

## Moodleを活用した関節エコー教育プログラムの開発

(臨床実習／遠隔／Moodle／関節エコー)

佐藤 直<sup>1)</sup>・本田 学<sup>2)</sup>・狩野賢二<sup>1)</sup>・近藤正宏<sup>2)</sup>・森山繭子<sup>2)</sup>・村川洋子<sup>2)</sup>

## Development of a Joint Echography Training Course Using Moodle

(clinical clerkship / remote / Moodle / Joint Echography)

Nao SATO, Manabu HONDA, Kenji KARINO, Masahiro KONDO,  
Mayuko MORIYAMA, Yoko MURAKAWA

**Abstract** The Clinical Skill-up Center at Shimane University Hospital and the Department of Collagen Disease traditionally teach Joint Echography face-to-face to 5th-year medical students. Due to the spread of COVID-19, we replaced face-to-face Joint Echography with a learning management course using Moodle. The content of the course was reasonable, as 70% of the students completed it in thirty to forty-five minutes. This is equivalent to the amount of time required to complete a general learning management course. Fifty percent of the students provided feedback that the course materials were easily understandable. Students expected the clinical training e-learning to include “freely available and easily understandable materials, and content that can be put into practice from the student's standpoint.” Providing visual teaching materials for Joint Echography training was satisfactory for the visualization of inflammation and bone lesions. Discussions using Moodle's forum function were a useful tool for teaching the importance of targeted echography and the relationship between physical examination and testing. Further, collaborative learning using Moodle's forum function was useful for enhancing the learning experience.

**【要旨】** 島根大学医学部附属病院クリニカルスキルアップセンターと膠原病内科は、医学科5年次の臨床実習で、関節エコーの指導を行っている。COVID-19感染拡大により、対面で提供していた関節エコー実習をLearning Management SystemによるMoodle教育へ移行した。コース受講者の7割が30～45分で履修していた。これは一般的なLearning Management Systemの履修時間に等しく、本コースは適切なボリュームであったと考える。本コースの特徴について5割の学生が、分かりやすい資料を取得できるコースと回答した。学生が臨床実習のe-learningに求める要素は、「分かりやすい資料が取得でき、学生の立場で実践できる内容」であった。炎症や骨病変の可視化が魅力であるエコー学習において、Moodleを活用した視覚教材の提供は有用であると考えられる。Moodleのフォーラム機能をもちいたディスカッションは、目的を持ったエコー検査の重要性や、身体診察と検査の関連性を教育する有用な手段となった。

### I. 背景

Coronavirus disease 2019 (以下、COVID-19) 感染拡大

を受けて全国の大学が開講を見直すことになった。本学医学部では、学生の病院エリア内立ち入り禁止を決めた。病院エリアに設置されているクリニカルスキルアップセンターは、臨床実習として年間6,500人、約800回活用される施設である。そのため2020年3月23日～4月17日までの1か月間は、病院エリア外にある基礎講義棟チュートリアル室をクリニカルスキルアップセンターのサテライトスペースとして対応した。その後、学生の学内入構が禁止となり、教職員は遠隔による指導の

<sup>1)</sup> 島根大学医学部附属病院クリニカルスキルアップセンター  
Clinical Skill Up Center, Shimane University Hospital

<sup>2)</sup> 島根大学医学部内科学講座内科学第三  
Department of Internal Medicine III, Faculty of Medicine, Shimane University

提供に迫られた。膠原病内科の臨床実習では、リウマチ性疾患を想定した関節エコーの指導を行っている。そこで、従来の対面教育をLearning Management System（以下、LMS）によるMoodle教育へ移行した。Moodle上での教材配信を可能にすることで、教材の再利用・改善が可能となる<sup>1)</sup>。本学ではこのような背景の中、「Moodle研修会2020」や「Cisco Webex Meetings研修会2020」を開催し導入支援が講じられた。オンライン授業はライブ型（同期型）とオンデマンド型（非同期型）に大別できる。ZoomやCisco Webex Meetings（以下、Webex）など、web会議システムをもちいたリアルタイム授業はライブ型である<sup>2)</sup>。カメラ越しのやりとりが可能で双方向なコミュニケーションを実現するが、通信量も増える。国立情報学研究所は、有限資源である情報通信のデータダイエットを呼び掛けている<sup>3)</sup>。

医療者教育では、事前学習や授業の補助ツールとしてMoodleを活用する報告が多い<sup>4-7)</sup>。また、エコー教育においては動画配信プラットフォームを活用した映像教育<sup>8)</sup>や、e-learningとハンズオンを併用した報告例がある<sup>9)</sup>。しかし、Moodleを活用したエコー教育については報告がなく、Moodleでどのようなエコー教育ができるのか明らかではない。このような課題を解決するために、Moodleを用いた関節エコー教育プログラムを開発し、コースデザインによる学習効果を考察した。

## II. 対象および方法

### 1. 研究デザイン

後方視的観察研究

### 2. 対象

膠原病内科で臨床実習を行う医学科5年次の学生を対象とした。5年次学生131名のうち、コース提供を開始した2020年5月11日から、臨床実習を再開する7月6日までに膠原病内科で実習した学生20名を対象とした。

### 3. 使用するシステム

島根大学Moodle（2020年度版）を活用した。MoodleとはLMSをもちいるオンデマンド型学習管理システムである<sup>2)</sup>。学習者は、個人のペースで繰り返し受講することが可能である。指導者は、学習履歴や成果を一元管理することができる。

### 4. 該当学生の登録

Moodleコースへの学生登録は、膠原病内科の臨床実習初日に行った。

### 5. 学生への周知

膠原病内科Moodleコースの登録学生には登録通知および、学習の進め方について一斉メールが配信される。また、膠原病内科ではWebexを活用した症例提示を行っているため、その際にも口頭によるアナウンスメントを行った。

### 6. 学習支援を目的とした質疑応答

質問やコメントがある学生はMoodle内の「メッセージ機能」を使用して、直接質問することを可能とした。メッセージ機能とは個人間の連絡ツールである。質問には、メッセージ機能をもちいて回答した。

### 7. フォーラム（掲示板）の設置

連絡フォーラムを設置し、コース内容の修正や追記事項が生じた際に書き込みを行った。フォーラムに書き込みがあると、登録者へ自動通知メールが送信される。連絡フォーラムの他に、課題用の医療面接フォーラムを設置し、学生と指導者が自由に意見交換する環境を設けた。フォーラムは皆が閲覧・書き込みができる共有の掲示板である。フォーラムに書き込まれた質問にはフォーラム内で回答をした。

### 8. コース完了の条件

全10章のトピックの閲覧・学習および、小テストを提出することにより、当該実習への出席とした。本コースの学習目標は①リウマチ性疾患における触診・採血・関節エコー・レントゲンの役割を知る、②超音波機器の操作パネルを知る、③関節エコー検査で見べきポイントを知るとした。コースを完了した学生には、個別に小テストへのフィードバックコメントを添えて完了メールを送信した。

### 9. アンケート

Moodleコース内にアンケートを作成した。履修後アンケートの結果から「コース履修に要した時間」「臨床実習e-learningに求める要素」「本コースに該当する要素」の回答を集計した。「コース履修に要した時間」は「15分」「30分」「45分」「60分以上」から選ぶ4肢択1式とした。「e-learningに求める要素」および「本コースに該当する要素」は、「トレンドな内容」「学生の立場で臨床実践できる内容」「分かりやすい資料が自由に取得できる」「短い時間で履修できる」から選ぶ4肢択1式とした。

ナビゲーション

- ダッシュボード
- 🏠 サイトホーム
- ▶ サイトページ
- ▼ マイコース
  - ▼ 関節エコー
    - ▶ 参加者
    - 🏆 バッジ
    - ▲ コンピテンシー
    - 📊 評定
      - ▶ 一般
      - ▶ 1 本コースの概要
      - ▶ 2 劉まち子さんへ医療面接
      - ▶ 3 リウマチ性疾患における診察・検査概要
      - ▶ 4 リウマチ性疾患における関節エコー
      - ▶ 5 超音波検査のポイント
      - ▶ 6 超音波検査機器を使ってみよう
      - ▶ 7 関節エコーの実際
      - ▶ 8 関節エコーで何を見る？
      - ▶ 9 関節エコーについてアンケート
      - ▶ 10 おわりに
      - ▶ トピック 11
      - ▶ トピック 12
    - ▶ 心臓エコー

## 1 本コースの概要

学生の皆さんこんにちは。

このコースは **全10章** で構成されています。

- 添付資料は全5部（すべてPDF）
- 課題 2つ
- アンケート（択肢6 記述3）

5分で終えようと思えば5分で終わることでしょう。

皆さん自身で掘り下げながら学んでください。

**課題① 劉まち子さんの医療面接は「2G学生のディスカッションコーナー」↑に各自書き込み、チャット形式で**

**教師主導型教育**：教える側主導で進められる知識詰め込み学習

**成人教育**：知識を詰め込むのではなく、自ら向き合うべき問題を見つけ、自らで解決する学習者主導型の学習

同じコースを受講しても学習の方法や、時間をかける量はそれぞれ違うはずですよ。

このコースは学びを深めるためのアウトラインとして活用ください。

**締切**：各自 **1週目（2週目の月曜9時）** までにコースを完了すること。

【コース完了の条件】

- 課題① 医療面接内容についての書き込み
- 課題② 超音波検査の長所5つについてMoodle内で提出
- アンケート回答（協力いただける方は回答）

図1 オリエンテーション画面

## 10. 倫理的配慮

アンケート結果は個人が特定されないよう、固有名詞は使用せず番号管理とした。アンケートへの協力は自由であり無回答または、回答内容による学生評価への影響がないことを明記した。取得したデータは本研究以外に使用しないことを説明し承諾を得た。また本研究結果を学会および、学術誌等で発表することを説明した。本研究に関して島根大学医学部医の倫理委員会の承認を諮ったが、人を対象とする医学系研究に該当しないため対象外との決定通知を受けた。

## III. 結 果

### 1. コースプログラムの内容

メッセージ機能を活用した学生より「他の診療科にも応用できる内容だった」「ビデオ講座等の国試対策では知ることのできない、臨床に即したコースだった」とのコメントを得た。10章で構成したプログラムの内訳は以下のとおりである。

#### 1) 1章 本コースの概要

学習の進め方についてオリエンテーションを行った(図1)。小テスト1題とアンケートを含む、10章のトピックで構成した。添付資料は全5部とし、すべてPDF化し各章にアップロードした。資料は2枚程度とし、もっとも多い資料はスライド5枚であった。学生は自由

に添付資料をダウンロードすることが可能である。

#### 2) 2章 劉まち子さんへの医療面接

リウマチ性疾患を示唆する氏名の、劉まち子さん(仮名)に対して医療面接の内容を考える課題を作成した。主訴、年齢、初診であることなど最低限の情報を記載した記録用紙をPDFで添付した。学生はコース内に設置したフォーラムをもちいて意見を書き込み、協調学習を進めた。指導者はフォーラムを覗く時間を示し、学生の自由なディスカッションを促した。指導者は定期的にコメントおよび、資料を添えたフィードバックを行った(図2)。

**Re: 劉まち子さんの医療面接**  
2020年 [ ] の投稿

まずは、OPQRSTSAに沿って、手指の違和感について詳しく聞きたいと思います。

O: Onset (いつからか?)

P: Place 具体的な場所は? (関節ならば、DIP、PIP、MP?)

Q: Quality どのような違和感か?

R: Radiation 放散痛はあるか?

S: Severity 日常生活への影響度は? Visual analogue scale

T: Time 持続時間は? 一日のうち、どの時間帯がもっとも症状が強いか?

A: 随伴症状は? (皮膚の症状は? 口が乾くか?) 症状が強くなる、または楽になるのはどんなとき?

[ ] が挙げてくれたように、「朝起きた時」のこわばりを確認する点も良いですね。

非炎症性(変形性関節症、整形外科的腰痛など) → 運動で悪化、朝のこわばりが少ない  
炎症性(関節リウマチ、脊椎炎など) → 運動で改善、朝のこわばりがある

まだまだ、掘り下げていきたいですが次は17時以降に覗きに來ますので、自由に意見交換してください。

**Re: 劉まち子さんの医療面接**  
2020年 [ ] の投稿

症状だけでなく日常生活動作まで突っ込んで評価するもの大事ですね。ちなみにリウマチの日常生活動作への障害されやすい動作をよくあわらしていると思います。

図2 フォーラムを活用したディスカッション

3) 3章 リウマチ性疾患における診察・検査概要

リウマチ性疾患における触診、採血、X線検査の概要を記載した。

4) 4章 リウマチ性疾患における関節エコー

超音波検査の長所を5つ挙げる記述形式の小テストを作成した。解答後「すべての解答をサーバーに送信する」をクリックし次の章に進むよう記載した。

5) 5章 超音波検査のポイント

超音波物理学の基本を記載した。

6) 6章 超音波検査機器を使ってみよう

超音波検査機器の全体写真および、操作パネルの写真を添付した(図3)。超音波検査機器の立ち上げ、患者登録方法、モード選択および、Depth・Gainパネル操作をシミュレーションする手順を記載した。

7) 7章 関節エコーの実際

関節エコーの特徴の1つに「皮下の浅い構造物」観察が挙げられる。検者の手を安定化する工夫やリニアプローブの動かし方、多めのジェルを塗布する理由などを記載した。

8) 8章 関節エコーで何を見る？

小関節のエコー画像資料を添付した。正常エコー像、滑液貯留、滑膜肥厚、骨びらんおよび、パワードブラによる血流ドプラシグナルについて解説し、観察ポイントを記載した。

9) 9章 アンケート結果

学生20名のうち19名からアンケート協力を得た(回収率95%)。コース履修の所要時間を15分と回答した学生は3名(16%)、30分は7名(37%)、45分は6名(31%)、60分以上と回答した学生は3名(16%)であった。学生はコース履修後も課題用フォーラムを用いたディスカッション継続していた。そのため指導者は、2週間の実習期間中、毎日時間を決めてフォーラムを覗きコメントを入力した。

臨床実習e-learningに求める要素は「トレンドな内容」1名(5%)、「学生の立場で臨床実践できる内容」5名(26%)、「分かりやすい資料が自由に取得できる」9名(47%)、「短い時間で履修できる」4名(21%)であった。本コースに該当する要素は「トレンドな内容」0名、「学生の立場で臨床実践できる内容」5名(26%)、「分かりやすい資料が自由に取得できる」9名(47%)、「短い時間で履修できる」と回答した学生は5名(26%)であった(図4)。



図3 簡潔な説明とカラー画像を多くもちいた資料

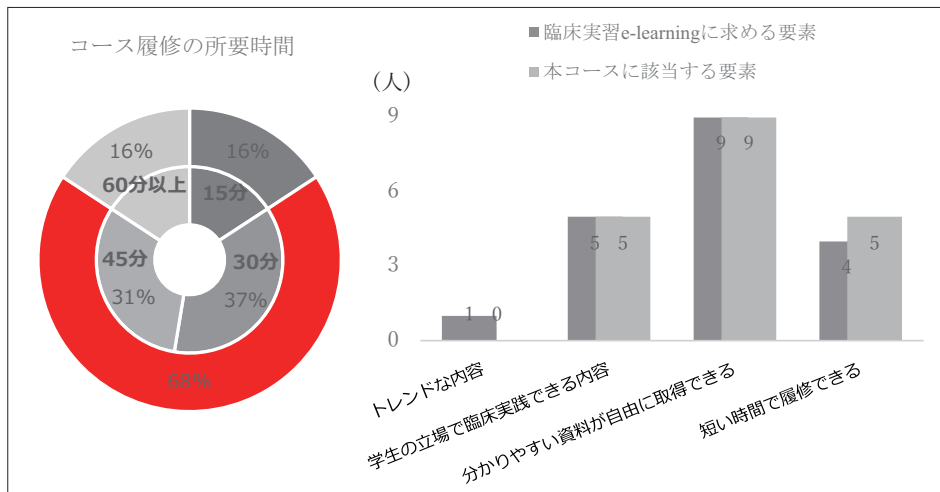


図4 コース履修後のアンケート



## 10) 10章 おわりに

放射線検査および、超音波検査の比較資料を作成し添付した。最後に、病院施設で臨床実習を行うことができず、自宅で遠隔教育を受ける学生に対して、ねぎらいの言葉を記載した。

## IV. 考 察

COVID-19感染拡大を防止のため、各大学はオンラインによる遠隔教育に取り組んでいる。

本コースは一般的なLMSの履修時間である30～45分を目安に作成した。コースの履修時間について学生の7割が30～45分程度と回答し、コースのボリュームは妥当であったと考える。

日本の大学生が、授業で質問をしないことは長年指摘されているが<sup>10)</sup>、その理由の1つに、分かっていないことを知られる羞恥心が挙げられる<sup>10)</sup>。Moodleを用いた学習支援ではメッセージ機能を用いることで、他の学生を意識せずに直接質問できる環境にある。このような機能を活用することで学習ペースの違いや個性性に配慮した教育支援が可能である。しかし、学生は思考を誘発する問いではなく、事実を問う質問を作りがちである。指導者はメッセージ機能を用いた質問にたいし、答えを教えるのではなく、答えの導き方をフィードバックする必要がある。このような指導者との関わりを通じて、問題解決のために必要な論理的思考が育まれる。また、学生は自らの言動や学習方法について振り返り、内省的な思考力を身につけていくと考える。

医学教育モデル・コア・カリキュラムに示された診療参加型臨床実習の主旨は、学生が診療チームに参加しながら医師の職業的な知識・思考法・技能・態度を学ぶことである<sup>11)</sup>。吉田は診療参加型臨床実習について、内省・自己認識、行動に対する責任で構成される医師のプロフェッショナリズムを学ぶことだと述べている<sup>12)</sup>。遠隔教育を通じて学生が医療を実践することは難しく、技術習得にも限界はある。しかし指導者の対応および、フィードバックによって臨床実習の主旨に掲げる学習要素を補うことは可能であると考え。どちらの学習形態においても、学生が学習内容に興味・関心をもつための環境づくりが必要である。本コースでは、はじめにリウマチ性疾患における超音波検査の必要性や、小テストを行うことで内発的動機づけを行った。またコース最初に学習目標の明示と、コースとの向き合い方を示した。これらのコースデザインは、ガニエの学習効果向上の9教授事象<sup>13)</sup>に沿って作成した。対面指導と同様に、学習プロセスに準じたコースデザインが重要<sup>14)</sup>であると考

える。

学生が臨床実習 e-learning に求める要素は、「分かりやすい資料が自由に取得でき、学生の立場で実践できる内容」であった。本コースの特徴について、約50%の学生が分かりやすい資料を取得できるコースだと回答した。資料は5枚以内のスライドとし、多すぎる情報を提供しないよう配慮した。臨床実習中は必要な情報を患者やカルテ、多職種とのコミュニケーションから取得する必要があり、正しい情報へのアクセス方法を学ぶことは臨床能力として重要だと考える。金子はエキスパート資料について、直接的な答えでなく確実なヒントを提供するものと示している<sup>15)</sup>。また「ワクワク感」「なるほど感」のある資料の必要性を述べた。本コースは概要を学ぶ程度の難易度とし、学生自身がより深く調べることを前提とした。学びのルールを敷くため、各章ではシンプルな講義を行いカラー画像の多い資料を用意した。

関節エコーは、滑液貯留や滑膜肥厚、滑膜病変に一致する血流シグナルの他、骨病変の評価が可能である<sup>16)</sup>。炎症や骨病変の可視化が魅力のエコー実習において、視覚教材をもちいた学習はプローブ操作と同等に重要だと考える。しかし、プローブの位置や傾き、走査方法による描出画像の見え方を指導するには限界があり、今後は動画資料の追加を検討したいと考える。

医療者教育において、学習者が学びの議論に参加し自己効力感を高めることは、もっとも重要であると考え。本コースではフォーラムを活用し、活発な意見交換が実現した。指導者からの問いや学生同士のディスカッションでは、瞬時的な反応を必要としないため、調べ学習をベースとした相互学習に発展した。顔を見ながらのディスカッション効果が期待される場合は、数分だけライブ型授業を併用することも可能である。

LMS学習は、反復学習を行う効果やフィードバック効果および、学習者同士の協調学習による効果がある<sup>14)</sup>。動画配信授業では、学生の理解度や反応を見ながら進めることができない。しかし本コースではメッセージ機能やフォーラムを活用した協調学習によって、学生の理解度に合わせて支援することが可能であった。Moodleを活用した視覚教材の提供は学生の関心が高く、断層像や解剖理解を促す有用な学習方略であると考え。今後は動画資料を併用することで、プローブ走査を含めた質の高い教育プログラムを提供できると考える。

## V. 結 論

本論文では作成したMoodleおよび、履修後アンケートをもとに学習効果を期待するコースデザインについて

考察した。Moodleのフォーラム機能をもちいた症例検討は、目的を持ったエコー検査の重要性や、身体診察と検査の関連性を学習する有用な手段となった。

COVID-19感染拡大を機に、教育の在り方は益々変化することが予想される。遠隔教育は、すべてをライブ型で行う必要はなく、ライブ型教育やオンデマンド型教育および、自習の3方法を使い分け到達目標を達成する必要がある。オンラインによる遠隔教育は従来の教育の代用ではなく、さらなる教育効果を期待する手法である。今後は我々指導者が、効果的な遠隔教育について積極的に学び教育効果について検証する必要があると考える。

## 文 献

- 1) 浅田義和, 遠藤仁司, 菊地元史, 他. 47都道府県と自治医科大学とをつなぐ遠隔教育のためのMoodle環境構築. 医学教育 2020;51:236-7.
- 2) 中央教育審議会 大学分科会 制度・教育改革ワーキンググループ (第18回) 配付資料. 大学における多様なメディアを高度に利用した授業について. [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo4/043/siryo/\\_icsFiles/afieldfile/2018/09/10/1409011\\_6.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/043/siryo/_icsFiles/afieldfile/2018/09/10/1409011_6.pdf). (アクセス日 2020.5.21).
- 3) 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所. <https://www.nii.ac.jp/event/other/decs/tips.html>. (アクセス日 2020.5.21).
- 4) 杉木大輔, 松島久雄, 鈴木克明. 救急研修のレディネス形成を目指した初期臨床研修医用 e-ラーニング開発の試み. 医療職の能力開発 2019;6:77-82.
- 5) 三木洋一郎. Moodleとタブレット端末を利用したTBL授業の実践. 薬学教育 2020;3:69-74.
- 6) 小林浩二. 寄生虫学講義における教授法の検証: アクティブラーニング法とe-learning法のランダム化クロスオーバー試験. 臨床検査学教育 2019;11:165-74.
- 7) 住友伸一郎, 原田尚武, 山本 瞳, 他. Moodleを用いたPBL形式の口腔外科学教育: フォーラムによるレポート提出とピア評価の有用性. 岐阜歯科学会雑誌 2020;47:13-9.
- 8) 山田 聡. POCUSの普及と教育におけるオンラインツールの活用. 超音波医学 2019;46:51-7.
- 9) Zimmermann R, Mousty E, Mares P, *et al.* Optimizing training in limited obstetric ultrasound for midwives through a combination of e-learning and simulation. *Gynecol Obstet Fertil Senol* 2019;47:836-40. DOI: 10.1016/j.gofs. 2019.10.010.
- 10) 道田泰司. 授業においてさまざまな質問経験をすることが質問態度と質問力に及ぼす効果. 教育心理学研究 2011;59:193-205.
- 11) 田島克巳, 佐藤洋一, 相澤 純. 診療参加型臨床実習(クリニカル・クラークシップ)に向けての改革. 岩手医学雑誌 2015;67:147-55.
- 12) 吉田素文. 診療参加型臨床実習(クリニカル・クラークシップ)の現状. 日本内科学会雑誌 2007;96:2667-72.
- 13) 第10章9教授事象. In: R.M.ガニエ, W.W.ウェイジャー, K.C.ゴラス他著, 鈴木克明, 岩崎信監訳. インストラクショナルデザインの原理. 京都: 北大路書房; 2007:218-36.
- 14) 冨永敦子, 向後千春. e-ラーニングに関する実践的研究の進展と課題. 教育心理学年報 2014;53:156-65.
- 15) 金子章予. 知識構成型ジグゾー法の本質あるいは今日的意義. 西武文理大学サービス経営学部研究紀要 2016;28:3-14.
- 16) 池田 啓, 中込大樹, 中島裕史. 筋骨格超音波による関節リウマチ診断の精度の向上. MEDIX 2013;58:28-33.

(受付 2020年7月13日)