

Webexとシミュレータを併用した遠隔心音聴診の教育プログラム開発

(Webex / 心音聴診 / 臨床実習 / シミュレータ / 遠隔)

佐藤 直¹⁾・高橋伸幸²⁾・狩野賢二¹⁾

Development of Remote Heart Sounds Auscultation Program Using Webex and Simulator

(Webex / heart sounds / clinical clerkship / simulator / remote)

Nao SATO, Nobuyuki TAKAHASHI, Kenji KARINO

Abstract The Clinical Skill-up Center and the Department of General Medicine provides training on heart sounds to 5th-year medical students. However, due to the spread of COVID-19, face-to-face heart sound training in our study was replaced with remote education using Webex and a simulator. Out of all of the medical students, 95% in our program answered that it was useful for auscultation learning. The results indicated that the guidance method using the phonocardiogram and respiratory phase was useful for learning the split (+) of sound II. Thus, live-type remote education using Webex and the physical assessment simulator, Physiko, may be used to promote remote learning of heart sound auscultation.

【要旨】 クリニカルスキルアップセンターと総合医療学講座は、医学科5年次の臨床実習で心音聴診の指導を行っている。COVID-19感染拡大により、対面で提供していた心音聴診実習をWebexとシミュレータを併用した遠隔教育に移行した。本プログラムについて95%の学生が、聴診学習に有用であると回答した。心音図や呼吸相を示しながら指導する方法は、II音分裂の理解に有用であった。WebexとフィジカルアセスメントシミュレータPhysikoを併用したライブ型教育は、遠隔による心音聴診学習を促進すると考える。

I. 背景

近年、卒前医学教育における臨床技能教育では、シミュレーション教育が積極的に行われている¹⁾。シミュレーション教育が聴診技能向上に有効であることは本邦のみならず海外でも報告されている^{1,2,3)}。クリニカルスキルアップセンターおよび、総合医療学講座では医学科5年次の臨床実習で心臓病診察シミュレータイチロー(株式会社京都科学)をもちいた心音聴診を指導している。心音聴診は弁膜症や心疾患の情報を非侵襲的にスクリーニングする、基本的で重要な診療手技である。しか

し、COVID-19感染拡大を受けて対面による教育を提供できない状況となった。そこで、Cisco Webex Meetings(以下Webex)とフィジカルアセスメントシミュレータPhysiko(株式会社京都科学)を併用したライブ型教育(以下、本プログラム)を行ったので報告する。

II. 対象および方法

1. 対象

2020年度の本学医学部医学科5年次を対象とした。アンケート分析はプログラム提供を開始した5月25日から、遠隔実習期間の7月5日までに本プログラムを受講した学生19名を対象とした。

2. 使用するシステム

ライブ型(同期型)教育はオンライン会議システムのWebexを使用した。Webexは100名まで参加することが

¹⁾ 島根大学医学部附属病院クリニカルスキルアップセンター Clinical Skill Up Center, Shimane University Hospital

²⁾ 島根大学医学部総合医療学講座大田総合医育成センター Ohda General Medicine Education Center, Department of General Medicine, Faculty of Medicine, Shimane University

でき、チャット機能の利用や画面共有が可能⁴⁾である。ビデオオンは強制せず学生のプライバシーに配慮した。通信環境については医学部教務担当ワーキンググループを中心に「オンライン授業を受けるための準備」が進められ、対象者19名の通信環境は整っていた。

3. 使用するシミュレータ

本プログラムはフィジカルアセスメントシミュレータ Physikoを使用した。

Physikoはノートパソコン（以下、パソコン）、人型マネキンおよび、ターミナルボックスで構成される。パソコンには、症例や音量を選択する専用ソフトがインストールされている。画面には4領域の心音図が表示され、クリックすることで任意の領域音をスピーカーで聞くことが可能である。遠隔教育を可能にするため、PhysikoのパソコンにWebexをインストールした。マネキン胸部の第2肋間胸骨右縁、第2肋間胸骨左縁、第4肋間胸骨左縁、心尖部でそれぞれ大動脈弁領域・肺動脈弁領域・三尖弁領域・僧帽弁領域の聴診が可能で、正常を含む17症例の再現が可能である⁵⁾。本プログラムではマネキンおよびターミナルボックスは使用せずPhysikoのパソコンとスピーカーを使用した。使用する症例は、S2分裂(-)、S2分裂(+)、S3ギャロップ、S4ギャロップ、S3・S4ギャロップの5症例とした。

4. 学習目標の設定

本プログラムの学習目標を①I音/II音の同定ができる、②II音分裂の有無がわかる、③III音の有無がわかる、④IV音の有無がわかるとした。

5. 実習後アンケートの実施

プログラム受講後に選択式のアンケートを実施した。質問項目は「Physikoをもちいたライブ型実習は聴診技能の習得に有効か」「CDをもちいたe-learning実習が開発された場合、Physikoをもちいたライブ型実習とどちらを希望するか」「本プログラムで最も理解できたことは何か」とした。実習の有用性について「非常にそう思う」「まあそう思う」「あまり思わない」「全く思わない」の四肢択一式とした。「本プログラムで最も理解できたことは何か」は「I音/II音の同定」「II音分裂」「III音の有無」「IV音の有無」の四肢択一式とした。

6. 倫理的配慮

データは個人が特定されないよう固有名詞は使用せず番号管理とし本研究以外に使用しないことを約束した。また研究結果を学会および、学術誌等で発表することを

説明した。本研究に関して島根大学医学部医の倫理委員会の承認を諮ったが、人を対象とする医学系研究に該当しないため対象外との決定通知を受けた。

III. 結 果

1. プログラム内容

80分間の教育プログラムを開発した。内訳は講義時間30分、聴診時間40分、その他10分とした(表1)。実習冒頭に学習目標を明示し、講義と聴診実習を交互に組み込むプログラムとした。WebexをインストールしたPhysikoのパソコンをもちいて講義スライドおよび、Physikoの心音聴診画面、心音図を共有した(図1)。II

表1 心音聴診実習の流れ(80分)

| 実習時間 | 内容 |
|------|--|
| 5分 | イントロダクション・実習の説明 |
| 10分 | 聴診部位の講義 1) 聴診部位の確認 2) 4領域を聴診する意義 3) 聴診部位と弁の関係 4) 聴診器のベル・膜型の確認 |
| 15分 | Physikoによる聴診実習 1) 正常心音で4領域の音を確認 2) I音・II音の同定 |
| 10分 | 心音と脈の講義 1) I音・II音の判断 2) 時相の判断(収縮期・拡張期) 3) II音の分裂(生理的) 4) II音の分裂(固定性) 5) II音の分裂(奇異性) |
| 10分 | Physikoによる聴診実習 1) II音の分裂(生理的) |
| 10分 | 過剰心音の講義 1) III音の発生機序 2) IV音の発生機序 |
| 15分 | Physikoによる聴診実習 1) III音 2) IV音 3) III音+IV音 |
| 5分 | 質疑応答・アンケート |

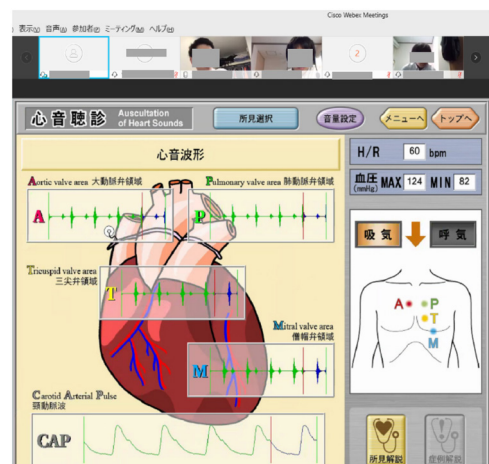


図1 webexをもちいてPhysikoの画面を共有する様子

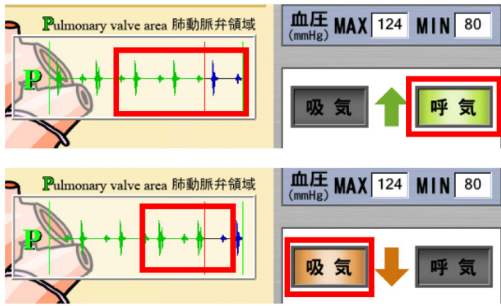


図2 II音分裂(生理的)時の心音図と呼吸相の表示画面
上段は呼気時 下段は吸気時を示す

音分裂の指導時は心音図のほかに、吸気呼気の表示を活用した(図2)。

2. チャット機能を活用した学習支援

指導者の一人が実習をすすめ、もう一人の指導者が学習要点や補足事項を随時チャットへ書き込んだ(図3)。

3. プログラム後アンケートの結果

本プログラムは、病気欠席1名を除く19名が参加した。実習後アンケートは19名から解答を得た(回収率100%)。「Physikoをもちいたライブ型実習は聴診技能の習得に有効か」の問いに18名(95%)が「思う」と回答した。「実習を自由に選択履修できる場合、どちらを選択するか」の問いに13名(68%)がライブ型実習と回答し、6名(32%)がCDをもちいたe-learning実習と回答した。「本プログラムで最も理解できたことは何か」の問いには8名(42%)が「I音/I音の同定」、9名(48%)が「II音分裂」、1名(5%)が「III音の有無」、1名(5%)が「IV音の有無」と回答した(表2)。

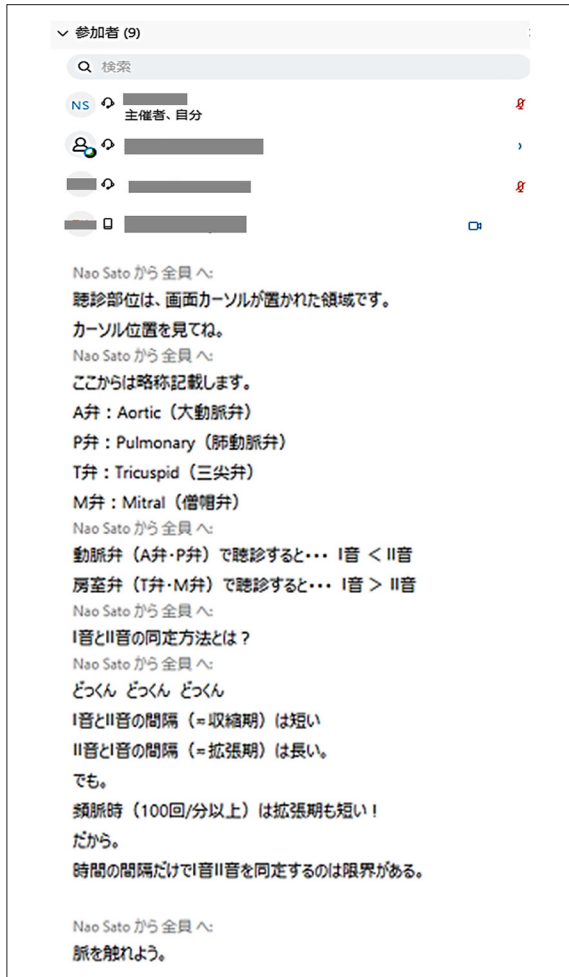


図3 チャット機能を活用した学習支援の一部

IV. 考 察

内科診察において、ベッドサイドにおける身体診察は基本である⁶⁾。しかし症状、身体診察、検査というプロセスにおいて身体診察を省略し検査オーダーする傾向が指摘されている⁶⁾。天野らは身体診察が省略される要因の1つに、身体診察の教育機会減少をあげている⁷⁾。近年では全国の医学部にスキルズラボが整備され、身体診察をはじめとする医療手技のトレーニングが活発に行われている。高橋らはシミュレーション教育についてシミュレータ、インストラクターおよび、カリキュラムの3要素を統合した教育パッケージの重要性を示している⁸⁾。また、類似機能を有するシミュレータの中から学習目標に適したシミュレータを選定することが重要であ

表2 実習後アンケート (n=19)

| | |
|--|-----|
| 質問1 Physikoをもちいたライブ型実習は、聴診技能の習得に有効だと思いますか？ | |
| 非常にそう思う | 3% |
| まあまあそう思う | 42% |
| あまり思わない | 5% |
| 全く思わない | 0% |
| 質問2 自由に選択履修できる場合、どちらを選択しますか？ | |
| CDをもちいたe-learning実習 | 32% |
| Physikoをもちいたライブ型実習 | 68% |
| 質問3 本実習で最も理解できたことはどれでしたか？ | |
| I音/I音の同定 | 42% |
| II音の分裂 | 48% |
| III音の有無 | 5% |
| IV音の有無 | 5% |

る。対面教育にもちいていた心臓病診察シミュレータイチローは症例数が多く、頸静脈波の視診、振戦 (thrill) や心尖拍動、8か所の動脈触知が可能であり⁹⁾ 系統的な診察指導に適していた。しかし、COVID-19感染拡大による教育の遠隔化に伴い、触診を含む指導内容を見直した。また、心臓病診察シミュレータイチローはパソコンのOSがWindows XPと古く遠隔教育には対応できない。そこで、カメラ付きノートパソコンで操作するPhysikoをもちいて、I/II音の同定、II音の分裂、III・IV音の同定を学習目標とする教育プログラムを構築した。

実習後アンケートでは最も理解できた内容について、III音・IV音と回答する学生は各1名のみであった。III音・IV音は非常に小さく低周波な音である。低周波な音ほど感度が鈍感となり大きな音量でなければ聴き取りが難しいとされている¹⁰⁾。本プログラムにおいて低周波のIII音・IV音を学生のパソコンまたは、携帯電話で聴き取るには限界があった。III音・IV音は聴取が難しいからこそ、音だけに頼らず高血圧や弁膜症の有無、心不全を示唆する身体所見の重要性を指導する機会となった。心音聴診の学習にPhysikoをもちいる長所は、実際の患者から録音した心音であることや、心音図を示しながら指導できる点である。シミュレータをもちいる学習は音のみを聞くCD学習に比べ、聴診部位と音の関連を意識させることが可能である²⁾。聴診器の位置をずらす移行聴診法など、音の変化を学習できる点はCD学習より優れた点だと考える。

アンケートでは19名中48%の学生がII音分裂をもっとも理解できたと回答した。しかし日々の臨床指導において、II音分裂は理解度が低い印象をもつ。肺動脈弁領域の心音図を見ることで、視覚的にII AとII Pのずれを確認でき、音の予測をしながら聴診することが可能である。音のみではなく、呼吸相と心音図を統合することでII音分裂の理解を促すことが出来たと考える。

実習後アンケートでは19名中95%の学生が、シミュレータをもちいたライブ型実習は聴診技能習得に有効だと回答した。しかし1名(5%)は「あまり有効だと思わない」と回答した。ライブ型実習では、学習意欲を「その時間」に高めて臨む必要がある。個人のペースで取り組むe-learning実習に比べ、学生の心理的負担は大きい。本プログラムでは、脈診による時相の判断が出来ないため弁膜症症例は取り上げず、頸静脈の視診および、振戦 (thrill) 確認も従来の学習内容から排除した。しかし、写真や動画を活用することで、視診を盛り込むことは可能であったと考える。

自由に選択履修できる場合19名中32%の学生はCDをもちいたe-learning実習を希望した。95%の学生が、本

プログラムは有用と回答する一方、十分にライブ型実習の特徴を活用できていないことが示唆され、学習方略の見直しが必要である。e-learningは個人のペースで反復学習できる利点があり、ライブ型は双方向の対話型教育が可能である。双方向性のある参加型学習を支援するためには、学生の議論能力や問題解決姿勢を尊重した教育プログラムに修正することが求められる。テレビ会議システムをもちいて講義を生中継する手法は、ライブ型の中でも同期・一方向型である。これは従来の講義準備と変わらないため、取り入れやすい手法である¹²⁾。一方、本プログラムは同期・双方向型であり、思考をサポートできる点が魅力である。反応や理解度を確認しながら不十分な点を補足して実習を進めることが可能である。そのため少人数に限るが、遠隔教育の中でもっとも能動的な学習を可能とする手法である¹²⁾。

教育を行う際に重要な点はe-learningやテレビ会議システムなど、どのようなツールをもちいるかではなく、学習目標を達成するための教授法を検討することだと考える。指導者は常に提供した教育を省察し、漸進的な改良を行いながら質の向上を目指す必要がある。

V. 結 論

シミュレータをもちいた心音聴診実習は、Webexを併用することで遠隔提供することが可能であった。心音図や呼吸相を意識しながら聴診する学習は、II音分裂の学習に有用であると考えられる。しかし、低周波なIII音・IV音を学生のパソコンや携帯電話スピーカーで聴き取るには限界があった。同期・双方向型の遠隔教育は能動的な学習を支援する有用な手法である。

謝 辞

本研究の実施にご協力いただいた総合医療学講座の石飛千子さん、地域医療教育学講座の小村奈実さんに深謝致します。

文 献

- 1) 小松弘幸, 有村保次, 今村卓郎, 他. 卒前臨床実習における心臓病患者シミュレータを用いた診察実習. 医学教育 2011;42:55-63.
- 2) 有村保次, 小松弘幸, 柳 重久, 他. 肺音聴診シミュレータを用いた肺音聴診実習の教育効果. 日本呼吸器学会雑誌 2011;49:413-8.
- 3) Butter J, McGaghie WC, Cohen ER, *et al.* Simulation-

- based mastery learning improves cardiac auscultation skills in medical students. *J Gen Intern Med* 2010;25:780-5. DOI: 10.1007/s11606-010-1309-x.
- 4) Cisco Webex HP. <https://www.webex.com/ja/pricing/index.html>. (アクセス日 2020.5.21).
- 5) 株式会社京都科学HP. https://www.kyotokagaku.com/jp/educational/products/detail01/pdf/m55_catalog.pdf. (アクセス日 2020.5.29).
- 6) 高階経和. 誕生から200年, 聴診器の歩みを見つめる時だ. *日本内科学会雑誌* 2016;105:861-5.
- 7) 天野利男, 木野昌也, 斎藤隆晴, 他. ベッドサイド心臓診察技術の習得: 心臓病患者シミュレータによるベッドサイド心臓診察法講習会の提案. *日本内科学会雑誌* 2018;107:1126-32.
- 8) 高橋優三, 奥 幸子. 医療シミュレーション教育とは? *JIM* 2009;19:102-5.
- 9) 株式会社京都科学HP. <https://www.kyotokagaku.com/jp/educational/products/detail01/mw10.html>. (アクセス日 2020.6.20).
- 10) 坂井建宜, 柴山正輝, 野方文雄, 他. フレキシブル基板を用いた胸部表面振動計測装置の開発. *実験力学* 2017;17:39-44.
- 11) 富永敦子, 向後千春. eラーニングに関する実践的研究の進展と課題. *教育心理学年報* 2014;53:156-65.
- 12) 浅田義和. 「遠隔教育」の区分とツールの選択: 遠隔教育のABC 第1回. *週刊医学界新聞*. 医学書院. http://www.igaku-shoin.co.jp/paperDetail.do?id=PA03374_04. (アクセス日 2020.8.13).

(受付 2020年7月16日)

