

医師国家試験過去問を活用した心臓病患者シミュレータ による医学生への心音聴診実習

小松弘幸¹⁾ 舟橋美保子¹⁾ 北村和雄²⁾ 林 克裕¹⁾

- 1) 宮崎大学医学部 医療人育成支援センター
- 2) 宮崎大学医学部内科学講座 循環体液制御学分野

要 旨

心臓病患者シミュレータを用いた心音聴診実習について具体的な実施方法はまだ確立していない。今回我々は、5年生時の臨床実習でシミュレータによる3時間の心音聴診実習を経験した上で、6年生時に再度実習を希望した33名に対し、医師国家試験の過去問を解きながら問題中の主要な心疾患の聴診所見をシミュレータで適宜確認する2時間の実習を行った。9心疾患の聴診所見が良く理解できた割合は、5年生時の実習で一度学習した項目がそれ以外の項目より有意に高かった(86.1% vs. 66.7%, $p < 0.001$)。実習後、94%の学生がこの実習方式は座学より心音聴診に関する医師国家試験の学習方法として有用であると回答しており、反復学習の効果に加え、問題解法と聴診シミュレータの組合せの有効性が示唆された。

キーワード： 心音聴診、心臓病患者シミュレータ、医師国家試験、過去問

Training medical students in cardiac auscultation using a cardiac patient simulator and past national examinations

Hiroyuki KOMATSU¹⁾, Mihoko FUNAHASHI¹⁾, Kazuo KITAMURA²⁾, Katsuhiro HAYASHI¹⁾

- 1) Center for Medical Education and Career Development, Faculty of Medicine, University of Miyazaki, Miyazaki, Japan
- 2) Circulatory and Body Fluid Regulation, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, University of Miyazaki, Miyazaki, Japan

Abstract

A training methodology for cardiac auscultation using cardiac patient simulator has not been fully established. We therefore propose a new practice method for sixth-year medical students. All of 33 students once completed three hours of basic training in cardiac auscultation including procedures and identifying common cardiac diseases in fifth-year. After solving cardiac disease problems in 19 cases described in past national examinations, the students immediately checked the auscultatory findings of these patients during two hours of training using a cardiac patient simulator. The ratio of comprehension among the students was significantly higher for cardiac diseases that they had studied in the fifth-year than for those that were the most recently introduced (86.1% vs. 66.7%, $p < 0.001$). After the training, 94% of them stated that this training method is more effective than classroom lectures for mastering cardiac auscultatory findings. In conclusion, a combination of solving cardiac disease problems presented in past national examinations and immediately checking the findings a cardiac patient simulator leads to effective mastery of cardiac auscultation skills.

背景

心音聴診は卒前教育で医学生が習得すべき基本的診察技能の一つである。臨床実習開始前の共用試験である客観的臨床能力試験 (Objective Structured Clinical Examination: OSCE) でも、学習項目として、4 領域の聴診部位、聴診音の同定 (I 音と II 音の同定、II 音の分裂、収縮期雑音と拡張期雑音の区別) などが記されている¹⁾。一方で、臨床実習中に心音聴診をどのレベルまで学習するべきかについては、医学教育モデル・コア・カリキュラムの中でも明確には示されていない²⁾。そのような中、毎年の医師国家試験では各心疾患について、医学生が臨床実習中に遭遇する機会の少ない特異的な聴診所見まで出題されており、特に心音聴診の習得に苦手意識を持っている医学生は医学知識と聴診技能の乖離を生じやすい状況にある。

心音聴診所見の習得については、これまで国内でも幾つかの取り組みが報告されており³⁻⁶⁾、我々も先に、学習到達目標を絞り、心臓病患者シミュレータを用いた演習を行うことで医学部 5 年生の聴診技能が向上することを報告してきた⁷⁾。

今回我々は、5 年生時に心臓病患者シミュレータによる聴診実習を一度経験した本学医学部 6 年生に対し、医学生の関心も高く学習の動機付けにも寄与する医師国家試験問題を教材として活用し、その過去問を解きながら、問題中に出てくる主要な心疾患とその特徴的所見について、逐次シミュレータで所見を確認することで知識と技能の融合と定着を図る学習方法を実践したので、その有効性と課題について報告する。

対象と方法

1) 対象

本学医学部 5 年生に対する心音聴診実習は 2009 年度より開始し、毎年全員がグループ実習を受けている。6 年生に対する心音聴診実習は 2010~2013 年度に実施し、対象者は毎年 4~7 月に本学附属病院第一内科の 6 年生臨床実習を選択した医学生 (毎年 32 名) のうち、本実習への自発的な参加希望者 (2010 年: 12 名、2011 年: 23 名、2012 年: 16 名、2013 年: 17 名) とした。今回は、実習後アンケートを実施できた 2012~2013 年度の参加者 33 名 (うち男性 18 名) を検討対象とした。

2) 5 年生および 6 年生時の聴診実習の内容

今回の対象者が 5 年生および 6 年生時に行った聴診実習の内容を表 1 に示す。5 年生の実習 (180 分) では、始めにプレチェックで各学生の診察スキルを評価し、診察技法の講義と心臓病患者シミュレータによる診察実習を行った後、ポストチェックで順序立てた診察と設定された病態の適切な推論ができたかを 14 項目で評価し、実習後の知識・技能の定着度を確認した。実習で取り上げた病態は、日常診療で遭遇する機会の多い 1) 心不全、2) 大動脈弁狭窄 (AS)、3) 大動脈弁閉鎖不全 (AR)、4) 僧帽弁閉鎖不全 (MR)、5) 心房中隔欠損症 (ASD) の 5 つとした。14 の評価項目は、1) バイタルサイン評価、2) 内頸静脈の怒張の有無、3) 頸動脈の触知 (収縮期/拡張期の判断)、4) 異常振戦拍動の有無、5) I 音と II 音の同定、6) I 音の大きさ評価、7) II 音の異常分裂の有無、8) III 音/IV 音の有無、9) 心雑音の時相評価、10) 心雑音の最強度評価、11) 心雑音の強度評価、12) 心雑音の放散の有無、13) 聴診器を当てる位置、14) 上記の順序立てた診察とした。各項目を 1 点としてスコア評価した

表 1 医学科 5 年生と 6 年生の心音聴診実習の流れ

医学科 5 年生の実習内容 (実習時間)	医学科 6 年生の実習内容 (実習時間)
イントロダクション・スケジュール説明 (10 分)	イントロダクション・スケジュール説明 (10 分)
プレチェック (20 分) (2 分間の診察 + 1 分間の所見プレゼン) × 5~6 名	プレチェック (15 分) (2 分間の診察 + 1 分間の所見プレゼン) × 3~5 名
診察技法の講義 (50 分) 1) バイタルサインの把握 2) 内頸静脈の怒張の有無 3) 頸動脈の触知 (I 音/II 音の判断) 4) 心尖拍動/胸壁拍動の異常の有無 5) 心音評価 (正常心音/過剰心音) 6) 心雑音評価 (時相/最強度/強度、放散の有無)	診察技法の復習 (10 分) 1) バイタルサインの把握 2) 内頸静脈の怒張の有無 3) 頸動脈の触知 (I 音/II 音の判断) 4) 心尖拍動/胸壁拍動の異常の有無 5) 心音評価 (正常心音/過剰心音) 6) 心雑音評価 (時相/最強度/強度、放散の有無)
シミュレータによる診察実習 (70 分) 1) 正常心音 2) III 音を伴う心不全 3) 大動脈弁狭窄 (AS) 4) 大動脈弁閉鎖不全 (AR) 5) 僧帽弁閉鎖不全 (MR) 6) 心房中隔欠損症 (ASD)	医師国家試験過去問 (19 題) の演習と問題中に出てきた主な心音聴診所見のシミュレータによる確認 (90 分) 1) 心不全 2) 大動脈弁狭窄 (AS) 3) 大動脈弁閉鎖不全 (AR) 4) 僧帽弁閉鎖不全 (MR) 5) 心房中隔欠損症 (ASD) 6) 三尖弁閉鎖不全 (TR) 7) 僧帽弁狭窄 (MS) 8) 動脈管閉存症 (PDA) 9) 僧帽弁逸脱症 (MVP)
ポストチェック (20 分) (2 分間の診察 + 1 分間の所見プレゼン) × 5~6 名	
質疑応答・アンケート記入 (10 分)	質疑応答・アンケート記入 (5 分)

結果、今回の対象者のプレ・ポスト評価は平均 2.6 点から 10.9 点へ上昇していた。6 年生の実習 (130 分) では、始めに 5 年生の実習の復習を目的としたプレチェックと診察技法の概説 (特に順序立てた診察の重要性) を短時間でを行い、その後、第 96~103 回の医師国家試験問題のうち、聴診所見が問題や回答選択肢に出てくる 19 題 (一般問題 14 題、臨床問題 5 題、著者が任意に選択) の一般問題 14 題を教員の進行により学習者に解いてもらった。そこで、どの程度の病態や聴診所見の理解を要求されているかを全員で認識した後、その問題中に出てくる主要心疾患とその特徴的所見を逐次心臓病患者シミュレータで確認した。実習で取り上げた心疾患と特徴的所見は、1) 心不全：ギャロップリズム、2) AS：収縮期駆出性雑音と頸部への放散、3) AR：Austin-Flint 雑音および to and fro 雑音、4) MR：汎収縮期雑音と腋窩への放散、5) ASD：II 音の固定性分裂、6) 三尖弁閉鎖不全 (TR)：Rivero-Carvalho 現象、7) 僧帽弁狭窄 (MS)：僧帽弁開放音 (opening snap)、8) 動脈管閉存症 (PDA)：連続性雑音、9) 僧帽弁逸脱症 (MVP)：収縮中期クリック音、とした。このうち 1)~5) は対象者全員が 5 年生の実習で一度学習経験があり、6)~9) は今回の実習で初めて学習する内容であった。シミュレータ演習後は、教員が学習者に設問の内容とシミュレータで得た特徴的所見を結びつける理解を促しながら、再び 19 問題を順に解いていった。

実習には、心臓病患者シミュレータとして『イチローPLUS®』(京都科学) を 2 台用いた。

3) 実習後の自己評価とアンケートの内容

実習後、今回取り上げた 9 つの心疾患の病態と上記 1)~9) に示した各疾患の特徴的聴診所見がどの程度理解できたかどうかについて、対象者に 4 段階 (レベル 4：良く理解できた、レベル 3：ある程度理解できた、レベル 2：あまり理解できなかった、レベル 1：全く理解できなかった) で自己評価をしてもらった。また、1) 5 年生時に行ったシミュレータ聴診実習はその後の臨床実習で役立ったか、2) 心臓聴診に習熟していくべき医師はどのようなタイプか、3) 医師国家試験の勉強方法として実習形式で問題を解く今回の方法は、座学での学習方法より有効だと思うか、4) 今回の内容での聴診実習の実施はいつ頃が適切だと思うか、の 4 項目をアンケート形式で質問した。

4) 統計解析

対象者の 9 疾患の病態と聴診所見理解度の自己評価について、5 年生時に一度学習経験のある 1)~5) の項目と今回初めて履修した 6)~9) の項目間で、自己評価レベル (1~4) の割合の違いを χ^2 検定で比較した。有意水準は 5% ($p < 0.05$) とした。

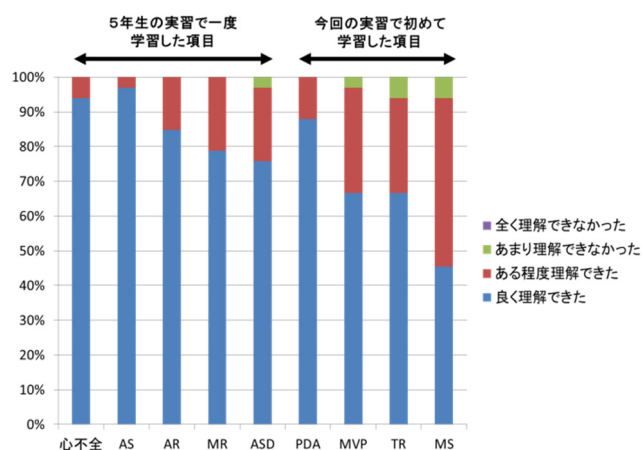


図 1 各実習項目の理解度 (n=33)

結果

1) 各心疾患の聴診所見理解度の自己評価

今回の実習で学習した 9 つの心疾患について、病態および聴診所見の理解度の自己評価の割合を図 1 に示す。5 年生時に一度学習経験のある 1) 心不全、2) AS、3) AR、4) MR、5) ASD の 5 項目と今回新たに学習した 6) TR、7) MS、8) PDA、9) MVP の 4 項目を比較した結果、実習後に「良く理解できた」(自己評価レベル 4) と評価した割合は 86.1% vs. 66.7% ($p < 0.001$) で、一度学習した項目の方が有意に高かった。

2) 実習後アンケートの結果

実習後アンケートの結果を表 2 に示す。約 8 割の対象者が、専門領域に関わらず全ての医師が心臓聴診に習熟しておくべきと考えていた。対象者全員が、5 年生時に受けた心臓病患者シミュレータによる聴診実習がその後の臨床実習である程度または非常に役立ったと回答した。また、94%の学生が、医師国家試験の勉強方法として、実習形式で問題を解く今回の方法が座学による学習方法より有効だと感じていた。今回の内容での聴診実習はいつ頃行うのが適切かとの質問には、約半数が 4 年生の段階で、また、8割前後が 5 年生と 6 年生で実施すべきと回答した。特に 73%の学生は、1 回限りの実習ではなく、複数学年に渡って繰り返して実施すべきと回答していた。自由記載では、「5 年生の時よりも各病態がより深く理解できた」、「試験の設問を見ただけでは病態や所見がイメージできなかったが、実際に解説を受けながら音で聞いてみて、初めて病態と所見が頭の中で繋がった」、「試験問題にある聴診所見をリアルタイムで聞いて確認する組合せが分かりやすく良かった」等の意見が挙げられた。

表2 実習後アンケート (n=33)

質問1. 5年生時に行ったシミュレータ聴診実習は、その後の臨床実習で役立ちましたか？	
非常に役立った	23 (70%)
ある程度役立った	10 (30%)
あまり役立たなかった	0 (0%)
全く役立たなかった	0 (0%)
質問2. 心臓聴診に習熟しておくべき医師は、以下のどれが最も近いですか？	
専門領域に関わらず全ての医師	27 (82%)
一般内科医	5 (15%)
循環器専門医	1 (3%)
質問3. 医師国家試験の勉強方法として、実習形式で問題を解く今回の方法は、座学での学習方法より有効だと思いますか？	
実習形式の方が有効	31 (94%)
座学の方が有効	0 (0%)
学習効果はどちらも変わらない	2 (6%)
質問4. 今回の内容での聴診実習の実施は、いつ頃が適当だと思いますか？(複数回答可)	
1~3年生	0 (0%)
4年生	16 (48%)
5年生	26 (79%)
6年生	27 (82%)

考 察

今回の検討により、心臓病患者シミュレータで一度学習経験のある心疾患の病態や聴診所見は、再度の反復実習により学習者の自己評価を高めることができる可能性が示唆された。また、試験問題に出てくる聴診所見はシミュレータ演習と組み合わせることで座学よりも学習効果の向上が期待できる可能性が示唆された。

心臓病患者シミュレータによる聴診技能の学習効果について、Mckinney ら⁸⁾のメタ解析では、1973~2011年で解析対象となった18論文のうち、シミュレーション学習群とシミュレーション教育介入のない群を比較した13論文の解析の結果、シミュレーション学習群の方が知識および技能習得効果が有意に高かったとしている。さらに、サブグループ解析では、シミュレータを用いた実地体験的な学習で統計解析上のeffect sizeがより大きく、有効性が高い可能性に言及している。また、Birdane ら⁹⁾は、トルコの医学部5年生130名を対象に、聴診シミュレータによる学習を受けた群は受けていない群と比較して、実際の患者において正常心音評価では差がなかったものの、収縮期雑音と拡張期雑音の判別や大動脈弁・肺動脈弁疾患、心室中隔欠損症等を正確に診断する割合が有意に高かったと報告している。我々の検討でも、本学医学部5年生に対する到達目標と学習範囲を明確に設定した180分の実習(うちシミュレータ演習は70分)により、実習後は順序立てた診察に基づいて正確な診察および聴診所見が述べられるようになり、94%の学生が、設定した心疾患(AS、AR、MRのいずれか)を的確に述べることができた⁷⁾。今回は、シミュレータ聴診実習により実際の知識

や技能がどの程度向上したかをアウトカムとした検討はできていないが、シミュレータ学習を反復させることで、学習者の理解度の自己評価が高まる可能性は示唆された。シミュレータによる反復学習が学習者のアウトカムにどの程度寄与するかについては、客観的な評価方法の設定を含め、今後の検討課題である。

今回、医師国家試験の過去問を解きながら、その病態や特徴的聴診所見についてシミュレータで実際の所見を逐次確認していく方法は、報告例もなく、新たな学習形式と思われる。学習者アンケートの自由記載にもあったように、Austin-Frint 雑音やRivero-Carvalho 現象といった表記を見ただけでは病態推測が困難な所見については、従来は表記と病態の組合せを単に暗記する想起レベルでの対応に留まっていた可能性がある。しかし、今回のように、普段の実習でも頻回に遭遇せずイメージが湧きにくい病態の理解が不可欠な所見については、実際に自分の聴診器を使って所見を検出し、その聴診部位や収縮期・拡張期のタイミング、呼吸との兼ね合いなどを総合的に体感することで、単なる知識レベルでの処理から、知識と技能を融合した相乗的な学習効果が生まれる可能性がある。

実習後アンケートでは、約8割の対象者が、専門領域に関わらず全ての医師が心臓聴診に習熟しておくべきと回答した。この結果から、医学生が多くが心臓聴診を専門性の高い技能ではなく、医師の基本的診療技能の一つとして捉えており、卒前医学教育の到達目標を適切に認識していることが示唆された。また、約9割の対象者が、医師国家試験の勉強方法として、実習形式で問題を解く今回の方法が座学による学習方法より有効だと感じており、診療技能の学習においては単なる言語的知識だけでなく、実際の診療に近い環境で得る知識の方がより良い理解に繋がると学生自身が実感したことを表した結果であると考えられた。

今回の試験問題とシミュレータ演習の組合せは新たな取り組みである一方、検討方法および結果の解釈にあたっては、幾つかの限界と課題もあった。初めに、本検討では対照群が設定されていないことに加え、実習後の各疾患に対する学習者自己評価の比較において、各疾患の病態の複雑性に起因するバイアスが生じている可能性が考慮されていない。次に、今回の検討対象33名は本実習の希望者のみであり、医学部6年生全体と比較して学習意欲や動機付けが高い集団である可能性があり、今回の検討結果が一般的な医学部6年生の結果との乖離を生じている可能性も考慮しておく必要がある。また、今回の実習の学習成果は医師国家試験で出題される主要心疾患の病態やその特徴的所見の体感的理解を主眼とした

ため、前述したとおり、本実習によって実際の聴診技能がどの程度向上したのかについては検討できていない。そのため、他の教育方法と比較した場合の学習効果の優位性の検証や学習者アウトカムの評価など、学習方法の一つとして提示するための客観的検証も十分とは言えない。

シミュレータ教育そのものについても、その使用目的と限界を学習者と指導者で予め十分共有しておかなければ、患者リアリティを欠くが故に、診察時の配慮の欠如、医療のゲーム感覚化など、負の側面が生まれる懸念もある点にも留意する必要がある¹⁰⁾。これに対し、ドイツでは、学生に対して模擬患者さんと装着型聴診シミュレータによる hybrid simulation を用いることで、診察した学生へ模擬患者さんからの直接的なフィードバックを行い、通常のシミュレータ教材より学習者の満足度が高かったとする報告もある¹¹⁾。

以上のような注意点や課題はあるものの、今回のように、知識と技能を融合させる教育方法の一つとしてシミュレータの活用が有用な可能性もあり、今後は、上述のような hybrid 型教育なども含め、新たな活用方法の模索や開発が期待される。

利益相反申告

本報告に関する利益相反は一切ありません。

文 献

- 1) 社団法人医療系大学間共用試験実施評価機構 医学系 OSCE 実施小委員会・事後評価解析小委員会：診療参加型臨床実習に参加する学生に必要なとされる技能と態度に関する学習・評価項目（第2.8版）。平成26年7月31日。
- 2) モデル・コア・カリキュラムに関する連絡調整委員会：医学教育モデル・コア・カリキュラム—教育内容ガイドライン—平成22年度改訂版。
- 3) 別府正志，奈良信雄，鈴木利哉，他：シミュレータを用いた心臓病診察のスキル訓練セミナーとその評価。医学教育 2009; 40: 419-24.
- 4) 伊賀幹二，小松弘幸，石丸裕康：医師免許取得後早期より反復して行った心臓病患者シミュレータを用いた診察実習の効果。医学教育 2001; 32: 107-111.
- 5) Takashina T, Shimizu M, Katayama H: A new cardiology patient simulator. *Cardiology* 1997; 88: 408-13.
- 6) 高階経和：新しい心臓病患者シミュレータ” Ichiro” とその診断手技向上における教育効果。医学教育 1998; 29: 227-31.
- 7) 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.
- 8) McKinney J, Cook DA, Wood D, et al.: Simulation-based training for cardiac auscultation skills: systematic review and meta-analysis. *J Gen Intern Med.* 2013; 28: 283-91.
- 9) Birdane A, Yazici HU, Aydar Y, et al.: Effectiveness of cardiac simulator on the acquirement of cardiac auscultatory skills of medical students. *Adv Clin Exp Med.* 2012; 21: 791-8.
- 10) Michelson JD, Manning L.: Competency assessment in simulation-based procedural education. *Am J Surg.* 2008; 196: 609-15.
- 11) Friederichs H, Weissenstein A, Ligges S, et al.: Combining simulated patients and simulators: pilot study of hybrid simulation in teaching cardiac auscultation. *Adv Physiol Educ.* 2014; 38: 343-7.

【著者連絡先】

小松弘幸

宮崎大学医学部医療人育成支援センター

同附属病院 卒後臨床研修センター

〒889-1692 宮崎市清武町木原 5200

Tel : 0985-85-8305

Fax : 0985-85-7239

E-mail : hiroyuki_komatsu@med.miyazaki-u.ac.jp