

## 脳死判定の教育ツール開発に関する研究

研究分担者 横堀 将司 日本医科大学大学院医学研究科救急医学分野 教授

### 研究要旨：

コロナ禍の中で、医師、医学生の臨床教育も制限されており、医療従事者の On the Job/Off the Job Training の機会は限られている。特に脳死判定の集合型レクチャーやセミナーの開催もできず、これが脳死下臓器移植減少の一因になっているとも考えられる。医療現場では、どこでも体験可能で、より効率よく効果的で、インプレッシブな医学教育手法が求められている。

我々は、より緊張感を感じる授業を展開すべく、患者やご家族の許可をいただき、熟練した医療スタッフによる淀みない初期診療を医師や看護師の当事者目線で Virtual Reality (VR) 化し、学生授業や若手医師・看護師教育に生かす取り組みを始めた。今回、試験的に医学生のレクチャーに VR (Virtual Reality) を使用し、今後の脳死判定や摘出手術など、臓器移植に関わる医学教育に使用可能か、そのポテンシャルを検討した。今回の取り組みで、没入感ある教育コンテンツが、より受講者の行動変容を促す可能性が示唆された。

### A. 研究目的

医師は働き方改革による労働時間制限から、on the job trainingによる自己研鑽の場をも失われつつある。緊迫した現場では、患者救命優先のため、若手の医師は患者に近寄ることもできない。

さらには、現在の新型コロナウイルスの蔓延による研修の縮小を余儀なくされている。これにより、実臨床での経験のみならず、off the job trainingの機会も失われてしまっている。

今、医療現場では、どこでも体験可能で、より効率よく効果的で、インプレッシブな医学教育手法が求められている。

我々は、脳死判定の集合型レクチャーやセミナーで、よりリアルで緊張感を感じるレクチャーを展開すべく、Virtual Reality (VR) によるレクチャーが可能かを検討した。

### B. 研究方法

まず、患者初療室や緊急手術室に360度撮影カメラをセットアップしておく。その後、救急車で来院される患者さん、あるいは患者代諾者に同意を取得の後、カメラを用いて360度動画を撮像する。さらに画像を編集し、同期させた患者モニター画面のビルドインや患者のプライバシー処理を行い、現場にいるかのような没入感に加え付加情報が載った現実空間以上に学習効果の高いコンテンツを作成する。また、それに合わせた手技のシミュレーションビデオも共に作成しておく。

前述の如く作成したコンテンツを用い、実際に学生を教育する。複数の受講生目線を共有することでタイムリーなフィードバックも可能になっている

実際の教育手順は

- ①シミュレーションVR画像を見せ、手順を確認させる
- ②Smart Syncによるマルチモードを用いて、それぞれの学生の視点を確認し、重要なポイントを確認し、指導を与える  
実際の症例をVR体験させ、臨場感、緊張感を与える。

最後にシミュレーターを用い、実際の手技を最終確認させる。

### ②VRコンテンツを用いた自宅学習

新型コロナウイルスの蔓延により、遠隔授業の必要性が考えられたため、以下の如く遠隔WEB実習も行った。学生にVRゴーグルを送付し、WEB会議システム (WEBEX) で繋ぎながら双方向性の授業を行った。これにより教室の中のみならず、学生のe-learningコンテンツとしても十分に使用可能であることを確認した。

評価は①においては、無記名自由記載によるアンケートを ②においては5段階評価 (1:まったく当てはまらない-5: つよくあてはまる) と無記名自由記載によるアンケートを行った。

(倫理面への配慮)

使用したコンテンツの作成については日本医科大学 倫理委員会に倫理申請した。

### C. 研究結果

2021年6月に上記の2つの取り組みを行った。

#### ①対面型授業

(学生3名)

気管挿管のデモンストレーションおよび、実際の心肺蘇生のコンテンツを医学生4名に閲覧させた。学生からは、リアリティがあるコンテンツにより、没入感が得られるとの好意的な意見が多くを占めた。

とくに実際に患者を見たり、処置をしたりすることができない、このコロナ禍において、臨場感ある臨床現場の風景をVRで知ること、より手技の重要さを感じることができた、という意見など、受講者のモチベーションを高めることができる可能性が示唆された。

#### ②遠隔型授業

学生12名(医学生3名、薬学生4名、看護学生7名)にVRを用いた実習を行った(図1、2、3)。

図1：遠隔VR実習参加者

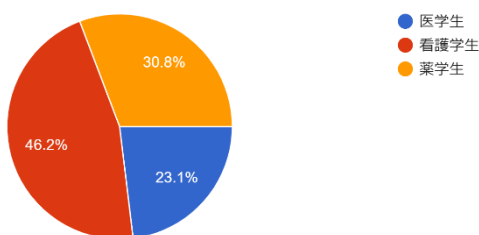


図2：遠隔VR実習風景



図3：遠隔VR実習内容：気管挿管と心肺蘇生



この中で、69.2%の参加者が集中して取り組むことができたことと返答した(図4)。また61.5%の参加者が演習に興味を感じたと返答(図5)し、84.6%の参

図4：Q：集中して取り組むことができたか？

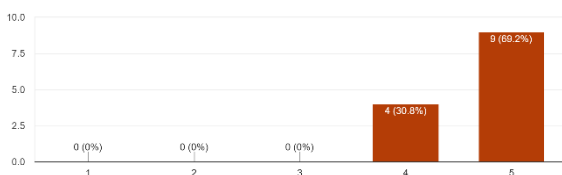
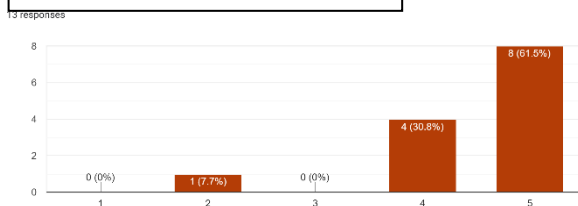
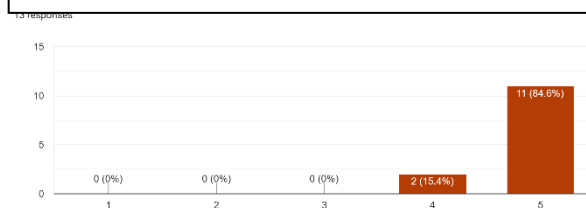


図5：Q：実習に興味や楽しさを感じたか？



加者が演習で得たことを生かしたい、活用したいとの返答であった(図6)。

図4：Q：演習で得たことを活用したい、生かしたいと思ったか？



授業に参加した看護学生からは「VRは現場の臨場感を感じる。患者と接する機会は少ないが学ぶ機会を大事にしたい」とのコメントが得られた。

#### D. 考察

わが国における救急車搬送は過去最多の約661万件で、10年前と比較して約30%増加している1)。これは人口高齢化に相まって益々増加傾向にある。救命医はこれら増加する救急患者の一人一人に最良の治療を施すべく、日々研鑽し、常に診療の質を保つことが重要であるといえよう。また超高齢化社会に突入し益々増加する急性期疾患に立ち向かうべく、学生や医療従事者にも十分な教育が必要である。

しかし今、学生教育や若手医療者育成はそれに追いついているであろうか？ 医学生は国家試験対策のために年々膨大になる医学知識を頭に詰め込み、すでに飽和状態の感がある。若手医師は働き方改革による労働時間制限からon the job trainingによる自己研鑽の場をも失われつつある。緊迫した救急現場では、患者救命優先のため、医学生や若手医師は患者に近寄ることもできない。

さらに、現在では新型コロナウイルスの蔓延による、臨床実習・臨床研修の縮小を余儀なくされている。今、救急医療の現場では、どこでも体験可能で、より効率よく効果的で、インプレッシブな医学教育手法が求められているのである。

従来の医学教育では、浅い臨床経験を補うべく、あるいは実臨床に入る前のトレーニングとして、マネキンやシミュレーターを用いたトレーニングが行われてきた。最近では「臨床実習において実施可能な医行為」、いわゆる門田レポート2)の周知により、クリニカル・クラークシップ(以下CC)開始前における医行為のシミュレーションは必須となった。

私たちの施設でも、臨床実習(クリニカルクラークシップ)に入る前に学生が気管挿管や超音波検査、静脈路確保、尿道カテーテル挿入などをシミュレーターで行い、医学生は十分な準備をもって患者に接してきたと思われていた。

しかし、実際に医学生にアンケートを取ってみると、シミュレーション直後の評価は、ほぼすべての手技で「興味」、「満足」、「自信」が高かったにも関わらず、実際に患者さんで手技を行ったあとには、多くの手技で、シミュレーションで培った「自信」は低下してしまっていた3)

実際に救急患者で試行すると自己評価が下がっ

たのは、ゴム製のシミュレーターと実際の患者の違いに関する戸惑いだけでなく、実臨床での難易度増加や救急現場における緊張感、心的負荷が増したことも示しているかもしれず、学生にもリアリティがあり、緊張感を持って体感できるようなコンテンツが必要と思われていた。

さらに、新型コロナウイルスの蔓延により、医学生が大学病院で臨床実習することができなくなり、多くの医学系大学が対処を迫られているなかで、今回の我々の取り組みは個々の学生が自分のVRゴーグルを用いてコンテンツを学習できるようになる、画期的な取り組みであった。

アンケート結果にあるように、多くの学生がコロナ禍での実習の中でもリアリティを感じ、得た知識を生かしたいとのコメントが多くを占めていた。

「机上の学問」という言葉は従来、意味のない教育の代名詞として蔑まれていた。しかし、近年VRを使用し、より没入感のあるレクチャーを行うことの有用性を発表する論文も散見され、アメリカ心臓協会(AHA)の心肺蘇生ガイドラインにおいても、心肺蘇生教育にVRの有用性が言及された<sup>4)</sup>。

今後は、脳死判定のデモンストレーションや、実際の情景を撮影し、より没入感のある教育コンテンツの作成が重要であると考えた。

さいごに:

本研究は、より緊張感を感じる授業を展開すべく、患者やご家族の許可をいただき、熟練した医療スタッフによる淀みない初期診療を医師や看護師の当事者目線で Virtual Reality (VR) 化し、学生授業や若手医師・看護師教育に生かす取り組みである。今回、試験的に医学生のレクチャーに VR (Virtual Reality) を使用し、今後の脳死判定や摘出手術など、臓器移植に関わる医学教育に使用可能か、そのポテンシャルを検討した。今回の取り組みで、没入感ある教育コンテンツが、より受講者の行動変容を促す可能性が示唆された。

VR教育ツールがわが国の救命救急医療のクオリティを保ち、多くの患者の救命に貢献することで、教育の概念を根底から変えることに強く期待している。

#### 【参考文献】

1) 総務庁消防庁 令和元年度消防白書 [https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/r1/items/r1\\_gaiyou.pdf](https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/r1/items/r1_gaiyou.pdf)

2) 厚生労働省 医学部の臨床実習において実施可能な医行為の研究 <https://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10803000-Iseikyoku-Ijika/0000204696.pdf>

3) 横堀将司 救急医療における新しい医学教育 VRで「机上の学問」の概念を変えよう。

月刊新医療 2020年8月 P30-33 医学書院

4) Panchal AR, Bartos JA, Cabanas JG, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2020; 142 (16\_suppl\_2): S366-S468.

#### E. 結論

「机上の学問」という言葉は従来、意味のない教育の代名詞として蔑まれていた。しかし、近年VRを使用し、より没入感のあるレクチャーを行うことの有用性を発表する論文も散見され、アメリカ心臓協会(AHA)の心肺蘇生ガイドラインにおいても、心肺蘇生教育にVRの有用性が言及された<sup>3)</sup>。VR教育ツールがわが国の救命救急医療のクオリティを保ち、多くの患者の救命に貢献することで、この言葉の概念を根底から変えることに強く期待している。また、オンラインで医療現場と教室を直接的につなぐようなシステムの開発にも大きな期待を寄せているところである。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

- ・横堀将司: Virtua Realityによる提供体制に対する打開策. ぼんたね臓器移植WEB講演会 2021年3月29日、
- ・横堀将司: VRによる医学教育について. ぼんたね臓器移植WEB講演会 2020年11月27日

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

##### 1. 特許取得

なし

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし