

## 定量データを活用した聴診教育支援

1255109 高田 知裕 【コミュニケーション&amp;コラボレーション研究室】

## Utilizing Quantitative Data for the Auscultation Education Support

1255109 Chihiro TAKADA 【Communication and Collaboration Lab.】

## 1 序論

心音聴診は、様々な心疾患を判断するための重要な臨床手技である。しかしながら、臨床医の聴診スキルが十分ではないことが複数の研究で報告されている。また、COVID-19の影響で、学生がこれまで通りの臨床学習を受ける機会が減少し、十分なスキルを身につけることがさらに困難になっている。このような状況下で、学習への悪影響を少しでも軽減し、教育の質を維持するために、これまでとは違ったアプローチを生み出すことが求められている [1]。

医療行為におけるセンサーデータを活用した研究として、加速度センサーと屈曲センサーから得られる特徴量が、手術スキルの評価指標となり得ると報告した研究がある [2]。このような研究から、臨床教育へのセンサーデータ活用可能性が窺える。

そこで本研究では、聴診圧に着目し、感圧センサーデータから算出した特徴量と聴診スキルとの関係性を調査する。また、この特徴量を参考に、学生にブラウザベースでの学習フィードバックを行う仕組みを提案する。この仕組みにより、学生の自習や遠隔指導、新たな視点からの聴診教育へのアプローチの実現に寄与できると考える。

## 2 聴診手技における圧力データの分析

## 2.1 データ収集

聴診器のダイアフラム面とベル面<sup>1</sup>にかかる圧力データを収集する。聴診器に感圧センサーを取り付け、10ミリ秒ごとにデータを収集する。収集対象は、臨床医6名(卒後4~34年)と医学部の学生20名(1~6年生)である。聴診対象には心音シミュレーターを使用する。聴診位置として5箇所を指定し、各位置を1回ずつ聴診してもらった。聴き分けるのは代表的な心臓弁膜症5種で、学生には疾患名を伝えず、聴診後にどの疾患であったか回答してもらう。

## 2.2 特徴量の算出

聴診時の圧力データより、感圧センサー値の平均(聴診時の力加減)、感圧センサー値の変動係数(力の安定度合い)を特徴量として定義する。

## 2.3 結果と考察

ダイアフラム面での聴診において、臨床医6名と学生10名(4~6年生)間の特徴量の違いを分析し、スキル判断に有効な指標が得られるか確認した。2.2項で定義した特徴量の差について、有意水準5%でマン・ホイットニーのU検定を行った。学生10名(1~2年生)は80%が聴診器を扱うのが初めてであったため、スキルの成熟度合いと特徴量の関係性を確認する本分析では除外した。結果を表1に示す。この結果より、変動係数に有意差があることがわかり、一定の力で聴診器を当てていることが聴診スキルに関係していることが示唆された。

表1: 特徴量の検定結果(臨床医と学生の比較)

特徴量	特徴量の平均		p値
	臨床医	学生	
力加減	1255.4	1208.7	0.110
安定度合い**	0.0432	0.0886	0.001

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

また、聴診時の力加減に関して、5箇所の聴診位置ごとに臨床医と学生の2群間で、前述と同様の検定を行った。結果を表2に示す。この結果では、心尖部に有意差があった。

心尖部は、心音の第I音を最もよく聴き取ることができ部位である。臨床医のデータでは心尖部の聴診圧が最も高く、この部位を聴診する際に、胸部にしっかりと密着させて聴くことができていることがわかる。対して学生の聴診圧は高くはなく、この部位を重要と捉え、圧を加えて聴けているかどうか、スキル判断の指標となり得ることが示された。

ベル面は強く当てすぎると聴き取りたい低音部が弱くなってしまうため、力を入れずに聴診をするよう指導されている [3]。実際に多くの被験者が力を入れずに聴診をしており、感圧センサーで検知可能な範囲でのデータを十分に得ることができなかった。そのため本手法では、ダイアフラム面のみ分析にとどまった。

<sup>1</sup>一般的に使用される聴診器は上下2面で音を聴く

表 2: 聴診時の力加減と聴診位置の関係

聴診位置	センサー値の平均		p 値
	臨床医	学生	
第二肋間胸骨右縁	1166.5	1164.7	0.990
第二肋間胸骨左縁	1193.5	1099.9	0.212
第三肋間胸骨左縁	1235.5	1287.0	0.933
第四肋間胸骨左縁	1269.8	1353.5	0.868
心尖部**	1448.3	1130.4	0.002

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

### 3 聴診実習フィードバックシステム

#### 3.1 概要

聴診行為から得られるデータをもとにフィードバックを行うシステムを提案する。

このシステムは、心音シミュレーターを用いた実習で、学生が複数いる場面を想定している。聴診を行う学生は、シミュレーターの心音からその疾患を判別する課題に取り組む。この出題と回答は出題者となる学生が記録する。聴診をしていない学生と指導者は、聴診中の学生の聴診位置を見て、各位置ごとに2択で評価を行う。終了後、得られたデータをもとに、聴診時の手元の動画、直接の指導や動画を見た指導者からのコメント、課題の結果、聴診位置の評価結果、センサーデータの集計結果をフィードバックとして提示する(図1)。課題の正答率やセンサーデータは、ユーザー自身の情報だけでなく他学生の集計結果も提示する。

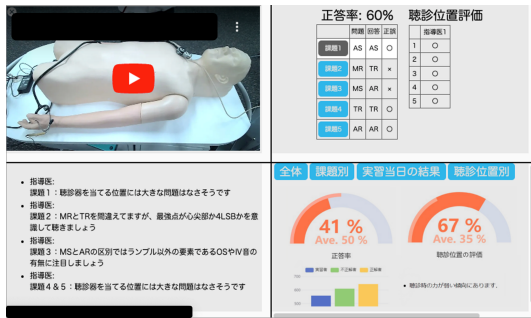


図 1: フィードバック画面：全体

#### 3.2 評価実験

臨床医3名(卒後4~7年)と医学部の学生20名(1~6年生)を対象に、本提案システムを用いて実習してもらった。この被験者のうち、学生19名(1~5年生)に、提案手法に関するアンケート調査を実施した。

#### 3.3 結果と考察

アンケートでは、本提案手法でフィードバックとして提示した情報について、学習の役に立つかどうかを、リッカート尺度を用いて5段階で回答してもらった。その結果の平均を算出し、スコアとしたものと、回答のばらつき(標準偏差)を表3に示す。5に近いほど肯定的

な回答である。各項目間に有意差はみられなかったものの、指導医からのコメントと課題の正答率のスコアがやや高い傾向にあり、ばらつきも小さいことがわかった。したがって、学生は、学習方針として最もわかりやすく信頼度の高い指導者のコメントや、そのまま聴診スキルのスコアとして受け取ることができる正答率を、学習の指標とする傾向にあることが示唆された。

表 3: 次の項目は学習に役立ちますか?

項目	スコア	SD
動画	4.4	0.838
コメント	4.6	0.607
正答率	4.6	0.607
位置の評価	4.4	0.769
力加減	4.4	0.831
安定度合い	4.4	0.684

しかしながら、臨床医による学生(医学部所属の9名)への評価と、その学生の正答率の相関係数を算出したところ、-0.44と、やや負の相関になった。この結果は、正答率が高いことが聴診スキルが高いとはいえないことを示している。したがって、自習や遠隔指導の実現に向けては、本研究で提案した圧力データのような指標が必要ではないかと考える。

### 4 結論

本研究では、心音聴診において、圧力データを計測し、算出した特徴量と聴診スキルとの関係性を調査した。また、この特徴量を参考に、学生にブラウザベースのフィードバックを行う仕組みを提案し、臨床医や医学部の学生に対し評価実験を実施した。

その結果、聴診時の圧力データによる特徴量の教育への有効性が確認された。また、フィードバックシステムを用いた学習・指導により、聴診教育への新たなアプローチ方法を確立し、聴診手技の自習や遠隔指導の実現につながるものと期待された。

### 参考文献

- [1] Osborne, C., Brown, C. and Mostafa, A.: Effectiveness of high- and low-fidelity simulation-based medical education in teaching cardiac auscultation: a systematic review and meta-analysis, *International Journal of Healthcare Simulation*, Vol. 1, No. 3, pp. 75-84 (2022).
- [2] King, R. C., Atallah, L., Lo, B. P. L. and Yang, G.-Z.: Development of a Wireless Sensor Glove for Surgical Skills Assessment, *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, Vol. 13, No. 5, pp. 673-679 (2009).
- [3] 上嶋健治: 聴診実習の指導経験, *医学教育*, Vol. 37, No. 4, pp. 211-213 (2006).