

より良い医療を実現するデジタル治療法の開発を目指して ～緩和ケア・認知症・服薬支援へのVirtual realityの活用～



若 者

仁 木 一 順*

Toward the Development of Digital Therapeutics for Better Medical Care:
Application of Virtual reality for Palliative Care, Dementia, and Medication Support

Key Words : Digital therapeutics; Virtual reality, Palliative care, Dementia, Medication support

はじめに

超高齢社会を迎え、さらには新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響を受け、医療の在り方が劇的に変化している。そこで昨今注目されているのがスマートデバイスなどを活用した治療、すなわち、デジタル治療 (DTx) である。DTx は遠隔医療・ケアとの親和性が高いという特長を有するため、with コロナ時代において、感染予防に貢献しながらも医療の質を損なわないための手段として需要が世界的に急騰している。我々はこれまでに、主に緩和ケア、認知症、服薬支援に対して Virtual reality (VR) を活用した新たな治療法・ケア手法の確立を試みており、本稿ではそれらの取り組みについて紹介させていただく。

緩和ケアにおける VR の活用

現在、日本では2人に1人ががんになる時代に突入している。がんが進行するにつれ、全身倦怠感、食欲不振、疼痛、便秘、不眠、抑うつなどの様々な身体・精神症状が出現するため、これらに対する医学的ケア、すなわち、緩和ケアが重要である。緩和ケアを受けている患者は、人生の最期が近づくにあたり様々な希望を持っているが、その1つに「思い出の場所にもう1度行きたい」「自宅に帰りたい」という希望がある。しかし、様々な症状や緊急対応

可能な医療サービスなどの支援体制整備に伴う負担のため、患者が外出を希望しても叶わないことが珍しくない。昨今では COVID-19 がその状況に拍車をかけている。そこで我々は、VR が創る“臨場感・没入感”に着目し、患者の外出希望を VR によって病室に居ながら疑似的にでも叶えることができれば、Quality of Life (QOL) の改善につながるのではないかと考え、臨床試験を実施した¹⁾。

我々は、緩和ケア病棟に入院したがん患者20名に、希望する場所へのバーチャル外出 (VR 旅行) を体験してもらい (図1)、VR 旅行前後において種々の身体、精神症状や感情、副反応などを改訂版エドモントン症状評価システム (ESAS-r-J) などにより評価した。その結果、「痛み」「だるさ」「眠気」「息苦しさ」「気分の落ち込み」「不安」「全体的な調子」において有意な改善が認められた (図2)。さらに、「楽しみ」「幸福感」についても有意な増加が認められた。一方で、吐き気などの重篤な副反応は認められなかった。また、VR 旅行先を“思い出の場所”と“行ったことはないが行きたい場所”で分類して解析したところ、思い出の場所へ VR 旅行した被験者 (n=15) では、「痛み」「だるさ」「眠気」「食欲不振」「息苦しさ」「気分の落ち込み」「不安」「全体的な調子」と多くの項目において有意な改善が認められたのに対し、行ったことはないが行きたい場所へ VR 旅行した被験者 (n=5) では有意に改善した項目はなかった。これらの結果から、VR 旅行は、がん患者に対して重篤な副反応を引き起こすことなく患者の身体・精神症状を改善しうる事が明らかになった。ESAS-r-J による評価の結果、最も効果量が大きかった項目は「気分の落ち込み」であり、次いで「不安」も高値を示したことから、VR 旅行は精神面へ大きな影響を与えたのではないかと考えられる。VR が精神症状を改善するメカニズムについては明



* Kazuyuki NIKI

1987年7月生まれ
大阪大学薬学部薬学科 (2013年)
博士 (薬学) 取得 (2019年)
現在、大阪大学大学院薬学研究科
助教 博士
専門/薬学
TEL : 06-6879-8250
FAX : 06-6879-8250
E-mail : k-niki@phs.osaka-u.ac.jp



図1 VR旅行体験中の被験者

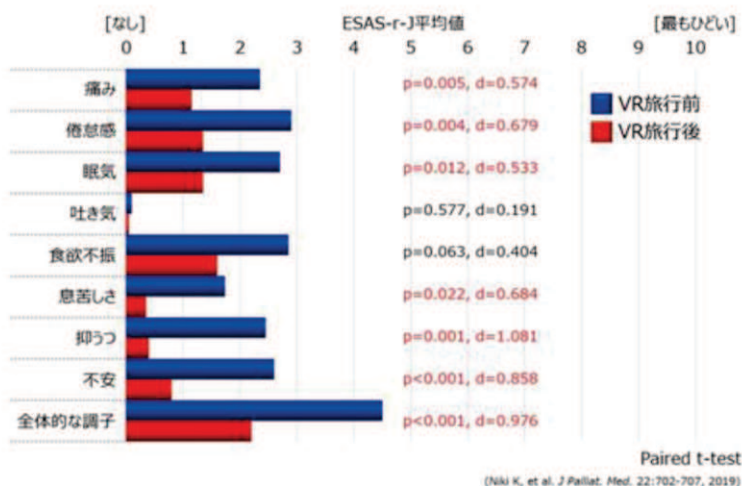


図2 VR旅行前後における症状の変化 (ESAS-r-J)

らかになっていないが、過去の楽しい記憶を思い起こす“メンタルタイムトラベル (MTT)”によって海馬を含む内側側頭葉が活性化する²⁾、また、MTTによる海馬の活性化が抑うつ様行動の抑制に關与する可能性がある³⁾といった、近年の報告を踏まえると、VR旅行という外的刺激によって脳内報酬系が活性化したことで精神症状が改善した可能性が考えられる。しかし、本研究のみでは推測の域を出ないため、今後はメカニズムの観点からの検討が必要である。

認知症予防におけるVRの活用

高齢化が進む日本では、2025年には65歳以上の高齢者のうち、5人に1人が認知症に罹患すると予測されている。認知症の主な治療法は薬物療法であるが、その効果は疑問視されている。また、認知症に付随して起こる様々な行動・心理症状 (BPSD) が引き起こす介護者負担も大きな問題となっているが、これに対しても薬物療法が奏功しにくいという現状がある。これらに加え、認知症治療薬は、疾患治療に対する貢献度と治療満足度が様々な疾患の中で最も低いにも関わらず、がん仅次于莫大な医療費を占めていることも大きな問題となっている。以上のように、効果面と経済面から、認知機能低下やBPSDの進行を抑制する安価で簡便なアプローチの開発が切望されている。現在、認知機能の低下を防ぐ非薬物療法の中でも代表的なものの一つが、過去の記憶を思い起こす心理療法の「回想法」である。我々は、先述したように、自宅や故郷などの患者の

“思い出の場所”へのVR旅行によってがん患者の様々な痛み、不安、抑うつなどの身体・精神症状が改善することを見出し、VR旅行がまさに回想法として機能しているのではないかという感触を得た。そこで、没入感と臨場感を伴ったVR環境を用いれば、従来よりも効果的な回想法を実現できるのではないかと考え、まずはパイロットスタディとしてBPSDでよく見られる精神症状に着目し、VRを活用した回想法 (VR回想法) の有効性と安全性を検討した⁴⁾。

介護施設のデイサービスを利用している75歳以上の10名に対し、昭和中期から後期をテーマとした実写映像とCG映像の2種類 (図3) を交互に閲覧してもらうクロスオーバー試験を実施した結果、不安を評価する指標であるState-Trait Anxiety Inventory (STAI) がVR回想法前後で有意に減少し、かつ、中等度以上の「吐き気」「めまい」「頭痛」「倦怠感」といった副反応は認められなかった。したがって、VR回想法は重篤な副反応を引き起こすことなく後期高齢者の不安を軽減しうることが明らかになった。また、後期高齢者にとっては、実写映像の方がCGよりも親和性が高いことが示唆された。しかし、本研究では従来の回想法と比較できていない、一過性の効果しか評価できていないなど複数の課題が残っている。回想法は継続的に行うことが重要であるため、今後は継続的に介入し、かつ、複数のツールを用いて多面的に効果検証をしていく予定である。



図3 本研究で用いた360度実写度映像(A)とCG映像(B) ※CG映像はスクリーンショット

服薬支援におけるVRの活用

医薬品の苦味は患者の負担となるのみならず、アドヒアランスの低下による治療効果の低下につながりうる⁵⁾。特に、嚥下機能が未発達な上に薬の意義を理解できない小児にとって、苦い薬はストレスであり、服薬を介助する保護者にとっても負担となる。そこで我々は、ヒトの感覚器官の内、視覚が味覚に大きく影響することに着目し、VRを活用した小児の新たな服薬支援法の開発を目指しており、まずはパイロットスタディとしてVRによる視覚刺激が味覚に与える効果と安全性について検討した⁶⁾。

健康成人の被験者10名に、スマートフォン挿入型のヘッドマウントディスプレイ(HMD)を用いてショートケーキ、オレンジジュースそれぞれの180度画像を閲覧しながら苦味物質(キニーネ塩酸塩水和物)を味わってもらい(図4)、苦味物質含味直後と30秒後の2時点において、その苦みの程度を評価した。また、比較対照(プラセボ)として、目隠し状態で苦味物質を味わう状況を設定し、同様の評価を行った。苦味物質含味直後では、プラセボとショートケーキ、オレンジジュースのいずれの条件間でも苦味の程度に有意な差は認められなかったものの、含味30秒後では、プラセボに比べてショートケーキおよびオレンジジュースでは、甘みを感じる方向にスコアが有意に変化した。また、経過時間に着目すると、ショートケーキ、オレンジジュースの画像閲覧時には、含味直後に比べて30秒後の方が甘みを感じる方向にスコアが有意に変化していたが、プラセボ条件下では変化が見られなかった。以上から、甘みを想起させる画像をVRとして表示して視覚を刺激することで苦味を軽減でき、かつ、



図4 HMD内の画像と被験者の様子

苦みの継続時間を短縮できる可能性が示唆された。すなわち、本アプローチは苦味が持続する、あるいは、苦味が後から出てくる粉薬に対して有効かもしれないと考える。例えば、小児にとって苦いとされている代表的な粉薬のジスロマック(R)細粒は、苦味をマスクするためのコーティングが施されているため、苦味が後から出てくるという特徴があり、今後の検討では各薬剤の溶出時間を踏まえた計画を組むことが必要である。また、HMDは没入感を生み出す一方で視覚を遮ってしまうため、本アプローチを小児の服薬支援法につなげていくためには誤嚥を防ぐなど安全面での工夫を考える必要がある。

おわりに

本稿では、臨床応用に向けて我々が取り組んでいるDTx研究について紹介した。現在、医療・福祉現場におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)の必要性は急速に高まっている。今後、医療・福祉DXを推進していくためには、医療系のみなら

ず、工学系・情報系等の多領域での密な連携が不可欠であると考え。引き続き分野横断型共同研究に取り組み、より良い医療の実現に貢献していきたい。

参考文献

- 1) Niki K et al., A novel palliative care approach using virtual reality for improving various symptoms of terminal cancer patients: A preliminary prospective, multicenter study. *J Palliat Med*, Vol. 22, No 6, pp. 702-707 (2019)
- 2) Milner B et al., Cognitive neuroscience and the study of memory. *Neuron*, Vol. 20, No 3, pp. 445-468 (1998)
- 3) Ramirez S et al., Activating positive memory engrams suppresses depression-like behaviour. *Nature*, Vol. 522, No 7556, pp. 335-339 (2015)
- 4) Niki K et al., Immersive virtual reality reminiscence reduces anxiety in the oldest-old without causing serious side effects: A single-center, pilot, and randomized crossover study. *Front Hum Neurosci*. Vol. 14, pp. 598161 (2021)
- 5) 石黒 貴. 患者に優しい製剤を目指して: シクロデキストリンで薬の苦味をマスクする (特集 関西油化学講習会 (油技術講座): 「感性」を評価し、使いこなす!). *オレオサイエンス*, Vol. 15, No 9, pp. 423-430 (2015)
- 6) Niki K et al., A pilot study to develop a new method of assisting children in taking their medication by using immersive virtual reality. *Biol Pharm Bull*. Vol. 44, No 2, pp. 279-282 (2021)

