

教育シンポジウム 1：魅力的な大学院教育ならびに院修了後教育

大学院および院修了後教育の在り方
ー修士 - 博士一貫性の超音波検査士育成コースの紹介ー

渡 辺 彰 吾* 佐 藤 生 弥* 山 元 修 成* 廣 畑 聡*

要 旨 現職で生理機能検査に従事する臨床検査技師は非常に多く、超音波検査士育成の教育的・臨床的なニーズは極めて高いが、そのニーズに見合ったエコー技師教育ができていないのが実情である。超音波検査士養成校が増えない大きな理由として、受験資格の 1 つに学会の会員歴が連続して 3 年以上必要であることが挙げられる。大学院は、博士前期(修士)課程 2 年間、博士後期(博士)課程 3 年間で段階的に構成されているため、修士課程の間に受験資格を得ることが不可能である。本学ではこの課題を解決するために修士 - 博士一貫制教育を導入し、修士 - 博士課程間のシームレスなエコー研修を可能とした。本報では、超音波検査士育成のクリアすべき課題、カリキュラム・指導体制、目指すべき人材像に関して本学の実例を交えながら紹介する。

キーワード 超音波検査士育成、修士 - 博士一貫制度、高度医療専門職

はじめに

超音波検査士試験は 1985 年に開始され、初年度 81 名だった受験者が年々増加の一端を辿っており、最新の 2023 年度には約 1,600 人に到達した。合格率は約 70% となっており、難関とされる細胞検査士の合格率が 30 ~ 50% であることを考慮すると、超音波検査士はしっかりと勉強すれば十分に取得できる資格である。また、他の認定試験の受験者数と比較すると、細胞検査士が 723 名(2023 年度)、認定心電図専門士が 269 名(2023 年度)であり、超音波検査士の受験者数がいかに多いかがわかる。

急激に超音波検査士が増えてきた背景にはいくつか要因があるが、その一つに、生理検査や超音波検査に従事する検査技師が多いことが挙げられる。事実、日臨技調査において、約 73,000 人の

検査技師のうち、いずれかの生理機能検査に携わっていると回答した割合は約 44% であり、超音波検査士は各種の認定試験の中では、13.7% と最も高い取得率だった¹⁾。二つ目には、医療業務の多様化・高度化・専門化などが挙げられる。近年、医師の業務がますます多様化し、超音波検査業務のほとんどを検査技師が行うようになっていくが、それと同時に、超音波検査は検査技師の技量によって診断が左右されてしまう問題点がある。各地域の検査技師会や日本超音波検査学会では精度管理フォトサーベイを実施し、施設レベルで超音波検査の水準維持を目指しているが、超音波検査士試験は、個人レベルで自身の超音波検査の技量が高水準であることを証明できる良い目標となっている。このような背景から、超音波検査士育成の教育的・臨床的なニーズは極めて高いが、超音波検査士の育成にはいくつか課題がある。本

* 岡山大学学術研究院保健学域検査技術科学分野 watanabe1224@okayama-u.ac.jp

稿では、岡山大学で新しく設立した修士・博士一貫制の超音波検査士育成コースについて紹介する。

I. 超音波検査士コースの構成と指導体制

岡山大学医学部保健学科検査技術科学専攻では小講座制を導入しており、①分子病態・循環生理学講座、②細胞生理・免疫学講座、③微生物・遺伝子学講座、④分子血液・病理学講座の4つの小講座で構成されている。本超音波検査士育成コースは、分子病態・循環生理学講座が主宰し、循環器領域を専門とする教授2名(医師、臨床検査技師)、助教1名で指導している。

本学の超音波検査士コースは、後述する認定試験の受験資格(日本超音波医学会もしくは日本超音波検査学会の会員歴が連続3年以上あること)を大学院在籍中にクリアできるように、博士前期(修士)課程、博士後期(博士)課程を統合させた修士・博士一貫制の超音波検査士育成コースとして2021年に開設した。

II. 超音波検査士育成のクリアすべき課題

超音波検査士の受験資格を図1に示す。本学では7領域のうち循環器のみを指導している。近年増えてきた細胞検査士の育成コースを持つ養成

校・養成所は20施設を超えるが(日本臨床細胞学会HPより参照)、超音波検査士の養成校は、本学の他に数校あるのみであり、超音波検査の臨床的ニーズに見合ったエコー技師育成ができていないのが実情である。

超音波検査士養成校が増えない大きな理由として、受験資格の1つに学会の会員歴が連続して3年以上必要であることが挙げられる。大学院は、博士前期(修士)課程2年間、博士後期(博士)課程3年間と段階的に構成されているため、修士課程の間に受験資格を得ることが不可能である。本学ではこの課題を解決するため修士・博士一貫制教育を導入し、修士・博士課程間のシームレスなエコー研修を可能とした。

2つ目の問題として、エコー研修の受け入れ病院を探すことが非常に困難であることが挙げられる。各病院では慢性的な技師不足によって日々のルーチン業務に追われており、研修生の受け入れをする余裕がない。本学でも岡山大学附属病院が隣接し、生理検査部と良好な関係を築いているが、大学病院に来院する患者の特殊性が高いことから研修生が基礎からエコーを学ぶ場としては適しておらず、現場の技師の負担が非常に大きいことを指摘された。この慢性的な技師不足は大学病院に

《資格の種類》
以下の7領域 循環器 、消化器、体表臓器、血管、泌尿器、健診領域、産婦人科
《受験資格》
1. 臨床検査技師の 国家資格 を有していること
2. 日本超音波医学会(医師が主)もしくは 日本超音波検査学会(検査技師が主)の 会員歴が連続3年以上
3. 日本超音波医学会の超音波専門医または 超音波指導検査士の推薦が得られること
《試験様式》
1. 書類審査: 超音波検査実績(レポート) 20症例 分のエコーレポートが必要
2. マークシート方式による筆記試験 「医用超音波の基礎」, 「臨床領域」

図1 超音波検査士の受験資格(※一部抜粋、簡略化して記載)

限らず、すべての医療施設に共通した問題であり、研修生の受け入れが困難であることの大きな理由となっている。したがって、本学では研修先施設の負担を軽減すべく、入学して半年以上は学内研修でしっかりと基本的なプローブ走査を練習し、研修先病院のエコー撮影のルーチン項目、撮影順番などを習熟した上で臨床研修を開始している。研修先病院で基本的な疾患を学び、十分な臨床経験を積んだ後に、岡山大学附属病院で希少な先天性心疾患や大動脈疾患などを経験させている。

今後、本学のような超音波検査士育成コースが増えることを願っているが、エコー研修を受け入れてくれる施設を長期的に確保することは、非常にハードルが高い課題となる。我々、養成校からの一方的な研修の依頼は病院や現場の技師にとっては負担でしかなく良好な関係が築きにくい。したがって、我々は養成校と病院側に互いにメリットがある win-win な関係となれることを重要視している。実際に病院側がメリットを感じたとされる具体的な事例をいくつか紹介する。研修生は学内研修で基本的なエコー手技を身につけて市中病院で研修を開始するが、最初からエコー業務だけに従事するわけではない。生理検査部では曜日や時間帯によって超音波検査だけでなく、心電図やその他の生理検査が一時的に多忙となることがあるため、研修生はエコー業務以外の生理検査全般の補助も行う。研修生にとって、例えば心電図の判読は循環器の超音波検査を行う上で必須となる知識であり、循環器病態を体系的に学ぶ良い機会となっている。また、研修生は超音波検査を学ばせてもらう立場であるため、種々の生理検査の補助や超音波検査を実施するものの賃金が発生しないことは人手不足の現場で大きな助けとなっている。事実、本学の研修先病院からは研修生が貴重な労働力となっていると好評であり、産休・育休などの際には研修に来る回数を増やして欲しいと要請があったほどである。また、本学のように修士・博士の一貫制コースを導入することで最大5年間の研修期間を確保することも受け入れ施設にとって大きなメリットとなっている。超音波検査は種々の検査の中でも特に技術や経験に左右さ

れやすい検査であり、エコー技師の育成には時間がかかる。最初の1、2年間は手技が未熟で労働力にはなりにくいものの、長期間の研修によって徐々に簡単な症例やルーチン業務が担当できるようになっていき、貴重な労働力へとステップアップしていく。本コースの第1期生の学生は、最終年度には周りの技師と同等にエコー検査を担当できるまでに上達した。

III. 超音波検査士コースのカリキュラム

本学の超音波検査士育成コースのカリキュラムマップを図2に示す。博士前期課程の卒業要件単位数は30単位であり、そのうち、超音波検査に関連する講義・演習として、「超音波画像解析学特論：2単位」「超音波計測学演習：2単位」「超音波画像計測学実習：8単位」を修得する必要がある。超音波画像解析学特論では、病院研修を始めるうえで必要となる超音波診断の基礎的知識・技術を修得する。本講義では、心臓領域のスクリーニング検査の描出方法、計測項目、評価方法を学ぶとともに、基本的な実技練習を行っている。また、超音波計測学演習では、弁膜症、虚血性心疾患、心筋症などの各種症例に必要な追加項目や、実臨床における症例報告書の書き方、症例検討をディスカッション形式で討議している。超音波画像計測学実習では週1～2回、研修病院にて始業時間から就業時間まで生理検査、超音波検査を研修している。

5年間という限られた期間で認定試験の受験資格を得るために、本学では研修施設と技術到達目標のスケジュールを立案している。実際に使用している技術到達目標の実例を図3に示す。このように各月毎に目標を立てることで、例えば、いつまでにスクリーニングをできるようになる、いつまでに弁膜症の追加検査の項目をできるようになるなど、自分自身の成長を振り返ることができるようになっている。研修を担当する技師にとっても研修生の技術向上のペースを把握することができ、効率的な指導につながっている。

本学の研修生がエコー検査を習得していくペースには差があるが、概ね以下のようにエコー手技

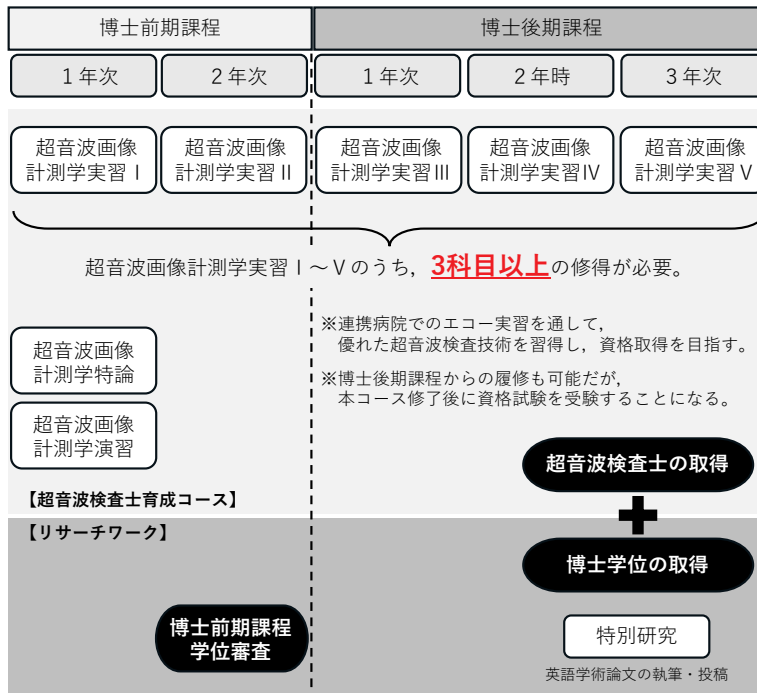


図2 超音波検査士育成コースのカリキュラムマップ

教育プログラム(超音波検査士取得)

作成者	部門責任者	担当次長	科長
印	印	印	印
2020/2/13	2020/2/14	2020/2/17	2020/2/18

実習報告書(2020年11月)

名前

作成者	部門責任者	担当次長	科長
印	印	印	印
2021/1/14	2021/1/16	2021/1/19	2021/1/28

心臓超音波(2020年1月～2020年12月)			
項目	レベル1	レベル2	
目標	基本断面を正確に描出し、 彩色動画での計測ができる。 疾患に応じた計測項目が分かる。	計測困難な患者にも工夫して明瞭な描出ができ、観察可能な範囲での計測ができる。 疾患に応じた計測項目が分かる。	
期間	6カ月	6カ月	
評価法	力量評価	力量評価	
技術的	目標に向けての事		目標に向けての事
	1月 スクリーニングの描出、計測の流れに沿って練習する。特にEF(Teichholz法)の計測とAsynergyの評価を練習する。	7月 呼吸調整、体位調整を行い、可能な範囲での明瞭な描出ができるようになる。虚血性心疾患の計測に必要な項目を理解する。	
	2月 スクリーニングの流れを3つに分けて練習する。 EF(Teichholz法)の計測とAsynergyの評価を練習する。	8月 心臓部からの描出を練習する。検査の目的を理解する。 大動脈弁狭窄症の計測に必要な項目を理解する。	
	3月 スクリーニングの流れを2つに分けて練習する(描出した断面をすぐに出せるようになる)。計測値の精度を上げる(右室流出道、TR、IVC)。	9月 僧帽弁閉鎖不全症の計測に必要な項目を理解する。	
	4月 スクリーニングの流れを2つに分けて練習する。可能な限り全ての流れを実施する。計測の精度を上げる(EF(Simpson法)、大動脈弁通過血流速度)。	10月 大動脈弁閉鎖不全症の計測に必要な項目を理解する。	
	5月 スクリーニングを単独で実施できるようになる(検査後は担当技師に確認してもらう)、 苦手な計測を練習する。	11月 僧帽弁狭窄症の計測に必要な項目を理解する。	
	6月 スクリーニングを単独で実施できるようになる(検査後は担当技師に確認してもらう)。	12月 全ての患者さんに対し単独で検査を実施できるようになる。	
●実習における目標		僧帽弁閉鎖不全症の計測に必要な項目を理解する	
●実習内容		取り組み内容	実施結果
		1週目(2020年11月5日) スクリーニング前にMRの評価項目を行っている。他の弁膜症があれば計測する。 Simpson EFの測定をもう一度確認する。 計測の精度を意識する。	MRの評価項目と、LVOT狭窄時の評価項目について検査を実施した。心臓部から長軸や短軸を描出する練習も行った。Simpson EFは測定しやすいようにきれいな像を描出することを心がけた。
		2週目(2020年11月12日) スクリーニング前にMRの評価項目を行う。他の弁膜症があれば評価項目を計測する。スクリーニングの流れは、描出の綺麗さや精度も重視しながら時間を気にして実施する。	心臓コイラー症例のエコーを実施した。MRの評価項目はあまり練習できなかったため、来週は集中して実施したい。以前より検査にかかる時間は少し短くなった。
		3週目(2020年11月19日) スクリーニング前にMRの評価項目を測定する。スクリーニングは丁寧に計測しつつ、時間も意識する。 Simpson EFの練習をする(外側を取りすぎないように注意する)。	MR、ARの評価について検査を実施した。ARはまずどこから吹いているか、その理由を考えながらエコーを取る。呼吸調整をうまく利用できていないので、綺麗な像を描出するために積極的に呼吸調整をする。
		4週目(2020年11月26日) スクリーニング前にMRの評価項目を測定する。他の弁膜症があれば評価項目を測定してみる。スクリーニングはPWやCWの計測でO1が直立しないようにビームとカラーの向きを合わせることに注意する。	ARの計測を練習した。MRとの合併を考慮してSV等についても考えなければならないことを学んだ。心臓部まできれいに描出できるようもう少し体の向きや呼吸を考える。TMF波形を綺麗に描出できた。
●実習評価			
・目標達成状況		MRの評価項目や正常値等は覚えることができたが、計測はもう少し練習が必要だと感じる。	
●今後の課題		MRの評価項目は引き続き練習する。短軸と心尖部をもう少しきれいに描出する。PWやCWの計測でO1が直立しないよう、カラーとカーソルが平衡になるように描出する。ARの評価項目やガイドライン等について勉強する。	
指導者からのコメント		MRの定量評価や解釈について症例もとりながら学べたと思います。正確な重症度を評価するためには、綺麗な画像描出が大切になります。今後もノイズの少ない画像が取れるよう努力しましょう。	

図3 実際に使用した技術到達目標の計画表

を習得していく。修士1年次4～8月にかけて学内で基本的な走査法や測定項目の意味を理解し、9～10月から研修が開始され、研修病院にて一連の検査の流れを見学する。10～12月には月毎に目標を定め、エコー検査の前後10分ほど患者の了解を得た上で短時間の練習を行う。修士1年次1月から修士2年次6月にかけてスクリーニングができる必要最低限の基礎項目を反復練習し、修士2年次の7～3月では、担当技師のチェックを受けながら、エコーレポートの記載や追加項目の測定を経験する。博士課程1年次には、ほぼすべての検査項目を1人で行うまでに到達する。

超音波検査士コースの学生は週2回は病院研修に参加し、他の曜日に研究活動を並行して行う。本コースの博士学位の基準は、他の大学院コースと同様に査読付き英語論文のアクセプトが必須でありハードルが高いが、修士-博士一貫制によって修士課程から計画的に研究計画を立案することも利点の一つである。また、本コースは修士-博士一貫制であるが、修士修了時に学位審査を課している(図2)。これは博士学位取得のための研究活動の進捗を確認するための中間審査の役割と、5年間と長い大学院生活において健康不良、家庭の事情などで退学や進路変更を余儀なくされた場合に修士号を取得できるように配慮している。

VI. 岡山大学が目指す

超音波検査士コースの人材像と卒後教育

3年制の短期大学を中心とした検査技師養成校の設立当初は、現場で検査を担当する医療技術者、medical technicianの育成に注力してきたが、現在では、医療の専門化・高度化に対応すべく、4年制へ移行、大学院を擁する養成校が増えてきており、医療専門職の科学技術者、medical technologistの育成へと進んでいる²⁾。我々は理想とする検査技師の将来像として、臨床検査学という学問

領域に対して検査技師が自ら課題を発見し、解決していく研究力と、高度な専門知識を持ち、治療以外の業務を分担できる最も医師に近い医療専門職となれる臨床力を兼ね備えた高度医療専門職医科学者、medical scientistを育成し、次世代の検査技師を育てる指導的な役割を果たすことができる人材育成を目指している。

加えて、本学では高度医療専門職医科学者の育成を通して、臨床検査技師の地位向上に貢献したいと考えている。2015年度に実施された日本臨床衛生検査技師会アンケートの「今後、臨床検査技師の業務拡大で取り組んでほしい内容は？」の項目で最も多かったのは、「超音波検査士の検査結果の臨床への単独報告：13%」や「超音波検査結果における診断名の記入：7%」など、超音波検査に関する項目であった¹⁾。これらは診断に直接関わるものであり、医師と同等の権限を持つ行為であるが、これが真の意味でのタスクシフトであろうと考える。

おわりに

岡山大学の超音波検査士育成コースでは、臨床検査技師の業務の高度化・多様化に対応すべく、高水準な臨床能力と研究能力を併せ持った次世代の検査技師を養成し、臨床検査技師の地位向上に努めていきたい。大学院課程での超音波検査士育成には多大な課題があるが、本校の実例を基に超音波検査士養成校が増えることを切に願う。

文 献

- 1) 日本臨床衛生検査技師会．平成27年度 各種報告書，アンケート調査（ホームページ）https://www.jamt.or.jp/data/asset/docs/h27_statistics_report.pdf.
- 2) 野島順三．山口大学大学院修士課程における臨床検査技師の特色ある教育－臨床培養士養成課程の開設－．臨床検査学教育 2016; 8: 37-43.