

臨床検査技師対象の超音波検査リカレント教育プログラムの開発に向けた予備調査

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2020-03-31 キーワード (Ja): キーワード (En): biomedical laboratory scientist, sonography, recurrent education 作成者: 田村, 周二, 杉山, 育代, 今西, 麻樹子, 中田, 康夫, 高松, 邦彦, 坂本, 秀生, TAMURA, Shuji, SUGIYAMA, Ikuyo, IMANISHI, Akiko, NAKATA, Yasuo, TAKAMATSU, Kunihiko, SAKAMOTO, Hideo メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.20608/00001099

報告

臨床検査技師対象の超音波検査リカレント教育プログラムの開発に向けた予備調査

田村 周二¹⁾ 杉山 育代¹⁾ 今西 麻樹子¹⁾
中田 康夫²⁾⁴⁾⁵⁾ 高松 邦彦³⁾⁴⁾⁵⁾ 坂本 秀生¹⁾

Preliminary study for the development of the sonography recurrent educational program for biomedical laboratory scientists

Shuji TAMURA¹⁾, Ikuyo SUGIYAMA¹⁾, Akiko IMANISHI¹⁾,
Yasuo NAKATA²⁾⁴⁾⁵⁾, Kunihiro TAKAMATSU³⁾⁴⁾⁵⁾, and Hideo SAKAMOTO¹⁾

要旨

近年、臨床検査技師養成校では、医療技術の著しい進展に対応するために、特に大学においてはその使命の1つである社会貢献という観点からも、リカレント教育へのニーズが高まっている。本研究は、地域医療に携わる臨床検査技師に対する超音波検査に特化した超音波検査リカレント教育プログラムの開発に向けて、その基礎的資料を得るために、超音波検査リカレント教育プログラム（案）に参加した臨床検査技師に対する質問紙調査の結果について分析・検討することを目的とした。その結果、開始時間、講義時間、研修内容や教材については、いずれも8割以上の者から肯定的な回答が得られた。一方、今後の要望として、さまざまな臓器・部位に対する内容、加えてハンズオン（実習）、さらには超音波検査士対策などが挙げられた。

キーワード：臨床検査技師、超音波検査、リカレント教育

Abstract

In recent years, there has been a growing needs for recurrent education at Biomedical Laboratory Science (BLS) schools, especially from the viewpoint of social contribution, which is one of the missions of the universities in responding to the remarkable progress in medical technology. The purpose of this study was to analyze and examine the results of questionnaire surveys for BLS schools that engaged in community healthcare, and participated in our preliminary program, in order to obtain basic materials for the development of a sonography recurrent education

1) 保健科学部医療検査学科 2) 保健科学部看護学科 3) 教育学部こども教育学科 4) KTU 研究開発推進センター
5) ときわ教育推進機構

program for BLS schools. As a result, more than 80% of respondents answered positively regarding the start time, lecture time, training content, and teaching materials. On the other hand, future requests included contents for various organs and parts, hands-on (practical training), and preparation for the qualification examination for medical sonographer.

Key words: biomedical laboratory scientist, sonography, recurrent education

緒言

日本臨床衛生検査技師会は、日臨技生涯教育研修制度ガイドラインにおいて、日臨技生涯教育研修制度の目的を、「医学・医療の発展によって、臨床検査は、量的にも質的にも著しく拡大している。これに伴って、臨床検査技師・衛生検査技師（以下「検査技師」という）の業務も多様化している。この結果、検査技師の知識・技能の質的向上が社会的にも要求されている。このような環境の変化に、検査技師が自らの意思で正しく適応し、臨床検査を担うものとして生涯学習に努め、資質の向上に努めることを組織的に援助する」としている¹⁾。

文部科学省が示す「我が国の文教施策」においては、大学改革についても取り上げられ、「社会人の学習機会の一層の拡大・充実に努めることなどを内容とする生涯学習への対応が重要な位置を占めている」と述べられている²⁾。近年では学校での社会人再教育を行うリカレント教育へのニーズが高まっているが、特に職業人を対象として高等教育機関が実施する職業指向の教育（リカレント教育のなかでも、このようなものはリフレッシュ教育と呼ばれる）の拡充について、大学等に寄せられる期待は大きい²⁾。

わが国では、一般的に、「リカレント教育」を諸外国より広くとらえ、働きながら学ぶ場合、心の豊かさや生きがいのために学ぶ場合、学校以外の場で学ぶ場合もこれに含めている。なお、「リフレッシュ教育」は、「リカレント教育」のうち、①職業人を対象とした、②職業志向の教育で、③高

等教育機関で実施されるものであり、むしろ諸外国での「リカレント教育」に近い概念である²⁾。

以上のような状況を鑑み、本学保健科学部医療検査学科は、2012年に全国初の臨床検査技師養成指定大学となった³⁾ことも踏まえ、臨床検査技師に対するリカレント教育の充実を図ることが、本学の社会的使命の1つでもあるとの認識に至った。

臨床検査のうち、超音波検査は実施者の能力や技術など個人的資質が最も問われる業務の1つであり、被検者である患者の症状や検査データ、他の画像所見などを加味して検査を実施していく必要がある。そのためには、正常な状態をよく把握することが極めて重要であるが、病院や健診センターでは、超音波検査を中心とした生理機能検査業務の基礎的なカンファレンスを実施している講習会が非常に少ない。超音波検査は多種分野に分かれるため、小規模の病院では適切な指導者が不在の施設、突然に超音波検査の業務依頼を受ける施設などもあり、その対応に本学卒業生が困惑している現況であった。

そこで、超音波検査に特化した超音波検査リカレント教育のプログラム開発の基礎研究を目的とし、超音波検査リカレント教育プログラム（案）（以下、研修）に参加した臨床検査技師に対する質問紙調査の結果について分析・検討を行ったので報告する。

対象と方法

1. 対象

本学が位置する阪神地域を中心とした病院やク

リニック、健診センターに勤務する、超音波検査を中心とした生理機能検査業務を担当している臨床検査技師を対象とした。

2. 研修スケジュールと研修内容

1) 研修スケジュール

研修は2018年6月から2019年3月までの間、月1回の頻度で、毎回土曜日の15時から17時の2時間、合計10回の予定で企画・運営した。

開催日程を決めるうえで考慮したのは、参加者が最も参加しやすい土曜日の15時から17時で開催することになった。

2) 研修内容

本研修は、本学卒業生を含む生理機能検査業務を担うことになった新人の基礎的基盤を築き上げるための知識や技術を修得してもらうことを主目的とした。そこで、研修内容については、事前に参加予定者に対して行った無記名式質問紙調査の結果をもとにして、既存の図書⁴⁾⁵⁾⁶⁾も参考にして決定した。

具体的プログラム内容は、本研修の内容は基礎的

なものとし、多数の症例動画や静止画、また鮮明で意味のある写真の撮り方などの基本を中心とした5回ずつのシリーズ(90分×5回)を2シリーズ実施することとした(表1)。

第1回目から第5回目は、要望の最も多かった「肝臓の超音波検査」を行った。教育プログラムの内容は、第1回目は「基本的な走査(クイノー分類)と評価するポイント」、第2回目は「門脈圧亢進とびまん性疾患」、第3回目は「肝硬変と前癌病変」、第4回目は「腫瘍性病変とその評価ポイント」、第5回目は「肝嚢胞性病変」であった。

第6回目からは次に要望が多かった「循環器検査」を5回シリーズで実施することにした。第6回目は「実践的な循環器の基礎」、第7回目は「急性心筋梗塞と循環器検査」、第8回目は「心エコーのルーチンワーク(時相と左室拡張能)」、第9回目は「左室拡張機能低下と息切れ」、第10回目は「腹水・胸水の診方と考え方」とした。

本研修の運営・展開方法は、上記内容にまつわる各症例を参加者に提示したのち、病態推定をしながら検討をしていく、いわゆるRCPC(Reversed Clinic-pathological Conference)形式で行うことに

表1 教育プログラム内容

回数	研修内容
第1回目	「基本的な走査(クイノー分類)と評価するポイント」
第2回目	「門脈圧亢進とびまん性疾患」
第3回目	「肝硬変と前癌病変」
第4回目	「腫瘍性病変とその評価ポイント」
第5回目	「肝嚢胞性病変」
第6回目	「実践的な循環器の基礎」
第7回目	「急性心筋梗塞と循環器検査」
第8回目	「心エコーのルーチンワーク(時相と左室拡張能)」
第9回目	「左室拡張機能低下と息切れ」
第10回目	「腹水・胸水の診方と考え方」

した。症例結果では、病態解析、臨床所見、血液検査所見を解析後、疾患の定義と疫学、超音波所見を中心とした評価ポイントなどを細かくかみ砕いて説明し、他のモダリティ（医療用画像機器）との比較も行い、さらには症例のさまざまな超音波画像類

似病変についても動画・静止画にて提示し、症例との比較検討を行っていくこととした。また、手術が実施され最終診断のついた症例においては病理診断についてもわかりやすく説明するように工夫した。具体的な研修展開方法の例を図1に示した。

急性腹膜炎は

- 病巣部の診断
- 浸出液の貯留像
- free air
- 腸の運動低下

腹部超音波検査

入院時検査所見

末梢血		生化学	
WBC	7190 / μ l	TP	7.74 g/dl
RBC	434 万/ μ l	Alb	3.81 g/dl
Hb	14.0 g/dl	AST	92 IU/l
Ht	41.2 %	ALT	90 IU/l
PIT	32.5 万/ μ l	LDH	270 IU/l
感染症		CK	302 IU/l
TPHA定性	(-)	AMY	108 IU/l
HCV抗体	(+)	γ -GTP	932 IU/l
HBS抗原	(-)	ALP	1003 IU/l
腫瘍マーカー		T-Bil	7.9 mg/dl
CEA	2.3 ng/ml	Na	142 mEq/l
CA19-9	129.8 U/ml	K	4.3 mEq/l
DUPAN-2	440 U/ml	Cl	107 mEq/l
sIL-2R	798 U/ml	BUN	18 mg/dl
		Cre	1.19 mg/dl
		CRP	0.5 mg/dl
		Glu	98 mg/dl
		T-Col	208 mg/dl
		尿酸	7.2 mg/dl

MRI

IVC や PV と広範に接しているが腫瘍との境界は明瞭で浸潤があるとは思えない

病理組織学的所見

フローサイトメリー

- CD19, CD20, κ 鎖陽性
- B細胞性悪性リンパ腫に合致する所見

Malignant lymphoma, non-Hodgkin, diffuse large B cell type, Ann Arbor分類 Ia期

- 病歴、現症、理学的所見について、臨床言語などをかみ砕いて説明する。
- 症例の超音波検査像（動画・静止画）について判読する。
- 血液検査データなどを併せて判読する。
- CT や MRI など他のモダリティと比較しながら、判読する。
- さまざまな超音波探触子を使用し、a、b、c を中心に超音波診断所見をまとめる。
- 術後、病理組織診断も併せて最終診断を行い、画像診断などをふりかえる。

図1 具体的な説明方法の例

3. 質問紙調査

研修内容や教材に対する意見を聴取するために、質問紙調査を毎回の研修講義終了時に実施した。回答にあたっては、提出の有無や匿名性が担保されるよう無記名での提出を求めた。

対象者に、本リカレント教育プログラムに関して、「受講者に関すること」と「研修そのものに関すること」の大きく2つについて質問した。具体的には、受講者については、①年齢、②生理機能検査勤務年数、③超音波検査経験年数、の3項目、研修内容に関するものとしては、④研修開始時間、⑤研修時間、⑥研修内容（実践度）、⑦教材内容、⑧参加理由、⑨研修への要望・期待、の6項目、全9項目の質問を行った。

4. 倫理的配慮

対象者に対して、研究目的・方法および質問紙の使用方法について口頭で説明した。さらに、研修後記録に関しても、研究データとして使用することを説明した。そして、研究への協力や回答結果が今後の研修参加許諾に一切関係しないこと、得られたデータを研究以外の目的で使用しないことを説明した。さらに、質問紙の提出をもって研究への参加に同意したものとみなすことと、研究成果を誌上に発表する旨を説明した。回答にあたっては、提出の有無や匿名性が担保されるよう無記名での提出を求めた。

なお、本研究・研修で用いた超音波静止画や動画は、筆頭者が関係する病院にて、当該病院の倫理規程に則って収集されたものであり、患者名・患者ID・病院名などの個人情報情報は完全に消去し、患者の匿名化が十分になされた状態のものである。

結果

1. 受講者について

研修は当初、全10回の開催を予定していたが、荒天のためやむなく2回中止せざるをえず、全8回の開催となった。本研修を1回でも受講した者は98名で、全8回の研修で延べ304名が受講し、1回あたりの平均受講者数は38.0名であった。

1) 年齢

年齢構成は、21～25歳が22名、26～30歳15名、31～35歳7名、36～40歳10名、41～45歳27名、51歳以上18名であり、41歳以上の者が46%と全体の約半数を占めていた（図2）。

2) 生理機能検査経験年数

生理機能検査経験年数は、1年未満の新人が20%に対し、10年以上の者も40%いた（図3）。

3) 超音波検査経験年数

超音波検査経験年数は、1年未満の新人が28%に対し、10年以上の者も30%いた（図4）。

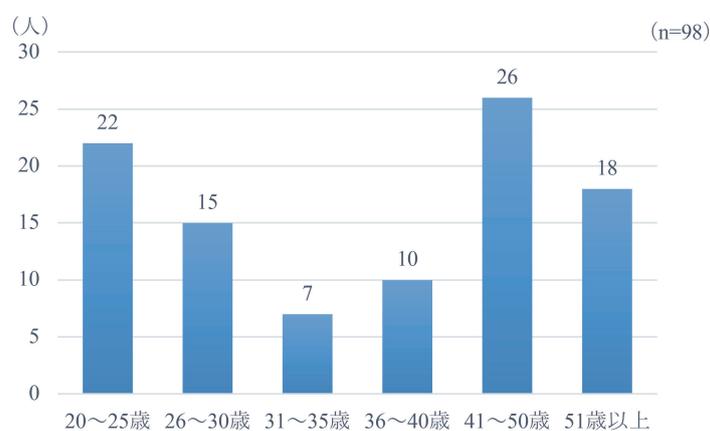


図2 受講者の年齢構成

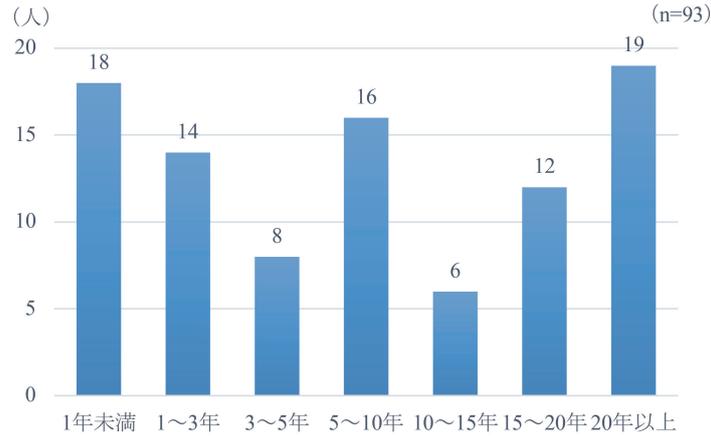


図3 生理機能検査勤務年数

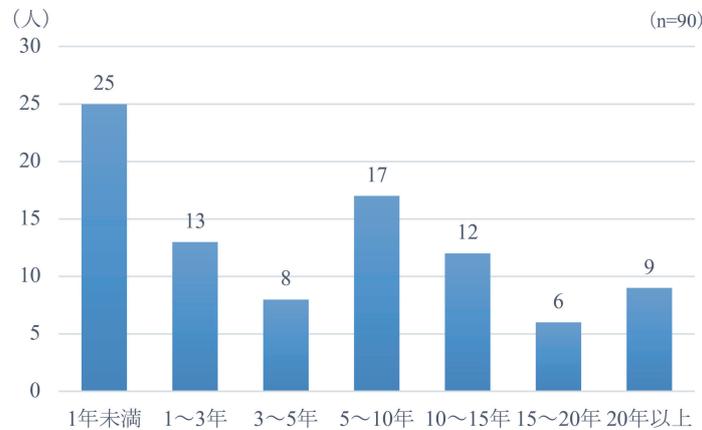


図4 超音波検査経験年数

2. 研修について

1) 研修開始時間

「開始時間について15時から適切ですか」との設問に対し、84%の者が「適切」と回答し、「遅い」と回答した者が13%、「早い」と回答した者が3%であった。

2) 研修時間

「講義時間は適切ですか」との設問に対し、94%の者が「適切」と回答し、「短い」と回答した者が5%、「長い」と回答した者が1%であった。

3) 研修内容 (実践度)

研修内容について、「実践的な研修内容になっていますか」の質問に対し93%の者が「今後の仕事に役立ちそう」と回答した。

その理由を具体的に自由記述した結果、新人技師からは、「経験したことのない疾患動画を見ることができ、来週からの仕事に役立ちそう」「前回の講義が役に立った症例にあたりました」「疾患動画が多く教材内容がとても参考になる」「血液データや他の画像診断、病理検査に至るまでわかりやすく、まったくの初心者なので基本から教えて頂きとても役に立った」「エコー所見の書き方などでとても参考になった」「門脈血栓、腫瘍塞栓の鑑別で悩んでいたのでとても勉強になりました」などの回答が得られた。また、経験年数10年以上のベテラン技師からはとくに、「基礎からの見直しになった」「写真をもっと気合をいれて撮ろうと思った」「忘れていたこと、知らなかったことなど、まだまだ奥が深いことを再確認できました」などの回答が得られた。

4) 教材内容

「教材内容はよくわかるものでしたか」との設問に対し、82%の者が「はい」と回答し、「ふつう」と回答した者が17%、「わかりにくい」と回答した者が1%であった。

また「他の研修会・講習会との違いはありますか」という設問に対して、「疾患動画が多く教材内容がとても参考になった」「血液データや病理診断に至るまで解説して頂き病気をみる大事さがわかった」「まったくの初心者なので基本から教えて頂きとても役に立つ抄録や講義でした」「身体のなかで何が起きているのか考えるのがとても面白く感じました」などの回答が得られた。

5) 参加理由

「参加理由についてお聞かせください」との設問に対し、「基礎の勉強ができると思い」「腹部超音波検査を始めるにあたって、基本走査や解剖の基礎を学びたいと思い」「初心者むけだったので」「1人で勉強するのが得意でないため」「自身の技術の整理をするため」など、各臓器の解剖や診方・考え方・写真の撮り方など基本を勉強したいという者が80%以上を占めた。

また、「超音波検査士の試験を受験するにあたり基礎からしっかり勉強したいから」「超音波検査士受験時のレポート提出の参考にしたいから」など、将来超音波検査士認定試験の準備を考えている者も10%程度いた。

そのほか、「後輩に教えることで悩んでいる」「当院では指導者がおらず基礎から勉強し直したいと思ったため」「今後の新人指導の参考にしたいと思ったため」「基礎から教育する体制が整っていない」「超音波指導医がない」など、自分自身も含め後輩や新人への育成方法に悩んでいる者も約5%いた。

6) 研修への要望

「研修への要望についてお聞かせください」との

設問に対し、今回の肝臓以外の上部・下部消化管、腎臓、乳腺、甲状腺、婦人科、頸動脈、関節、下肢動脈、バスキュラーアクセスなど、さまざまな分野に関する要望があった。

その他、「ハンズオン（実習）もしてほしい」「超音波検査士対策をしてほしい」といったものや、「初心者なので質問をしたいが、聴衆の前では質問しにくい」などの意見もみられた。

考察

開催日程を決めるうえで考慮したのは、参加者が最も参加しやすい日時を設定するという点である。特に、卒業後の生理機能検査業務担当者で、職場での業務調整に困難が生じる状況にあるクリニックに勤務している超音波検査担当技師が、最も参加可能な曜日や時間帯を最優先させた。論文筆頭者がかつて勤務していた病院では、木曜日の18時半から20時半という平日の勤務時間外の時間帯にオープンカンファレンスを実施していた。これは、同様の理由からである。そこで、同じ時間帯で行うことを考えたが、環境的な要因により同時間帯で行うことができず、土曜日の15時から17時で開催することになった。今回、開催時間について8割以上の者から適切との回答が得られたことから、社会人を対象とした教育プログラムの開催時間としては適していたといえる。

超音波検査は、臨床検査技師の能力や技術などの資質が最も問われる業務の1つである。医療現場でのIT化が進み「距離」「場所」「時間」の制約を取り除くことが可能となり、病院も電子カルテ化している昨今、超音波検査を実施するには、単に超音波画像を得るだけでなく、症状や検査データ、他の画像所見などを加味したうえで検査を実施する必要性が今まで以上に求められるようになってきている。そのため、現在、病院やクリニック、健診センターなどで求められている超音波検査を担当する技師は、基本的な臨床を身につけた即戦力の人材

が必要とされている。しかしながら、それぞれの職場により検査技師に対する超音波検査の依頼対象が異なる。たとえば健診センターで働く技師には、急性腹症患者や、さまざまな部位の癌患者の経験にも乏しいなど職場事情もある。さらには、離職後の就職活動などを考える技師も多く、資質向上に余念がなくキャリアアップを目指している。しかし、昨今の日本超音波医学会や各県の技師会にて行われているセッションは、最新の機器や技術に伴うデータ分析⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾や生物学的実験¹¹⁾¹²⁾¹³⁾など、さまざまな内容で行われているが、基礎的な講習会の教育セッションに対する時間の占める割合は非常に少ない印象がある。たとえば、年に1回開催される日本超音波学会関西地方会においては、膵臓病変の基礎的な講習会は60～90分程度である。このようなことから、上述したように、本研修ではまず、本学卒業生を含む生理機能検査業務を担うことになった新人の基礎的な基盤を築き上げるための知識や技術を修得してもらうことが重要であると考えた。そのためにも、対象者が希望するテーマを優先し、研修内容は基礎的なものとし、多数の症例動画や静止画、また鮮明で意味のある写真の撮り方などの基本を中心とした5回ずつのシリーズ(90分×5回)に分けて実施することとした。

このように、今回の研修は基礎的な内容であったため、新人や超音波検査の経験が短い技師が多く参加すると考えていた。しかし実際には、生理機能検査業務10年以上の者が40%であり、超音波検査経験年数10年以上の者も30%いた。それにもかかわらず、93%の者が「今後の仕事に役立ちそう」と回答したこと、また「教材内容」に対し82%の者が「よい」と回答していた。このことは、上述したように学会が行う講習会ではあまり時間が割かれていない基礎的な内容に対するニーズが高いことが窺え、この点については結果に示した「参加理由」のところからも読み取れる。これらのことから、学会が開催する講習会との棲み分け・役割分担という点から、大学が主催するリカレント教育プログラムにお

いては、基礎的な内容を、時間をかけて丁寧に行っていくことが重要であることが確認できた。

超音波検査リカレント教育プログラム開発に向けた今回の予備調査では、研修開始時間、曜日、研修時間、教材内容、研修内容に関して、80～90%の者から肯定的な回答が得られたため、プログラムに関しては、今回の(案)を基盤とすることで今後も進めていきたいと考える。一方で、「今後の研修への要望」において、いくつか取り入れが可能な意見があったため、それについて検討を加える。

まず、ハンズオンについてである。現在、本学には腹部エコー機器が研修を行う同じ建物の2階フロアに7台設置されており、ベテラン技師を超音波機器1台ずつに配置し、5人単位のグループとして運営していくことで、研修中にハンズオンが可能となると考えられる。また、講習会会場に超音波検査機器を設置し、検査者・被験者・指導者を決め、その走査法の様子や、超音波動画画面も同時にリアルタイムで映し出し、会場に来られた参加者が同じ条件で視聴可能な工夫もできると考えている。さらに、講義に対する質問時間は、終了後に15分間設けてあるが、結果にみられたように、超音波検査を初めて間もない初心者の質問や、各施設で悩むような症例については、持参してもらった動画や静止画・検査データについて17時の講義終了後に個別に対応し、各施設でのスキルアップに役立てられるように、個々への協力体制も行っていく必要があることがわかった。

また、日本超音波医学会や日本超音波検査学会に入会し、3年以上の超音波検査業務を経験した技師には、超音波検査士の認定試験を受験する資格が与えられているため、臨床検査技師のキャリア開発・スキルアップの一環として、受験準備(規定された経験症例30例の報告書レポート提出)をしていく必要もある。生涯教育を積み重ねることは、超音波担当技師が超音波検査士の資格取得にむけ、目標をもちスキルアップを推進することができる。

したがって、地域医療病院やクリニック、健診セ

ンターなどの関連施設に勤務する臨床検査技師を対象に、超音波検査を主体としたリカレント教育を行うことは重要な課題である。リカレント教育の充実、離職者や主婦などの復職支援にもつながり、社会的意義も大きいと考えられる。

リカレント教育受講者において、基礎的学習と超音波技術を学び、他のモダリティを含め多数の症例を判読することで、さまざまな疾患に興味・関心を抱いてもらうことが継続的な学習意欲を奮起するものと考えられる。今後も新人やベテラン技師に限らず、多くの臨床検査技師に超音波検査士の役割を認識してもらい、専門性の高い卒業学習・生涯学習に対する意欲を高めてもらえるような超音波検査リカレント教育プログラムの開発が重要であることが確認できた。

本プログラムが発展し、リカレント教育を確立し継続できれば、本学が位置する阪神地区に就職している新人の超音波検査技師が、10年後20年後に超音波検査の中心となり、学術的にも技術的にも阪神地区の生理機能検査をリードしていくことが大いに期待される。

本学が、全国初の臨床検査技師養成指定大学として社会的責務を果たしていくことを考えると、入学生に対する“知性と感性を備えた専門職業人の育成”に留まらず、大学の使命の1つである社会貢献¹⁴⁾¹⁵⁾の一環として、日臨技生涯教育研修制度ガイドラインに示されている「検査技師が自らの意思で正しく適応し、臨床検査を担うものとして生涯学習に努め、資質の向上に努めること」¹⁾に寄与していくために、本超音波検査リカレント教育プログラムは大いに意義があると考えられた。

COIについて：本研究において開示すべき利益相反状態はない。

文献

1) 日本臨床衛生検査技師会. “日臨技生涯教育研

修制度ガイドライン”. 2012-04-01.

<https://www.jamt.or.jp/education/guideline.pdf>, (参照 2019-07-01).

- 2) 文部科学省. “リカレント教育の拡充に向けて”. http://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/09/11/1407981_09.pdf, (参照 2019-07-01).
- 3) 上田國寛. 全国初の臨床検査技師養成指定大学における人材の育成－神戸常盤大学保健科学部医療検査学科が目指すもの－. モダンメディア. 2014, vol. 60, no. 3, p. 34-38.
- 4) 辻本文雄編. 腹部超音波テキスト(上・下腹部). ベクトル・コア, 改訂第3版, 2002.
- 5) 日本臨床衛生検査技師会監修. JAMT 技術教本シリーズ 超音波検査技術教本. じほう, 2015.
- 6) 東京超音波研究会 如月会. 超音波検査士認定試験対策 臨床編: 消化器領域. 改訂版, ベクトル・コア, 2015.
- 7) 貴田岡正史, 熊田卓, 松田康雄, 飯島尋子, 小川眞広, 工藤信樹, 小原和史, 紺野啓, 高倉玲奈, 西田睦, 南康範, 森秀明, 山田昌彦, 日本超音波医学会用語・診断基準委員会. 肝腫瘍の超音波診断基準(案). 超音波医学. 2010, vol. 37, no. 2, p. 157-166.
- 8) 千葉祐子. 腹部超音波検診の現状と施設間標準化への課題. 超音波医学. 2018, vol. 45, no. 6, p. 579-586.
- 9) 杉森一哉, 沼田和司, 岡田真広, 二本松宏美, 竹林茂生, 前田慎, 中野雅行, 田中克明. EOB-MRI 肝細胞相と造影超音波動脈相による再生結節に特徴的な中心部血管構造所見. 超音波医学. 2019, vol. 46, no. 3, p. 225-236.
- 10) 山下都, 眞部紀明, 大地達也, 岩井美喜, 西野謙, 川中美和. Shear Wave Elastography による非アルコール性脂肪肝疾患の肝線維化評価. 超音波検査技術. 2019, vol. 44, no 1, p. 17-25.

- 11) 古澤之裕, 近藤隆. どうすれば超音波の生物学的作用に関する実験ができるか (その12) 培養細胞に対する超音波生物作用を評価しよう. 超音波医学. 2018, vol. 45, no. 3, p. 287-290.
- 12) 鈴木亮, 小俣大樹, ウンガ・ヨハン, 丸山一雄. どうすれば超音波の生物学的作用に関する実験ができるか (その13) マイクロバブルの調製および特性評価. 超音波医学. 2018, vol. 45, no. 4, p. 429-432.
- 13) 佐々木東. シリーズ どうすれば超音波の生物学的作用に関する実験ができるか (その16) 演習問題 実験動物を用いた超音波照射実験. 超音波医学. 2019, vol. 46, no. 1, p. 59-61.
- 14) 文部科学省. “我が国の高等教育の将来像 (答申)”. 2005-1-28.
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/05013101.htm, (参照 2019-07-01).
- 15) 原義彦. 大学の社会貢献機能の位置づけ把握の試み. 日本生涯教育学会年報. 2015, vol. 36, p. 57-73.