

エコーを活用した実習は理学療法学生の触診技術の向上に有用か？

平山和哉 (PT)¹⁾, 阿部玄治 (PT)¹⁾, 小野部純 (PT)¹⁾,
 銭田良博 (PT)²⁾, 小林 只 (MD)³⁾

¹⁾ 東北文化学園大学医療福祉学部

²⁾ 株式会社ゼニタ

³⁾ 弘前大学医学部付属病院総合診療部

キーワード：触診，教育，エコー

はじめに

超音波診断装置（以下，エコー）は医師の「診断」以外に理学療法士（以下，PT），看護師等の医療職が「判断」目的に活用する Point of care echo¹⁾ としての活用が広がり，その存在価値が増している。また近年，PTのエコー活用による症例報告や研究が増えている。具体的には，①理学療法の効果判定（例：筋厚や筋腱の滑走性等の評価），②体表解剖学や触診技術の教育（例：エコーを併用することで触診部位の立体的構造を把握し即時的にフィードバックを得ることが可能）に大別される。触診は理学療法教育モデルコア・カリキュラム²⁾の学習目標の中にも含まれているが，効果的な触診技術の教育方法についての検証は試されていない。さらに，正確に触診が行えているか否かの判断基準は曖昧なことが多く，教育機関においては教員間で信頼性のある成績判定を行えているかどうか疑問の余地がある。

本研究の目的は，理学療法学生の触診技術の向上と教育方法の標準化に向けた，①従来法とエコー法における触診精度の成績判定の信頼性の検証，②およびエコーを併用した触診実習の教育的効果を明らかにすることである。

対象および方法

研究1：学生の触診の精度判定における従来法とエコー法の検者間信頼性検証

対象は，検者として理学療法養成校の教員3名，触診の実施者および対象者を理学療法士養成課程の学生9名（4年生9名）とした。

研究2：エコーを併用した触診実習の教育的効果の検証

対象は，検者として理学療法養成校の教員2名，触診の実施者および対象者を理学療法士養成課程の学生38名とした。内訳は2年生1名，3年生28名，4年生9名であった。

本研究は東北文化学園大学研究倫理審査委員会の承認（文大倫第19-18号）を得たうえで，対象者には本研究の趣旨について説明し，書面で同意を得て実施した。



図1 触診とマーキングの例（結節間溝）

1. 方法

【研究1】

3名の教員による触診の精度判定の信頼性について検証した。触診の実施者は対象者に対して3ヵ所（結節間溝，大腿直筋，薄筋）の触診を行い，結節間溝は内側縁，大腿直筋は外側縁，薄筋は背側縁にマーキングを実施した。マーキングは結節間溝が肩峰より5 cm程度下方，大腿直筋および薄筋は膝蓋骨上縁より10 cm程度上方に，点で行った（図1）。これらの工程は仰臥位で行い，触診の際に四肢を動かすことは許可するが，皮膚のずれを防ぐためにマーキングする際には必ず解剖学的肢位で行うように指示した。

マーキング終了後，検者（教員）3名が触診実施者9名の触診精度を従来法とエコー法の2つの方法で判定した。従来法は，検者が触診で正解の位置を想定し，マーキングの位置との皮膚上の最短距離を誤差として定規で測定した。エコー法では，マーキングの位置にエコープローブの中央を合わせ，エコー画像上の正しい組織の位置との水平距離を誤差として測定した（図2，3）。エコーは携帯性に優れ安価なポケットエコー miruco（日本シグマックス株式会社）を使用した。

【研究2】

触診の実施者38名を，エコーを利用した触診実習群（介入群）19人と通常の触診実習群（コントロール群）19名に分け，実習前後の触診精度の変化を検証した。触診の対象部位は研究1と同様の3ヵ所とし，①実習前テスト，②エコー操作の説明・練習（介入群のみ・10分），③触診実習（30分），④実習後テストの順に同日中に実施した。実習前テストおよび実習後テストは2名の検者（教員）が研究1のエコー法の手順と同様に行った。テストの制限時間は3ヵ所の触診で3分間とした。触診実習では，介入群は2名で1台のエコーを使い，触診している場所が正しいかどうか確認しながら実

習を行った。コントロール群は、エコーを使用せず教員1名からの指導を受けながら実習を行った。統計解析はR (4.2.0) を使用し、有意水準は5%とした。

結 果

研究1ではSEM（標準誤差）および検者間信頼性と

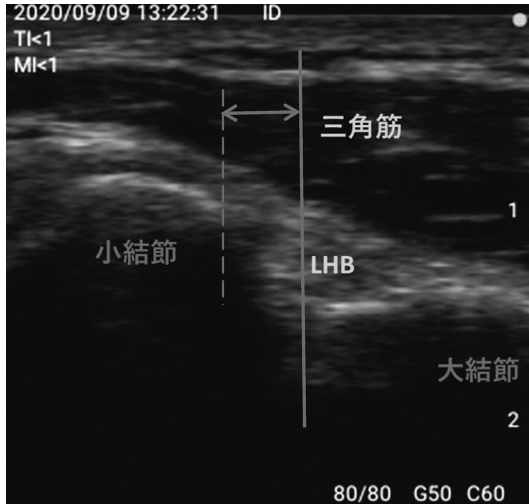


図2 エコー法による誤差測定（結節間溝の場合）
実線：画像の中心線（プローブの中央）
点線：結節間溝内側縁の実際の位置
実線と点線の水平距離を誤差として測定する。

してICC（級内相関係数）を算出した（表1）。SEMはいずれの部位もエコー法が小さく、ICC (2, 1) とICC (2, 3) は結節間溝と大腿直筋の触診においてはエコー法が高い値となった。なお、エコー法での精度判定はプローブの幅の半分（15 mm 以上の誤差があった場合には測定不能であった。つまりエコー法は9名のデータが揃わない状態で算出された数値であった。

研究2による実習前テスト、実習後テストの触診誤差の平均値を表2に示す。結節間溝の触診において介入群のみ結節間溝で実習後に誤差が増大したが、それ以外の部位では両群とも実習後は誤差が小さくなる傾向にあった。分割プロットデザインの線形混合モデルで解析したところ、大腿直筋で実習前後に誤差が有意に小さくなっていった ($p < 0.01$) が、群間の差、交互作用は有意でなかった。結節間溝および薄筋では両群間、前後比較ともに有意差がなかった。研究1と同様の理由で測定不能であった人数を表3に示す。

考 察

本研究の仮説は研究1：触診精度の成績判定は従来法と比べてエコー法の信頼性が高い、研究2：コントロール群と比較して介入群（エコーを使用した実習群）の教育的効果が高い、であった。研究1・2とも想定していたよりも触診実施者である学生の誤差が大きく、エコー

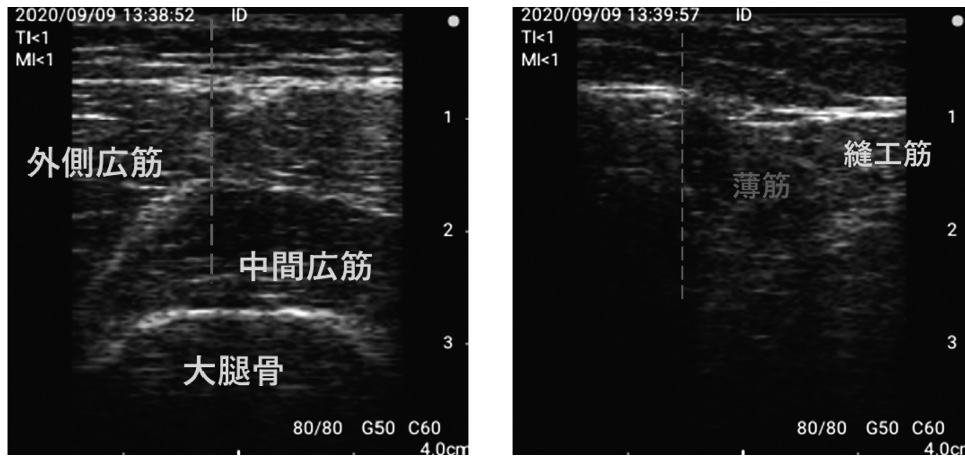


図3 左：大腿直筋外側縁、右：薄筋背側縁のエコー画像
点線が触診の誤差ゼロとなる位置である。

表1 触診の精度判定の信頼性（研究1）

		結節間溝	大腿直筋	薄筋
従来法	ICC(2,1)	0.04	0.09	0.32
	ICC(2,3)	0.11	0.22	0.59
	SEM	7.77	11.08	14.58
エコー法	ICC(2,1)	0.28	0.46	0.00
	ICC(2,3)	0.54	0.72	0.00
	SEM	3.04	3.74	2.87
	測定不能者数	3	6	5

表 2 研究 2 実習前後の誤差平均値 (検者 A・B の平均値, 単位: mm)

	結節間溝		大腿直筋		薄筋	
	実習前	実習後	実習前	実習後	実習前	実習後
介入群	5.59	6.00	8.27	7.53	9.04	5.44
コントロール群	7.47	6.18	8.73	6.00	7.25	5.85

表 3 研究 2 において誤差測定が不可能であった人数

		結節間溝		大腿直筋		薄筋	
		実習前	実習後	実習前	実習後	実習前	実習後
介入群	検者 A	4	1	10	3	9	4
(エコーあり)	検者 B	6	4	10	2	8	3
コントロール群	検者 A	6	2	5	2	10	4
(エコーなし)	検者 B	6	0	5	1	11	4

法による精度判定では誤差が測定不能で欠損値となる者が多くなり、サンプル数が少ない状態での解析となってしまったことは誤算であった。

研究 1 においては、薄筋以外のエコー法の ICC (2, 3) は中等度～高い信頼性があると判断できた。SEM に関しても、いずれの部位も従来法よりエコー法が低い値となり、ばらつきが小さいデータとなることが明らかとなった。よって仮説どおり触診の精度判定についてはエコー法の信頼性が優れていると判断した。

研究 2 においては、両群とも結節間溝以外は実習後に触診の誤差が小さくなり、誤差が大きくなり測定不能であった人数が減少していることから触診実習の効果はあったと考えられるが、介入群とコントロール群に有意差を認めず、エコーを使用することによる教育的効果を明らかにすることはできなかった。大腿直筋のみ実習前後で有意差があったことに関しては、結節間溝は実習前から比較的誤差が少なく実習による効果が出にくい状況であったこと、薄筋は若干エコーによる測定の難度が高く、研究 1 の結果からも教員による精度判定の信頼性が低いことが影響しているかもしれない。介入群とコントロール群に差が出なかった要因としては、ランダム割り付けができず、実習を行う前の触診技術に偏りがあった可能性がある。当初はランダム化比較試験を予定していたが、COVID-19 の影響で研究実施期間の設定や参加

者の募集に難渋したため、ランダム化や盲検化は困難であった。また、1 群 19 名の学生を同時に参加させることが困難で、10 名、9 名に分かれての実施となりコントロール群での教員 1 名での指導が行き渡ってしまう結果となった。そのため、「指導者がいなくてもエコーで自己フィードバックを行いながら練習できる」というエコーを使用した実習の利点が表に出なかった可能性がある。さらに、学生自身がはじめてのエコー操作に慣れつつ触診を練習するには、実習時間が短すぎた可能性もある。

本研究の限界として、サンプルサイズが小さいこと、前述したように集団での触診実習を十分に再現できなかった点、ランダム化が不可能であったため交絡因子の影響が否定できない点が挙げられる。今後はエコー法で誤差が測定可能な、触診にある程度習熟した現職者を対象とすること、ランダム化比較試験を行うことが課題である。

文 献

- 1) 山口睦弘: Point of Care Echo の広がり. 日本職業・災害医学会誌. 2017; 65: 240-245.
- 2) 日本理学療法士協会 理学療法教育モデル・コア・カリキュラム. http://www.japanpt.or.jp/upload/japanpt/obj/files/about/modelcorecurriculum_2019.pdf (2022 年 6 月 30 日引用)