

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：32607

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K12881

研究課題名（和文）ALS者における新しい患者立脚型コミュニケーション支援アプリの開発

研究課題名（英文）Development of new communication application for and by people with ALS

研究代表者

高橋 香代子（Takahashi, Kayoko）

北里大学・医療衛生学部・教授

研究者番号：70572155

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、重度障害者の意見を反映した「患者立脚型コミュニケーション支援アプリ」の開発を目的とし、患者及び家族のニーズ調査をへて、進行しても機器を買い換える必要のないサステナブルなコミュニケーション支援アプリを作成した。健常者及び重度障害者における有用性の検討を実施したところ、操作方法の変更に伴う違和感の軽減や、入力速度などにおいて従来のコミュニケーション機器と比較して良好であることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、コミュニケーション支援がアプリとして市販のPCでも使用が可能となり、患者のニーズに合わせたタイムリーなコミュニケーション支援が可能となった。学術的意義としては、作業療法士などの専門職種の役割が機器の選定から操作方法の選択へと変遷したこと、それによって我々の専門性について再考する機会となったことが挙げられる。また、社会的意義としては、進行性疾患であっても病期を跨いで長期的に使用できるサステナブルな方法であることから、患者や家族への心理的および経済的負担が軽減されるといった点が考えられる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop a “patient-oriented communication support application” that reflects the opinions of people with severe disabilities. After surveying the needs of patients and their families, we created a sustainable communication support application that does not require replacement of devices even after progressing. The usefulness of the application for both normal and severely disabled people was examined, and it was shown to be better than conventional communication devices in terms of reduced discomfort associated with changes in operating methods and improved input speed.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：コミュニケーション支援 意思伝達

1. 研究開始当初の背景

(1) 筋萎縮性側索硬化症患者におけるコミュニケーション障害

筋萎縮性側索硬化症 (ALS) は、症状の進行とともに発話を含む全身の身体機能が低下し、言語的・非言語的コミュニケーションが著しく障害される。意思の疎通が困難になることは、吸引の依頼など生命維持に重篤なニーズを患者から発信することが困難になり、生命の存続に悪影響を与える (尾形ら, 1999)。また、家族に想いを伝えられないという本人の心的ストレスだけでなく、家族も声掛けに対する反応が患者から見られないことによる空虚感を感じやすく、両者の関係性を疎遠にしていく懸念がある。

(2) コミュニケーション障害に対する作業療法

コミュニケーション障害に対しては、指差しで操作する「直接入力型」から、眼球の動きをセンサーが探知して操作する「視線入力意思伝達装置」まで、身体機能に合わせた様々な機器がある。それぞれ操作方法が異なるため、患者は病気の進行に合わせて機器を買い替える必要がある。

	Writing devices	Communication boards	Switch control devices	Eye control devices
	・ Boogie board ・ KakiPon [®] 	・ Message board ・ Kana Board 	・ Talking aid ・ Den-no-shin [®] 	・ miyasaku EyeCon SW [®] ・ My Tobii [®] 
Total ^{a,c,f}	32.0 (25.3-33.0)	19.0 (15.0-27.5)	24.0 (19.5-30.5)	13.0 (8.0-16.3)
Bulbar sub-score	6.0 (5.0-7.8)	6.0 (5.0-7.0)	7.0 (5.6-10.0)	5.0 (4.0-6.3)
Upper motor sub-score ^{b,c,d,e}	8.0 (6.0-9.0)	6.0 (5.0-7.0)	3.5 (0.0-5.0)	0.0 (0.0-0.0)
Gross motor sub-score ^{a,c}	7.0 (4.0-8.8)	2.0 (0.0-5.0)	3.0 (1.0-7.3)	0.0 (0.0-1.0)
Respiratory sub-score	11.0 (8.3-11.8)	10.0 (7.0-12.0)	11.0 (8.8-12.0)	7.0 (4.0-9.3)

^a Writing devices vs. communication boards (P<0.05), ^b writing devices vs. switch control devices (P<0.001), ^c writing devices vs. eye control devices (P<0.01), ^d communication boards vs. switch control devices (P<0.01), ^e communication boards vs. eye control devices (P<0.001), ^f switch control devices vs. eye control devices (P<0.01).

ALS 患者と家族がコミュニケーション機器の導入を決断する基準は、設定の容易さや、長時間使用した際の疲労感、病状の進行に合わせた変更が可能か否か、など多義にわたる。作業療法士は、これらの多様なニーズに合わせて、適切なコミュニケーション機器を選定・調整する役割を担っている。

(3) コミュニケーション機器の導入における問題

一方、試用する段階で本人・家族から使いにくさを指摘され、導入に至らない例も多い。導入が上手くいかない理由としては、コミュニケーション機器の有用性の評価が、入力の正答率や、入力のスムーズさ (入力所要時間) など、開発者の視点のみに限られており、患者や家族の希望 (ニーズ) に合っていないためと考えられる。つまり、現存しているコミュニケーション機器やソフトは、開発者側からみて実用性が高いが、患者および家族からは実用性が低い可能性が否めない。したがって、より実用性の高いコミュニケーション機器を開発するためには、患者や家族が感じているコミュニケーション支援に対する希望 (ニーズ) を明らかにし、それらを反映させた機器を新たに開発する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、重度障害者の意見を反映した「患者立脚型コミュニケーション支援アプリ」の開発を目指して、以下の3点を目的とした;

- (1) ALS 患者と家族が関わるコミュニケーション支援に関するニーズの調査
- (2) 患者立脚型コミュニケーション支援アプリの開発と健常者での有用性の検討
- (3) 患者立脚型コミュニケーション支援アプリの ALS 者での有用性の検討

3. 研究の方法

(1) ALS 患者と家族が関わるコミュニケーション支援に関するニーズの調査

デザイン: 質的症例研究
 対象: 50 代男性、2 年前に ALS の診断、寝たきり (ALS-FRS 9/48 点, 日常生活全介助)
 方法: コミュニケーション支援に関するニーズについて、半構造面接を実施 (40 分 x3 回)
 分析: SCAT 法 (質的分析方法)

結果：コミュニケーション支援において、下記の4点が重要であることが示された。

Selecting method	Selecting devices	Preparing device	Follow-up
<input type="checkbox"/> Avoidance from reality <input type="checkbox"/> Difficulty to talk <input type="checkbox"/> Family's value <input type="checkbox"/> Family's motivation	<input type="checkbox"/> Familiar structure (PC) <input type="checkbox"/> Easy to use <input type="checkbox"/> Function of device <input type="checkbox"/> Support on device <input type="checkbox"/> Financial support <input type="checkbox"/> Compromisable	<input type="checkbox"/> Support by OT <input type="checkbox"/> Information form other patients	<input type="checkbox"/> Sustainability <input type="checkbox"/> Universal device

- 患者は「現実逃避」としてコミュニケーション機器の選定に消極的だが、「発話困難」「家族の勧め」は後押しするため、家族の関与が鍵になりうる。
- 機器選択時、「使いやすさ」「機能」「サポート」「コスト」が重要であることは既知の要素だが、「親しみやすさ」「妥協しやすさ」は新しい要素であったため、個人の好みを知る必要がある。
- デバイスを準備する際、作業療法士のサポートや ALS の他患者からの提案が有効である。
- 進行しても同じようにコミュニケーション支援を受けられるか不安に感じており、機器を買い換えることなく使いたいと考えている。

(2) 患者立脚型コミュニケーション支援アプリの開発と健常者での有用性の検討

デザイン：無作為クロスオーバーでの実験研究

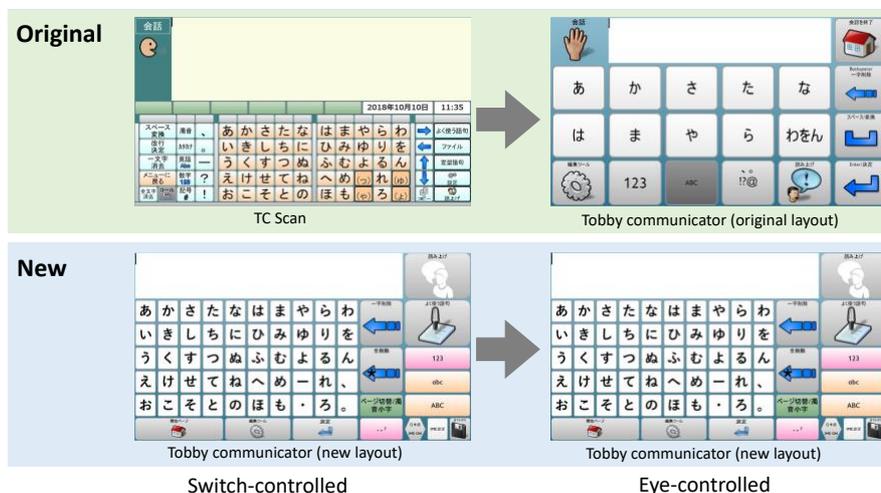
目的：操作方法が変更される際にもスムーズな移行を可能にするコミュニケーションアプリを開発し、健康成人における有効性を検証する

対象：健常大学生 15 名 (女性 12 名；平均年齢 21.6 ± 3.2 歳)

使用機器：アプリを開発

実験群 (New) = スイッチ操作から視線操作に移行する際のレイアウトを統一した、新しいレイアウトのコミュニケーションアプリ (Tobby communicator を改変)

統制群 (Original) = スイッチ操作は TC Scan、視線操作は Tobby communicator と、操作方法によって異なるコミュニケーションソフトを用いる従来型のコミュニケーション機器



環境設定：対象者はリクライニングベッドにて背臥位になり、専用の支柱に取り付け対象者の正面に機器を設置。枕を使用し、頭部と画面の距離の微調整を行った

課題：両群共に、ランダムな平仮名(濁点を含まない)20 字の文字入力を実施した。

アプリの評価：使用時の①違和感(文字の配置)の VAS 評価、②入力所要時間、入力速度(入力所要時間/20 字)、正誤率(20 字/(20 字+誤字数))を記録した。③自由記載項目として数値化できないその人の感情面に対しても記入または聴取した。

統計解析：群間差を、対応のある t 検定を用いて比較した。統計ソフトは SPSS24 (IBM 社)を用い、有意水準は $p < 0.05$ とした。

結果：

- ① 違和感(文字の配列)は、実験群の方が統計学的に有意に低い結果となった。

- ② 入力所要時間、入力速度は実験群の新しいアプリの方が早い結果となったが、正誤率については、統制群の従来型アプリの方が統計的に高い結果となった。

	Original	New	p
Discomfort (VAS)	36.4 (32.4)	11.1 (7.5)	< 0.05
Switch control			
speed (sec/word)	13.8 (0.4)	13.5 (2.0)	n.s.
time (sec)	276.5 (8.7)	270.5 (40.6)	n.s.
correct rate (%)	99.0 (2.1)	94.7 (5.9)	< 0.05
Eye control			
speed (sec/word)	6.3 (1.7)	3.9 (0.7)	< 0.05
time (sec)	118.8 (18.9)	77.9 (13.2)	< 0.05
correct rate (%)	99.0 (2.1)	93.3 (8.8)	< 0.05

考察：実験群の同じレイアウトのアプリを使用することで、スイッチ操作から視線操作への移行時の違和感が軽減された。つまり、同じレイアウトのアプリを使用することで、単語入力のスピードアップが期待できる。一方、従来アプリの方が、入力ミスが少なかったため、レイアウトについては改良が必要と考えられた。

- (3) 患者立脚型コミュニケーション支援アプリの ALS 者での有用性の検討

デザイン：無作為クロスオーバーでの実験研究

目的：開発したコミュニケーション支援アプリについて、ALS 者を対象に有用性を評価する。

対象：ALS 患者 3 名(女性 2 名、男性 1 名;年齢 40 代~70 代)

ALS 診断からの経年 2-5 年、身体機能 (ALSFRS-R score: 4-23, bulbar sub-score 3-12)、コミュニケーション方法:口頭会話 1 名、スイッチ入力アプリ 2 名)

使用機器：(2)と同じアプリ

環境設定：対象者はリクライニングベッドにて背臥位になり、専用の支柱に取り付け対象者の正面に機器を設置。枕を使用し、頭部と画面の距離の微調整を行った

課題：両群共に、ランダムな平仮名(濁点を含まない)20 字の文字入力を実施した。

アプリの評価：使用時の①違和感(文字の配置)の VAS 評価、②入力所要時間、入力速度(入力所要時間/20 字)、正誤率(20 字/(20 字+誤字数))を記録した。③自由記載項目として数値化できないその人の感情面に対しても記入または聴取した。

解析：単純統計を踏まえて、アプリによる違いや、健常大学生の結果と比較検討した。

結果：

- ① 違和感(文字の配列)は、全員が実験群の方が低いと回答していた。
 ② 入力所要時間、入力速度は実験群の新しいアプリの方が早い症例もいたが、視線操作では入力が安定しない症例もあり、個人差が大きい結果となった。一方、正誤率については、統制群の従来型アプリの方が統計的に高い結果となった。

	Original				New			
	Case A	Case B	Case C	Students	Case A	Case B	Case C	Students
Discomfort (VAS)	0	100	79	36.4	0	9	0	11.1
Switch control								
speed (sec/word)	-	14.3	12.2	13.8	-	10.6	23.2	13.5
time (sec)	-	286	244	276.5	-	211	464	270.5
correct rate (%)	80	100	100	99.0	-	100	80	94.7
Eye control								
speed (sec/word)	-	9.0	9.1	6.3	-	17.5	6.4	3.9
time (sec)	-	180	182	118.8	-	349	128	77.9
correct rate (%)	100	90	100	99.0	90	100	100	93.3

- ③ 自由解答では、新型アプリについて「文字が見つけやすい」「少し練習すれば、簡単に入力することができた」「長い文章でも速く入力できて良いと思う」といったコメントが得られた。一方、従来アプリについては「慣れるまでは、練習としてこちら使うのもありかもしれない」「慣れるまで大変なのは、どれも一緒」という意見が聞かれた。

考察：ALS 患者においても、健常者と同様の結果がみられた。他のコミュニケーション機器に慣れている場合、新型アプリはすでに使い慣れているものとは異なるため、適応するのが難しかったのだと考えられる。一方、正答率が悪い患者も新型アプリの方を好むという意見も聞かれた。つまり、使い勝手と好みは必ずしも一致しないので、本人の使用感についても意見を聞くことが重要である。

4. 研究成果

(1) 研究の主な成果

1、「患者立脚型」コミュニケーション支援アプリの開発

本研究の主な成果としては、ALS 患者および家族の視点を取り入れた全く新しい「患者立脚型コミュニケーション支援アプリ」を開発したという点にある。つまり、患者および家族のニーズを反映しているという点から、単に機器の効果を正答率や操作スピードなど機械的な点から有用性を検証した既存のコミュニケーション機器・支援ソ

- フトとは異なり、本研究の独創的な点といえる。
- 2、病期を跨いで使用できる「サステナブル」な機器
進行性疾患であることを念頭に、変化し続ける身体機能に合わせて操作方法を変更するだけで同じ機器を長期的に使用できるという特色がある。通常のコミュニケーション機器は残存機能に合わせて買い換える必要性があったが、本アプリは既存のPCやタブレットで使用が可能のため、患者や家族への心理的および経済的負担が軽減できると考える。
 - 3、タイムリーなコミュニケーション支援の確立
専用機器を用いたコミュニケーション機器は、補装具給付金制度などを用いて申請するため、申請から納品まで数ヶ月を要していた。しかし、アプリとして患者自身が既に所有しているPCやタブレットにダウンロードして使用することで、選定から導入までを同時に行うことができ、よりスムーズかつタイムリーなコミュニケーション支援が可能となった。

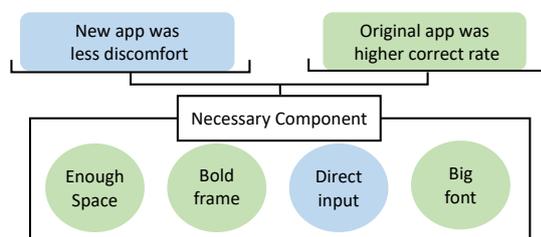
(2) 得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

アプリとしてPCやタブレットでも使用が可能となったことにより、専用機器を購入する必要がなくなった。これにより、コミュニケーション支援のあり方にインパクトを与えた研究であると考えられる。つまり、以前は専門的な支援として専用機器の選定が行われていたが、今後は残存機能に合わせた操作方法の選定が求められるようになった。作業療法士といった専門職種や、コミュニケーション機器の販売を行ってきた業者にとっては、各々の役割について再考する機会になったと考える。

(3) 今後の展望

1、アプリの改良

今回開発したアプリの正答率は視線操作において従来型より低い結果となった。また、患者の機能によっては、操作に時間がかかる例も見られた。したがって、アプリについては改良が必要であると考えられる。例えば、違和感のない範囲内のレイアウトの調整は、操作方法毎の使用感の向上に繋がると考えられる。具体的には、文字盤は空白を入れ、枠は太く、文字を大きくし、文字の区切りを明確にすることで、誤入力と精神的負担が軽減できると考える。また、選択した文字の背景に色を付けることで、文字が入力されたことを明確化する。これらの設定をオプションとして追加し、使用者の好みや熟達度に合ったレイアウトの設定を可能にすることがより良いコミュニケーション支援につながると思われる。



2、長期的な効果の検討

本研究においては、横断的な有用性評価を実施したが、本アプリの最大の特徴が病期を跨いで使用できるサステナビリティである。したがって、今後は比較的機能の高いALS患者に長期的に使用してもらい、残存機能に合わせた操作方法の変更や、それに伴う心的・身体的負担の軽減に対する効果についても検討が必要であると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Nobematsu Ayumi、Takahashi Kayoko	4. 巻 5
2. 論文標題 Timing of Communication Device Introduction Defined by ALSFRS-R Score in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis	5. 発行年 2020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.20200013	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

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 5件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 高橋香代子
2. 発表標題 ALS者のための患者立脚型 コミュニケーションアプリの開発
3. 学会等名 難病看護学会2019（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大寺亜由美, 高橋香代子, 荻野美恵子
2. 発表標題 ALS者のための患者立脚型コミュニケーションアプリの開発
3. 学会等名 日本作業療法学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kayoko Takahashi
2. 発表標題 Patient-oriented development of communication device for people with ALS
3. 学会等名 National Cheng Kong University（招待講演）
4. 発表年 2023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
--	---------------------------	-----------------------	----

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