

## ICT 教育を導入した臨床工学技士養成校の人工呼吸療法教育の取り組み

## ICT Education in Ventilator Education at a Clinical Engineer Training School

布江田 友理, 折戸 陽菜, 三好 宥傳, 大塚 慎太郎, 西来 夏萌, 服部 愛香, 由谷 楓, 藤江 建朗  
Yuri FUEDA, Hina ORITO, Yuden MIYOSHI, Shintaro OTSUKA, Natsume SAIRAI, Manaka HATTORI,  
Kaede YUTANI, Tatsuro FUJIE

森ノ宮医療大学医療技術学部臨床工学科  
Department of Medical Technology, Faculty of Health Sciences, Morinomiya University of Medical Science  
Email: yuri\_fueda@morinomiya-u.ac.jp

あらまし：本研究は、ICT 教育を導入した人工呼吸療法に関連する講義をおよび実習を受講した学生 58 名を対象として、人工呼吸器グラフィック波形に対する理解度を主観的評価と客観的評価を行った。アプリと人工呼吸器を併用し、波形の知識が定着した上昇群と上位群が 58.1%、下位群は 41.8%であった。今後は、能動的な学習ができるように自宅学習ができるアプリの紹介をして、人工呼吸波形の理解の向上に繋げる。

キーワード：ICT 教育, 臨床工学技士, 人工呼吸療法教育, 主観的評価, 客観的評価

## 1. 研究背景・目的

2023 年 5 月 8 日以降、COVID-19 は 5 類感染症に移行し、医療教育現場は対面講義や実習が可能となった。しかし、COVID-19 感染拡大前の教育に戻すことはなく、発達した情報通信技術 (ICT; Information and Communication Technology) を活用しながら、有効な学習指導を実践し、教育の質を向上している<sup>(1)</sup>。

臨床工学教育における人工呼吸療法学は、講義形式で知識を身に付ける人工呼吸装置学と人工呼吸療法学と、技術を身に付ける人工呼吸実習で学習する。臨床工学技士は人工呼吸器の操作および管理を担当するため、人工呼吸器のグラフィックモニタの理解が重要である。教育現場における急速な ICT 教育の発展に伴い、人工呼吸器シミュレーションアプリ (TruVent®, Laerdal) が開発された。本アプリでは人工呼吸器の操作に必要な基本技術が習得でき、人工呼吸器の操作練習に活用ができる。当科では、2021 年度に本アプリを導入し、講義で人工呼吸器の操作または換気管理、波形モニタリングの学習を行い、実習で人工呼吸器の操作を実践している。

本研究では、ICT を活用した医療教育の取り組みとその効果について検討する。

## 2. 方法

人工呼吸療法に関連する講義および実習は、2 回生後期から 3 回生後期に設置し、講義 60 時間と実習 30 時間を用いたプログラムである。その中で、人工呼吸器グラフィック波形に関する講義は 12 時間、実習 8 時間であった。講義で講義スライドと”TruVent®”、実習で人工呼吸器 (Evita®V300,

Drager) を用いて波形を提示して、人工呼吸器グラフィック波形を指導した。

本研究では、2022 年 10 月～2024 年 3 月に人工呼吸療法に関連する講義および実習を受講した 58 名 (男性 39 名、女性 19 名) を対象として、人工呼吸器グラフィック波形に対する理解度を段階的に 3 回調査した。(森ノ宮医療大学研究倫理委員会承認番号 2023-027)

### 2.1. 主観的評価

リッカード尺度 (5 段階) を用いて、人工呼吸器グラフィック波形 (量式波形と圧式波形) の理解度を調査した。

### 2.2. 客観的評価

6 種類の人工呼吸器グラフィック波形を提示し、換気様式 (量式・圧式) と送気方法 (圧・換気量・流量) の回答を指示し、正誤評価した (図 1)。戸田らを参考にし、正解数の経時的な変動を理解するために、無料の統計ソフト jamovi を用いてクラスタリングを行った<sup>(2)</sup>。

表 1. 講義および評価時期

履修時期	講義名	付属品	主観的評価	客観的評価
2回生後期	人工呼吸装置学	アプリ未使用	1 回目	
		アプリ使用	2 回目	1 回目
3回生前期	人工呼吸療法学	アプリ使用	3 回目	2 回目
3回生後期	人工呼吸実習	人工呼吸器使用		3 回目

## 3. 結果

### 3.1. 主観的評価

1 回目の評価は、VCV 波形の理解者は 17 名、PCV 波形の理解者は 13 名であった。2 回目は、VCV 波形の理解者は 39 名、PCV 波形の理解者は 34 名であった。3 回目は、VCV 波形の理解者は 39 名、PCV 波形の理解者は 38 名であった。

表 2. 主観的評価

a. 量式	理解あり	理解なし
	人数 (%)	人数 (%)
1 回目 n=53	17 (32.1)	36 (67.9)
2 回目 n=46	39 (84.7)	7 (15.3)
3 回目 n=46	39 (84.7)	7 (15.3)

b. 圧式	理解あり	理解なし
	人数 (%)	人数 (%)
1 回目 n=53	13 (24.5)	40 (75.5)
2 回目 n=46	34 (73.9)	12 (16.1)
3 回目 n=46	38 (82.6)	8 (17.4)

### 3.2.客観的評価

3 回試験を受験できた学生 43 名の正解数を対象として、3 クラスごとに経時的变化を示した (図 2)。表 2 は、量式と圧式に分けて、各波形の正解者数を示した。1 回目の正解数は低かったが、換気様式の識別は量式が 59.7%、圧式が 56.2%の学生が正解していた。

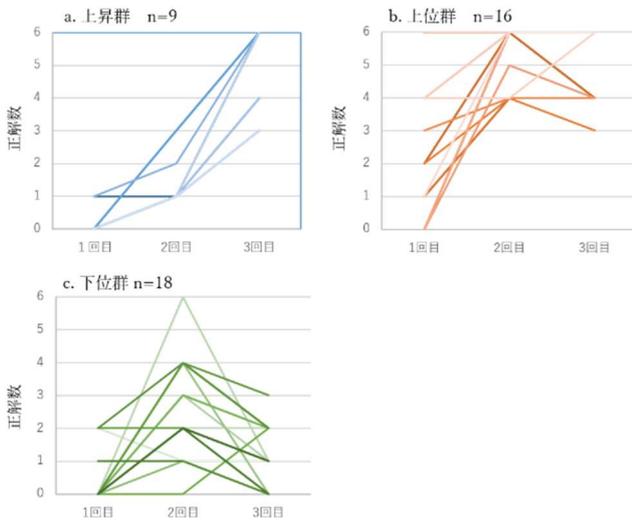


図 2. 客観的評価のクラスタ分類

表 3. 客観的評価

a. 量式	圧波形	流量波形	換気量波形
	正解者数 (%)	正解者数 (%)	正解者数 (%)
1 回目 n=48	27 (57.4)	31 (66.0)	28 (59.6)
2 回目 n=50	34 (68.0)	41 (82.0)	38 (76.0)
3 回目 n=53	36 (67.6)	42 (79.2)	31 (58.5)

b. 圧式	圧波形	流量波形	換気量波形
	正解者数 (%)	正解者数 (%)	正解者数 (%)
1 回目 n=48	26 (55.3)	34 (72.3)	21 (44.7)
2 回目 n=50	31 (62.0)	43 (86.0)	38 (76.0)
3 回目 n=53	36 (67.9)	40 (75.5)	39 (73.6)

## 4. 考察

アプリの使用前後で換気様式波形の理解度は上昇していたが、波形の正誤試験の正解数が低かった。しかし、2 回目の試験では 1 回目よりも正解数が上昇していた。これは、1 回目はアプリの操作に戸惑う学生が多く、換気様式の理解はできたが、送気方法の識別は理解できなかったと思われる。2 回目の試験では、知識が身につく、アプリ操作も慣れたことで、波形の識別も可能な学生が増加したと考える。2 回目の試験で高得点をとった学生 16/43 名は、3 回目も高得点であり、知識が維持でき、上位群に分類した。この結果より、アプリ使用が波形の理解に繋がると思われる。さらに、臨床現場で使用されている人工呼吸器を実際に操作、体験をしたことで、9/43 名の正解数が増加した。当科の学生定員数は 60 名であり、人工呼吸器は 4 台所有している。学生が直接人工呼吸器を操作する時間が限られており、アプリで人工呼吸器操作も体験しながら、波形の理解度向上に繋がっていききたい。しかし、2 回目の波形の正誤試験で正解数が低く、3 回目の正解数も上昇しない下位群に 18/43 名が分類された。主観的評価では換気様式の「理解あり」が約 83%であったため、主観的評価と客観的評価の乖離が生じた。用語が理解できていても医療機器の操作間違いによって、医療事故に繋がる。知識を確実に定着させるためには反復学習が効果的であり、さらに体験的な理解や具体物を操作した思考や理解が知識の定着に繋がる。E.Dale は受動的な学習では知識の定着率は低く、能動的な学習は定着率が高いことを示している<sup>(3)</sup>。現在、無料アプリであるバーチャルトレーニングアプリ「VenTrainer」(Hamilton Medical 社)をタブレットやスマートフォンに挿入することができる。今後の講義では、自宅学習ができるアプリを紹介し、能動的な学習を促進していく。

## 5. 結語

ICT 教育は医療教育に活用でき、教育の質の向上に繋がる。

### 参考文献

- (1) 笠井亮佑, 田中裕香子, 安藤ゆうき, 秋本和哉, 島峰徹也, 上條史記, 加納敬, 篠原一彦, 田仲浩平. 医療 VR 人工心肺シミュレータの開発と養成校学生による主観的アンケート評価. 体外循環技術 Vol.48, No.4. pp.298-305 (2021)
- (2) 戸田綾佳, 久野弘暉, 高橋 聡, 吉川 厚, 山村雅幸: “学習における評価の時系列変化に着目した評価変動要因の分析”, 教育システム情報学会 2019 年度学生研究発表会, pp.61-62 (2020)
- (3) E. Dale, Audiovisual methods in teaching. 3rd edition, The Dryden Press; Holt, Rinehart and Winston, New York (1969)