

令和元年6月17日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12146

研究課題名(和文) ICTを活用した小児1型糖尿病患者への糖尿病自己管理教育支援の効果

研究課題名(英文) IMPACT OF EDUCATIONAL SUPPORT USING INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY ON CHILDREN WITH TYPE 1 DIABETES

研究代表者

薬師神 裕子 (YAKUSHIJIMN, YUKO)

愛媛大学・医学系研究科・教授

研究者番号：10335903

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：小学生から高校生の1型糖尿病患者28名を対象に、e-SMBG子どもモードとiPadを活用した血糖値管理を小児糖尿病サマーキャンプで行った。ICTの活用により、血糖値の変化がグラフ化され「食事や運動量に関係した血糖値の変動の理解」が促進された。また、ICT活用の長期的効果を明らかにするために、中高生の1型糖尿病患者15名を活用群(10名)と非活用群(5名)に分類し介入研究を行った。ICT活用群は血糖値とインスリンの投与量や日々の振返りを入力してもらい、フィードバックを行った。活用群ではHbA1c値が8.1%から7.2%と有意に低下し、QOL総得点も75.5点から78.0点に有意に上昇した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小児1型糖尿病患者を対象に行ったICTシステム(e-SMBG子どもモードとiPad)を活用した血糖値の記録は、子どもにとって入力が簡便であり楽しんで自分の血糖値管理を行えた。得に、グラフで視覚的に血糖値の変動をとらえることが容易となり、自己の血糖値に影響する要因の理解につながった。また、ICT活用の長期的効果には、HbA1c値の有意な低下とQOL総得点の上昇がみられた。特に、子どものQOLのうち、学校に関するQOL得点があり有意に上昇しており、iPadを用いショートメールメッセージ(SMS)を用いた研究者からのフィードバックにより、インスリンポンプの学校での具体的な対処方法を学ぶことができた。

研究成果の概要(英文)：We conducted e-SMBG child mode and blood glucose level management using a tablet-type portable terminal in children's diabetes summer camp for 28 type 1 diabetes patients from elementary school students to high school students. By utilizing ICT, changes in blood sugar levels were graphed, and "understanding of changes in blood sugar levels related to diet and exercise amount" was promoted. In addition, with the aim of clarifying the usefulness of ICT utilization and the long-term effects of educational effects, we classified 15 middle and high school students with type 1 diabetes into active group (10 people) and non-active group (5 people). And 3 months of intervention in the ICT utilization group. The ICT application group input 1 blood sugar level, the dose of insulin and daily reflection on the tablet portable terminal. In the group used, HbA1c value decreased significantly from 8.1% to 7.2%. Also, the total QOL score significantly increased from 75.5 points to 78.0 points.

研究分野：小児糖尿病

キーワード：小児1型糖尿病 セルフケア支援 ICT QOL

1. 研究開始当初の背景

近年、退院後の糖尿病患者への継続的な教育支援ツールとして、**Information and Communication Technology**（情報通信技術：以下 ICT と略す）が、スマートフォンやタブレット型携帯端末の急速な普及によって、糖尿病療養支援に積極的に取り入れられている（藤田，2015）。ICT を活用した療養支援は、従来の外来での療養支援と比較して、患者は生活環境に応じたフィードバックが随時受けられ、糖尿病教育デバイスとしての有用性が示されている（杉山他，2011；脇，2015）。

国内では、ICT を活用した療養支援のツールとして、食事療法、インスリン療法などのスマートフォンを用いた糖尿病自己管理アプリケーション（以下、アプリと略す）が開発されている（坂根，2015）。この「スマート e-SMBG」（アークレイ株式会社）は、血糖値・インスリン量・歩数・食事内容などの療養行動のデータを一元化してグラフ化し総合的に評価することができる。特に、ICT を活用して血糖変動や運動量をグラフにして“見える化”することで、自己管理行動に関するさまざまな「気づき」が得られ、療養行動に対する「楽しさ」や「やる気」につながっている（床島，中塔，2015）。

海外では、子どもを対象にスマートフォンを用いた血糖管理が行われ、子ども自身が血糖値等のデータをスマートフォンに入力し、グラフ化された画面をみることで、血糖コントロールへの興味関心と意欲を高めることや（Guljas et al., 2013）患者の QOL を高めることが報告されている（Rossi, Nicolucci, & Lucisano et al., 2013）。

このような背景から研究者はこれまでのメールを活用した支援を発展させ、2014 年からは、小児糖尿病患者の血糖コントロールへの興味関心を高めることを目的に、タブレット型携帯端末を用いた糖尿病教育支援システムの開発に着手してきた。糖尿病サマーキャンプに参加した小児 1 型糖尿病の 15 名を対象に開発したシステムを活用して、血糖値、インスリン量、食事単位数等のデータを 2 日間入力し、すべてのデータをグラフ画面で確認する教育的支援を行った。その結果、子ども自身が自分のデータを振り返ることで、血糖コントロールに与える影響を関連づけて考えることが可能となり、セルフケア能力と自己効力感の向上が認められた（木原・薬師神，2016）。

しかし、これらの成果はキャンプ中の 2 日間に限定した使用であることから、タブレット型携帯端末を活用した小児糖尿病患者への長期的な教育支援の有用性と効果は十分検討されていない。

そこで、本研究では、小児 1 型糖尿病患者の発達段階や学校生活に合わせた継続的な支援を提供するために、ICT を活用した糖尿病自己管理教育支援システムを教育ツールとしてさらに発展させる。また、準ランダム化比較試験を行い、ICT を活用した糖尿病自己管理教育支援の長期的な効果を検討した。

2. 研究の目的

小児 1 型糖尿病患者の自己管理行動の確立を目的とし、タブレット型携帯端末等の情報通信技術（**Information and Communication Technology: ICT**）を用いて、糖尿病自己管理教育に必要な知識・技術を提供できる支援ツールを開発し、その教育効果を検証する。

- 1) タブレット型携帯端末に装備する専用アプリケーションからの入力項目や入力方法の検討を行い、小児用 e-糖尿病手帳として活用できる新たなアプリケーションを開発する。
- 2) 小児糖尿病サマーキャンプにおける ICT を用いた糖尿病教育支援を実施し、その効果を検証する。
- 3) 小児糖尿病キャンプ中だけでなく、キャンプ後にもタブレット型携帯端末の継続的な活用を行い、ICT を活用した長期的な糖尿病教育の効果を明らかにする。

3. 研究の方法

1) 小児糖尿病サマーキャンプにおける ICT を用いた糖尿病教育支援の実施

小学 3 年生から高校生の 1 型糖尿病患者 28 名を対象に、アークレイ社が開発した e-SMBG 子どもモードとタブレット型携帯端末 iPad-mini を活用し、サマーキャンプ中の血糖値、インスリン注射量、食事の単位、運動量を 4 日間入力し、血糖値の変動に影響する要因を、子どもと共に考える教育支援を行なった。

2) ICT を活用した継続支援の長期的効果の評価

準ランダム化比較試験として、実験群（ICT 活用群 10 名）、対照群（ICT 非活用群 5 名）を設け、ICT 活用群には ICT を活用した糖尿病自己管理教育支援を 3 か月行った。介入前後の ①QOL 得点、②糖尿病セルフケアケア得点、③HbA1c 値などを 2 群間で比較した。なお、介入実施期間は、平成 29 年 8 月～平成 30 年 12 月であった。

本研究では、アークレイ社の糖尿病自己管理用のアプリ「スマート e-SMBG」を基盤に発展させた「e-SMBG 子どもモード」（以下、e-SMBG 子どもモード）を利用した。e-SMBG 子どもモードは、小学生以上が理解できるようわかりやすい画面表示に変更できる。血糖値、インスリン量（MDI と CSII に対応）、低血糖などのイベント、食事量、運動量などを、入力してもらった。グラフは時系列グラフや日内変動グラフなどが選択でき、デイリーグラフには血糖値の変動に影響を与えるインスリン投与量、食事量、運動量などのデータが一目で分かるように表示され、

複合的に評価できるようになっている。また、その日の自己管理行動を、フェーススケールを用い5段階で評価できる。さらに、e-SMBGクラウド (<https://cloud.e-smbg.net/>) と連携させ、入力したデータをクラウドサーバー上で管理することができる。医療従事者がIDとパスワードを入力してe-SMBGクラウドにアクセスすると、入力されたデータをWEB上で確認することができ、遠隔的に療養指導を行うことが可能なシステムである。このクラウドは、行政機関(厚生労働省、経済産業省、総務省)のガイドラインに準拠し、医療分野に特化した高セキュアな医療クラウドにサーバーを設置している。

介入方法として、e-SMBGクラウドで患者のデータを確認し、「e-SMBGシステムを用いた看護介入の指針」に沿って介入を行った。療養行動上の問題点への気づきや行動変容を促すような問いかけ iMessage から送信し、グラフ画面を活用して血糖変動の原因となる要因に気づけるような発問を送信した。各期の看護介入は研究者2名で行い、研究者一人につき2名程度の小児1型糖尿病患者を担当した。研究者からのメッセージの送信頻度は、患者の負担とならないよう週に1~2回程度とした。

統計解析には SPSS Statistics 23 を使用し、有意水準は5%未満とした。基本属性の年齢、性別、罹病期間、インスリン療法の種類、インスリン注射回数、インスリン製剤の種類については記述統計を行った。各評価指標の ICT 活用群と非活用群の比較は t 検定または Wilcoxon の符号付順位検定を行った。

4. 研究成果

1) 小児糖尿病サマーキャンプにおける ICT を用いた糖尿病教育支援の実施

小学3年生から高校生の1型糖尿病患者28名を対象に、アークレイ社が開発したe-SMBG子どもモードとタブレット型携帯端末 iPad-mini を活用し、サマーキャンプ中の血糖値、インスリン注射量、食事の単位、運動量を4日間入力し、血糖値の変動に影響する要因を、子どもと共に考える教育支援を行なった。アンケートには、26名が回答した。対象者の平均年齢は11.9歳(小学生13名、中学生10名、高校生3名)、性別は男子7名(27%)、女子19名(73%)、1型糖尿病の発症年齢7.19歳(2歳~11歳)、注射回数3~6回/日、注射の種類MDS22名 CSII4名、平均HbA1c8.14%、キャンプ平均参加回数3.88回であった。

システムの評価項目では、「画面の見やすさ」「入力のしやすさ」とともに、5段階評価で4点以上であり、子どもに活用可能なシステムであることが明らかになった。また、「血糖値のことがわかった」「今後も活用したい」「楽しく使えた」「食事や運動量に関係した血糖値の変動の理解」についても、4点以上の評価を得た。本システムを活用することで、グラフ化された血糖値の変動を子ども自身がとらえ、その影響要因を自ら考えることが可能になった。本システムが、①紙ベースの糖尿病手帳の代わりとなること、②キャンプ後にも継続して活用できること、③血糖値に影響する要因を指導する教育ツールとしての活用を期待したい。

2) ICT を活用した継続支援の長期的効果

ICT 活用の有用性と教育効果を明らかにすることを目的に、コントロール群を用いた比較試験を行った。中学生から高校生までの1型糖尿病患者15名を、ICT活用群(10名)とICT非活用群(5名)に分類し、ICT活用群には3か月間の介入支援を行った。ICT活用群はタブレット携帯型端末に、①血糖値、②食事・補食内容、③インスリンの投与量と種類、④活動量、⑤その日の振り返りを入力してもらい、研究者は患者から送信されたデータや振り返りのコメントに対して、フィードバックをSMSで送信し、自己管理行動に対して動機づけが高まる教育支援を継続した。ICT活用群の年齢は14.7±1.56歳、発症年齢は8.2±3.82歳、ICT非活用群の年齢は14.0±1.58歳、発症年齢は6.6±5.02歳であった。ICT活用の評価には、HbA1c値、小児QOL尺度得点、小児・思春期糖尿病セルフケア尺度得点の変化を、対応のあるt検定又はWilcoxonの符号付順位検定を用いて分析した。ICT活用群では、HbA1c値は8.1%から7.2%と有意に低下した($t=2.38, p>0.05$)。また、QOL総得点も、75.5点から78.0点に有意に上昇した($Z=-1.94, p>0.05$)。QOL下位尺度得点では、「学校生活」が、50点から63点と活用後に有意に上昇した($Z=-2.43, p>0.05$)。しかし、セルフケア尺度の総得点については、活用前後で99点から99点と有意な得点の変化はみられなかった。

一方、非活用群においては、HbA1c値は7.8%から8.1%とわずかな上昇が認められた。QOL尺度得点の身体的健康、精神的健康、自尊感情、家族、友達、学校生活、患児用モジュール、総得点のいずれの項目においても、有意な変化を認めなかった。同様に、小児・思春期糖尿病セルフケア尺度得点の変化についても、106点から102点と低下していたが、有意な変化を認めなかった。

本研究では、e-SMBG子どもモードをICT活用群に適用した結果、HbA1c値とQOL尺度得点に効果を認めた。ICTを活用して血糖変動や運動量をグラフにして可視化することで、自己管理行動に関するさまざまな「気づき」が得られ、療養行動に対する「楽しさ」や「やる気」につながったと考える。また、子ども自身が血糖値等のデータをiPadに入力し、グラフ化された画面をみることで、血糖コントロールへの興味関心と意欲を高めることが明らかになった。また、SMSを活用して研究者からタイムリーな日常生活や学校生活への継続的な支援を行ったことで、インスリンポンプのトラブルや不安が解消され、QOL得点の上昇につながったと考える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

- ① 井上寛子, 薬師神裕子, ICT を活用した1型糖尿病を持つ子どもへの継続支援の効果, 日本小児看護学会誌, 査読有り, 27, 2018, 97-105.

〔学会発表〕(計2件)

- ① 薬師神裕子, 野本美佳, 森貞亜希子, 井上寛子, 遠藤洋次, 中村慶子, 山本真吾, 濱田淳平, 竹本幸司, 平井洋生, e-SMBG 子どもモードを活用した糖尿病キャンプの効果, 第11回中国四国小児・思春期糖尿病治療座談会, 査読無し, 2018, 11月, 高松市.
- ② Yuko Yakushijin, Mika Nomoto, Hiroko Inoue, Yoji Endo, IMPACT OF EDUCATIONAL SUPPORT USING INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY (ICT) ON CHILDREN WITH TYPE 1 DIABETES, 6th Asia Pacific Congress of Pediatric Nursing, 査読有り, 2018, August, Bali, Indonesia.

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名: 野本美佳

ローマ字氏名: (NOMOTO, mika)

所属研究機関名: 愛媛大学

部局名: 大学院医学系研究科

職名: 助教

研究者番号(8桁): 90830901

研究分担者氏名: 井上寛子

ローマ字氏名: (INOUE, hiroko)

所属機関名: 関西看護医療大学

部局名: 看護学部

職名: 助教

研究者番号(8桁): 60803898

研究分担者氏名: 遠藤洋次

ローマ字氏名: (ENDO, yoji)

所属機関名: 関西福祉大学

部局名: 看護学部

職名: 助教

研究者番号(8桁): 90780734

研究分担者氏名: 森貞亜紀子

ローマ字氏名: (MORISADA, akiko)

所属研究機関名: 愛媛大学

部局名: 大学院医学系研究科

職名: 助教

研究者番号(8桁): 70773852

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。