



Body Interact による教育革命： バーチャル患者と仮想シミュレーションの新時代

つち や しず ま
土屋 静馬
Shizuma TSUCHIYA

はじめに

医師の責務は「診療」をすることである。この「診療」とは、患者の話を聞き、身体診察や検査を通じて必要な情報を収集し、疾患を鑑別し、治療を行うという複雑な過程を含んでいる。特に、患者の症状や症候、検査結果をもとに疾患を正しく解釈し、診断するプロセスは「臨床推論 (Clinical reasoning)」¹⁾、さらにこれらの診断に基づいて治療方針を決定することは「臨床的判断 (Clinical decision making)」²⁾と呼ばれ、医師としての豊富な知識と経験が要求される。そのため、この医師にとって必須の能力を、臨床経験が少ない医学生や研修医に対して、いかに効果的な方法で教育できるかは、優れた医師を育成することを目的とする医学教育にとって古くて、新しい課題であり続けている。実際に、これまでもこの医師としての必須能力の修得に有効な教育方法が多く検討されてきた。

I. 従来の「臨床推論」と「臨床的判断」の教育法

近年の医学教育で、「臨床推論」および「臨床的判断」の能力向上の一環として、最も広く行われてきたのが「問題解決型学習 (problem based learning: PBL)」を取り入れた症例シナリオ演習である。医学教育におけるPBLは、1960年代にカナダのMcMaster大学医学部での取り組みが起源とされ、その後、世界中に普及し、多様な形式へと発展した¹⁾。この教育法は、6～8人程度の小グループで、ある患者の症例を討議するものである。PBLでは、グループ討議の進捗状況に合わせて必要な情報が段

階的に与えられ、討議を通して得られた情報の整理や、患者への追加の質問、必要な検査、考えられる診断、治療などを検討する。したがって、臨床医学だけでなく基礎医学、社会医学、行動科学を統合した知識の修得、臨床推論能力の養成、自己主導型学習のスキルと習慣の育成、そしてグループワークを通じた対人スキルやコミュニケーションスキルの向上を目指すこととなる。各グループには1名ずつチューターが配置され、適宜必要な情報提供やアドバイスをを行う。もし、想定した診断や治療の提案に至らなかったとしても、その議論の過程を改めて共有し、達成できたこと、不足していたことを言語化して、次の症例シナリオ演習につなげるという方法である (図1)。

日本では、PBLは1990年代後半から2000年代にかけて急速に普及し、「知識を詰め込む」従来の教育方法から、「自ら課題を探求し、問題を解決する能力を身につける」学生主体のアクティブ・ラーニングへの転換を推進する主要な手段となった。これにより、学修者だけでなく教員も、「教育とは教え込むのではなく、学生が自らの課題に気づき、学びを促進するもの」という教育観を持つ大きな転機となったといえる²⁾。

しかし、そのような画期的な教育手法であるPBLにもいくつかの課題が指摘された。まず、演習に使用するシナリオについて、どんなに実際の症例をリアルに想定したものを作りこんでも、学生が臨場感を持って演習場面に臨むわけではないということである。

紙の上にかかれたシナリオを、少人数で時間をかけて討議する方法は、心理的に安全な学修環境を提供する一方で、実際の臨床での診療場面のような緊

張感を再現することができない。また、あらかじめ決められたストーリーに沿ってシナリオ演習が進むため、グループ討議もシナリオに埋め込まれたキーワード探しに終始し、当事者意識が欠落したまま表層的な議論にとどまる傾向があり、結果として医師国家試験の臨床問題の演習と大差ないのではないかと指摘もある²⁾。

さらに、PBLには多くの人的・物的資源が必要なことも課題である。国内の医学部の多くは、1学年あたり100名を超える学生がおり、少人数形式のグループワークでグループごとにチューターが指導する体制を整えるには、多くの訓練された教員を必要とする。それ以外にも、グループ討議に適した広さの小部屋が数多く必要であり、また、インターネット環境、ホワイトボード、筆記用具などのさまざまな備品も必要となる。さらに、毎年実際の患者を想定した“作り込まれたシナリオ”を準備する必要がある。学生に対して演習を行う場合、一度使用されたシナリオの“答え”は、既に学年を超えて後輩へと情報が引き継がれていることも多い。そのため、毎年のように新しいシナリオの状況を設定し、適切な血液検査所見や画像などを集め、検討する必要がある。日々変化する医療現場に即した優れたシナリオを作成するのは容易なことではない。さらに、近年の特殊な学修環境の変化として、2020年以降の

コロナ禍では、小部屋に複数人が集まりグループ討議を行うことが制限される状況もあった。このような状況下で、臨場感があり、多様なシナリオ演習が可能で、大規模な人的・物的資源を要さず、さらに適切なフィードバックが得られる学修方法への期待が高まっていた。

2010年代後半から、デジタル技術の進化により、よりリアリティのある医療現場を再現できるようになったことで、パソコンやインターネット環境を用いて気軽にシナリオ演習が可能なツールの開発が期待された。そこで登場したのがバーチャル患者を利用した仮想シミュレーションソフトウェア「Body Interact」である³⁾。

II. 「Body Interact」がもたらした革新

Body Interactは、ポルトガル製の医学シミュレーションソフトで、各個人のパソコンやタブレット端末、スマートフォンなどを介して、現実の臨床現場を想定した仮想環境で、いつでも、どこでも患者の診断から治療までを体験学修できる教育ツールである。このソフトウェアは、医学生だけでなく研修医や医療従事者が、多様な医療シナリオを通じて「臨床推論」と「臨床的判断」に必要な能力を養うために設計されている。



図1. 従来の問題解決型学習（PBL）の様子

紙で配布された仮想の患者の情報を整理し、グループ討議を通して今後の検査や治療方針を決定していく
(図1は巻末にカラーで掲載しています)

Body Interactでは、画面上で患者との対話が可能で、「今日はなぜ来院しましたか?」と問うと、「1週間前から息切れや疲れを感じて来ました」といった具体的な反応が返ってくる(図2)。また、患者は視覚的情報、音声などで徴候を示すため、顔色や発汗の状況などを細かく観察する必要がある。例えば、蒼白した顔面、息切れ、あるいは喘鳴など、多

様な症状を呈する。こうして、対話や観察を通じて患者の状態を把握すると同時に、バイタルサインを測るためのモニターを装着すれば経時的なモニタリングもできる。また、聴診器を使った診察や、血液検査、画像検査など、実際の病院の救急外来で実施するさまざまな医療行為を制限時間内に選択し実行する(図3)。さらに、治療やケアについても、薬



図2. Body Interact の演習の場面①

患者との対話を通して現状の情報収集を行う

(図2は巻末にカラーで掲載しています)



図3. Body Interact の演習の場面②

演習は制限時間内に、各医療行為に要する“時間”を考慮して決断する

(図3は巻末にカラーで掲載しています)

剤の種類、投与経路、用量の選択といった細かな薬剤投与の指示だけでなく、酸素投与、生命維持処置、安全対策の適用、患者の体位変更などの医療的介入が可能で、まさに実際の「診療」のシミュレーションができるよう構成されている。このソフトウェアには、最大1,200通りのシナリオが用意されており、急性心不全や低血糖など、救急外来などで遭遇する頻度の高い疾患から、外傷や新型コロナウイルス感染症による重症肺炎など、遭遇する頻度は低いながらも、確実な対応が求められる症例まで含まれている。

Body Interact がシミュレーションソフトとして興味深いのは、それぞれのシナリオの演習のなかに“時間”の概念が組み込まれていることである。救急外来などの診療の現場では、患者の状態が刻々と変化するなかで、多くの「臨床的判断」を迫られるが、Body Interact の演習でもシナリオ上の患者の状態が、演習開始時からの時間経過で刻々と変化する。例えば、ショック状態の患者は演習開始から数分後には顔色が悪くなり、その後血圧が下がり、最終的に心肺停止に至ることもある。そのため、これらの時間経過のなかで、適切な順番で、適切な検査や処置を順次実施することが求められる。また、検査結果が出る時間にも“時間”の概念が組み込まれている。例として、簡易血糖測定などすぐに検査結果が出るものは即時に表示されるが、MRI 検査など現実世界でも検査室への移動や撮影に多くの時間を要するものは、Body Interact 内でも検査結果が表示されるまでに時間がかかり、学生の限られたプレイ時間を消費することとなる。そのため、実行しようとする検査は時間をかけてでも実施する価値があるのかを考慮しつつ、選択すべき検査や処置の優先順位を判断する必要がある。

Body Interact のもう一つの特徴は、シミュレーションのプレイ後に、詳細なパフォーマンス評価が表示されることである。主要な評価項目は、①「身体状況の把握 (Physical Examination)」、②「診断的行為 (Diagnostic Activity)」、③「治療行為 (Treatments)」であるが、これらは0～100%でその達成度が表示される。また、単に必要な検査や処置が実施されたか否かだけでなく、それらの検査や医療行為の順序やタイミングが適切であったかを、アルゴリズムにしたがって総合的に評価するグローバルスコアと呼ばれる点数評価やフィードバックコメントも表示される。

学生は、これらの評価レポートを参照し、自己のパフォーマンスの振り返りに役立てる。さらに、これらの評価は、クラウド上に各個人のIDに紐づけられて保存され、学生は経時的に自分のスコアや評価コメントを比較検証し、自身の「臨床推論」や「臨床的判断」の能力の進歩を定量的に追跡できるように設計されている。後日、その評価結果を指導医と共有してフィードバックを受けることで、より有意義な学修とすることができる。

こうした多くの特性を持つ Body Interact であるが、ソフトウェアを開発したチームの母国であるポルトガル語だけでなく、英語や日本語、スペイン語、中国語、ドイツ語など、15か国語以上の言語に翻訳され、各国の教育現場へと広がりを見せている。その流れを受けて、各国からはさまざまな活用手法や、その教育の基礎となる教育理論の検証に関する報告がされている。

例えば、カナダの研究グループは、新卒や既に資格を有する医療従事者の再雇用促進を目的とした教育プログラムに Body Interact を活用し、臨床実践に向けた準備教育のなかでの有用性を報告している。この1,700人以上が参加した調査では、Body Interact の個人演習の有用性を示すとともに、シナリオに関連する医学的知識の修得や、専門家などのフィードバックのセッションを組み合わせることで、さらに効果的な教育手法となる可能性を示唆している⁴⁾。また、トルコの研究グループでは医学生を対象に、Body Interact を活用した「臨床推論」の能力向上を目的とした個人演習とグループ演習を組み合わせた教育プログラムを実施し、参加した医学生の学修体験を質的に検討している。その結果、個人演習では気兼ねなくシナリオに挑戦でき、その過程で試行錯誤しながら臨床推論の能力を向上させることができた一方で、グループ演習では仲間との討論を通して既知の医学的知識を整理し、「臨床推論」や「臨床的決断」に至る思考過程を言語化し、構造化することで、何を修得すべきかを明確にできていると報告している⁵⁾。他にも、ポルトガルの研究チームは、看護学生を対象に Body Interact を用いた仮想シミュレーション演習において、学生が演習に「没入」する内的要因を調査している。その結果、「学んでいる内容が現実世界に直結している」との認識や、演習時の「楽しさ」が、演習に「没入」

する重要な要因であることを明らかにした。この「楽しさ」はシミュレーションソフトの使いやすさと学びの有用性に由来し、学生の自律的な学習や、同じ目的を持つ仲間が創るコミュニティへの帰属意識を高める可能性があると報告している⁶⁾。日本からも、Body Interact が医学生の「臨床推論」の能力と医学的知識の向上にどの程度効果があるかについて調査結果が報告されている。この調査では、医学部4年生 210 名を対象に、2 時間の Body Interact 演習プログラムを実施し、前後に医学的知識と臨床推論能力を問う多選択肢テストを実施した。その結果、両方で有意なスコアの向上が見られたとしている⁷⁾。このように、医学教育における「臨床推論」および「臨症的決断」の能力向上の挑戦は世界的な課題であり、そのなかでも近年は仮想シミュレーション演習の有用性や効果的な学びの検証の報告が多数寄せられている。

Ⅲ. 昭和大学でのBody Interactの活用の実際

筆者の所属する昭和大学は、2020 年に全国の大学に先駆けて Body Interact を導入した大学の一つである。導入の契機は COVID-19 の感染拡大であり、当時は臨床実習や対面授業ができない状況で、特に病院での臨床実習に専心する 5、6 年生と、PBL 形式の症例シナリオ演習を実施していた 3、4 年生の

授業の代替手段として、Body Interact によるシナリオ演習を導入した。当初は、一学年約 120 名の学生のアカウントの配布や、各自のパソコンやタブレット端末へのダウンロードや設定などにやや難渋した時期もあったが、一旦割り当てが進むとスムーズに運用を開始することができた。

実際の演習内容は、Body Interact のシナリオ演習だけでなく、事前学修によるシナリオに関連する医学的知識の修得や、演習後の専門医などからのフィードバックを組み合わせ構成し、5 週間を 1 つのコースとして設計した。そのなかで、最初の 2 週間は「事前学修期間」とし、特定の領域の疾患を選び、その疾患の疫学、典型的な病状経過、診断に必要な検査、および治療に関する資料を先に提示し、自己学修を進めるように指示した。この自己学修はオンラインでの多選択肢の問題演習を含み、期限内に自己学修の成果としてスコアを提出するように指示した。次の 2 週間は「演習期間」とし、事前学修期間に学んだ疾患に関連する Body Interact 上の 2～3 つのシナリオ演習を学生に課し、それぞれのシナリオを演習してクラウド上に記録として残すこととした。学生は、この期間内に同じシナリオを繰り返し演習することになる。さらにこの「演習期間」の終了時には、Zoom を通じてオンラインで「振り返り授業」を実施した（図 4）。授業内では、指導教員が演習期間中に課題となったシナリオのデモブ



図 4. Body Interact 演習の「振り返り授業」

教員によるデモプレイとシナリオの詳細について解説する

(図 4 は巻末にカラーで掲載しています)

レイをライブ配信し、実際の臨床現場での注意点や教員の臨床経験を基にした解説を加え、質疑応答を通じて学生の理解を深めるようにした。さらに、この「振り返り授業」後の1週間は「総括評価」にむけた最後のシナリオ演習の期間として、最初に割り当てたシナリオと同じものか、疾患は同じだが別のシナリオの演習を1回だけプレイさせ、そのスコアを総括評価として学生の成績を算出するようにした。

この演習の学修成果としては、少なくとも繰り返し演習の結果として、Body Interact上で直接的に評価される主要3項目の①「身体状況の把握」、②「診断的行為」、③「治療行為」のスコアは有意に上昇した。同時に、医療行為の順序やタイミングの適切さを評価するグローバルスコアも有意に上昇した。また、学生からの感想として「演習を通じて医学的知識を実際の診断や治療にどう活用すれば良いかが体感できた」、「時間制限のあるなかでパフォーマンスしなければならず緊張感がある」、「率直に楽しい」などの意見が述べられた。一方で、「もっと多様なシナリオを演習したい」、「グローバルスコアのアルゴリズムを詳しく知りたい」などの意見も聞かれた。

現在、昭和大学医学部ではBody Interactの活用範囲を拡大し、2年生以降で実施している基礎医学

と臨床医学の学びを統合した「基礎臨床統合教育」の領域別の演習授業や、臨床実習の期間中に補助的な学びとして、臨床指導医による臨床の場を離れた仮想シミュレーション演習として実施している。これらは、まさに低学年で学修した医学的知識と臨床実習とを繋ぐ場となり、仮想シミュレーション演習内で訓練した「臨床推論」および「臨床的判断」の能力を、臨床実習で即座に実践に活かす機会となっている。また、チーム医療教育の一環として多職種連携の演習にも活用し、それぞれの専門性を活かした議論を行うツールとしても活用している(図5)。

IV. Body Interactの課題

これまで述べたように、Body Interactはリアルティのある医療現場を再現した優れたツールである。一方でいくつかの課題も挙げられる。まず、シナリオ演習の初期のタスクである“患者との対話”は、現在のバージョンでは「質問項目」が固定された選択メニューの中から選ぶこととなっており、自由な双方向性の対話形式のシミュレーションとはなっていない。しかし、実際の病院の外来の医療面接(問診)では、「どのような内容」を「どのように聴くか」こそが、医師としての熟達度が最も求め



図5. Body Interact の多職種連携教育への活用(昭和大学保健医療学部の授業風景)

各自の専門性を活かした意見を共有し、議論が進められる

(図5は巻末にカラーで掲載しています)

られる部分である。特に、近年では生成系 AI による自由対話形式のツールも次々に開発されており、今後の改善が期待される。また、Body Interact はあらかじめプログラムされたシナリオ通りに進行するため、グループワークでの演習の際に指導教員が学生の理解度や反応に合わせて、患者のバイタルサインや徴候を変えたりなどの、途中での設定変更ができない。そのため、指導医にとって演習時のシナリオの提示方法の自由度は低いといえる。さらに別の課題として、Body Interact はさまざまな国の教育現場で活用されているが、同じ疾患であっても人種や体格によって特徴や薬剤の投与量が異なる場合がありうる。そのため、ソフトウェアで表示される評価内容について、指導教員は日本国内で示されたエビデンスに基づく医療内容として正しいのかを確認する必要がある。

おわりに

Body Interact は、医学教育において「臨床推論」および「臨床的判断」を学ぶ手段として新たなスタンダードになりつつある。特に、個人のパソコンやタブレット端末でも演習が可能であり、手軽で持ち運びやすいだけでなく、自己学修のツールとして個人の学修曲線に合わせた学びの場を確保できる。また、教室内だけでなく遠隔での大人数の授業にも対応可能であり、活用の幅を広げることができる。さらに、流行当初の COVID-19 のように学生が臨床実習で診療するのはリスクが高いとされる疾患のシミュレーションも体験することが可能である。一方で、シミュレーション演習を効果的な学修とするためには、個人でのシナリオ演習だけでなく、事前学修による演習シナリオに関連する疾患の医学的知識

の修得や、演習後のフィードバックを組み合わせた内容で構成する必要がある。この医学的知識の修得の仕方やフィードバックの方法については、対象人数やレベル、教育環境に応じた工夫が必要である。今後、国内からもさまざまな取り組みが報告され、学修方法の検証が進むことが期待される。

文 献

- 1) Matsumura M. Iv. problem solving (clinical): Clinical problem-solving in daily practice; 3. clinical reasoning. *Nihon Naika Gakkai Zasshi*.2017; 106(12): 2562–2567. <https://doi.org/10.2169/naika.106.2562>
- 2) Oda Y. I. Current status and issues of problem-based learning in undergraduate medical education-will be able to bridge between pre-clerkship program and clerkship program for developing clinical reasoning? *Nihon Naika Gakkai Zasshi*.2017; 106(12): 2523–2528. <https://doi.org/10.2169/naika.106.2523>
- 3) Body interact - virtual patients simulator. (n.d.). <https://bodyinteract.com/>
- 4) Verkuyl M, Violato E, Harder N, et al. Virtual simulation in healthcare education: A multi-professional, pan-Canadian Evaluation. *Advances in Simulation*. 2024; 9(1). <https://doi.org/10.1186/s41077-023-00276-x>
- 5) Gonullu I, Bayazit A, Erden S. Exploring medical students' perceptions of individual and group-based clinical reasoning with virtual patients: A qualitative study. *BMC Medical Education*. 2024;24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05121-x>
- 6) Padilha JM, Costa P, Sousa P, et al. Clinical virtual simulation: Predictors of user acceptance in nursing education. *BMC Medical Education*. 2024; 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05154-2>
- 7) Watari T, Tokuda Y, Owada M, et al. The utility of virtual patient simulations for clinical reasoning education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(15): 5325. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155325>

*引用日については、すべて2024年5月3日とした。

わだい 第4回 医学教育におけるICTの活用に関して
Body Interactによる教育革命：
バーチャル患者と仮想シミュレーションの新時代

土屋静馬



図1. 従来の問題解決型学習（PBL）の様子

紙で配布された仮想の患者の情報を整理し、グループ討議を通して今後の検査や治療方針を決定していく



図2. Body Interact の演習の場面①

患者との対話を通して現状の情報収集を行う



図3. Body Interact の演習の場面②

演習は制限時間内に、各医療行為に要する“時間”を考慮して決断する



図4. Body Interact 演習の「振り返り授業」

教員によるデモプレイとシナリオの詳細について解説する



図 5. Body Interact の多職種連携教育への活用（昭和大学保健医療学部の授業風景）
各自の専門性を活かした意見を共有し、議論が進められる