

令和 4 年 6 月 6 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K09947

研究課題名(和文) スマートグラスを利用したバーチャル専門外来の確立と有用性の検討

研究課題名(英文) The evaluation of the qualitative usefulness of D to D to P telemedicine by using smart glasses

研究代表者

辻野 彰 (Tsuji, Akira)

長崎大学・病院(医学系)・教授

研究者番号：70423639

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：カメラ付きスマートグラスを離島病院の非専門医に装着させて、大学病院の専門医によるD to D to Pの遠隔専門医療支援、いわゆるバーチャル神経専門外来を開設、その質的な有用性を検討した。登録患者数(9症例)が少なく、半年間の外来診療ではその優位性を統計学的に証明することはできなかったが、非専門医に対して学習効果があり、患者にとって非常に満足度の高いものであった。さらに、離島病院の脳神経内科を受診した患者14例(初診5例、再診9例)の神経所見や診断について、バーチャル神経専門外来を利用した非専門医とそれとは関係のない別の専門医を比較した。その結果、それぞれの神経所見や診断はほぼ一致していた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

離島病院におけるスマートグラスを利用した遠隔専門医療支援は、特に脳神経内科領域では有用で、臨床経験豊富な専門医の視診を熟練した匠の技として遠隔地に提供することができる。したがって、離島住民は安心して療養することができる。また、離島医師は、現地にいながら専門医療を学ぶことができるので、実績を積み重ねることによって地域の総合診療医として離島医療に貢献することが期待される。

研究成果の概要(英文)：The qualitative usefulness of D to D to P telemedicine support by specialists at Nagasaki University Hospital, the so-called virtual neurological outpatient clinic, was examined by having non-specialists of a remote island hospital wear camera-equipped smart glasses. Although the number of registered patients (9 cases) was small and its superiority could not be statistically proven after 6 months of outpatient care, it had a learning effect on non-specialists and was very satisfying for the patients. Furthermore, the neurological findings and diagnoses of 14 patients (5 initial and 9 return visits) who visited the neurology department of a remote island hospital were compared between a non-specialist physician who used the virtual neurology outpatient clinic and another specialist who was not related to the virtual neurology clinic. The results showed that the respective neurological findings and diagnoses were almost consistent.

研究分野：脳神経内科、遠隔医療

キーワード：遠隔医療 パーキンソン病 スマートグラス 離島医療 専門医療支援

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 神経内科の専門領域の疾患群には、脳卒中、認知症、パーキンソン病、てんかんのような common disease から稀な神経難病まで様々な疾患が含まれるが、特に視診が大変重要で、病歴と視診でほとんど診察できる場合が少ない。たとえば、顔貌、眼球の動きや瞳孔、手足の萎縮、麻痺や震え、起立や歩行の状態などは、ビデオカンファレンス方式の遠隔診療の有用性が期待される場所である。実際、これまで Teleneurology として種々の神経疾患に試みられてきた¹⁾。すでに脳卒中では、急性期治療の普及と相まって画像診断支援を中心に遠隔医療が実用化されているが、慢性神経疾患において未だ確立されたものはない。

(2) 近年、パーキンソン病において、専門医によるビデオカンファレンス方式の D to P の遠隔診療(いわゆるオンライン診療)のランダム化比較試験(1年間)では、非専門医による対面診療と比較して、移動距離と診療に要する時間を短縮したが、生活の質や治療効果および介護者の負担に差は認められなかった²⁾。一方で、専門医による介入が病院の Quality Indicator の遵守率を高め、症状悪化による入院、介護施設入所、股関節の骨折、死亡のリスクを低下させることが知られている³⁾。したがって、遠隔診療による専門医の介入が専門医の対面診療に近くなればなるほど、同等の診療効果が期待されるはずであると考えた。

2. 研究の目的

遠隔医療への期待が高まっている昨今、ビデオカンファレンス方式による遠隔診療の診断精度や治療効果(質)に及ぼす影響については十分に検討されていないのが現状である。本研究の目的は、特に視診が重要となる慢性神経疾患、パーキンソン病をターゲットとして、専門医の不在の離島にカメラ付きスマートグラスを利用した Doctor To Doctor To Patient (D to D to P) のバーチャル専門外来を開設して、その有用性を質に重点を置いて検討することである。

3. 研究の方法

(1) もともと作業支援の業務用スマートグラスとしてのウェアラブルデバイス: BT-300 (エプソン社 Moverio[®]) は、500 万画素のカメラを搭載したスマートグラスで、両眼シースルータイプの画面で構成されているので、現地の医師が患者を診ながら遠隔地にいる専門医とハンズフリーでほぼ同一視点で視野を重ね合わせて診察できる点が特徴である。臨床経験豊富な神経内科医の視診を熟練した匠の技として遠隔地に提供するためには、携帯カメラや固定式のカメラのような通常のカメラでは、死角が多く十分な観察ができないのが大きな問題であった。このウェアラブルデバイスを現地(離島)の医師が装着して遠隔地(本土)にいる専門医とほぼ同一視点で視野を重ね合わせてリアルタイムにハンズフリーで共同診察できる点が特徴で、斬新で、かつ、精度の高い遠隔診療支援を行うことができると考えた。

(2) 初めに五島中央病院の外来において、すでにパーキンソン病の診断にて通院中の患者でバーチャル神経専門外来を希望する患者を対象とした1年間の前向きコホート研究を行った。まず同意取得後の前半の6カ月間をコントロール期間として、現地の担当医師(非専門医)が通常診療を行なった。外来受診は1カ月に一度とした。その後、引き続いてバーチャル神経専門外来を後半の6カ月間実施した。バーチャル神経専門外来を実施している間は、現地の担当医師が大学の専門医のアドバイスを受けながらパーキンソン病患者を診療して抗パーキンソン病薬の薬物調整等の診療を行った。

(3) 評価項目は、PD 統一スケール改訂版(MDS-UPDRS)、ウェアリング・オフ現象のオンとオフ状態の時間、ジスキネジアの有無、PD 特異的 QOL 尺度質問票(PDQ-39)、臨床的全般印象度の変化(CGI-C)、認知機能(MoCA)、レボドパ換算総薬物投与量、併存合併症(骨折など)、慢性疾患患者ケアシステム評価(PACIC)、アンケート調査を行った。評価方法としては、バーチャル神経専門外来による専門診療介入前後の評価項目の変化を比較検討した。

(4) 次のステップとして、上記のバーチャル神経専門外来を実施している診察室に4Kの俯瞰カメラを設置して遠隔専門診療支援の精度をさらに高め、実際に脳神経内科外来を受診した患者を対象として、現地の非専門医がバーチャル神経専門外来で得た神経所見・診断と、バーチャル神経専門外来終了後に別の専門医が直接、診察して得た神経所見・診断との一致性を検証した。4K 俯瞰カメラには、AW-UE70W (パナソニック社リモートカメラシステム)を使用した。診察による神経所見の比較には、遠隔神経診断学用に新たに作成された神経所見チェックリストを用いた。

4. 研究成果

(1) 最初の研究に対して、2019年12月25日~2021年12月31日までの期間に合計9例のパーキンソン病患者(年齢 74.9 ± 8.1 歳、罹病期間 4.5 ± 2.7 年、女性比率66.7%)を登録することができた。しかしながら、登録症例のうち5例は、骨折(2例)や感染症(3例)のために入院となり外来を受診できずに臨床研究を離脱した。これらの離脱例や中止例を除いて、後半の6か月間のバーチャル神経専門外来まで完了した4例(年齢 73.6 ± 7.2 歳、罹病期間 5.2 ± 2.7 年、

女性比率 75%)について検討した。なお、離脱症例と非離脱症例において、臨床学的特徴に有意な違いは見いだせなかった。

(2)バーチャル神経専門外来を完了したパーキンソン病患者4名について、非専門医による診察終了時と遠隔専門外来終了時のMDS-UPDRSは、1名が改善(31点→20点)、1名が増悪(87点→105点)、2名がほぼ横ばいであり、全体として差は明らかでなかった(MDS-UPDRSの平均65点→67.5点)。症例数が少なく、バーチャル神経専門外来の優位性は見出すことができなかったが、バーチャル神経専門外来継続中に離脱した症例は5例中1例のみであった。また、終了後のアンケート調査では患者側および医師側ともに概ね高く、患者の安心感が得られることや非専門医の学習効果が利点として挙げられた。医師側の不満として神経所見の評価に時間がかかること、スマートグラス等機器の接続やバッテリーのトラブル、映像の振れや医師間の視点のずれが問題となる時があった。

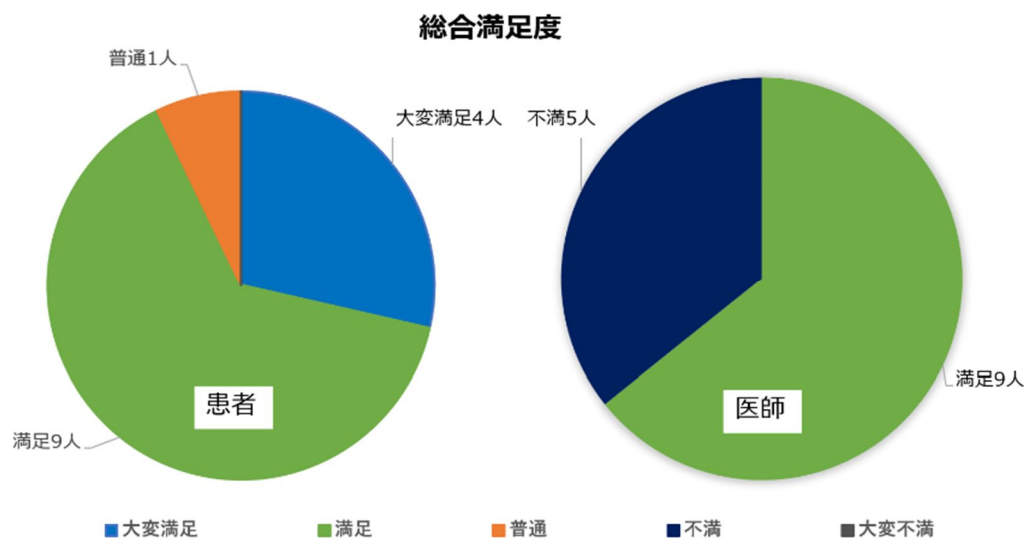
(3)次に、五島中央病院の脳神経内科を受診した患者14例(初診5例、再診9例)の神経所見・診断について、バーチャル神経専門外来を利用した非専門医とそれとは関係のない別の専門医を比較、その一致性を検証した。まず全患者14例の神経所見について、遠隔神経診断学用に新たに作成された神経所見チェックリストに基づいて比較した。その結果、眼球運動の衝動性および注視方向性眼振について、スマートグラス画像の解像度では軽度の症状をはっきり指摘できない場合があった。また、腱反射は映像から判断が困難な場面があった。実際に手首を柔らかく使っているか、叩く部位が適切かどうか等は、カメラ越しには判断が難しかった。さらに、触診でしかわからない筋トーンの評価は、最も意見が分かれるところであった。しかしながら、神経所見が大きく食い違うことはほとんどなかった。同様に初診5例の診断についても、概ね一致した。ただ、1例だけパーキンソン病疑いとLewy小体型認知症疑いとで別れたものがあった(表1)。

(表1)

	年齢・性別	主訴	遠隔診療支援での診断	専門医の診断
症例1	59歳・女	左上下肢の脱力感	パーキンソン病	Lewy小体型認知症
症例2	77歳・男	歩行障害	脊髄小脳変性症 腰部脊柱管狭窄症	脊髄小脳変性症 腰部脊柱管狭窄症
症例3	44歳・女	一過性の呂律困難	一過性脳虚血発作	一過性脳虚血発作
症例4	75歳・男	歩行障害	脊髄小脳変性症	脊髄小脳変性症
症例5	24歳・女	両手の振戦	本態性振戦	本態性振戦

(4)最後に、総合満足度をチェックした(図1)。患者の満足度は高く(大変満足と満足で93%)D to D to Pの遠隔専門医療支援への需要が非常に高いことが改めて明らかとなった。しかしながら、医師の満足度はそれほど高くはなく、逆に不満が36%に認められた。専門医の指導による現地医師の学習効果が得られる反面、ウェアラブルデバイス(スマートグラス)のビデオカメラの性能(解像度や視野角、振ぶれ補正)や遠隔専門医療支援へのアクセシビリティに課題があると考えた。

(図1)総合満足度



<引用文献>

- 1) Wechsler LR, et al. Teleneurology applications: Report of the Telemedicine Work Group of the American Academy of Neurology. Neurology.12;80(7):670-6,2013.
- 2) Beck CA, et al. National randomized controlled trial of virtual house calls for Parkinson disease. Neurology.12;89(11):1152-1161,2017.
- 3) Schneider RB, et al. The promise of telemedicine for chronic neurological disorders: the example of Parkinson's disease. Lancet Neurol. 16(7):541-551, 2017.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 宮崎 禎一郎, 野中 文陽, 延末 謙一, 前田 隆浩, 辻野 彰
2. 発表標題 パーキンソン病患者におけるスマートグラスを利用した遠隔専門外来診療の検討
3. 学会等名 第24回日本遠隔医療学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎 禎一郎, 野中 文陽, 延末 謙一, 松岡 隆太郎, 忽那 史也, 山下 魁理, 林 信孝, 太田 理絵, 平山 拓朗, 金本 正, 島 智秋, 長岡 篤志, 吉村 俊祐, 立石 洋平, 前田 隆浩, 辻野 彰
2. 発表標題 パーキンソン病患者におけるスマートグラスを利用した遠隔専門外来診療の検討
3. 学会等名 第62回日本神経学会学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

長崎大、五島中央病院にバーチャル専門外来開設 https://www.m3.com/login?origURL=https://www.m3.com/news/iryoi shin/721302

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	松本 武浩 (Matsumoto Takehiro) (20372237)	長崎大学・医歯薬学総合研究科(医学系)・准教授 (17301)	

6. 研究組織（つづき）

	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	前田 隆浩 (Maeda Takahiro) (40284674)	長崎大学・医歯薬学総合研究科(医学系)・教授 (17301)	

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