

## ICT を活用した医学教育コンテンツ作成に関する研究

研究分担者 松山 泰 (自治医科大学 医学教育センター 教授)

## 研究要旨

ICTを活用した臨床視聴覚素材を使用して、コンピュータ上でシナリオ症例の診療を模擬体験し、臨床推論、基本的臨床手技、EBMの応用などを自己学習できる教材を作成した。2021年度は12症例の視聴覚素材とそれを取り入れたモデル教材とをコンテンツとして完成させ、さらにこれらを作成するマニュアルを整備した。コンテンツの質や利便性を研究班内で検証した結果、現在の医学生に不足している能力・経験を補完できるような、臨床で得られる視聴覚情報から臨床推論し、知識のアウトプットを行いながら診療におけるdecision makingを体験できる学習教材となっていた。

## A.研究目的

コンテンツ作成班の研究目的は、ICT による視聴覚素材を活用してコンピュータ上でシナリオ症例の診療を体験し、臨床推論、基本的臨床手技、EBM の応用などを自己学習できる教材を作成し、その質や利便性を検証することである。対象となる学習者については、卒前臨床実習を終えて卒後臨床研修にスムーズに移行できるよう、主に医学科最終学年の医学生を想定した。2021 年度においては、12 症例の視聴覚素材とそれを取り入れたモデル教材とをコンテンツとして作成し、さらに多様なコンテンツを All Japan で作成する体制を築くために、マニュアルを完成させることを目標とした。

## B.研究方法

2020 年、全国の医学部で臨床実習が実施困難となった際、先行研究(厚労科研「ICT を活用した卒前・卒後のシームレスな医学教育の支援方策の策定のための研究」)

(門田班)の成果物である、「ICT による視聴覚素材を活用した症例シナリオ教材」を 42 大学に提供し、その質や利便性について高い評価を得た<sup>1)</sup>。この教材のフレームワークを基盤に、全国 9 医療教育施設の計 10 名の研究分担者・協力者によって、さらに様々な視聴覚素材を収集し、計 12 症例のモデル教材を作成した(表1)。

【表1】2021 年度のモデル教材リスト

	症候名	対応コア カリ項目	担当班員
1	意識障害	F-1-7	野村 理
2	浮腫	F-1-11	林 松彦
3	発疹	F-1-12	蓮沼 直子
4	呼吸困難	F-1-15	松山 泰
5	動悸	F-1-17	早稲田 勝久
6	腹痛	F-1-20	川平 洋
7	悪心・嘔吐	F-1-21	三原 弘
8	便秘・下痢	F-1-22	三原 弘
9	黄疸	F-1-24	川平 洋

10	頭痛	F-1-33	菊川 誠、 松山 泰
11	運動麻痺・ 筋力低下	F-1-34	松山 泰
12	関節痛・ 関節腫脹	F-1-36	高橋 誠、 松山 泰

モデル教材は 10 名の研究分担者・協力者が分担して作成し、月例のオンライン会議(計 10 回の Zoom 会議)を通じて検証と改善を行った。この際、医療機能評価機構の研究分担者ら数名にも参加してもらった。検証・改善作業は、我が国の現在の臨床実習の状況を考慮し、医学科最終学年の医学生が不足している経験、資質、能力を言語化し、それらを補完できるコンテンツとなっているかに着目して行った。また、ICT 教材としての利便性も重要な検証・改善事項とした。同様の作業を、国家試験 CBT 班を交えた全体会議でも実施した。また、同時に本教材におけるコンテンツの特性を明確にし、コンテンツ作成マニュアルを完成させていった。

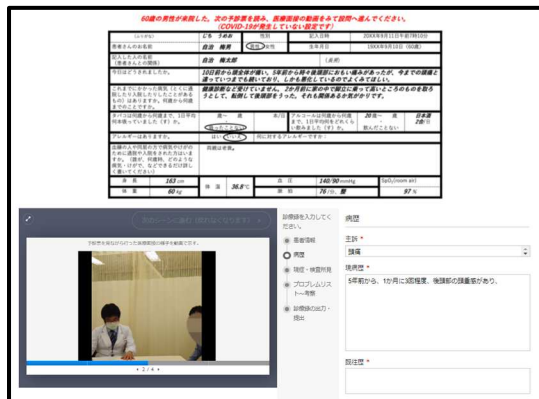
2 症例の教材は(呼吸困難、頭痛)は、オープンソースの Learning Management System(Moodle)で利用可能な形式に加工した(図1および浅田准教授の項を参照)。

また、呼吸困難と関節痛のシナリオにおいては、(株)テレメディカの iPAX というシステムを使用して聴診所見を提示した。この iPAX はコンピュータ画面上の胸・背部のイラスト上の聴診器(チェストピース)をマウスで動かすと、チェストピースを当てた位置に相当する聴診音が音声として示されるものである(図2)。

さらに、コンテンツの動画・音声付臨床問題の数を国家試験 CBT トライアル問題へ

と転用した(浅田准教授の項を参照)。

【図1】Moodle 版コンテンツ



【図2】iPAX を使用したコンテンツ



### C. 研究結果

月例会議から、日本の医学生は(1)インプット型学習への偏重があり、臨床現場で視聴覚を通じて得た情報を、適切な医学用語を含めた情報としてアウトプットする点が弱く、(2)診療のプロセスを連続的にとらえながら臨床推論して方針を決定する経験に乏しく、(3)EBM に関わる知識や経験が断片的で、診療上の問題を定式化し、問題解決に必要な情報にアクセスし、得た情報を応用するという流れを経験していない点が挙げられた。

これらを考慮し、本研究班が目指す教材の特徴として、臨床で得られる視聴覚情報が

ICT を利用した動画・音声素材で示され、臨床連問を解答しながら連続的な診療プロセスにおける臨床推論に基づく方針決定を体験し、学習の成果を適切な医学用語を用いた診療録としてアウトプットさせるものとした。設問には、(1)ある症候に関する臨床推論、(2)初期臨床研修医に必須な業務内容、(3)論文や各種ガイドラインを検索して情報を応用する課題、などが含まれるようにした。設問を解答するごとに、正解と解説が示され、それらをガイドとしながら医学生が自己学習の中で症例の診療を完遂できるようにし、臨床現場で医学生(スチューデントドクター)が指導医のアドバイスを受けながら、一連の診療を自ら完遂させることを再現した。2021年度、計画通りに12症候のモデル教材と教材作成マニュアルが完成した。

### 【1】教材の概要

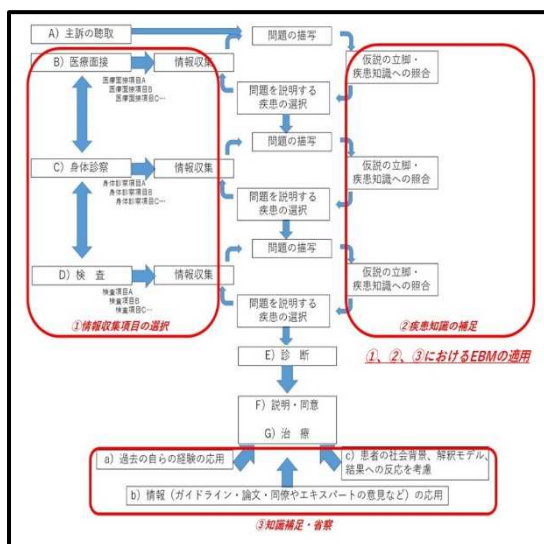
教材はある1つの症候を主訴に来院した患者を、スチューデントドクターとして診療し、診断、治療という診療のプロセスに沿い、途中の臨床連問を解答し、正解と解説とを読み、解説の情報をガイドに最終的に診療を完遂した後、全てのプロセスを振り返って診療録としてまとめて、提出するというスタイルである。そのうちの一部にEBMの実践的な応用を経験する設問が含まれている。

ア). 教材のテーマとなる症候:各教材は患者の主訴となる1つの症候をテーマに作成された。症候は、医学教育モデル・コア・カリキュラム(平成28年度改訂版)(以後、コアカリ) <sup>2)</sup>の F-1 症候・病態からのアプローチに明記してあるものから選択した。

イ). 臨床現場と患者の設定:臨床現場の設定は、一次～三次医療機関全てが選択できるが、本年度のモデル教材では地域中核病院(都心から離れた地域の二次救急病院)の(救急)外来・病棟を設定している。患者の年齢・性別は原則、疾患の疫学データから最も特徴的なものを選択した。

ウ). 主訴の聴取～診断のパート:診療プロセスにおける臨床推論/EBM 適用のフレームワーク <sup>1)</sup>(図3)を参考に、A)主訴の聴取、B)医療面接、C)身体診察、D)検査、E)診断の各時点における、収集した情報に基づいた問題の描出、仮説の立脚・疾患知識への照合、問題を説明する疾患の選択のサイクルを再現した。

【図3】診療プロセスにおける臨床推論 /EBM 適用のフレームワーク



本教材では A)主訴の聴取、B)医療面接の部分で予診票を活用した。これは、実際の多くの医療機関で初診患者に予診票を記載してもらっており、担当医はそこに記載された情報から問題の描出を行っているからであ

る。予診票においては、本人もしくは家族が、用紙の質問項目に手書きで回答しているイメージで、できる限り非医療人が使用するような平易な言葉を、ときに医学的には不適切な用語「例:立ちくらみを貧血と表現するなど」を使用するようにした(図4)。

【図4】予診票の1例

40歳の女性が呼吸困難を訴え来院した。次の予診票を読み、医療面接の動画へ進んでください。 (COVID-19が発生していない設定です)					
性別	女性	年齢	40歳	記入日時	2023年9月11日
患者さんの名前	山田 花子	来院	初診	受付日時	2023年9月10日(40歳)
記入した人の名前 (ご家族の方の氏名)	山田 花子	性別	女	年齢	40歳
昨日はどうされましたか。	今朝から胸が苦しい。				
これまでにかかった病気や怪我、手術したり入院したりしたことがあるものはありませんか。病歴から病歴までのことですか。	10歳時、肺炎で入院したことがあります。健康診断などで受けていません。				
昨日からは呼吸困難から始まり、1日中寝込んでいました(予)か。	30歳頃	風	かぜ/日	アレルギーは呼吸器から呼吸器まで、1日中呼吸困難を繰り返して寝込みました(予)か。	咳
アレルギーはありますか。	はい、アレルギーはアレルギーです。				
医師の人や看護師の方で調べたことがあるものに追加で記入してください。お名前、性別、年齢、病歴から病歴までのことですか。必ず記入してください。	父、45歳、交通事故死。母、55歳、高血圧、糖尿病。長女、23歳、うつ病。				
身長	148 cm	体重	36.0 kg	血圧	104/70 mmHg (SpO2 98%)
心拍	58 bpm	呼吸	12回/分	体温	37.2℃

予診票の提示のあと、主訴に関連する医療面接・身体診察の様子が動画で提示される(図5)。ここでは、医師の「開かれた質問」に対する患者の反応や回答、主要徴候に対する身体診察のありのままが表示される。患者からの、ある意味「医学用語で示されない、整理されていない」情報を、いかに医療従事者が医学用語に転換してまとめ、問題を抽出するかを学習の課題とする。

【図5】医療面接の動画の1例



続いて、描出された問題に対する、仮説の立脚・疾患知識への照合、疾患の選択(絞り込み)を行うプロセスが設けられる。ここでは感度、特異度に基づいて、適切に疾患を絞り込む診断・検査方法(項目)の選択がテーマとなる。B)医療面接では「閉じた質問」、C)身体診察では「診断に有用性の高い身体診察(項目)の選択」、D)検査では「診断の有用性や、簡便性、迅速性、侵襲性などを考慮した検査(項目)の選択」を多肢選択式問題で示す方法がとられた(図6)。とくに、身体診察では、head-to-toeで行う身体診察ではなく、時間に限りのある一般・救急外来で行われる、臨床推論に基づいた特異的身体診察(hypothesis-driven physical examination: HDPE)という考え方を参照した<sup>3)</sup>。

【図6】多肢選択式問題の1例

問4. 診断に有用な身体診察事項はどれか。3つ選べ。

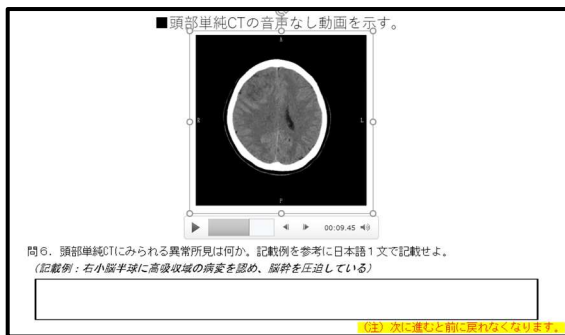
- a 眼瞼結膜の確認
- b 甲状腺の触知
- c 頰部硬直確認
- d 四肢徒手筋力テスト
- e 下腿浮腫の視・触診

次に進むと戻れなくなります

なお、診断の鍵となる身体診察所見や検査所見で、臨床現場では医師の視覚や聴覚によって判断する内容は、できる限り動画・音声を使用することを心掛けた。

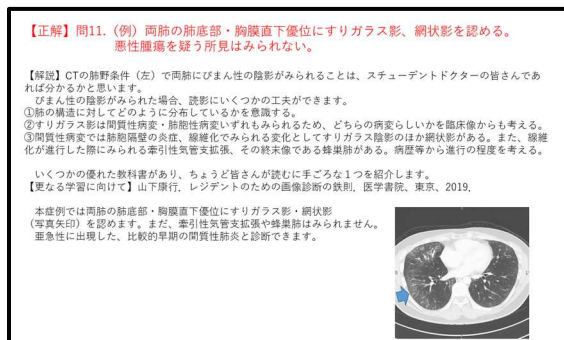
また、身体診察所見や検査所見を、正しい医学用語を用いて、診療録で記載できるレベルの表現で記述すること(例:神経学所見の記述、CT 所見の記述)を積極的に設問として利用した(図7)。

【図7】記述式問題の1例



これらの多肢選択式、記述式問題のいずれにおいても、学習者が解答した後は、正解と解説が示される(図8)。解説は医学科最終学年～初期臨床研修医が理解可能なレベルとなるよう、コンテンツ作成班員で標準となる参考資料(①. 日本内科学会専門医部会編集「コモンディジーズブック」、②. 医学書院「新・臨床内科学」、③. 日本内科学会認定医制度審議会救急委員会編「内科救急診療指針 2022」)を指定し、原則、これらから引用して記述することとした。また、医学生 of 更なる学習を促すために、推奨する参考資料を記載した。

【図8】正解・解説パートの1例



工). 治療のパート: 診断のパートで終わってもよいが、初期治療として初期臨床研修医から緊急時の実施が許容できるような内容(例: 低血糖時のブドウ糖液静注、VT/VF の電気的除細動など)は積極的に作問して、連問の中に加えた。また、治療的手技の多い内科領域や外科領域では治療手技や手術動画が積極的に活用され、医学科において学習した事項が、専門領域の治療にどのように関わることかを学習する機会とした(川平教授の項を参照)。

オ). EBM課題: a) 感度、特異度、尤度比の情報に基づいた臨床推論、b) ガイドライン・原著論文などの情報へのアクセスと診療への応用、c) PICO に基づいた臨床問題の定式化と原著論文の情報の適応などをテーマとした。例えば、b) についてはオープン・アクセスのガイドライン、Minds (<https://minds.jcahc.or.jp/>)に収録されているガイドラインにおいて、利用可能なものは外部リンクを張って学習者がアクセスし、適切な情報ソースから、シナリオの症例の診療方針に応用できる情報を抜き出し、応用できるかを問う課題を設定した(図9)。

【図9】EBM 課題の1例



以上の情報をもとに、別紙の診療録の患者名、年齢、性別、主訴、現病歴、既往歴、生活歴、家族歴、現症（身体診察所見）を記入してみましょう。

（注）現病歴の最後の一文には患者の解釈モデルを記載してください。

**（注）次に進むと前に戻れなくなります。**

力). 診療録の記載: 臨床連問に加えて最後に診療録や病歴要約を記載して提出してもらう課題を設けた。これは臨床医として必要な業務能力を涵養するだけでなく、診療プロセスで学んだ知識を精緻化・体系化するのにも役立つからである。学習者には課題提出用の診療録ないし病歴要約(手術要約などを含む)の雛型を使用し、コンテンツ内で体験した診療について省察しながら、診療録(病歴要約)を記載し、提出してもらう。提出後、模範となる診療録ないし病歴要約が示され、学習者自身が記載したものと比較して、自己省察を促すようにした。

この教材では、診療の動画・音声視聴や問題解答を進める傍らで、診療録の完成に必要なメモをとってもらう(図1右下)。しかし、メモをとったものを診療録の体裁へと整えるためには、それなりの段階を踏んだ方が初学者の負担は少ないと考えた。そのため、診療の区切りで、段階的に診療録を記載してもらうような設問を用意した(図10)。

【図10】診療録の記載を誘導する設問

【2】動画・音声素材の概要

皮膚所見やエックス線写真など臨床現場においても静止した対象から得られる視覚情報はそのまま写真を使用した。一方、臨床現場において動的な対象から得られる視覚情報は多く、また視覚だけではなく聴覚、ときにはその両方を組合わせて認識する情報が示される。これらに関しては、できる限り動画、音声および動画付き音声で提示するようにした。これらの素材は、実際の患者を撮影した動画、患者の聴診音を録音した音声だけではなく、模擬患者を撮影した動画、人工的に作成した音声なども活用することができた。これにより、多様な素材を収集することができた。情報の真正性という意味で実際の患者の記録にはかなわないが、例えば、模擬患者に異常な神経学所見を演じてもらうときも、動画サイトなどで公開されている患者の様子を参照することで、相応の所見の録画は可能であった。また、音声に関しては(株)テレメディカの協賛のもと、iPAX というシステムを導入し、実際の患者の聴診音に近い人工的音声をつくることができた(図2)。また、CT や MRI などは臨床現場では複数の断層像が示され、複数のイメージの中から異常な所見をみつけたり、複数の断層像の情報を統合して 3 次元的に病変をとらえたりすることが必要である。これも連続した断層像を録画することで、臨床現場で示さ

れる情報と同等の示し方が可能となった(図7のCT)。

素材の記録においては、現在の個人情報関連法案や倫理規定に準じた方法で、患者の同意を取得した。撮影に際しても、被写体の個人ができるだけ特定されないよう、所見や徴候がでる体の部位を中心に撮影して不要な顔面や羞恥的部位の記録は行わないように工夫して、さらに動画編集ソフトを用いて、顔面や羞恥的部位にモザイクをかけるなどした。

素材の撮影、編集については専門の業者などに依頼せず、コンテンツ作成班員が自らおこなった。音声と動画とは全て Adobe の Premiere Pro®で編集、加工した。

### 【3】 作成を通じて認識された課題

ア). 臨床連問の整合性・連動性:教材を構成する臨床連問の作成の難しさは、前問の正解と次問の回答との整合性や連動性である。教材としての解説のパートを充実させる前に、臨床連問を骨格として一通りの症例シナリオを完成させたところで、別の班員にも連問を解きながらシナリオを読んでもらい、疑義が生じないかを確認する必要が認識された。また、All Japan で幅広く作成される教材にするためにも、臨床連問の作成はできるだけ簡素化する必要があると実感した。

イ). 動画、音声素材の質の向上:2021 年度はコンテンツの教育的効果を優先して素材の見栄えは最優先としなかった。しかし、動画、音声素材の質が悪ければ臨床現場のリアリティが下がり、学習に取り組む意欲が削がれる。All Japan で継続的に多様な教材を作成するため、できる限り低予算で良質な

動画、音声素材を集める方法を探索したが、班員を中心とした人材だけでの素材収集作業には限界を感じていた。月例会議でコンテンツの質の検証を行ったところ、動画、音声素材に関して質を改善させる必要性が認識され改善策が2つほど提案された。1つ目は、コンテンツ作成者は動画シーンの脚本(原案)を作成することと完成した動画を監修することに注力し、シーンの出演者や撮影者、動画の編集者などは別の人材を使用する案である。2つ目は、ICT 技術を最大限活用し、コンピュータ・グラフィックで動画シーンを提示する方法である。2つの案について、現在、大学の演劇部、映像・芸能関係の団体や企業、コンピュータやビデオゲーム関連の企業との連携を画策中である。

ウ). コンテンツを作成できる人材の育成: All Japan で多様なコンテンツが持続的に作成される体制を築くためには、マニュアルやコンテンツ作成ツールの整備だけでは不十分であり、コンテンツを作成できる人材を育成する体制が必要であることを強く認識した。

### D. 考察

2021 年度の班研究の到達目標である、12 症例の視聴覚素材とそれを取り入れたモデル教材の作成、All Japan でコンテンツを作成する体制を築くためのマニュアルの完成は到達することができた。また、河北班医師国家試験 CBT 班との連携業務として、教材に使用された一部の多肢選択式問題を CBT トライアル問題として提供することができた。しかし、結果の【3】で示したように、コンテンツ作成における新たな課題も浮き彫

りとなった。また、これらのコンテンツの質や利便性を検証する点においては、河北研究班内での検証は行われたものの、将来のユーザーとなる医学生を用いての検証が行われていないため、不十分と判断される。

以上を考慮し、2022年度以降においては以下の方策を講じたい。

#### 【1】コンテンツ作成作業の簡素化と多様な人材との連携構築:

結果の【3】で示した課題に対応するために以下を実施する。ア). 設問の形式をある程度固定化し、多肢選択式の連問は多くても3問程度として、連問の整合性や連動性を調整する負担を減らす。イ). 研究協力施設間で既存の動画・音声素材をクラウドでプールする体制を確立し、さらに新たな動画・音声作成については民間企業などからの多様な人材を積極的に活用する。ウ)コンテンツ作成ワークショップを開催し、新たなコンテンツ作成班員をリクルートする。また、班員が個々でコンテンツを作成するのではなく、対面による協働作業でコンテンツを作成する機会を年1回以上設けて、短期集中してコンテンツ作成を行う。

#### 【2】研究協力施設の学生を用いた、コンテンツの質や利便性の検証:

コンテンツ作成班員の拡充に並行して、研究協力施設を増やしていき、同施設に所属する医学生を対象に教材を使用してもらい、使用後にアンケート調査を実施する。

### E. 結論

この分担班では、ICTによる視聴覚素材を活用してコンピュータ上でシナリオ症例の

診療を体験し、臨床推論、基本的臨床手技、EBMの応用などを自己学習できる、臨床連問を基盤とした教材を作っていく。2021年度は12症例の視聴覚素材とそれを取り入れたモデル教材とをコンテンツとして完成させ、さらにこれらを作成するマニュアルを整備した。コンテンツの質や利便性を研究班内で検証した結果、現在の医学生に不足している能力・経験を補完できるような、臨床で得られる視聴覚情報から臨床推論し、知識のアウトプットを行いながら診療におけるdecision makingを体験できる学習教材となっていた。一方、ア). 臨床連問の整合性・連動性、イ). 動画、音声素材の質の向上、ウ). コンテンツを作成できる人材の育成に関する課題が浮き彫りとなった。これらの課題に対応する方策を講じ、また、教材を使用する医学生を対象とした質や利便性の検証を行いつつ、次年度以降、多様なコンテンツをAll Japanで作成する体制を確立していきたい。

### 【参考文献】

1. 松山泰, 岡崎仁昭, 浅田義和, 栗原博之, 上田茂, 伴信太郎, 河北博文, 門田守人. 医学生臨床実習, Pre-, Post-CC OSCEの代替コンテンツ——河北班からの提案—. 医学教育 2020;51(3):326-7.

2. 文部科学省. 医学教育モデル・コア・カリキュラム(平成28年度改訂版).

<https://www.mext.go.jp/componen/b/menu/shingi/toushin/icsFiles/afieldfile/2017/06/28/138396101.pdf>. 2022年4月20日アクセス.



3. Nishigori H, Masuda K, Kikukawa M, Kawashima A, Yudkowsky R, Bordage G, Otaki J. A model teaching session for the hypothesis-driven physical examination. Med Teach. 2011; 33(5): 410-7.

**F.健康危険情報**

なし

**G.学会発表**

なし

**H. 知的財産権の出願・登録状況**

**1. 特許取得**

なし

**2. 実用新案登録**

なし

**3.その他**

なし