

超音波画像診断装置の操作学習に対する動画教材の効果

有馬義貴¹⁾ 田中三久^{2,3)} 木村たきこ⁴⁾ 和歌秀典⁵⁾

1) 健康鍼灸学科 2) 帝京科学大学 3) たなか鍼灸接骨院 4) 狭山准看護専門学校 5) 大阪ハイテクノロジー専門学校

Effects of Video Teaching Material for Training in the Operation of Ultrasound Diagnostic Imaging Equipment

Yoshitaka ARIMA, Mitsuhisa TANAKA, Takiko KIMURA and Hidenori WAKA

要 旨

[目的] 超音波画像診断装置の操作学習のための動画教材導入効果について検討した。

[方法] 対象は柔道整復学科2年生5名と、作業療法学科4年生25名とした。動画教材群では操作手順のプリント資料を15分学習した後に動画教材を5分間で2回見た。対象群では動画教材を見なかった。実技試験と筆記試験を行い、実技試験では操作時間と中断回数を記録した。

[結果] 動画教材群では実技試験の点数が高い傾向 ($P=0.07$) があり、中断回数が少なかった ($P=0.02$)。筆記試験の点数と操作時間では、両群に有意な差は認められなかった ($P=0.73$, $P=0.96$)。

[結語] 動画教材の導入は、理解の向上よりもむしろ操作技術の向上に有用なことが示唆された。

キーワード：動画教材、操作学習、超音波画像診断装置

Abstract

[Purpose] We examined the effect of introducing video teaching materials for training candidates in operating ultrasound diagnostic imaging equipment.

[Method] Five students from the second grade of the Judo therapy department and 25 students from the fourth grade of the occupational department participated in the study. The group using the video teaching material first spent 15 minutes reading from a hard copy of the manual. Thereafter, they watched the video teaching material twice: each session took approximately 5 minutes. The other group did not view the video teaching material. We then conducted two types of tests: written and practical. In the practical test, the operation time and the number of interruptions were recorded.

[Results] In the former group, the score in the practical test tended to be high ($P=0.07$), and the number of interruptions was small ($P=0.02$). There was no significant difference between the two groups in terms of the scores in the written test ($P=0.73$) and the operation time ($P=0.96$).

[Conclusion] Results suggest that introducing video teaching materials can improve operation techniques, but does not necessarily improve understanding.

Keywords : video teaching material, operation education, ultrasound diagnostic imaging equipment

1. はじめに

超音波画像診断装置は使用が簡単で、人体に対する危険性がなく、通常では目視できない身体内部の情報を断層画像や3次元画像として観察することができる^{1,2)}。超音波画像診断装置を用いた「検査」は臨床検査技師、衛生検査技師等に関する法律第2条第1項、第20条の2第1項及び同法施行令第1条第11号の規定により、診療補助行為と位置づけられている。検査以外の使用についての見解は平成22年12月15日に厚生労働省医政局医事課から各都道府県の柔道整復行等担当者に通知された「施術所における柔道整復師による超音波画像診断装置の使用について」に示されている。この通知は岐阜県の西濃地域保健所が大垣市の接骨院に「施術所において柔道整復師は超音波画像診断装置を使用してはならない」と通知したことに對する県への平成14年7月5日の問い合わせを発端として行われた平成14年8月9日医整第445号で照会に対する回答を示す「施術所における柔道整復師による超音波画像診断装置の使用について(回答)」(平成15年9月9日付医政医発第0909001号厚生労働省医政局医事課長通知)を補足するものである。通知では①柔道整復師が施術所において超音波画像診断装置を使用したとしても関係法令に反するものではないと解していることと、②診療の補助として超音波検査を行うことが業務の範囲を超えることを延べ、このことを理解した適切な対応を求めている。

この通知から医療行為に伴う検査目的以外であれば超音波画像診断装置を扱うために資格は要しないと解釈でき、理学、スポーツ、鍼灸などの研究で活用されている。理学療法やスポーツ領域では筋の量的・質の評価³⁻⁸⁾や、皮下脂肪の厚さ^{9,10)}の確認などに活用され、鍼灸領域では鍼灸刺激による内臓活動の観察^{11,12)}、経穴部位の解剖学的観察¹³⁾、脈診部位の解剖学的観察¹⁴⁾、硬結部の観察¹⁵⁾、振戦筋の同定¹⁶⁾、刺入深度の確認¹⁷⁾などに用いられている。その他、超音波画像診断装置の性能向上に伴い、鍼灸で使用する鍼体を描出できる機器が増えたことによって、エコーガイド下刺鍼へ応用することで技術と安全性を向上への期待が寄せられている¹⁸⁾。

柔道整復の領域では、柔道整復学は診断法・評価法の確立と疫学的・統計学的なデータ解析が不十分であると認識し、科学的根拠(EBM)集積のための手段として超音波画像診断装置を重視している¹⁹⁾。重視されている様子は、柔道整復師学校養成施設カリキュラム等改善検討会第4回(2016年7月7日)議事録及び第5回(2016年9月16日)議事録からもうかがえる²⁰⁾。議事録では超音波画像診断装置を「エコー」という用語で表現し、その必要性に関する発言が記録されている。東京有明大学では、2010年に整形外科の講義内に学生同士で装置を用い、主要部位の画像描出を教育したことを報告し²¹⁾、平成23年度からは解剖学実習、画像診断学、運

動学において超音波画像装置を用いた講義を実施している。

超音波画像診断装置は理学、スポーツ、鍼灸、柔道整復の領域で活用あるいは重要視されているが、1台100万円から300万円と高価である^{18,20)}。そのため、教育機関への導入の台数や学生の操作機会は限定され、その条件下で操作教育を行うには教育法の検討が必要であると考えた。

我々は操作機会増加の補助として動画教材に着目した。測定風景画面、プローブ操作画面、超音波撮影画面を同一動画上に表示するように作成した動画教材をプリントのみの教育に加えて実施し、筆記試験及び実技試験からその効果を検討した。

2. 方法

2.1 動画教材の作成

教材を作成する対象は理学療法・鍼灸・柔道整復の臨床での遭遇率が高い肩関節とした。教材に用いる動画素材の作成には、Picture in picture(以下、PiPと略す)動画合成機能を有するデジタル超音波画像診断装置(HI VISON Preirus、株式会社日立メディコ社)、リニアプローブ(L74M、株式会社日立メディコ社)、デジタルビデオカメラ(TRV-22K、ソニー株式会社)、デジタルカメラ(COOLPIX P100、株式会社ニコン)を用いた。

図1に素材作成のための機材の配置図を示す。デジタルビデオカメラはデジタル超音波画像診断装置のS端子に接続し、検者がプローブ操作を行っている「プローブ操作画像」を撮影するために患者の前面に設置した。デジタルカメラは、測定の検者と患者を含む「測定風景画像」を撮影するために、患者左斜め前方に設置した。

操作者は超音波画像診断装置を用いた臨床経験が10年以上ある柔道整復師が担当し、患者役は帝京科学大学柔道整復学科学生とした。超音波測定はBモード、ハーモニックモード標準で行った。「超音波画像」、「プローブ操作画像」、「測定風景画像」はすべて解像度640×480 pixel、フレームレート30fpsで撮影した。これらの素材を元に、撮影した「超音波画像」と「プローブ操作画像」

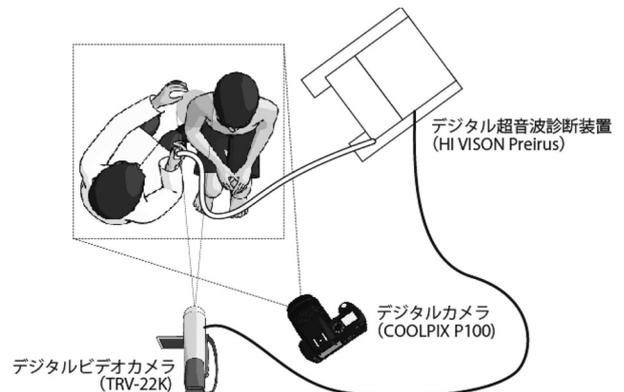


図1 測定機材配置

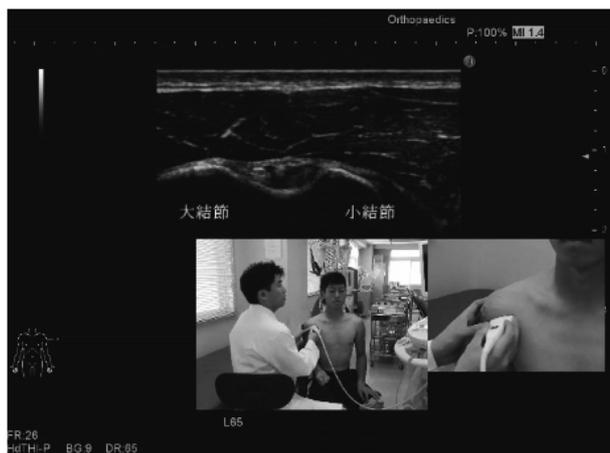


図2 動画教材の画面

の PiP 動画素材の下部中央に Video Studio Pro XII (Corel Co.) で「測定風景画像」を PiP 動画として配置した加工動画素材を作成した(図2)。自主学習の補助として用いることを目的としているため、動画の総時間は5分以内となるように編集し、それを動画教材とした。

次いで、動画教材からの切りだし静止画によるプリント教材を作成した。プリント教材はプローブの使い方と注意と上腕二頭筋腱の短軸・長軸・肩甲下筋腱長軸・短軸・棘上筋腱の解剖と走査法を説明する内容を PowerPoint2007 (Microsoft co.) で17枚作成し、1 ページ1 スライドの資料とした。

2.2 教育対象

対象は、超音波診断装置に触れたことのない帝京科学大学柔道整復学科2年生5名、帝京医療福祉専門学校作業療法科4年生25名の計30名(男性17名、女性13名、平均年齢±標準偏差:22.4±4.0歳)とした。対象者には研究の目的と主旨を説明し、研究目的以外にデータを使用しないことと、データは個人を特定できないようにして扱うことを説明し、書面にて同意書を得た。

なお、本研究は帝京科学大学倫理委員会の承認ならびに帝京医療福祉専門学校校長の学内研究承認を得て行い、実験は2010年10~11月に実施した。

2.3 群分けと学習法

プリント学習の時間は15分間、動画学習の時間は10分間(1回5分×2回)とした。動画学習は大型モニターで見せることで実施し、複数名の同時視聴もありとした。学習方法はプリント学習のみのプリント群(以下、P群と略す:男性8名、女性6名、柔道整復学科3名、作業療法学科12名)とプリント学習と動画学習を行ったプリント+動画群(以下、PM群と略す:男性9名、女性7名、柔道整復学科3名、作業療法学科13名)に振り分けた。学習終了後に評価試験を行うことを伝達し、学習では教員からの説明は行わず、対象者には開始から終了まで他の対象者と会話をしないように指示した。

2.4 評価法

①学習到達度について

学習到達度を評価するために操作実技試験と筆記試験を実施した。操作実技試験は課題2種類の3分間とした。課題1は「上腕二頭筋長頭腱(The long head of the biceps tendon:LHB)短軸画像を描出してください」、課題2は「LHBの長軸画像を描出してください」とした。操作実技試験は課題1、2の順に行い、終了までの時間を記録した。課題2では確認時間は描出時間から除外することを伝え、中断してプリントを確認することを許可し、試験監督者は中断回数をカウントした。その後、超音波画像に関する解剖学的な理解度を確認するために、6問15分間(6点満点)の筆記試験を実施した。

実技試験の採点は1名の教員が行い、実技試験終了後に課題1、2について「非常にうまく出来ている」、「かなりうまくできている」、「どちらともいえない」、「あまり、うまくできなかった」、「まったく、できなかった」の5段階で評価し、それぞれ5点、4点、3点、2点、1点として合計を実技点数とした。

②教材について

試験終了後に、対象者にプリント教材及び動画教材について、「大変分かりやすかった」、「わかりやすかった」、「どちらでもない」、「わかりにくかった」、「まったくわからなかった」の5段階評価に加えて、自由記述アンケートを実施した。

2.5 統計解析

P群とPM群の描出時間、中断回数、実技点数、筆記点数について、標準偏差(Standard Division)付き平均値グラフを作成し、等分散を仮定しないウェルチ修正法によるT検定で検討を行った。統計解析には GraphPad Prism 5J for Windows (GraphPad Prism Co.) を用い、有意水準は5%とした。

3. 結果

3.1 学習到達度の評価

描出時間はP群68.86±42.03、PM群69.56±38.63であり、両群間に有意な差は認められなかった(P=0.9624)(図3左上部)。実技点数はP群5.78±2.60、PM群7.50±2.03であり、両群間に有意な差は認められなかった(P=0.0736)が、3点以下の者はP群で12名中4名だったのに対し、PM群では14名中0名であり、点数の底上げ傾向が認められた(図3右上部)。中断回数はP群3.86±0.77、PM群2.38±2.2であり、両群に統計学的な有意差が認められ(P=0.0201)、PM群では中断回数の多い者と中断を行わない者の両極に別れる傾向が認められた(図3左下部)。筆記試験はP群2.64±1.45、PM群2.43±1.55であり、両群間に有意な差は認められなかった(P=0.7288)

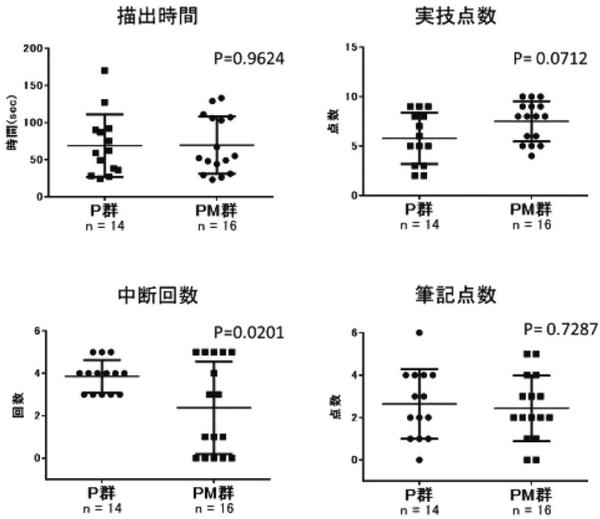


図3 学習到達度の評価

3.2 教材の評価

図4の上にプリント教材、下に動画教材の評価結果を示す。動画教材をわかりやすいと評価した対象者が88% (16名中14名)であったのに対し、プリント教材は30% (30名中9名)の対象者からわかりにくかったという評価を受けた。また、自由記述では「緊張をした。あせった」7名、「動画の方がわかりやすかったのではないか(プリント学習者のみ)」7名、「勉強と実技にギャップがあった」7名、「良い経験ができた」5名、「機器操作はむずかしい」3名、「プリントの説明が必要」3名、「プリントの図がわかりやすかった」2名の記述があった。

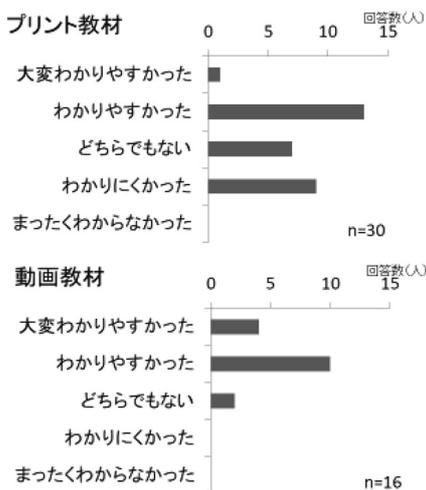


図4 教材の評価

4. 考察

医療や看護の教育の現場では講義や実習の教材として、さまざまな e-Learning コンテンツが開発されてきている。特に看護の技術の教育の現場では Web を介して学生に利用できるような環境を設定し講義・演習中だけでは

なく授業の予習や確認そして復習に活用されているところもある¹²⁾。教科書と実際の現場でのギャップを埋めるには実習の時間を多くとる必要があるが、これを補うためにも有効であるともいえる。このことは、操作機会が少ない機器の学習でも同様であると考えたことから、動画教材の作成とその効果の検討を実施した。

動画教材は80%以上の対象者から「わかりやすい」、「大変わかりやすい」と評価されたが、その評価はプリント教材では50%以下だった。自由記述の指摘からプリント教材においてはスライドの印刷ではなく、説明する文章を付記する改善が必要だと考えられる。動画教材も「大変わかりやすい」は25%であることから改善の余地が残されている。しかし、教材の理解しやすさには使用者の学修レベルや学習経緯などの背景の影響を受けるため、今回の研究では教材の熟成度は考えないこととする。また、本研究における群の設定はプリント学習のみを行うP群とプリント学習に加えて動画学習を行うPM群であり、プリント学習と動画学習との純粋な比較とはなっていない。そのため、結果の傾向や差は学習法の違いのみではなく学習時間の違いも影響する。このことを踏まえて考察を行う。

今回の研究結果は「描出時間と理解点数ではP群とPM群に有意な差は認められないが、PM群の実技点数は3点以下の者が0名であり、点数の底上げ傾向がある」ことを示す。P群の実技試験3点以下4名の筆記試験点数は2, 6, 4, 1点で一定の傾向は認められず、群分けの際に学力が低い者が偏ったとは考えにくい。また、動画学習を追加することで筆記の平均点ではなく実技の点数が底上げされる傾向は、学習時間の増加よりも動画学習の効果による度合いが高いことを示唆する。中断回数の結果には有意差があり、P群ではすべての対象が3~5回だったのに対してPM群では0回が5名、1回が3名(計8名)存在するという傾向が認められた。8名の点数の結果は2, 3, 2, 2, 5, 3, 4, 5点であり、理解力が高いこととの関係の傾向は認められなかった。これらの結果と考察を踏まえ、動画教材の導入は超音波画像診断装置の操作修得において有効であると結論づける。

5. 結語

操作機会が限られる機器の教育に動画教材を導入し、その結果を観察した結果、理解力ではなく、実技操作の向上の面で有効であることが示唆された。

利益相反

本研究は帝京科学大学教育推進特別研究費によって実施した。

謝 辞

本研究にご協力いただいた帝京医療福祉専門学校作業療学科の先生、学生の方々に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 中村辰三、増田雅保『柔道整復師のための超音波観察法』第1版、医歯薬出版、2003年
- 2) (財)医療機器センター編『5. 10 超音波画像診断装置：医療機器の基礎知識』第2版、薬事日報社、2008年、62-64頁
- 3) 福元喜啓、池添冬芽、山田陽介、市橋則明「超音波画像診断装置を用いた骨格筋の量的・質的評価」『理学療法学』第42巻、第1号、2015年、65-71頁
- 4) 大淵修一、新井武志、小島基永、河合恒、小島成実「超音波測定による大腿前面筋厚と膝伸展筋力の関係」『理学療法科学』第24巻、第2号、2009年、185-190頁
- 5) 池添冬芽、浅川康吉、島浩人、市橋則明「加齢による大腿四頭筋の形態的特徴および筋力の変化について：高齢女性と若年女性との比較」『理学療法学』第34巻、第5号、2007年、232-238頁
- 6) 金子秀雄、佐藤広徳、丸山仁司「超音波診断装置を用いた側腹筋厚測定信頼性の信頼性」『理学療法化学』第20巻、第3号、2005年、197-201頁
- 7) 吉田昌弘、吉田真、盛智子「Draw-in による腹横筋および内・外腹斜筋の筋厚変化」『北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要』第2巻、2011年、63-69頁
- 8) 湯浅景元、福永哲夫「Bモード超音波法による皮下脂肪厚測定の正確度」『体力科学』第36巻、第1号、1987年、31-35頁
- 9) 湯浅景元、福永哲夫「超音波法による皮下脂肪厚分布パターン」『体力科学』第36巻、第1号、1987年、36-41頁
- 10) 橋田大輝「上背部温熱刺激が健常人の飲水後の胃収縮運動へ及ぼす影響」『明治国際医療大学誌』第4巻、2011年、1-13頁
- 11) 阪野泰正、智原栄一「飲食後の胃幽門前庭部運動に与える足三里鍼通電刺激の影響」『自律神経』第44巻、第6号、2007年、409-417頁
- 12) 矢野忠、大山良樹、山田伸之、森和、行待寿紀「経絡・経穴系の特異的作用の解明に関する基礎的研究胆嚢形態に及ぼす下腿胆経上の経穴的作用について」『日温気物医誌』第53巻、第4巻、1990年、207-218頁
- 13) 小幡喜子、植中智史「郄穴としての中都穴に関する研究-解剖学的所見と文献的研究による考察」『東洋療法学校協会学会誌』第34巻、2010年、53-57頁
- 14) 山本晃久、手塚清恵、篠原昭二、北出利勝、斎藤 雅人「橈骨動脈拍動部(脈診部位)における双管脈の出現頻度と橈骨動脈の分枝との関係 超音波画像による観察」『明治鍼灸医学』第28号、2001年、45-53頁
- 15) 佐々木和郎「超音波診断装置 Acupuncture Rheometer による硬結の測定および圧痛と硬結の関連性」『全日本鍼灸学会雑誌』第38巻、第2号、1988年、172-176頁
- 16) 有馬義貴、岩崎百々子、中澤 寛元「疲労誘発性振戦に対する LLLT の経脈・経穴照射の効果」『日本レーザー治療学会誌』第15巻、第2号、2016年、26-30頁
- 17) 坂井友実、安野富美子、田和宗徳、矢野忠「低周波鍼通電療法の臨床的研究」『日本温泉気候物理医学会雑誌』第67巻、第2号、2004年、87-108頁
- 18) 吉村亮次「超音波診断装置導入の意義とエコーガイド下刺鍼の実技」『医道の日本』第75巻、第6号、2016年、18-22頁
- 19) 佐藤健「柔道整復の分野に今必要なこと」『日本補完代替医療学会誌』第7巻、第1号、2010年、63-66頁
- 20) 厚生労働省『柔道整復師学校養成施設カリキュラム等改善検討会』、
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei.html?tid=314768> [アクセス 2017年8月28日]
- 21) 高橋康輝、櫻井敬晋、中澤正孝「東京有明医療大学柔道整復学科が実施する超音波画像装置を用いた教育への取り組み」『東京有明医療大学雑誌』第2巻、2010年、31-35頁
- 22) 長家智子、末次典恵、大池美也子、北原悦子「基礎看護技術習得に役立つ画像 動画入りコンテンツ (eラーニングに舵を切れ! - 教育から学習へ) - (eラーニングの目的と期待できる効果)」『看護』第61巻、第4号、2009年、32-35頁
(2017.9.11 受稿, 2017.9.25 受理)