

令和 4 年 6 月 23 日現在

機関番号：32620

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2021

課題番号：20K23168

研究課題名（和文）モバイルヘルスの活用：ドライアイの多様な自覚症状と発症因子の見える化・層別化

研究課題名（英文）Visualization and stratification of heterogeneous subjective symptoms and associated factors for dry eye using mobile health

研究代表者

猪俣 明恵（Inomata, Akie）

順天堂大学・医学部・非常勤助教

研究者番号：70876680

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：ドライアイは2,000万人以上が罹患する最も多い眼疾患であり、今後も増加が予想される。しかし、ドライアイの自覚症状は、乾燥感のみならず、羞明、眼精疲労、視力の低下など多岐にわたるため、不定愁訴とされ治療が行われないうまま見逃される場合もあった。

本研究では、ドライアイ研究用スマホアプリから個々人のドライアイの自覚症状と環境因子・生活習慣・宿主因子等のドライアイと関連する医療ビッグデータを継続的に収集し、ドライアイの多様な自覚症状の層別化と、層別化された各クラスターの特徴を解明した。その結果、ドライアイの多様な症状は7つのクラスターに層別化され、各クラスター毎の特徴や関連因子が明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ドライアイに関する疫学的研究の多くは、高齢者や病院受診者が対象となっており、若年層のデータの取得は比較的難しく、十分な個々人の多様性を検討できるデータ収集は難しかった。この課題に対してスマホアプリを用いた研究は、その簡便性から若年者データも幅広く収集できる特性がある。さらに、患者中心かつ日常生活圏からドライアイの自覚症状や生活習慣情報を継続して医療ビッグデータとして蓄積できる点で独創的である。

研究成果の概要（英文）：Dry eye is the most common ocular disease, affecting more than 20 million people in Japan, and is expected to increase in this era. However, the diversity of subjective symptoms of dry eye was sometimes considered an indefinite complaint and overlooked without treatment.

In this study, we collected individual medical big data related to dry eye, including subjective symptoms, environmental factors, lifestyle, and host factors, from a smartphone application. We stratified the various subjective symptoms of dry eye and clarified the characteristics of each stratified cluster. This study stratified various symptoms of dry eye into seven clusters using dimensional reduction algorithm, and identified the characteristics and related factors for each cluster.

研究分野：眼科

キーワード：ドライアイ モバイルヘルス 層別化 予防医療 予測医療 個別化医療 参加型医療 多様性

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ドライアイは本邦で2,000万人以上が罹患する最も多い眼疾患であり、超高齢社会・デジタル作業の増加等により今後も増加が予想され(Inomata T, Sci Rep, 2018)、また、ドライアイによる眼不快感、眼乾燥感など多様な自覚症状による視覚の質の低下や、作業効率の低下による経済損失が問題になっている(Yamada M et al, Clinicoecon Outcomes Res, 2012)。しかし、ドライアイに対する加療は未だ点眼による対症療法が主体であり、完治する治療方法は存在せず人生の長期にわたり生活の質の低下を起こす(Uchino M et al, Curr Ophthalmol Rep, 2013)。そのため、ドライアイの発症や重症化を未然に防ぐ予防医療や個別化医療が重要である。

ドライアイの自覚症状は、乾燥感のみならず、羞明、眼精疲労、視力の低下など多岐にわたるため、不定愁訴とされ治療が行われなまま見逃される場合もあった。また、その発症原因は、湿度、花粉、PM2.5等の環境因子、食事・喫煙・運動・コンタクトレンズの装用等の生活習慣、加齢・性別(女性)・遺伝・家族歴等の宿主因子等が関連してドライアイの発症や経過に影響を及ぼすことがわかってきた(Stapleton F, et al, Ocul Surf, 2017)。

このようにドライアイは多様性のある自覚症状や多因子かつ複合的な発症要因をもつ一方、これまで画一的に点眼加療に留まり、個々人にとって最適化された医療(個別化医療)は提供されてこなかった。この問題の打破には、個々人のドライアイの多様な自覚症状や関連する生活習慣等の「見える化・層別化」を実現し、個々人に最適化された複合的なドライアイ対策の提案が必要である。これは、ドライアイの発症・重症化を未然に防ぐ予防医療ならびに個別化医療の実現に向けた学術的課題である。

2. 研究の目的

本研究では、ドライアイスマホアプリから個々人のドライアイの自覚症状と環境因子・生活習慣・宿主因子等のドライアイと関連する個々人の医療ビッグデータを継続的に収集する。収集した個々人のドライアイの多様な自覚症状とドライアイに関連する医療ビッグデータを最新のデータビジュアライゼーションの手法を用いて見える化・層別化し、将来の予防・個別化医療の実用化を目指した基盤を創出することが目的である。

3. 研究の方法

上記の背景および目的を達成するために、次の2つの目標を設定し、(1)～(3)を実施する。

2020年度：Android版スマホアプリの開発とクラウド型大規模臨床研究によるドライアイの多様な自覚症状と関連する医療ビッグデータの収集

2021年度：機械学習を用いたドライアイの多様な自覚症状の「見える化」と「層別化」による予防・個別化医療に向けた基盤の構築

(1) Android版スマホアプリの開発

iPhone版スマホアプリは2016年に開発済み。2020年11～2021年2月の間にiPhone版のアップデートと新たにAndroid版を開発。これにより、本邦スマホユーザーの99.7%をカバーするとともに、広く世界中のユーザーを獲得、自覚症状や生活習慣等の情報の継続的な収集が可能。

(2) ドライアイに関する個別医療ビッグデータの収集(クラウド型大規模臨床研究)

2021年3月～2021年8月の間にクラウド型大規模臨床研究を実施し、ドライアイに関する個別医療ビッグデータを収集。収集データは、研究参加者基本情報、地図情報、病歴、生活習慣に関する質問、ドライアイ疾患特異的質問紙票(Ocular Surface Disease Index)など。これにより、個々人の日常生活圏と密接に関連したドライアイに関する医療ビッグデータの継続収集が可能。申請者は疫学統計の専門家であり、十分な研究デザインを行うことが可能である。

(3) ドライアイの多様な自覚症状の見える化・層別化

スマホアプリから得た医療ビッグデータを解析して、個々人のドライアイの自覚症状とそれに伴う疾患活動性や生活満足度、生活実態等を「見える化」。その自覚症状や他疾患活動性は、Visual analog scale やこれまでに使用されてきた疾患特異的質問票を用いて定量化することで重症度を定義。層別化は、研究参加者の基本情報、病歴、生活習慣とドライアイの自覚症状等を高次元クラスタリング手法(t-SNE)等の機械学習手法を用い研究参加者を分類。

4. 研究成果

(1) Android版スマホアプリの開発

アンドロイド版のドライアイ研究用スマホアプリを開発し、2020年9月に公開した。

(2) ドライアイに関する個別医療ビッグデータの収集 (クラウド型大規模臨床研究)

2021年9月からクラウド型大規模臨床研究を実施し、ドライアイに関する個別医療ビッグデータの収集を継続している。

(3) ドライアイの多様な自覚症状の見える化・層別化

ドライアイ研究用スマホアプリで収集した医療ビッグデータを解析した。OSDIの12項目で計測された多様なドライアイの自覚症状を次元削減アルゴリズム(UMAP)を用いて7つのクラスターに層別化した。さらに階層型クラスタリングを用いてクラスター毎のドライアイの多様な症状を視覚化した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 0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 Okumura Yuichi, Inomata Takenori, Iwata Nanami, Sung Jaemyoung, Fujimoto Keiichi, Fujio Kenta, Midorikawa-Inomata Akie, Miura Maria, Akasaki Yasutsugu, Murakami Akira	4. 巻 10
2. 論文標題 A Review of Dry Eye Questionnaires: Measuring Patient-Reported Outcomes and Health-Related Quality of Life	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diagnostics	6. 最初と最後の頁 559 ~ 559
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/diagnostics10080559	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 -
1. 著者名 Eguchi Atsuko, Inomata Takenori, Nakamura Masahiro, Nagino Ken, Iwagami Masao, Sung Jaemyoung, Midorikawa-Inomata Akie, Okumura Yuichi, Fujio Kenta, Fujimoto Keiichi, Miura Maria, Akasaki Yasutsugu, Shokirova Hurrarnhon, Hirose Kunihiro, Kuwahara Mizu, Zhu Jun, Dana Reza, Murakami Akira, Kobayashi Hiroyuki	4. 巻 65
2. 論文標題 Heterogeneity of eye drop use among symptomatic dry eye individuals in Japan: large-scale crowdsourced research using DryEyeRhythm application	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 271 ~ 281
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10384-020-00798-1	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 -
1. 著者名 Hirose Kunihiro, Inomata Takenori, Sung Jaemyoung, Nakamura Masahiro, Okumura Yuichi, Midorikawa-Inomata Akie, Miura Maria, Fujio Kenta, Akasaki Yasutsugu, Fujimoto Keiichi, Zhu Jun, Eguchi Atsuko, Nagino Ken, Kuwahara Mizu, Shokirova Hurrarnhon, Yanagawa Ai, Murakami Akira	4. 巻 10
2. 論文標題 Diagnostic ability of maximum blink interval together with Japanese version of Ocular Surface Disease Index score for dry eye disease	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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) 10.1038/s41598-020-75193-4	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 -
1. 著者名 Inomata Takenori, Nakamura Masahiro, Iwagami Masao, Midorikawa-Inomata Akie, Sung Jaemyoung, Fujimoto Keiichi, Okumura Yuichi, Eguchi Atsuko, Iwata Nanami, Miura Maria, Fujio Kenta, Nagino Ken, Hori Satoshi, Tsubota Kazuo, Dana Reza, Murakami Akira	4. 巻 22
2. 論文標題 Stratification of Individual Symptoms of Contact Lens-Associated Dry Eye Using the iPhone App DryEyeRhythm: Crowdsourced Cross-Sectional Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Medical Internet Research	6. 最初と最後の頁 e18996 ~ e18996
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2196/18996	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 -

1. 著者名 Inomata Takenori, Nakamura Masahiro, Iwagami Masao, Midorikawa-Inomata Akie, Okumura Yuichi, Fujimoto Keiichi, Iwata Nanami, Eguchi Atsuko, Shokirova Hurrarnhon, Miura Maria, Fujio Kenta, Nagino Ken, Nojiri Shuko, Murakami Akira	4. 巻 10
2. 論文標題 Comparing the Japanese Version of the Ocular Surface Disease Index and Dry Eye-Related Quality-of-Life Score for Dry Eye Symptom Assessment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diagnostics	6. 最初と最後の頁 203 ~ 203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/diagnostics10040203	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0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------