

パーキンソン病における 3次元遠隔医療システムの開発

服部 信孝

波田野 琢

大山 彦光

1 順天堂大学脳神経内科

〔目的〕パーキンソン病は進行性の神経変性疾患であり、進行とともに遠方の専門医への通院が困難となる。近年、コンピュータ、タブレットなどのビデオ通話機能を用いた遠隔医療が開始されパーキンソン病診療にも導入され、有用性が期待されるが運動障害の評価は対面診療に比べ情報量が劣る。本研究では、安価で簡便な光学的三次元スキャナーおよび拡張現実技術を用いた、双方向性 3次元遠隔診療システムを開発し、妥当性、満足度を検証した。

〔方法〕英国ブレインバンク診断基準によりパーキンソン病と診断された 10 名について検討を行った。被験者と医師の双方がヘッドマウントディスプレイ (HoloLens) を装着し、双方向性三次元遠隔診療システム (Holomedicine) を使用し、診察を行い、診察後、被験者にアンケート調査を行い、満足度を評価した。

〔結果および考察〕患者 10 名の平均年齢は 57.5 ± 6.67 歳、平均罹病期間は 13.6 ± 4.77 年であった。アンケートの結果、本システムを使用した満足度は 10 項目のアンケートに対して 7.9/10 ポイント、おおむね高い評価であった。

〔結論〕双方向性三次元遠隔診療システムはパーキンソン病患者にとって認容性および満足度が高く、将来の実用化に期待が持てる。

A. 研究目的

パーキンソン病 (Parkinson's disease: PD) は振戦、筋強剛、動作緩慢、姿勢保持障害、歩行障害などの運動症状に加え、認知症・自律神経障害などの多様な非運動症状も出現する疾患である。本邦では、超高齢社会の到来にともない患者数が急増し、公衆衛生上の対策が喫緊の課題となっている。PD の治療は年々、複雑となっており、病気の進行とともに適切な治療を選択していくことが必要であることから、発症から進行期に至るまで専門医による治療が必要不可欠である。一方で、PD は進行性の疾患であるため、進行期では専門医療機関への通院が徐々に困難となる。海外のエビデンスでは、専門医が加療継続した場合とそうでない場合では、予後が変化異なることが報告されている (1)。

進行期の専門医へのアクセスの問題点の解決策の一つとして、リアルタイムのビデオ会議システムを使用した遠隔医療がある。これまでの報告では、遠隔医療でも従来の直接診察とほぼ同様に PD 患者の

日常生活動作、パーキンソン病統一スケールを用いた運動症状、認知機能の評価が可能であったが

(2)、従来の研究では、二次元のビデオ通話を使用したシステムが主流で、パソコンなどの平面の画面では内蔵カメラの視野に限りがあり、動作や姿勢で症状を評価する PD の診察に十分な情報が得られないという限界があった。

そこで、我々は、よりリアルに患者を診察し、運動症状を 3次元的に解析できる遠隔医療を可能とするシステムの開発を着想し、安価で簡便な光学的三次元スキャナーおよび拡張現実技術を用いた、双方向性三次元遠隔診療システムを開発し、妥当性、満足度を検証した。

B. 研究方法

実験 1

対象：英国ブレインバンク診断基準によりパーキンソン病と診断された患者 100 名を対象とした。

方法：3次元遠隔医療システムを装着して評価した

Movement Disorder Society Unified Parkinson's Disease Rating Scale part 3 (MDS-UPDRS-III) と別の評価者が対面で評価した MDS-UPDRS-III の級内相関係数 (ICC(2, 1)) を検証した。

実験 2

対象：英国ブレインバンク診断基準によりパーキンソン病と診断された患者 10 名(女性 2 名)を対象とした。

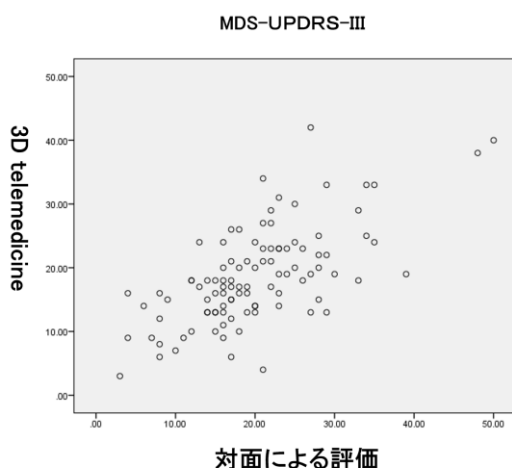
方法：被験者と医師の双方がヘッドマウントディスプレイ (HoloLens) を装着し、双方向性 3 次元遠隔医療システムを使用して別室にいる医師および被験者双方のホログラムを介して診察を行った。診察後、被験者に、表情や音声の伝達、通信の安定性、医師とのコミュニケーション・伝達・相談の有用性、快適性、通院負担・費用負担への期待、全般的な満足度の 10 項目からなるアンケート調査を行い、満足度を visual analog scale を用いて評価した。

C. 研究結果

患者 10 名の平均年齢は 57.5 ± 6.67 歳、平均罹病期間は 13.6 ± 4.77 年であった。

実験 1: 本システムを装着して評価した MDS-UPDRS-III と、対面で評価した MDS-UPDRS-III の級内相関係数は 0.646 であった (図 1)。

図 1 対面による評価と 3 次元遠隔医療システムによる MDS-UPDRS part 3 の組内相関係数



実験 2: 満足度調査では、実際の外来で患者 10 人に本システムを使用した診察を行い、使用感を調査した。本システムの全般的な満足度は平均 7.3 ポイントであった。特に、通院の時間や費用を減らすことへの期待が高く、コミュニケーションが良好であった。通信の遅れなどは問題なかったが、ヘッドセットの構造上の問題から、表情がみづらい点が指摘された (表 1)。

表 1 満足度のアンケート調査

質問内容	評価
1 医師の表情がよくわかりましたか？	5.9 ± 2.8
2 医師の声はよく聞こえましたか？	8.3 ± 2.5
3 音声や画質が止まったり遅れたりせず安定していましたか？	7.0 ± 1.9
4 医師とのコミュニケーションを取ることに有用でしたか？	8.9 ± 1.4
5 対面診療と比べて伝えたいことを十分に伝えられましたか？	8.5 ± 1.7
6 対面診療と比べて相談したいことを十分に相談できましたか？	8.3 ± 1.4
7 対面診療と比べてリラックスできましたか？	7.4 ± 1.3
8 通院にかかる時間を減らすのに有用と期待できますか？	9.2 ± 0.6
9 通院にかかる費用を減らすのに有用と期待できますか？	8.6 ± 1.3
10 3次元遠隔診療システムに対して全般的に満足しましたか？	7.3 ± 2.5

D. 考察

本研究では、双方向性 3 次元遠隔診療システムを開発し、本システムによるパーキンソン病の運動症状の評価は対面による評価と高い相関性が確認された。アンケートの結果、本システムを使用した満足度はおおむね高い評価であった。特に、通院の時間や費用を減らすことへの期待が高く、コミュニケーションが良好であったことが評価された。

E. 結論

双方向性 3 次元遠隔診療システムはパーキンソン病患者にとって認容性および満足度が高く、将来の実用化に期待が持てる。今後、最新デバイスへのアップデートおよび 5G 回線を使用することによって、病院と介護施設等との間での実証実験を検討する。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Sekimoto, S., et al., Holomedicine:

Proof of the Concept of Interactive
Three-Dimensional Telemedicine. Mov
Disord, 35(10): p. 1719-1720, 2020.

2. 学会発表

関連するものは特になし。

H. 知的所有権の取得状況（予定を含む）

1. 特許取得

特願 2020-205320

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし