

呼吸音聴診技能向上のための Web 教材有用性の検証
-臨床看護師を対象とした無作為比較試験-

名古屋大学大学院医学系研究科
看護学専攻

東山 新太郎

令和3年度学位申請論文

呼吸音聴診技能向上のためのWeb教材有用性の検証

-臨床看護師を対象とした無作為比較試験-

名古屋大学大学院医学系研究科

看護学専攻

(指導：玉腰 浩司 教授)

東山 新太郎

目次

要旨	1
Abstract.....	5
I. 緒言	7
II. 研究方法	10
1. 研究デザイン	10
2. 研究対象者	10
3. 対象病院の選定	11
4. 使用する教材	11
5. 研究手順	12
6. 分析方法	14
III. 研究結果	15
1. 研究参加者	15
2. 研究期間	15
3. 分析結果	15
IV. 考察	16
V. 研究の限界	18
VI. 結論	19
VII. 謝辞	19
VIII. 引用文献	20
IX. 図表	23
研究資料	

要旨

1. 緒言

看護師にとって「呼吸音聴診」とは日々の看護実践において必要な技能である。しかしながら、現役の医師であってもすべての呼吸音を聴取することができるわけではなく、看護師に対しても呼吸音の判別に課題があると報告されている。録音による聴診や呼吸音の自動解析の方法などの方法もあるが実用化までは至っていない。そのため看護師は呼吸音聴診技能を訓練する必要がある。呼吸音聴診技能の訓練方法として生体シミュレーターを用いた方法があるが、使用に関して制約が大きい。呼吸音聴診技能取得を目的とした Web ページやアプリケーションも存在するが、機能的に不十分であることが考えられた。そのため、看護師および看護学生が時間的、空間的な制約なく十分な学習を行なうための Web 教材の開発を行なった。

本研究の第一の目的は、新卒看護師を対象として、新卒看護師の呼吸音判別能力を明らかにすることと、また、本 Web 教材が新卒看護師の呼吸音聴診技能の向上に寄与するか否かを検証することである。さらに第二の目的として、実用化に向けて使用上改善が必要な事項を明らかにすることである。

2. 方法

新卒看護師を対象としたマッチングに基づく非盲検化無作為比較試験を行なった。研究対象は経験年数 1 年未満の新卒看護師とした。生体シミュレーターを用いて呼吸音聴診技

能の実技試験（以下、プレテストまたはポストテスト）を行なった。出題内容は「正常」「左肺減弱」「右肺消失」「高調性連続性副雑音」「低調性連続性副雑音」「粗い断続性副雑音」「細かい断続性副雑音」の7問とした。プレテストの得点を基に対象者を Web 教材群、紙教材群、対照群の3群に分類した。Web 教材群には本 Web 教材の URL、ID、パスワードを配布した。紙教材群には呼吸音聴診に関する紙媒体の教材を配布した。プレテストから1週間後にポストテストを実施した。承諾を得られた3病院において研究の同意が得られた72名中、途中脱落者3名を除いた69名が統計解析対象者となった。研究プロトコルは名古屋大学医学部の倫理審査委員会（承認番号 17-150-2）によって承認された。

正式名称における正答を「正解」、俗称における解答および誤字のある解答、左肺減弱、右肺消失に対して部位の無い解答を「不十分な解答」、誤答を「不正解」として分析を行なった。すべての分析は、統計学的有意水準を5%に設定し、すべて両側検定とした。統計解析には IBM Statistical Package for the Social Sciences(SPSS) software version 27.0 を使用した。呼吸音別の難易度、各群におけるプレテスト、ポストテスト間での結果の比較、3群間でのプレテストとポストテストの正解数の比較に関して分析を行なった。

3. 結果

研究参加者は A 病院 13 名、B 病院 9 名、C 病院 50 名であった。そのうち A 病院 2 名（Web 教材群 1 名、紙教材群 1 名）、C 病院 1 名（紙教材群）は参加者の都合により参加を

取りやめとした。そのため最終的なサンプル数は 69 名であった。対照群 24 名、紙教材群 22 名、Web 教材群 23 名であった。

呼吸音別の難易度を比較するために χ^2 検定を行なった。7 つの呼吸音のプレテストの結果には有意な差が見られた ($p < 0.001$)。不正解者の割合は、高い順に左肺減弱 (98.6%)、右肺消失 (91.3%)、細かい断続性副雑音 (87.0%)、粗い断続性副雑音 (69.6%)、低調性連続性副雑音 (53.6%)、高調性連続性副雑音 (26.1%)、正常 (10.1%) であった。各群における呼吸音別の結果の変化を比較するためにウィルコクソンの符号付き順位検定を行なった。対照群ではいずれの呼吸音に対しても有意な差は見られなかった。紙教材群では「高調性連続性副雑音」($p = 0.004$) と「粗い断続性副雑音」($p = 0.035$)において有意な差が見られた。Web 教材群では「細かい断続性副雑音」($p = 0.026$)において有意な差が見られた。ポストテストの正解数は、対照群、紙教材群、Web 教材群の 3 群間に有意な差がみられ ($p = 0.023$)、紙教材群と Web 教材群は対照群よりも多かった ($p = 0.021$, $p = 0.050$)。

4. 考察

プレテストの結果から呼吸音毎の難易度は異なることが示唆された。「左肺減弱」と「右肺消失」に関しては聴診方法に問題があることが考えられた。「低調性連続性副雑音」、「粗い断続性副雑音」、「細かい断続性副雑音」は音の識別が難しいことが考えられた。また臨床経験 1 年以内の看護師は正確に呼吸音を聴取できないことが明らかとなった。

興味深い点として、紙教材群では「高調性連続性副雑音」と「粗い断続性副雑音」の聴取能力が向上し、Web教材群では「細かい断続性副雑音」の聴取能力が向上したことがあげられる。これらの結果はWeb教材と紙教材を併用することでより効果的な結果を得られる可能性が示唆された。

5. 結論

我々が開発したWeb教材は、新卒看護師の呼吸音聴取能力の向上に有効であった。また従来の紙媒体の教材と併用することでさらなる効果を生む可能性が示唆された。

ABSTRACT

Title

Effectiveness of a New Interactive Web Teaching Material for Improving Lung Auscultation Skills:
Randomized Controlled Trial for Clinical Nurses

We developed a new interactive web-based teaching material to improve lung auscultation skills. Our objective was to investigate the effectiveness of the web-based teaching material on nurses with less than one-year work experience, using a prospective, open-label, stratified block randomized controlled trial. Of the 69 participants, 23, 22 and 24 participants were assigned to the web-based, paper-based, and control (with no intervention) groups, respectively. Using a simulator, a discrimination test on seven lung sounds, such as “normal,” “wheeze,” “rhonchi,” “coarse crackles,” “fine crackles,” “left lung diminish,” and “right lung absent,” was conducted. Next, a post-test was conducted after one-week of training. Answers with formal names were considered “correct”; those with common names, misspellings and without left and right parts were considered “insufficient”; and wrong answers were considered “incorrect.” The control group showed no significant difference between the pre-test and post-test for any lung sounds. The paper-based group showed significant improvement in performance for “wheeze” ($p=0.004$) and “coarse crackles” ($p=0.035$). The web-based group showed a significant improvement in performance for “fine crackles” ($p=0.026$). The number of correct answers in the post-test was higher in the paper- and web-based groups than the

control group ($p=0.023$). The web-based teaching materials that we had developed effectively improved the ability of new graduate nurses to auscultate lung sounds. Additionally, the results suggest that the combined use of web- and paper-based teaching materials may be more effective since the sounds that each method enhanced their ability to auscultate different lung sounds.

I. 緒言

近年、医療を提供する場所は病院だけにとどまらず、施設や在宅に拡大している。その結果、病院における患者は重症化、また在宅における患者も医療依存度は高くなっている。このような医療環境の変化に伴い、看護師はより質の高い看護を提供することが求められている。そのため患者の状態を正確に判断する必要があり、看護師はフィジカルアセスメントを正確に行う技能が必要とされる。また大沢、三浦、谷、中平（2012）によると「呼吸音の聴診」とは日々の看護実践の中で領域を問わずあらゆる看護場面において必要とされるフィジカルアセスメント技術の項目とされている¹⁾。現在、わが国ではフィジカルアセスメントはほとんどの看護系大学で必修科目として取り入れられている。しかし、高橋、臼井、北島、中村(2012)の研究によると「わが国の看護基礎教育において、具体的なフィジカルアセスメント教育に関する教授内容と習得レベルに対する考え方が統一されていない」と述べられている。また、同研究の中で『現在課題と考えられていること』について、「教育内容の明確化」や「到達度の明確化」が挙げられている²⁾。秋葉、大堀（2015）によると医療現場の研修責任者が高い水準を求める基礎教育の中に、呼吸器系のフィジカルアセスメントが含まれている³⁾。臨床現場においても呼吸音聴診は必要な技術と捉えられている。現役の医師でさえすべての呼吸音を聴取することができず、また細かい断続性副雑音の正解率が低いとの報告もある⁴⁾。日本の訪問看護師に対して行なわれた研究では、「正常呼吸音と異常呼吸音の判別」や「異常呼吸音の種類判断」に課題があると報告されている⁵⁾。また経験

が豊富な看護師であっても経験の浅い看護師と比べて呼吸音の聴診技能が有意に高い訳ではない⁶⁾。つまり臨床経験を積むことで呼吸音聴診技能が身につく訳ではないことが考えられる。呼吸音を判別する別のアプローチとして、録音による聴診や呼吸音の自動解析などの方法もあるが、実用化までは至っていない⁷⁾。また看護師が呼吸音を実際に聴取することで、呼気、吸気とのタイムラグなく呼吸音を判別でき、胸郭の動きや患者の表情を同時に観察が可能となる。看護師は、呼吸音を判別するだけではなく、患者の状態を判断する必要がある点を考慮すると、自動解析などの技術が進歩しても呼吸音聴診技能は必要であると考えられる。そのため看護師や看護学生は呼吸音聴診技能を訓練する必要がある。その訓練を行なうにあたり、看護師の呼吸音聴取能力の現状を把握し、その特徴を捉えることは非常に重要であると考えられる。

看護教育に関して患者との接触は必要不可欠である。しかしながら、臨床現場では正常な呼吸音および異常な呼吸音を聴取する機会は限られている。そこで呼吸音聴診の学習方法、教育方法として生体シミュレーターの使用があげられる。生体シミュレーターを用いることで、いつでも学習者のレベルに合わせて現象を表すことができる。三笥、山内(2007)は、「シミュレーター使用による聴診技術の評価を行うことで教育の効果を確認し、呼吸音聴取においては教育の効果が得られた」と述べている。しかしながら、シミュレーター教材にも課題がある¹⁰⁾。山内(2007)が述べているようにシミュレーター自体が廉価な機材ではないということがある¹¹⁾。そのため、学習者一人ひとりに専用のシミュレーターを用意するこ

とは不可能である。このような状況を打開するひとつの方法として、Web を使用した学習がある。

従来の Web 教材においても呼吸音を確認することは可能であり、呼吸音聴取技能を評価するための問題を行なうことが可能な教材もある¹²⁾⁻¹⁵⁾。同様のアプリケーションも存在する。しかしながら、それらのほとんどは多肢選択式の問題のみである。呼吸音聴診技能を修得する必要がある者は看護学生から現役の看護師までさまざまなレベルの学習者が想定される。さまざまなレベルの学習者に対して、多肢選択式の評価方法では不十分であると考えられる。このように Web による学習は医学教育のさまざまな分野で取り入れられている。しかし、医療従事者の技能を向上させる上で、e-learning が従来の学習よりも効果的であるかは明らかとはなっていない¹⁶⁾。

看護学生および看護師は、呼吸音の聴診を的確に行えるべきであるが、それに対してのトレーニングを行う場は充分には提供されていない。教育や教材に関するニーズとして「時と場所を選ばず学習できる」「学習到達度が測定できる」「学習アウトカムの記録・蓄積・フィードバックがある」「教育効果が担保されている」などがあげられている。そこで、学習者が自由なタイミングで呼吸音聴診を学習することができる Web 教材の開発を行った¹⁷⁾。学習段階に合わせた学習を可能とするため、音源を用いて様々なレベルの問題を経験できる「テスト」のシステム、過去の自分の学習をフィードバックできる「テスト結果」のシステムを用いた Web 教材を開発することができた。

開発した Web 教材が使用に耐えうるものかを検証するためにユーザビリティ調査を行った¹⁸⁾。使用にあたり課題は見られたが、大きな障害となるものは見られなかった。そのため、一般的な使用は可能であると考えられた。

本研究の第一の目的は、新卒看護師を対象として、新卒看護師の呼吸音判別能力を明らかにすることと、また、本 Web 教材が新卒看護師の呼吸音聴診技能の向上に寄与するか否かを検証することである。さらに第二の目的として、実用化に向けて使用上改善が必要な事項を明らかにすることである。

II. 研究方法

1. 研究デザイン

マッチングに基づく非盲検化平行群間無作為比較試験を行なった。呼吸音聴診技能の実技試験（以下、プレテストまたはポストテスト）を行い、そのプレテスト得点を基に研究対象者をマッチングし、無作為に Web 教材群、紙教材群、対照群の 3 群に分類した。割り付け比は 1 : 1 : 1 となるように行なった。本研究では対象者が Web 教材を使用するため盲検化は難しくまた必要性は高くないと考え非盲検化とした。

2. 研究対象者

本 Web 教材の使用者は看護学生および看護師を想定している。看護学生に対する検証は二宮らが実施したため、本研究では病院勤務の看護師を対象として行なった。経験により技能に差が出る可能性があるため本研究では経験年数 1 年未満の新卒看護師を対象とした。

3. 対象病院の選定

本研究の特性上、対象病院の選定を無作為に行う必要性はないと考え、既知の対象からスノーボールサンプリングを行なった。選定条件としては京都科学製造の生体シミュレーター「Physiko」を所持していることとした。承諾を得られた3病院で研究を行なった。

4. 使用する教材

1) Web 教材

本教材は、時間や場所の制約を受けずに呼吸音聴診技能を学習・評価できるように開発された Web 教材である。場所や時間の制約をなくすため、スマートフォンの利用を考慮して開発を行なった。学習者が技能を習得するためには、その技能の評価を受ける必要がある。そこで、学習者が自分の呼吸聴診技能を評価できるテストの機能を搭載した。従来の Web 教材¹²⁾⁻¹⁵⁾と比較して、本教材には、作成できるテストの種類が多いという利点がある。呼吸音を再生して選択肢で解答する初学者向けの問題だけでなく、患者の上半身のイラストから聴診部位を選択し、部位ごとに答えを出す上級者向けの問題も作成が可能である。解答方法は選択肢式だけではなく、記述式も可能である。また、この教材には一つの呼吸音に対して複数の音源が収録されているので、指導者は1つの呼吸音に対して複数の音源を使って、学習者の聴診技能を評価することができる。呼吸音には個人差があるため、これは重要なポイントである。テスト結果は学習者のアカウントに保存されるので、学習者は自分の結果を確認することができる。学習者は、間違えた問題の「問題を復習する」をタップするこ

とで、解説や呼吸音を確認することができる。また、学習者のタップに応じてフィードバックを行うことができる機能もある。ただし、本教材はスマートフォンでの利用を想定しているため、紙媒体の教材に比べて解説が端的であり、学習者がタップしないと表示されない仕様となっている。

2) 紙教材

紙教材は呼吸音聴診ガイドブック¹⁹⁾よりプレテストおよびポストテストに関わる7種類の呼吸音「正常」「左肺減弱」「右肺消失」「高調性連続性副雑音」「低調性連続性副雑音」「粗い断続性副雑音」「細かい断続性副雑音」に関する解説を配布した。正常な呼吸音、異常な呼吸音のメカニズムや聴診方法についてイラストを用いた解説が掲載されたものである。

5. 研究手順

1) プレテストの実施

承諾を得られた病院にて「Physiko」を用い、研究対象者を3群に振り分けるためにプレテストを行った。「Physiko」の音量は5とした。プレテストには「Physiko」を用いて7種類の呼吸音を出題した。出題内容は「正常」「左肺減弱」「右肺消失」「高調性連続性副雑音」「低調性連続性副雑音」「粗い断続性副雑音」「細かい断続性副雑音」とした。この7種類の呼吸音をランダムに出題し、1問につき1分間の聴診としてその後の1分間で回答の記入とした。1分間の中であれば聴き直しは可とし、1分以内に聴き終わり回答の記入に移ることも可とした。ただし次の問題に移ってからの書き直しは不可とした。これを7回繰り返し計

7問のテストとした。正式名称での回答は1点、俗称および漢字の間違ひは0.2点減点、左肺減弱および右肺消失に関しては部位が書かれていない場合は0.5点減点とした。不正解の場合は0点とした。減点基準に関してはWeb教材の基準に従った。なお正式名称および俗称に関しては三上の分類に従った²⁰⁾。プレテスト終了後、研究者および研究協力者で採点を行ない、対象者を分類した。対象者には後日に振り分けされた群を書面にて伝えた。その際にWeb教材群にはWeb教材のIDおよびパスワード、紙教材群には紙教材を配布した。

2) 対象者の分類

病院毎にプレテストの得点順に研究参加者を並べ、得点の高い者から順に3人1組のマッチングを行った。病院毎の得点の高い組から順に組番号を割り付けた。A病院の組番号を【1】～【4】、B病院の組番号を【5】～【7】、C病院の組番号を【8】～【23】とした。組番号が $3n+1$ となる組（【1】【4】【7】...）は組の中で得点が高い者から順にWeb教材群、紙教材群、対照群とした。組番号が $3n+2$ （【2】【5】【8】...）となる群は組の中で得点が高い者から順に紙教材群、対照群、Web教材群とした。組番号が $3n$ （【3】【6】【9】...）となる組は組の中で得点の高い者から順に対照群、Web教材群、紙教材群とした。参加者数が3の倍数ではなかったA病院およびC病院では、プレテストの得点が中央値であった参加者をそれぞれ1人または2人選び、得点の高い順にWeb教材群、紙教材群、対照群に割り当てた。対象者の割り振りは研究者が行なった。対象者にはひとりひとり手渡しで群の振り分け用紙を配布し、自分以外の群分けはわからないようにした。

3) Web 教材の使用

Web 教材の使用は各自のスマートフォン、タブレット、PC を用いて使用してもらった。学習方法は指定しなかった。紙教材群、対照群に対して学習の強要や制限はしなかった。

4) ポストテストの実施

プレテストから約 1 週間後にポストテストを実施した。ポストテストの形式はプレテストと同様のものとした。ポストテストの際に配布した教材における学習時間、配布以外の教材の使用、最終使用日、勤務内で実際に呼吸音聴取を行ったか否かを確認した。

6. 分析方法

正式名称における正答を「正解」、俗称における解答および誤字のある解答、左肺減弱、右肺消失に対して部位の無い解答を「不十分な解答」、誤答を「不正解」として分析を行った。統計分析における有意水準は 5%とし、すべて両側検定とした。統計解析には IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software version 27.0 を使用した。

1) 呼吸音別の難易度について

呼吸音別の難易度を比較するためにクロス集計を行い、 χ^2 検定を行なった。

2) 対照群、紙教材群、Web 教材群における呼吸音別の結果の変化

3 群別に、7 つの呼吸音のプレテストとポストテストの結果を比較するためにクロス集計を行い、ウィルコクソンの符号付き順位検定を行なった。

3) 対照群、紙教材群、Web教材群の呼吸音正解数

クラスカル・ウォリス検定を用いて、プレテストとポストテストの正解数を3群間で比較した。対照群と紙教材群、対照群とWeb教材群の比較にはマン・ホイットニーのU検定を用い、Bonferroniの補正を行った。さらにウィルコクソンの符号付き順位検定を用いて、3群別にプレテストとポストテストの正解数を比較した。

III. 研究結果

1. 研究参加者

研究参加者はA病院13名、B病院9名、C病院50名であった。そのうちA病院2名（Web教材群1名、紙教材群1名）、C病院1名（紙教材群）は参加者の都合により研究途中で参加を取りやめとした。そのため最終的なサンプル数は69名であった（図1）。対照群24名、紙教材群22名、Web教材群23名であった。

2. 調査期間

調査期間は2019年4月から2020年4月であった。

3. 分析結果

1) 呼吸音別の難易度について

表1に呼吸音別のプレテストのクロス集計表を示す。7つの呼吸音のプレテストの結果には有意な差が見られた ($p < 0.001$)。不正解者の割合は、高い順に左肺減弱 (98.6%)、右肺消失 (91.3%)、細かい断続性副雑音 (87.0%)、粗い断続性副雑音 (69.6%)、低調性連続性副雑

音（53.6%）、高調性連続性副雑音（26.1%）、正常（10.1%）であった。

2) 対照群、紙教材群、Web 教材群における呼吸音別の結果の変化

対照群、紙教材群、Web 教材群における呼吸音別の結果の変化を表 2、3、4 に示す。対照群ではプレテストで不正解であった者がポストテストで不十分または正解に至る場合も見られたが、いずれの呼吸音においても前後に有意な差は見られなかった。紙教材群では「高調性連続性副雑音」($p=0.004$) および「粗い断続性副雑音」($p=0.035$) に関して有意に正解に近づいていた。Web 教材群では「細かい断続性副雑音」が有意に正解に近づいていた ($p=0.026$)。

3) 対照群、紙教材群、Web 教材群における正解数の変化

表 5 は、対照群、紙教材群、Web 教材群における正解数の変化を示す。プレテストの正解数は、3 群間で有意な差は見られなかった ($p=0.564$)。プレテストとポストテストの正解数を比較すると、対照群 ($p=0.705$) では有意な増加は見られなかったが、紙教材群 ($p=0.011$) と Web 教材群 ($p=0.042$) では有意に増加していた。ポストテストの正解数は、3 群間で有意な差がみられ ($p=0.023$)、紙教材群は対照群に比して有意に正解数が多かった ($p=0.021$)。Web 教材群は、対照群に比して有意に多い傾向が見られた ($p=0.050$)。

IV. 考察

新卒看護師を対象とした本研究において、従来からある紙教材と我々が開発した Web 教材が、呼吸音聴取能力の向上に有用であることが明らかになった。

新卒看護師の呼吸音聴取能力に関して、プレテストにおける 7 つの呼吸音に対する解答には統計的に有意な差が見られた。呼吸音毎の難易度は異なることが示唆された。左肺減弱および右肺消失は 90%以上が不正解であった。左肺減弱および右肺消失の 2 つの呼吸音は音の識別が難しいわけではない。本研究では聴診の際に制限時間を設けていた。また解答が分かった時点で記入に進むことができる設定でプレテスト、ポストテストを行なった。「正常」の誤答が多かったことから、左右を聴診せずに聴診した部位で「正常」の呼吸音を確認した時点で解答を記入した参加者が多かったことが推測された。呼吸音聴診の教育では副雑音の識別能力を身につける前に、肺の構造を理解した上で適切な聴診方法を身につけるための教育をすることが重要であると考えられた。低調性連続性副雑音 (53.6%)、粗い断続性副雑音 (69.6%) および細かい断続性副雑音 (87.0%) においては半数以上が不正解であった。これらに関しては「音の識別」が難しいことが考えられた。また 7 つの呼吸音の内、5 つの呼吸音において半数以上が不正解であったことから、臨床経験 1 年以内の看護師は呼吸音を正確に聴診することができないことが明らかとなった。この結果に関しては日本における看護師国家試験の制度が大きく関わっていることが考えられた。看護師国家試験は知識を問われる試験であり、実技面を試験されることはない。そのため、多くの看護学生は国家試験に向けて知識面での学習しか行なわない。それ故に、新卒後の実技教育は重要であり、有効な教育ツールの開発が必要である。

本研究結果で興味深い点は、紙教材群では「高調性連続性副雑音」と「粗い断続性副雑音」

の聴取能力が向上し、Web 教材群では「細かい断続性副雑音」の聴取能力が向上したことである。紙教材では「高調性連続性副雑音」の説明に関して気道の狭窄を示すイラストが添えられていた。また「粗い断続性副雑音」の説明に関しては液体にストローで空気を吹き込むイラストが添えられていた。これらの発生メカニズムを模したイラストと実際の音が結びつきやすかったことが考えられた。「低調性連続性副雑音」に関しては紙教材では「高調性連続性副雑音」と同じイラストが使用されており、また「高調性連続性副雑音」との誤答も多かったことから有意な結果につながらなかったことが考えられた。「細かい断続性副雑音」の説明に関しては古い風船に息を吹き込むイラストが添えられていた。このイラストは音と結びつきにくかったことが考えられ、また「細かい断続性副雑音」自体の音の識別が難しいことから、実際に音を聴取することができる Web 教材において有用性が見られたと考えられた。教育効果という観点からみると、これらの結果は Web 教材が紙教材の弱点を補完する可能性を持つことを示唆するものである。

V. 研究の限界

本研究にはいくつかの限界がある。第 1 に、研究参加者の学生時代の教育内容が分からないこと、第 2 に所属病院における初期研修の内容を把握することができなかったことである。これらは、本研究の結果に影響を与えた可能性がある。また、第 3 に、本研究では、Web 教材の学習方法を提供しなかった。今後は、教材の効果的な使用方法を示すことで音だけではなく、発生メカニズムも理解し、聴診技能向上に繋げたいと考える。第 4 にスマートフォ

ンでの使用を想定した本教材のモバイル面での有効性を評価するためには、コンパクトディスクのような使用できる場所が限定された音を出すことのできる教材の被験者が必要であったことである。

VI. 結論

結論として、我々が開発した Web 教材は、新卒看護師の呼吸音聴取能力の向上に有効であった。また従来からある紙教材との併用でさらなる効果を生む可能性が示唆された。

VII. 謝辞

本研究にあたり生体シミュレーターおよび施設の使用を許諾して下さった病院、専門学校の皆様へ深く御礼を申し上げます。そして協力して下さった新卒看護師の皆様へ何より深く感謝致します。

本研究のテーマの決定から計画立案、考察に至るまでご指導賜りました放送大学大学院文化科学研究科生活健康科学 山内豊明教授、統計分析から考察に至るまでご指導を賜りました名古屋大学大学院医学系研究科 玉腰浩司教授に深く感謝申し上げます。また、研究計画や手順、分析においてさまざまな視点やご指摘をくださいました先生方、院生の皆様に感謝致します。

本研究の一部はテーマ「Effectiveness of a New Interactive Web Teaching Material for Improving Lung Auscultation Skills: Randomized Controlled Trial for Clinical Nurses」として「*Nagoya Journal of Medical Science*」に掲載予定である。

VIII. 引用文献

- (1) 大沢たか子,三浦かず子,谷愛,中平紗貴子.(2012).A 県内の臨床看護師のフィジカルアセスメント技術に関する現状調査.高知学園短期大学紀要,42,99-112.
- (2) 高橋正子,臼井美帆子,北島泰子,中村充浩.(2013).看護系大学におけるフィジカルアセスメント教育に関する実態調査-教育の現状と必要不可欠な実技演習項目,習得レベルについて-.東京有明医療大学雑誌,Vol5,17-26.
- (3) 秋葉沙織,大堀昇.(2015).医療現場が求める看護基礎教育での看護技術教育方法と A 看護系大学における看護技術到達度の実態.埼玉医科大学看護学科紀要,8(1),1-8.
- (4) Hafke-Dys H, Bręborowicz A, Kleka P, Kocinski J, Biniakowski A. (2019) The accuracy of lung auscultation in the practice of physicians and medical students. *PLoS One*. 14(8): e0220606. doi: 10.1371/journal.pone.0220606
- (5) 芝崎有紀,大久保泉沙,山内豊明.(2015,12 月). 訪問看護師の呼吸音判断能力の現状 CD 教材音源と臨床録音音源を用いて. 第 35 回日本看護科学学会学術集会講演集(p251),広島県.
- (6) 大久保泉沙,芝崎有紀,山内豊明.(2015,12 月)訪問看護師の聴診技能の現状把握電子聴診器等の有用性の検討-経験年数による技能の差異の観点から-.第 35 回日本看護科学学会学術集会講演集(p251),広島県.

- (7) Ferreira-Cardoso H, Jácome C, Silva S, Amorim A, Redond M, Forntoura-Matias J, . . . Azevedo I. (2021). Lung Auscultation Using the Smartphone—Feasibility Study in Real-World Clinical Practice. *Sensors*, 21(14), 4931. doi: 10.3390/s21144931
- (8) Pramono RXA, Bowyer S, Rodriguez-Villegas E. (2017). Automatic adventitious respiratory sound analysis: A systematic review. *PLoS One*,12(5), e0177926. doi: 10.1371/journal.pone.0177926
- (9) Mukherjee H, Sreerama P, Dhar A, Obaidullah SM, Roy K, Mahmud M, Santosh KC. (2021). Automatic Lung Health Screening Using Respiratory Sounds. *Journal of Medical Systems*, 45. doi: 10.1007/s10916-020-01681-9
- (10) 三笠里香,山内豊明.(2007):シミュレーターを用いたフィジカルアセスメント教育の効果
呼吸音聴取・心音聴取に焦点を当てた継続教育プログラムの検討.看護教育,48(6),484-489.
- (11) 山内豊明.(2007). フィジカルアセスメントを正しく推進するにあたって.看護教育,48(6),470-477.
- (12) Mangione S, Nieman LZ, Gracely EJ. (1992). Comparison of computer-based learning and seminar teaching of pulmonary auscultation to first-year medical students. *Academic Medicine*, 67(10),63-65.
- (13) Mangione S, Dennis S. (1992). CompuLung: a multimedia CBL on pulmonary auscultation.

Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care, 820–821.

- (14) Hou C-J, Chen YT, Hu L-C, Chuang C-C, Chiu Y-H, Tsai MS. (2008). Computer-aided auscultation learning system for nursing technique instruction. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 1575–1578. doi: 10.1109/IEMBS.2008.4649472P
- (15) テレメディカ. 聴診が学べる！ポータルサイト. <https://3sportal.telemedica.co.jp/home>
- (16) Vaona A, Banzi R, Kwag KH, Rigon G, Cereda D, Pecoraro V, Tramacere I, Moja L. (2018). E-learning for health professionals. *Cochrane Database Systematic Review*,1(1). doi: 10.1002/14651858.CD011736.pub2.
- (17) 山内豊明,東山新太郎,芝崎有紀.(2017). 呼吸音聴診技能向上に資する双方向性 Web 教材の開発 —学習者側の視点を中心に—. *ヒューマンケア研究学会誌*,9(1),1-12.
- (18) 東山新太郎,芝崎有紀,山内豊明.(2018).双方向性を持つ呼吸音聴診技能向上のための Web 教材のユーザビリティ調査. *ヒューマンケア研究学会誌*,9(2),51-57.
- (19) 山内豊明.(2018).呼吸音聴診ガイドブック.医学書院.
- (20) 三上理一郎.(1985).ラ音の分類と命名. *日医師会雑誌* 94(12),2050-2054.

IX. 図表

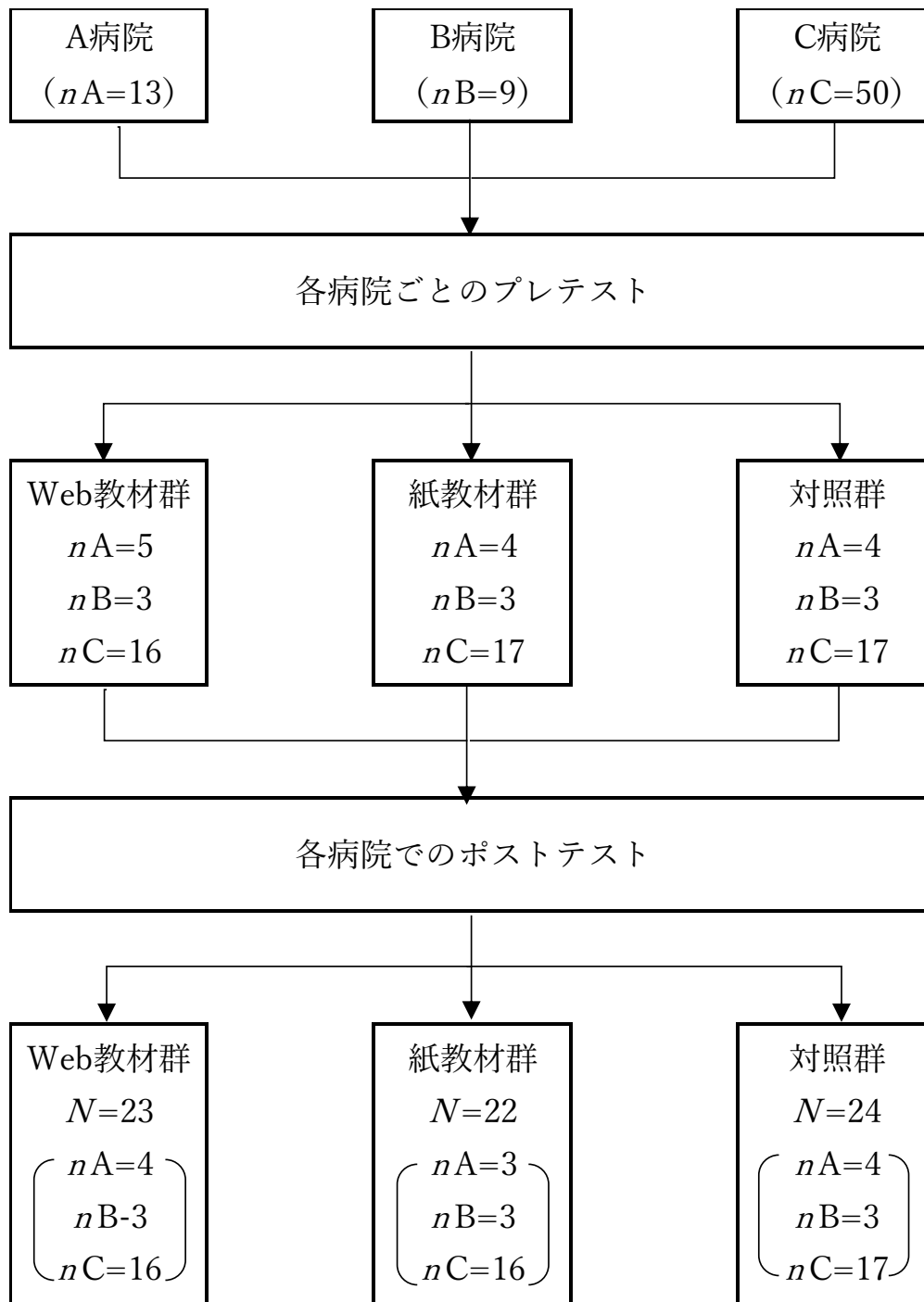


図1 研究参加者フローチャート

表 1 呼吸音別のプレテスト結果

呼吸音	不正解	不十分	正解
正常	7	0	62
	10.1%	0.0%	89.9%
左肺減弱	68	0	1
	98.6%	0.0%	1.4%
右肺消失	63	6	0
	91.3%	8.7%	0.0%
高調性連続性副雑音	18	47	4
	26.1%	68.1%	5.8%
低調性連続性副雑音	37	31	1
	53.6%	44.9%	1.4%
粗い断続性副雑音	48	20	1
	69.6%	29.0%	1.4%
細かい断続性副雑音	60	9	0
	87.0%	13.0%	0.0%

表2 対照群におけるプレテスト-ポストテスト間の結果の推移 (クロス集計)

	ポストテスト				p
	不正解	不十分	正解		
正常					
プレテスト	不正解 1	不十分 3	正解 3		0.705
	不正解 4	不十分 16	正解 16		
左肺減弱					
プレテスト	不正解 21	不十分 3	正解 3		0.083
	不正解	不十分	正解		
右肺消失					
プレテスト	不正解 21	不十分 2	正解 2		0.564
	不正解 1	不十分	正解		
高調性連続性 副雑音					
プレテスト	不正解 3	不十分 4	正解 4		0.705
	不正解 3	不十分 13	正解 1		
低調性連続性 副雑音					
プレテスト	不正解 8	不十分 5	正解 5		0.739
	不正解 4	不十分 6	正解 1		
粗い断続性 副雑音					
プレテスト	不正解 11	不十分 3	正解 1		0.096
	不正解 1	不十分 6	正解 1		
細かい断続性 副雑音					
プレテスト	不正解 15	不十分 5	正解 5		0.257
	不正解 2	不十分 2	正解 2		

表3 紙教材群におけるプレテスト-ポストテスト間の結果の推移 (クロス集計)

	ポストテスト				p
	不正解	不十分	正解		
正常					
プレテスト	不正解	不十分	正解		0.317
	1			21	
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		
	21				
左肺減弱					
プレテスト	不正解	不十分	正解		1
	1			1	
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		
	16	2	1		
右肺消失					
プレテスト	不正解	不十分	正解		0.48
	2	1			
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		
	13	3	2		
高調性連続性					
副雑音	不正解	不十分	正解		0.004
プレテスト	2	3	1	5	
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		
	9	4	1		
低調性連続性					
副雑音	不正解	不十分	正解		0.206
プレテスト	2	6			
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		
	10	5	1		
粗い断続性					
副雑音	不正解	不十分	正解		0.035
プレテスト	1	4	1		
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		
	1	2	1		
細かい断続性					
副雑音	不正解	不十分	正解		0.053
プレテスト	1	2	1		
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		
	13	3	2		

表4 Web教材群におけるプレテスト-ポストテスト間の結果の推移（クロス集計）

	ポストテスト				p
	不正解	不十分	正解		
正常					
プレテスト	不正解	不十分	正解	2	0.564
	不十分	1	20		
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		0.102
左肺減弱	不正解	20	2	1	
プレテスト	不正解	不十分	正解	1	0.102
	不十分	1	1		
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		1
右肺消失	不正解	20	1	1	
プレテスト	不正解	不十分	正解	1	1
	不十分	1	1		
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		0.186
高調性連続性	不正解	1	3	1	
副雑音	不正解	2	8	6	0.186
プレテスト	不正解	1	1		
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		0.248
低調性連続性	不正解	6	4	4	
副雑音	不正解	4	5	4	0.248
プレテスト	不正解	4	5	4	
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		0.074
粗い断続性	不正解	8	4	5	
副雑音	不正解	5	1		0.074
プレテスト	不正解	5	1		
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		0.026
細かい断続性	不正解	15	3	4	
副雑音	不正解	1			0.026
プレテスト	不正解	1			
	ポストテスト				
	不正解	不十分	正解		
	不正解	1			

表5 対照群、紙教材群、Web教材群における正解数の変化

対照群	ポストテスト正解数							合計	p
	0	1	2	3	4	5	6		
0	1	2						3(12.5%)	0.705
1	3	16	1					20(83.3%)	
2									
合計	4(16.7%)	18(75.0%)	1(4.2%)		1(4.2%)			24(100%)	
紙教材群	ポストテスト正解数							合計	p
0	1	2	3	4	5	6			
0	1							1(4.5%)	0.011
1	14	3	1	1				19(86.4%)	
2				1	1			2(9.1%)	
合計	15(68.2%)	3(16.1%)	1(4.5%)	2(9.1%)	1(4.5%)			22(100%)	
Web教材群	ポストテスト正解数							合計	p
0	1	2	3	4	5	6			
0	1							2(8.7%)	0.042
1	1	12	2	2	1	1		19(82.6%)	
2		2						2(8.7%)	
合計	1(4.3%)	15(65.2%)	2(8.7%)	2(8.7%)	2(8.7%)	1(4.3%)		23(100%)	

研究資料

説明書、同意書

プレテスト、ポストテスト

説 明 書

1. 研究の趣旨

(1) 研究目的、意義と研究参加へのお願い

本研究は呼吸音聴診技能向上のために開発した Web 教材の有用性を検証することを目的とした研究です。本 Web 教材を使用することによる看護師の呼吸音聴診技能の向上に関して検証します。

本研究は名古屋大学生命倫理審査委員会の承認を受けて実施しております。ご理解いただけましたらご協力お願いいたします。

(2) 研究参加の同意表明の任意性と、表明後の同意撤回の自由について

本研究は、対象者の自由意志で参加・不参加を決定することができ、不参加であっても不利益を被ることはありません。また研究中の参加の撤回、研究後のテスト結果の破棄も可能です。

2. 研究計画の説明

研究題目	呼吸音聴診技能向上のための Web 教材の有用性の検証 -臨床看護師を対象とした無作為比較試験-
研究機関名	名古屋大学大学院医学系研究科 看護学専攻 健康・発達看護学講座 玉腰研究室
研究責任者の職名・氏名	名古屋大学大学院医学系研究科 看護学専攻 教授 玉腰 浩司
研究分担者の職名・氏名	名古屋大学大学院医学系研究科 看護学専攻 基礎・臨床看護学講座 博士(後期)課程 東山 新太郎 名古屋大学大学院医学系研究科 看護学専攻 基礎・臨床看護学講座 博士(後期)課程 芝崎 有紀
共同研究機関名・責任者の氏名	放送大学 教授 山内 豊明
対象とする疾患名	無
調査する全ての資料項目 (日常診療から得る情報も含む)	研究のために実施する調査・検査項目：呼吸音聴診技能に関するプレテスト・ポストテスト (ただし、生命倫理審査委員会の許可を得て、調査資料項目が追加される可能性があります。)
研究期間	実施承認日から 2021 年 3 月 31 日

(1) 研究目的・予測される結果

看護師の方々に Web 教材を使用していただくことで使用した看護師の方の呼吸音聴診技能の向上に有意に影響を及ぼすか否かを調査します。

(2) 研究への参加をお願いする理由

本研究における Web 教材は、看護師および看護学生の呼吸音聴診技能の向上が目的であり、実際に呼吸音聴診を行う必要性が高い看護師の情報を調査させて頂きたくお願いさせて頂きました。今回は看護師の中でも患者様に対する呼吸音聴診の経験が少ないと予測される経験年数が1年未満の看護師の方に依頼させて頂きました。

(3) 研究方法

研究の協力を得られた対象者の方には本 Web 教材の ID およびパスワードを発行させて頂きます。ID と氏名は連結可能匿名化表を用いて管理させて頂きます。対象者の方には生体シミュレーターを用いた呼吸音聴診技能に関するプレテストを受けて頂きます。プレテストの結果を用いて対象者の方を3つの群に分けさせていただきます。呼吸音聴診技能に対して本 Web 教材を用いてトレーニングを行っていただく方と紙教材を使用してトレーニングを行っていただく方と教材を使用しない方に分けさせていただきます。プレテストの約1週間後に再度、生体シミュレーターを用いて呼吸音聴診技能に関するポストテストをさせて頂きます。プレテスト後に本 Web 教材を呼吸音聴診技能のトレーニングに用いない群になった方にはポストテストの終了日から1週間の間、本 Web 教材を使用可能とさせて頂きます。本 Web 教材のアクセスログは自動的に記録され、研究者側では把握可能です。本研究のいかなる場面であっても研究参加の取り下げは可能です。その際にはテスト結果も破棄させて頂きます。

(4) 研究終了後における研究対象者への対応

研究終了後に研究者から研究対象者に連絡させて頂きたくはございません。

(5) 実施計画などをさらに知りたいとき

ご希望があれば研究成果における有用性の検証結果はご報告させて頂きます。

3. 研究対象者にもたらされる利益及び不利益（起こり得る危険・不快な状態）

プレテスト、ポストテストに各30分程度の時間的拘束が考えられます。

4. 研究に参加しなかった場合の対応（他の治療法の有無やその内容）

研究に不参加であっても不利益を被ることはございません。また研究参加の取り下げにおいても不利益を被ることはございません。研究参加後に希望があった場合は

テスト結果は速やかに破棄させていただきます。

5. 個人情報の保護

本研究における研究対象者の情報は Web 教材の ID を用いて匿名化させていただきます。プレテスト、ポストテストにおける個人情報は連結匿名化させていただき、参加者の希望があった場合は速やかに破棄させていただきます。

6. 研究情報の開示

研究終了後に研究者から研究成果に関して積極的に報告させていただくことはありませんが、ご希望があれば研究成果に関しては報告させていただきます。

7. 研究情報の公開方法、また研究結果の公表

研究成果は研究参加者の個人情報が明らかにならないように保護した上で、学会や学術雑誌およびデータベース上に公に発表されることがあります。

8. 研究から生ずる知的財産権について

本研究において、特許などの知的財産権が研究者と研究機関が知的財産権を保有することになります。

9. 研究に利用した試料、情報の保管・廃棄方法について

プレテストおよびポストテストの結果は ID を用いて連結可能匿名化させていただきます。連結可能匿名化表および本研究の参加同意書は施錠可能な本研究室（名古屋大学大幸キャンパス南館 2 階 201 室）の施錠可能な棚に保管させていただきます。保管期間はポストテスト終了後から 10 年間で予定しておりますが、参加者からの希望があれば速やかに破棄させていただきます。

10. 研究用の検査・治療の費用について

本研究において費用および謝金は発生いたしません。

11. 有害事象・健康被害発生時の対応等

侵襲性をともなわないため、有害事象および健康被害は発生しないことが予測されますが、Web 教材の使用やプレテスト、ポストテスト実施中に気分不快などの体調不良が発生した際は速やかに中止させていただきます。

12. モニタリング・監査

無

1 3. 研究資金・利益相反

本研究に必要な資金は運営交付金を使用します。

1 4. 同意取得時には特定できない研究

本研究は Web 教材の有用性の検証であり、本研究以外への使用は考えておりません。

1 5. 研究結果を他の機関へ提供する可能性について

本研究は Web 教材の有用性の検証を予定しているため、現段階で他機関へ研究結果を提供する予定はございません。

1 6. 問い合わせ・苦情の受付先

問い合わせ先

〒461-8673 愛知県名古屋市中区大幸南 1-1-20 南館 2 階 247 号玉腰研究室

直通電話番号 052-719-1564

FAX 番号 052-719-1564

e-mail tamako@met.nagoya-u.jp

研究に関することはこちらのメールアドレスへ

e-mail higashiyama.shintaro@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

○苦情の受付先

名古屋大学大学院医学系研究科 庶務係：(052-719-1504)

令和 年 月 日

説明者署名_____

同意書

※ヒトゲノム・遺伝子解析研究以外に使用

研究責任者：名古屋大学大学院医学系研究科 教授 玉腰浩司殿

私は、研究課題「呼吸音聴診技能向上のための Web 教材の有用性の検証-臨床看護師を 対象とした無作為比較試験-」について、
東山新太郎より説明文書を用いて説明を受け、以下の項目について十分理解しました。

(以下の文章のうち、説明を受け、理解した項目について、□にチェックをして下さい。)

- この研究の目的、意義、実施方法、予測される危険
- 一度、同意しても、いつでも同意を取り消すことができること
- 個人情報の保護には、十分な配慮がされること
- 分析結果のお知らせ方法、知的財産権の取り扱い、健康被害に対する補償

については、次の条件で研究参加に同意します。

本研究が終了した時、提供した情報について

提供した情報について (どちらかを選択してください。)

- 保存期間終了時に情報を廃棄してください。
- 提供する情報が、将来、新たに計画・実施される臨床研究に使用される場合は

新たな倫理審査を経て実施機関の長が承認したことを条件に、再度使用されることに

同意します。

令和 年 月 日

氏名 (本人) _____

住所 _____

(この同意書が個人を特定できる資料と同時に保管される場合には住所の記入は不要です。)

呼吸音聴診技能プレテスト

所属病棟 ()

氏名 ()

聴診器を用いて生体シミュレーターフィジコで呼吸音を聴診し、以下の問いに答えてください。

1. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

2. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

3. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

4. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

5. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

6. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

7. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

呼吸音聴診技能ポストテスト

所属病棟 ()

氏名 ()

聴診器を用いて生体シミュレーターフィジコで呼吸音を聴診し、以下の問いに教えてください。またポストテストを解答し終えたら裏面のアンケートにお答えください。その際、ポストテストの解答内容の書き直しはご遠慮ください。

8. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

9. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

10. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

11. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

12. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

13. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

14. 呼吸音に異常があった場合は、その名称をお答えください。正常の場合は正常とお答えください。

試験終了後、裏面のアンケートをお答えください。

追記：論文掲載情報

本研究の一部はテーマ「Effectiveness of a New Interactive Web Teaching Material for Improving Lung Auscultation Skills: Randomized Controlled Trial for Clinical Nurses」として「*Nagoya Journal of Medical Science* VOLUME 84 NUMBER 3 August 2022 pp526-538」に掲載されたものを日本語訳したものである。