

特集

仮想現実 (Virtual Reality) 技術を用いた離床練習

原 正彦¹⁻²⁾

¹⁾ 株式会社 mediVR ²⁾ 島根大学大学院医学系研究科 地域包括ケア教育研究センター

【はじめに】

臥床や過度な安静状態が長期に続くと筋力低下や心肺機能低下など、いわゆる廃用症候群に至る危険が増し機能予後や生命予後が不良になる。そのため、これまで臨床現場では早期離床に繋げるための運動療法等、様々な取り組みに関して効果検証や報告が行われてきた¹⁾。患者自身の生活機能の低下はそのまま介護負担や医療費の増大という問題にも繋がることから、早期離床に関する取り組みは病院における急性期の介入から始まり、回復期を経た退院後の在宅、

或いは介護施設での取り組みまでを含め幅広い症例に対して安全で継続的に治療できることが重要となる。

仮想現実 (Virtual reality ; VR) とは、広義には人の五感を現物以外の何らかの形で再現する技術を意味する。より一般的には、グラフィック技術を用いて空間を創出、または再現する装置、即ち、図1のように主に没入型のヘッドマウントディスプレイを装着することによって視覚(と聴覚)を置き換えるような技術を意味することが多い²⁾。本項では、早期離床という観点からVR技術の応用可能性について概説したい。



図1. 狭義の仮想現実技術

【VR 技術の臨床応用はどこまで進んだ？】

VR 技術は初期には外部ディスプレイに表示された映像を用いるタイプが多かったものの、近年では図 1 に示す没入型のヘッドマウントディスプレイを用いるものが殆どである。その応用領域は広く、例えば緩和ケア領域では身体機能が制限された患者に様々な疑似体験を提供するコンテンツが用いられている³⁾。臨床教育現場では患者体験やシミュレーションを通じた臨床訓練での応用や、その他にも身体・認知機能改善を目的としたリハビリテーション分野での応用が進んでいる。特に VR 技術のリハビリテーション領域での応用の歴史は 30 年以上にわたるが、実はこれまでに開発されてきた VR を使用したリハビリ装置は娯楽を目的としたものや利用者個人に適した負荷調整を行えていないものが多く、治療効果をまとめたコクランレビューでは身体認知機能の改善効果は極めて限定的であると報告されている点には注意が必要である⁴⁻⁵⁾。な

お、VR の類似技術として現実世界の要素にデジタル情報を重ね合わせるポケモン Go[®]に代表される拡張現実 (Augmented reality ; AR) 技術や、それらを融合する混合現実 (Mixed reality ; MR) 技術は、まとめて XR 技術と呼ばれることがある。

【寝たきりにさせないための VR 技術】

我々は、大阪大学との産学連携活動によって VR 技術を応用したリハビリテーション用医療機器「mediVR カグラ[®] (以下、カグラ)」を開発した (図 2 & 図 3)²⁾。本機器は医薬品医療機器総合機構 (PMDA) に登録された一般医療機器であり、既に全国 85 以上の施設に導入されている。近年、ベッド上や座位で安全に治療介入が行える特徴とこれまでにない高い治療効果を生かして、早期離床目的で本機器を利用する事例が増えてきていることから²⁻³⁾、本項では課題が多いとされる維持期や、在宅での離床の取組みに関して実例を交えた情報提供を行いたい。



図 2. VR 医療機器「mediVR カグラ[®]」とその利用シーン

二次元コードからは第 60 回日本リハビリテーション医学会学術集会でのランチョンセミナーの様子が視聴可能である。



図 3. mediVR カグラ[®]ガイド下リハビリテーションの応用領域



事例をみましょう!

図 4 は多系統萎縮症と呼ばれる神経難病を患った 60 歳台後半の女性の治療風景である。嚥下機能が低下し、誤嚥性肺炎を繰り返したことから胃瘻を増設され廃用症候群の状態にあった。介護付き有料老人ホームに入所中であり、初診時は端坐位保持も難しく、日常生活動作 (ADL) はほぼ全介助であった。本患者に対してカグラを用いたリハビリテーションを 1 回約 20 分程度、週 2-3 回の頻度で提供した。患者はヘッドマウントディスプレイを装着し、両手に保持したコントローラーで VR 空間に出現する的 (図 4B) に対して手を伸ばして軽く触れるような動作を行うように指示される。本医療機器で見る画面には子供が不意にスイッチを押したくなるような、高いアフォーダンスを持つ見た目や構造が採用されており、認知機能の低下した高齢者や高次脳機能障害の患者でも適切な動作を促すことが可能である^{3,6)}。また、詳細は割愛するがカグラを用いた介入では 16 種類の特許技術に基づき脳の可塑性を刺激する要素や通常のリハビリテーションでは刺激の難しい深層筋の収縮を促す要素が含まれていることから、臥位や座位でも十分な身体機能改善が得られる仕様となっている。これらが、カグラが一般的な VR 機器とは一線を画する独自性の高い医療機器であると臨床現場で認識されている所以である^{2,6)}。



図 4. 早期離床での活用事例

このような介入を1回約20分程度、週2-3回の頻度で数か月間続けた結果、患者はベッドから椅子やトイレへの移乗動作が軽介助で行えるようになり、日中も座位保持で過ごすことができるようになった(図4C)。写真では少し捉えることが難しいかもしれないが、図4A及びCにおいて、患者自身に前方へ手を伸ばすような努力性の動きが認められ、体幹を前傾しようとすることで重心移動を促されている様子が見て取れる。これは立ち上がりの際の前傾姿勢動作を模倣した動きとなることから移乗動作や端坐位保持能力の向上に繋がったと推察できる。また、経過中喀痰の吸引頻度の低下や、嚥下機能の向上も認められた。初診時の全身状態や基礎疾患を考えると、数か月で十分な離床効果が得られたと考えられる事例であった。

【VR技術による診療の実際と今後の展望】

現在「カグラ」は多くの医療施設で活用され、在宅を含めた早期離床分野での応用事例も増えてきた。このようなVR技術による診療の実際を体験できる場所、あるいはセラピストがカグラの使用法のトレーニングを受けられる場所として、我々は東京及び大阪に自費のリハビリテーションセンターを開業している(図5)。実際に体験して頂くことで、本治療法に関する議論のきっかけとして頂きたい。本項が維持期や在宅患者における早期離床戦略構築の一助となり、一人でも多くの患者の安全で適切な離床に繋がれば幸いである。



ここがポイント

「カグラによる介入は維持期や在宅における安全で適切な離床手段の1つとなり得る」

〒561-0872
大阪府豊中市寺内2丁目4番1号 緑地ビル3階
mediVRリハビリテーションセンター大阪
地下鉄御堂筋線【緑地公園駅】直結

| 営業時間 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 | 土 | 日 | 祝 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10:00~17:00 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | - | - |

〒103-0004
東京都中央区東日本橋2-1-5
東日本橋セントラルプレイス2階
mediVRリハビリテーションセンター東京
都営浅草線【東日本橋駅】B1出口徒歩1分
都営新宿線【馬喰横山駅】A3出口徒歩3分
JR総武線快速【馬喰町駅】3番出口徒歩4分

| 営業時間 | 月 | 火 | 水 | 木 | 金 | 土 | 日 | 祝 |
|-------------|---|---|---|---|---|----|---|---|
| 10:00~17:00 | ● | ● | ● | ● | ● | ○* | - | - |

*土曜日は例外的な対応のみとなります。

図5. mediVR リハビリテーションセンター東京&大阪

【利益相反開示】

原正彦は株式会社 mediVR の代表取締役であり会社株式を保有している。

文献

- 1) Martínez-Velilla N, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, et al. Effect of exercise intervention on functional decline in very elderly patients during acute hospitalization: a randomized clinical trial. *JAMA Intern Med.* 2019;179:28-36.
- 2) 原正彦, 村川雄一郎, 新本啓人. Virtual Reality 技術を用いた回復期リハビリテーション医療の未来. *臨床リハ* 2022;31:1226-1232.
- 3) 原正彦. ゲームがつくる患者の未来 - リハビリにおける VR ゲーム技術の応用. *日本臨床麻酔学会誌* 2022;42:106-110.
- 4) Laver KE, Lange B, George S, et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;11:CD008349.
- 5) Bahar-Fuchs A, Martyr A, Goh AM, et al. Cognitive training for people with mild to moderate dementia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;3:CD013069.
- 6) 濱嶋真弘, 他: 注意障害を伴うくも膜下出血患者に対して仮想現実技術を用いた介入により注意機能が改善した1例. *Jpn J Rehabil Med* 58: 450-457, 2021.