

〈特集論文〉

Covid-19 感染拡大によるリハビリテーション領域の課題とテクノロジー

大門恭平*

* SDX 研究所

Rehabilitation Issues and Technologies Caused by Covid-19

Kyohei Omon*

* Seiwakai Group Digital Transformation Laboratory

キーワード

新型コロナウイルス

リハビリテーション

科学技術

遠隔医療

バーチャルリアリティ

COVID-19

rehabilitation

technology

telemedicine

virtual reality

I. はじめに

2020年初頭から世界的な流行を見せた新型コロナウイルス。様々な人や組織はこの猛威に立ち向かうために、急速な変化を求められた。結果、コロナウイルスは全世界におけるテクノロジーの進歩を初めの2ヶ月で2年早めたといわれている。そして、「人間がやるべきことは何か」、コンピューターやインターネット、AIが進化した今、私たちはこの命題に直面している。人の物理的接触がデジタルに置き換えられるポストコロナもしくはウィズコロナの世界では、それがいっそう問われることになる。

一方で、新型コロナウイルスの影響を受けて、今もまさに最前線で新型コロナウイルス患者と向き合っているのは医療従事者である。また、世の中のニュースではあまり取り上げられていないが、1日のうちで一人の患者と最も長い時間を対面で接触し、コミュニケーションをとっている医療従事者はリハビリテーション職種であるといわれている。リハビリテーション（以下：リハ）とは、日本語で全人間的復権と訳される。様々な定義が散見されるが、国際障害者世界行動計画による定義では、リハとは、身体的、精神的、かつまた社会的に最も適した機能水準の達成を可能とすることによって、各個人がみ

ずからの人生を変革していくための手段を提供していくことをめざし、かつ時間を限定したプロセスであるとされている。リハは主に急性期、回復期、維持期と提供される時期が大きく3つに分類される。時期によって提供されるリハ内容や目的は異なるが、いずれの時期においても対面で患者と濃厚接触する頻度が多い仕事である。そうした背景もあり、国内においては他分野と比較して、インターネットやAIを利用した遠隔リハなどの試みはこれまで実施例が少なく、デジタルやテクノロジーの応用はこれからの大きな課題である。

本稿では、主にリハを専門的、集中的に実施する回復期リハビリテーションにおける現場での経験を元に、新型コロナウイルスが与えた課題と未来に実装すべきテクノロジーや取り組みをご紹介します。

II. コミュニケーションの制限

まず、ひとつめにあげる課題は入院患者の家族との対面コミュニケーションが絶たれたことである。病院内にウイルスを持ち込ませないために、医療従事者と家族、患者と家族の対面でのコミュニケーションは難しくなってしまった。リハはチーム医療

であり、中でも家族の役割は非常に重要である。例えば、ビフォーコロナではリハ職種は家族に対して、自宅環境や生活歴の情報収集、退院後の介助指導などを実施して情報をお互いに伝達しあう。また、患者は家族と対話することでリハに対するモチベーションが向上する事やリハの状況を聞いてもらえることで、家族から共感を得て不安を軽減させている事も多い。家族自身もまた、患者のリハ状況を把握することで、今後の生活を予測できるからこそ自身の不安をコントロールして患者のことをサポートしている。こうした状況が制限されたため、我々は院内にリハオンライン面会ができる設備を独自に作成した。病院玄関に特設したオンライン面会スペースとリハ訓練室をオンラインで繋ぎ、上記の課題に対応した(図1)。一方でこの取り組みによって新たな課題も見つかった。例えば、リハ場面を家族に見てもらうためには、患者を介助するセラピストとそれを撮影するセラピストが必要になったこと、予約システムを完全に自動化できればよいが、高齢者世帯はスマートフォンや電子機器を持っていない事も多く、予約対応に追われるなど以前よりもマンパワーが必要になったことなどである。

この様に近年では、デジタル技術を追加して新たな価値を付与する考えである「デジタイゼーション(Digitization)」, デジタル技術を活用しながらビジネスプロセス自体を変革して、新しいビジネスモデルを実現する考えである「デジタライゼーション(Digitalization)」, 顧客や社会のニーズを基に製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位



図1：オンライン面会の様子

性を確立することと定義されている「デジタルトランスフォーメーション(Digital Transformation:以下DX)」が医療だけではなく、全ての領域において推奨されている。先ほど述べた病院内におけるオンライン面会事例においては、Digitizationで留まっており、医療分野におけるDXの難易度の高さを経験した。

一方で、患者とのコミュニケーションや接触も制限されている。例えば、維持期リハの中には、訪問リハというセラピストが患者の自宅に訪問し、自宅内でリハを実施するサービスがある。デイケアなどを含むこの様な通所・訪問介護のサービスは、施設にもよるが緊急事態宣言中はサービスが停止されることで、患者達の運動量が低下し機能低下による介護負担の増加が問題になっている。この問題に関しては、まさに遠隔リハなどが必要である。しかし、社会的に注目されているのはオンライン診療である。厚生労働省がまとめた「オンライン診療の適切な実施に関する指針」によると、オンライン診療の定義は「遠隔医療のうち、医師患者間において、情報通信機器を通して、患者の診察及び診断を行い診断結果の伝達や処方等の診療行為を、リアルタイムにより行う行為」とされている。すなわち、「患者が医療機関に行く事なく、スマホやパソコンなどを使って、テレビ電話でリアルタイムに診察や薬の処方を受けることができる仕組み」のことである。オンライン診療は、医療機関で医師が行う医療行為である。オンライン診療は2020年に新型コロナウイルスの感染予防のために、過去5年の変化を大きく超える変化をきたした。2015年8月にオンライン診療が解禁されたが、2018年に一転して利用が制限されてきた中で、2020年は時限措置ではあるが、どのような疾患でも初診ならびに再診でオンライン診療が可能になっている。さらに2021年6月にオンライン診療の恒久化に向けたとりまとめ、そして2021年秋頃にオンライン診療の適切な実施に関する指針の改定が予定されている。オンライン診療は2021年に「単なるテレビ電話診療」から、領域の拡大がみられる1年となると考えている。一方、診断などを行わない、あくまでも健康相談をオンラインで行う「遠隔健康医療相談」は非医療行為といわ

れ、リハはここに分類される。つまり現時点では保険診療内で遠隔リハを実施することはできず、詳細な情報もまだ明らかになっていない。高齢者や障害者が自宅から出られないことで、障害が悪化し介護にまで影響している課題がある一方で、遠隔リハはまだ発展が乏しく、今後はガバナンスにも働きかけていく必要がある。

Ⅲ. リハビリテーション実施環境の制限とモチベーション

次の課題として、屋外に出られないなどのリハ実施環境が制限されていることである。例えば、ビフォーコロナでは、退院後に運転が必要な患者であれば自動車運転練習を実施することや、電車に乗って仕事場に行く患者であれば、実際に電車に乗る練習をセラピストと共に練習していた。リハで重要なことは、病院環境でのみ練習するのではなく、実際の様々な場面で退院後に必要な動作を反復して練習することが回復の効果を左右する。しかしながら、ウィズコロナでは、病院環境のみでの練習が中心となってしまう、退院後必要であると予測される環境を模擬的に再現して練習するに留まっている。この様に練習課題が制限されていることは、リハに対する意欲にも影響を及ぼしている。こうした課題に対して、我々はVRを利用したりハを実施している。

VRは、偽りの現実を提示するものではなく、現実に近い感覚を人に与える技術と定義されている。リハ分野においてはこれまで、脳卒中や脊髄損傷などの疾患や身体・心理機能の改善を目的に臨床導入されている事例が多かった^{1,2)}。一方、これまでのVR介入は、2次元でのVR技術を使用し、多くのエビデンスが脳卒中後の上肢運動麻痺に対する報告が多いことから、VR技術の効果について明確なエビデンスは得られていなかった^{1,4)}。このような経過の中で近年では、3次元でのVR技術の効果が検証され始めている^{5,7)}。本邦においては、2019年3月に、VRを用いたりハ用医療機器「mediVR カグラ」の販売が開始され、VRの臨床応用が可能となった。

我々はこの「mediVR カグラ」をリハ現場で使用している。「mediVR カグラ」は、没入型のヘッドマウントディスプレイを用いて、3次元VR空間で

椅子でのリーチングタスクを提供するための医療機器である(図2)。事前に患者のリーチング可能距離を計測し、測定値に応じて標的オブジェクトの出現距離や方向、速度、大きさなどの難易度を任意に設定可能であり、視覚、聴覚、触覚の複数のモダリティを用いて感覚フィードバックが得られるため、達成感や意欲を引き出しながら、効果的な運動タスクや認知課題を提供できると考えられている。使用者に与えられる課題は5種類存在し、例えば水平型の課題は姿勢制御の、落下型の課題は認知機能のトレーニングを目的としての使用が想定されている(図3)。現在までに、脳卒中・脊髄損傷による運動麻痺や高次脳機能障害、歩行能力やバランス能力、運動器疾患による疼痛、精神疾患による情動などの改善を目的に、「mediVR カグラ」によるリハを実施してきた。以下にその一部を紹介する。

超高齢者に対するVR技術を用いた座位バランス練習の試みである。我々はVR機器を導入した当初、一般的にはゲームという印象がまだ強いVR技術が、果たして高齢の入院患者に受け入れられるのか懐疑的であった。しかしながら、その予想に反して、90歳代の男性ですら通常練習よりも意欲的に実施され、効果を認めた症例を経験した⁷⁾。症例は、直腸潰瘍出血後の廃用症候群と診断され、発症約1ヵ月後にリハ目的で当院に転院された90歳代の男性である。入院時から1ヵ月間は、標準的理学・作業療法(以下、標準リハ)を実施し、6分間歩行距離は430m、10m歩行速度は6.4秒、病棟内独歩見守りまで改善を認めたが、その後は改善がみられなかった。また、二重課題(以下、Dual Task: DT)



図2：mediVR カグラ実施のイメージ像



図3：mediVR カグラ実施中のPC画面

下での10m歩行速度は12.1秒、屋外歩行では周囲環境との衝突リスク場面や歩行時の身体動揺がみられ、DT処理能力の低下を認めた。そこで、入院後7週目からVR介入を1日40分、2週間標準リハに加えて実施した。ここで驚くべきは、本人のVRに対するモチベーションが劇的に高く、VR介入が連続40分、実施可能であったことである。結果的に介入2週間後に持久力、体幹機能、注意機能や二重課題下での歩行能力の改善を認め、屋外歩行での周囲環境との衝突リスクも軽減した。

この様にVRは様々な仮想空間で運動することが可能であり、患者のモチベーションにポジティブに働く。また、車や電車環境を想定したVRも開発が進んでおり、ポストコロナではますます需要が高くなることが予想される。さらに、今後は5Gや6Gなどの通信システムが整備されていくことから、VR空間同士でのリハなども期待される。

IV. 新型コロナウイルスにより医療4.0時代へ

「医療4.0」というのは第4次産業革命時代の医療という意味であり、日本の医療の歴史を振り返ったときに4番目の大きな変化でもあることに由来する。1960年代に国民皆保険制度が実現して現在の医療体制の礎ができた「医療1.0」、高齢化が懸念され始め老人保険法など今につながる介護施策が進んだ1980年代の「医療2.0」、2000年代のインターネットの広がりとともに電子カルテをはじめとした医療のICT化が進んだ昨今の「医療3.0」と20年ごと

に分類し、2020年代からの第4次産業革命に関連したテクノロジーを活用した新しい医療の形を「医療4.0」と提唱している⁸⁾。

ポストコロナの医療に向けた特徴として、今後は多角化、個別化、主体化がますます大きくなると予測される。多角化において、例えば、国土交通省が進めているスマートウェルネス住宅などはわかりやすい例である。通信システムが今後もますます整備されていくことから、「病院」や「保険診療」の枠組みでは収まらず、医療が様々な形で自宅や生活の中に入ってくるのが考えられる。また、個別化において、例えば、現在スマートウォッチなどで血圧や血糖値など多くのデータが非侵襲や低侵襲で計測できるようになっている。予防から維持期において、そうしたデータが計測できることで、個々人に合わせた医療がさらに進んでいく。そして、そうした個人のデータは集積されビッグデータとなり、通常状態の自分と比較することで病気の早期発見などにつながる。最後に、主体化において、例えば、病院ではなく個人がより主体となる。PHRなどにより患者自身が健康医療データを持つことによって、自己のデータを見る機会が増え、オンライン診療などの進歩も加わり、患者自身が医療に主体的にかかわるようになっていくと考えている。

V. おわりに

2020年は新型コロナウイルス感染拡大により、社会の劇的な変化を迎えた。そして、デジタルテク

ノロジーを活用した日本のニューノーマルへの変化の先取りした年であった。2021年は、2020年に進んだデジタル化がさらに広がり、デジタル化の対応の有無が検証され二極化すると予想している。一方で、ポストコロナに向けて我々は、様々な領域でDXを推進することで、社会が人々を歯車として駆動するのではなく、一人一人の「生きる」が響き合いながらともに社会を作ることが大切である。そして、あらゆるデータを活用して社会を拓く「生きる」を再発明していける時代を作っていきたい。

Without Improving Leg Strength, Prog Rehabil Med 4: 20190011, 2019

- 8) 加藤浩晃：医療 4.0：第4次産業革命時代の医療～未来を描く30人の医師による2030年への展望～，日経BP社，東京，2018

文献

- 1) Massetti T, et al: The clinical utility of virtual reality in neurorehabilitation: a systematic review, J Cent Nerv Syst Dis 10: 1179573518813541, 2018
- 2) Tieri G, et al: Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies, Expert Rev Med Devices 15: 107-117, 2018
- 3) De Amorim JSC, et al: Virtual reality therapy for rehabilitation of balance in the elderly: a systematic review and META-analysis, AdvRheumatol 58: 18, 2018
- 4) Lin IH, et al: Effectiveness and Superiority of Rehabilitative Treatments in Enhancing Motor Recovery Within 6 Months Poststroke: A Systemic Review, Arch Phys Med Rehabil 100: 366-378, 2019
- 5) Huang Q, et al: Evaluating the effect and mechanism of upper limb motor function recovery induced by immersive virtual-reality-based rehabilitation for subacute stroke subjects: study protocol for a randomized controlled trial, Trials 20: 104, 2019
- 6) Hara M, et al: Safety and feasibility of dual-task rehabilitation program for body trunk balance using virtual reality and three-dimensional tracking technologies, Prog Rehabil Med 3: 20180016, 2018
- 7) Omon K, et al: Virtual Reality-Guided Dual-Task Body Trunk Balance Training in a Sitting Position Improved Walking Ability