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Heart Journal	6. 最初と最後の頁 1293-1302
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.1536/ihj.19-313	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 森山美知子	4. 巻 44(9)
2. 論文標題 看護の未来 論点 看護ニーズの発掘と看護職の役割拡大.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 看護実践の科学	6. 最初と最後の頁 52-58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 加澤 佳奈, 竹山 直子, 川井 円, 梅木 敬子, 真崎 時香, 角井 紋子, 細川 緩子, 森山 美知子, 栗野 俊一, 吉開 範章
2. 発表標題 慢性疾患患者の行動変容、セルフマネジメント能力向上を支援する保健指導問診・介入支援システムの開発 -中間報告-
3. 学会等名 第20回日本医療情報学会看護学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加澤佳奈, 森山美知子
2. 発表標題 慢性腎不全患者の高度ケースマネジメントに必要な能力の検討
3. 学会等名 第22回日本腎不全看護学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加澤 佳奈, 渡邊 拓人, 玉城 雄也, 森山 美知子, 栗野 俊一, 吉開 範章, 木原 康樹
2. 発表標題 保健指導による介入効果が高い慢性疾患患者の抽出を支援する重症化リスク予測AIの開発
3. 学会等名 第39回日本医療情報学連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 児玉梨花子, 加澤佳奈, 森山美知子
2. 発表標題 糖尿病患者の重症化予防・行動変容を目指した看護展開におけるエキスパートスキルの抽出
3. 学会等名 第39回日本看護科学学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mizuakwa M, Moriyama M, Naka M
2. 発表標題 Post-hoc qualitative analysis of the characteristics of heart failure patients who are suitable for disease management education program
3. 学会等名 The 6th International Nursing Research Conference of World Academy of Nursing Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazawa K, Sato K, Hiramitsu O, Weng L, Maeno, S, Moriyama M
2. 発表標題 Evaluation of Advanced Case Management for the High Medical Dependent: A preliminary result
3. 学会等名 The 6th International Nursing Research Conference of World Academy of Nursing Science (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kawabata T, Nagaoki Y, Hiramitsu A, Nakahara T, Nagao A, Niitani M, Takeyama N, Matsumura N, Kazawa K, Moriyama M
2. 発表標題 Revealing interfering factors of behavior change of NAFLD (non-alcoholic fatty liver disease) patients: An ethnographic study
3. 学会等名 The 6th International Nursing Research Conference of World Academy of Nursing Science (国際学会)
4. 発表年 2020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	米田 真康 (Yoneda Masayasu) (30508130)	広島大学・医系科学研究科(医)・寄附講座教授 (15401)	

