

## —実践報告—

## 形態機能学の学習への3D立体表示教材導入の取り組み

曾我浩美<sup>1</sup>, 吉川治子<sup>2</sup>, 塩月友美<sup>1</sup>, 足立みゆき<sup>1</sup>, 森川茂廣<sup>1</sup><sup>1</sup>滋賀医科大学医学部看護学科基礎看護学講座, <sup>2</sup>滋賀医科大学医学部附属病院

## 要旨

近年、看護学生の形態機能学に関する知識と理解度の不足が憂慮されており、学生の好奇心を刺激し、形態機能学の理解を深めることを目的とし、3D教材を独自に製作し学習への活用を試みることとした。授業で使用するにあたって、3D教材の学習効果の評価するために、形態機能学を履修済みの学生7名に対して3D画像の供覧と解説を各1時間程度行い、半構成的インタビュー法により3D教材のメリット・デメリットなどについて聴取した。その結果、3D教材の活用によって「形態機能学への興味・関心および学習意欲が向上する」「視覚的学習により人体構造の立体的なイメージの構築ができる」「立体としての人体構造の理解によりフィジカルアセスメント・看護技術の習得・実践に役立つ」といった学習効果が得られることが明らかとなった。また、今後の課題として、授業で用いるタイミングや時間、説明内容の工夫、教材の改良などが必要であることが明らかとなった。

キーワード：看護教育, 形態機能学, 3D教材

## はじめに

看護教育において人体の構造と生理機能の学習は、正確なフィジカルアセスメントを行う上での基礎知識であるとともに、疾病に対して正常との相違点を理解するために必須のものである。しかしながら、臨地実習の中で形態機能学に関する十分な知識と理解度が不足していることが指摘されている<sup>1)</sup>。このため、看護教育<sup>2)</sup>をはじめとして、理学療法士<sup>3)</sup>や栄養士<sup>4)</sup>といったコメディカルの教育にも、解剖見学実習が積極的に組み込まれ、見学受け入れ側の医学科でも、この見学を効果的、かつ有効に行うための取り組みがなされている<sup>5)</sup>。解剖見学実習は、実際に三次元的な御遺体に触れ、精緻な人体の不思議や生命の尊厳を実感するとともに、献体への感謝の念を抱くなど医療者としての倫理観を育む貴重な機会である一方で、看護学科に入ったばかりの学生、特に女子学生にとっては、不安、緊張、恐怖なども感じる<sup>6)</sup>ことが報告されている<sup>2)</sup>。

一方で、看護教育の場では、積極的にデジタルビデオ教材<sup>6)</sup>、シミュレーター<sup>7)</sup>、computer assisted instruction (CAI)教材<sup>8)</sup>の導入が進められており、本学でもナーシングスキル日本語版(エルゼビアジャパン)を導入し、動画により視覚的に看護技術を学習できる環境を整えている。また医用画像を三次元化して、解剖の教育に利用する試みも行われている<sup>9)</sup>。一口に三次元画像と言っても、三次元化したデータのさまざまな断面を提示する、multi-planar reconstruction (MPR)

画像、あるいは、様々の方向へ投影した画像を提示するものや、3D映画のように立体視できるものまで千差万別であるのが現状である。形態機能学の知識と理解度の不足は、学生が1年次に専門用語の記憶を要求され、学習意欲が低下しているためという報告もあり<sup>10)</sup>、最近3D映画に接する機会が多くなった学生の形態機能学への好奇心を刺激してこの領域への抵抗を少なくすること、教科書の図表と限られた時間の解剖見学実習だけでは把握しにくい人体の三次元構造の理解を深めるため、3D眼鏡をかけて立体視できる解剖学教材(3D立体表示教材、以下3D教材と記述する)を独自に作製し、形態機能学の学習への活用を試みた。

## 研究方法

## 1. 3D教材の作製

本学附属病院放射線部より、教育目的に使用するということで、高精細のCT画像、MR画像データの提供を受けた。データは年齢、性別、疾患名などを含めた個人情報がすべて消去された画像部分のみを取得した。そのほか、インターネット上に公開されているサンプルデータも一部使用した<sup>11)</sup>。データはそのほとんどがDICOMフォーマットで、スライスの厚さが0.5-2.0 mm程度の画像を300枚から場合によっては1000枚以上を用いて、Mac上で動作しているOsirix(Open-source PACS workstation)でボリュームレンダリングを行って三次元化して表示した。表示データには最適のカラーテーブルを適用し、コ

ントラストは手動で調整した。そのデータは水平方向に360度回転するムービーファイルとして出力した。

立体視の方式には、アクティブシャッター方式と偏光方式がある。アクティブシャッター方式は少人数の観賞には明るさの点で優れているが、3D眼鏡が1個1万円近くするため大人数への使用には適さないため、偏光方式の42型3Dテレビ、Toshiba REGZAを導入した。偏光方式の3D眼鏡は映画館で使われているものとはほぼ同じで、1個数百円で入手することができる。3D素材は、このテレビに合わせてサイドバイサイド方式で作製することとした。この方式は左目用の画像と右目用の画像を横方向に並べて配置しておき、テレビ画面の走査線の奇数番目に一方を、偶数番目に他方を表示させる。水平方向に360度回転するムービーを約2度分ずらして左目用、右目用として配置することにより立体視が得られる(図1)。しかし画像は横方向に2倍に引き伸ばされて表示されるので、元の素材に組み込む画像はあらかじめ縦方向に2倍に引き伸ばしておく必要がある。このようにアスペクト比を変えた画像を左右にコマをずらして配置し、一つのムービーファイルに仕上げる作業は、Windows PCのEdius 6 (Grass Valley)で行った。3D画像は一方方向に回転するだけなので、同じデータも観察方向や回転させる軸を変えるなどして、体中の様々な臓器について約200の3Dの解剖画像を作製した。

3D画像の作製にあたっては、頭蓋骨の縫合線や成人と小児との違い、第1頸椎と第2頸椎の形状と位置関係、球関節・蝶番関節など関節の形状の違い、男女の骨盤の形状の比較、腱反射の説明における叩打部位の確認、血圧測定の説明における上腕動脈の走行の確認、心音聴取部位の説明における肋骨と心臓の位置関係の確認、臓器の立体的位置関係の確認などに活用できるように配慮して、素材を選択した。

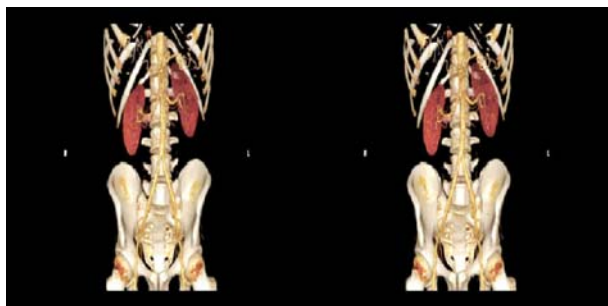


図1 サイドバイサイド方式の3D教材。回転角が2度異なる画像が左目用、右目用として配置されている。テレビ画面では各画像が横方向に2倍に引き伸ばして表示されるため、縦方向に2倍に引き伸ばした画像が配置されている。

## 2. 学生への供覧と評価の方法

3D画像を教材として授業に取り入れるにあたり、その学習効果を評価するために、「人体の構造と生理機能」・「フィジカルアセスメントⅠ」を履修した学部学生(第2学年59名)のうち、研究協力への同意が得られた7名に対して、3D画像の供覧および臓器の名称や人体構造の特徴などの解説を個別に約1時間ずつ実施した(図2)。その際、半構成的インタビュー法により、3D画像を見た率直な感想、3D教材のメリット・デメリット、既存の教材(教科書・骨標本・解剖見学実習)との学習効果の比較および併用による効果などについて聴取した。得られたデータからは逐語録を作成しコード化した後、意味内容によって分類しまとめた。

倫理的配慮については、研究協力への依頼に際し、匿名性の確保、データの厳重管理など個人情報を保護すること、研究不参加や途中辞退の場合でも不利益は被らず、成績にも影響しないこと、研究結果は論文として公表することを口頭と書面で説明し、研究参加者から同意書への署名によって承諾を得た。



図2 3D眼鏡をかけて3D教材を観察している様子。インタビューした学生とは異なる。

## 結果

### 1. 3D画像を見た率直な感想

全ての学生から、「専門的で面白い」「インパクトがある」「授業が楽しくなる」「感動する」「興味深い」「モチベーションが上がる」「新発見が多い」などの肯定的な意見や反応がみられた。また、学生からは「解剖生理の講義で見たい」「自分たちの授業の時にも使用してもらいたかった」といった意見もみられた。

### 2. 3D教材のメリット

3D教材のメリットとして、学生の意欲・態度の面では、「授業・形態機能学に対する興味・関心を持つ」「授業

への集中力が向上する」「学習意欲の向上につながる」などの意見がみられた。学習効果については、「視覚的に理解できる」「実際の人体の画像を用いているため現実味がある」「立体構造のイメージがしやすい」「実際の臓器の位置・大きさが正確である」「人体構造の全体像が回転させて見られる」「印象に残る」といった結果が得られた。さらに、看護援助への活用という点においては、「上腕動脈の走行の理解は血圧測定に役立つ」「肋骨と心臓の位置から心音の聴診部位がよくわかる」などの具体的意見から、「臓器の位置関係を理解した上での確かなフィジカルアセスメントが行えるようになる」「看護技術の習得・実践に役立つ」といった意見も聞かれた。

### 3. 既存の教材(教科書・骨標本・解剖見学実習)との学習効果の比較・3D教材との併用による効果

現在、形態機能学の講義および演習で用いている教材は、教科書、パワーポイントのスライド、骨標本、解剖見学実習などである。これらの教材と3D教材との比較および併用による効果について聴取した。

その結果、教科書は「名称などの知識を学ぶために必要」「教科書の図はシンプルで見やすいように描かれている」という良さがある一方で、「教科書の絵図では立体構造がわかりにくい」といった問題もあり、3D教材を併用することで、「教科書の平面図で理解できない部分を3D画像で補える」との意見が多くみられた。

骨標本には、「手に取って触れることができ、大きさや形を理解しやすい」「実際に組み立てることで立体構造を理解しやすい」などのメリットがあり、3D教材との併用については、「骨実習中に3D画像を見て正しい構造を確認しながら組み立てられると理解しやすくなる」

「骨実習後に3D画像を見ながら骨格の正しい構造を復習すると理解が深まる」といった意見がみられた。

解剖見学実習は、利点として「実際の臓器に触れて見ることで大きさや形、色、触感などが理解できる」「臓器の位置関係を理解しやすい」「人体の内部構造を学べる」などが挙げられた。しかし、「人体の構造に関する基礎知識がないと、解剖見学実習に行っても理解できない」「実際の臓器は複雑で、ポイントを押さえるには教科書や3D画像がわかりやすい」といった意見も聞かれ、3D教材との併用による効果としては、「事前に3D教材でイメージをつくり、解剖学実習で実際に触れることでより理解を深められる」との意見がみられた。

### 4. 3D教材の限界・デメリット

3D教材の限界として、「手に取って見るができない」「臓器の内部構造までは見るができない」などの意見がみられた。学習効果に関する意見として、「形態機能学の知識がない段階では見ても理解できない」

「ただ漠然と見ているだけでは学習効果がない」「教員の説明なしでは見ても理解しにくい」などが挙げられた。

また、3D画像の特性として、「酔って気分が悪くなる」「目が疲れる」「見る角度(座席の位置)によって立体的に見えにくくなる」などの意見がみられた。

### 考察

形態機能学は学習内容が膨大であるため、学生は次々と提示される専門用語を記憶する作業に追われがちになり、学習意欲や集中力を維持することに難渋している。こうした状況の中、3D画像はそれ自体の持つインパクトや面白味とともに、学習教材として学生の興味・関心を惹きつける魅力を備えていることが明らかとなり、3D画像は、学生の形態機能学に対する学習への意欲や好奇心を掻き立てる教材として有効であると考えられる。

また、3D教材の最大のメリットは、人体構造の立体的なイメージの構築が可能となる点であると考えられる。従来の教科書の平面図を用いて行う説明だけでは、言語的な理解は可能であっても、頭の中で平面図を立体図に変換し、正確にその構造を理解することは困難であった。しかし、本研究のインタビューでも、「立体構造のイメージがしやすい」「教科書の図より理解できる」という意見が多く聞かれたことから、3D教材を活用することで、学生はより正確な人体構造を立体図として視覚的に学習できるようになり、理解を深められていると考えられる。

しかし、3D教材にはこのような学習効果が期待できるものの、それ単独で使用するだけでは十分な学習効果は得られにくい。既存のものも含めて、各教材にはメリットとデメリットが存在しており、学生の学習過程やレディネス、学習ニーズに合わせて各教材を併用し、それぞれが持つ良さを生かすことによって、学生にとってより効果の高い学習環境を提供できると考える。本研究における調査結果から考えられる、学習効果が期待できる教材の活用方法の一案として、教科書による解剖学的構造や機能、各部の名称などの基礎知識の学習を基盤とした上で3D教材を併用することにより、人体構造の立体的なイメージを構築させ、その後骨実習や解剖見学実習で実

際の人体や臓器に触れて体験的学習を行うというプロセスを踏むことで、基礎知識の定着を図るとともに、紙上の知識を現実の事象として捉えられるようになるのではないかと考える。

一方、3D教材のデメリットには、授業で活用する際に学生が感じる問題点が多く挙げられた。授業で用いるタイミングや時間においては、例えば骨・関節の単元では骨・関節の3D教材のうち、特に学生が教科書の平面図では理解しにくいと感じている部分を提示し補足説明するなど、学生の学習ニーズや理解度を考慮して3D教材を活用することが必要であると考えた。また、3D教材の機能としては、現状では同一方向に回転を繰り返すだけである。しかし、マウスなどの操作によりインターアクティブに自在に方向を変えて、観察したい方向から見ることであったり、表題や部位名のテキストを挿入することにより、より効率の良い教材として利用できると考えられる。このため、一部の素材を用いてそういった改良に取り掛かっているところである。授業での供覧方法としては、学生全員に同時に見せられるだけの機材が整っていない状況であるため、少人数ずつ見せるなど授業の進め方を工夫し、学習環境を整えることが必要である。今後、こうした課題の改善を進め、授業で3D教材を有効に活用するための方法を検討していくことが必要である。

なお、この3D教材は、看護学科の学部学生だけではなく、修士課程の大学院生、オープンキャンパスや高大連携事業の対象となる高校生、市民講座の受講生にも供覧し、好評を得ている。また、平成25年6月、本学で開設されたメディカルミュージアムへの提供要請を受け、外部からの見学者への展示物としても公開されている。

## 結論

今回、形態機能学の学習への3D教材導入の取り組みに関する報告と、学生へのインタビューによる3D教材の学習効果の評価および今後の活用方法についての検討を行った。学生による評価の結果、3D教材の活用によって「形態機能学への興味・関心および学習意欲が向上する」「視覚的学習により人体構造の立体的なイメージの構築ができる」「立体としての人体構造の理解によりフィジカルアセスメント・看護技術の習得・実践に役立つ」ことが明らかとなった。

授業への3D教材導入の取り組みはまた試行段階であるため、今回の評価を踏まえて、3D教材の機能の改良とともに、より有効に活用できる方法の検討を行い、授業

での実践を通して学生の学習支援に努めていきたい。

## 文献

- 1) 梶原江美, 清村紀子, 鹿嶋聡子: 看護形態機能学の知識習得に関連したバリアとニーズの構造. 西南女学院大学紀要, 12, 37-45, 2008.
- 2) 古屋敷明美, 田村典子, 石野レイ子, 土谷美恵, 塩川華子, 大谷五十鈴, 沖田一彦, 宮口英樹, 堂本時夫: 看護学科における解剖遺体見学実習の意義. 実習後の感想文の分析から. 広島県立保健福祉短期大学紀要, 5(1), 25-33, 2000.
- 3) 河野俊彦, 穴原玲子, 松野義晴, 森千里: 理学療法士養成課程学生における複数回の肉眼解剖実習見学による教育効果の検討. 了徳寺大学研究紀要, 1, 133-140, 2007.
- 4) 藤井義博, 清水真理子, 方波見康雄: 栄養士養成教育における系統解剖見学の意義について. 藤女子大学食物栄養学科における9年間の取り組み. 藤女子大学紀要, 第II部, 39, 87-96, 2002.
- 5) 川端由香, 松野義晴, 門田朋子, 小宮山政敏, 豊田直二, 森千里: コメディカル教育機関に対して実施する解剖実習見学方法改訂の1例. 千葉医学雑誌, 78(4), 147-150, 2002.
- 6) 角濱春美, 福井幸子, 坂江千寿子, 藤本真記子, 木村恵美子: フィジカルアセスメント技術習得のためのデジタルビデオ教材の作成と導入(第1報) デジタルビデオ教材の作成過程. 青森県立保健大学紀要, 4(1), 131-137, 2003.
- 7) 伊藤登茂子, 浅沼義博, 猪股祥子, 工藤由紀子, 煙山晶子, 長谷部真木子: 看護教育における生体シミュレーター「イチロー」の活用と教育効果. 秋田大学医学部保健学科紀要, 11(1), 20-24, 2003.
- 8) 村中陽子: 看護CAIの教材的価値とコースウェアの教育的要件. 東海大学健康科学部紀要, 1, 37-47, 1995.
- 9) 鳥脇純一郎: 人体内部の計測と診断. 情報処理学会研究報告, CVIM, 18, 73-84, 2005.
- 10) 小島悦子, 木津由美子, 久賀久美子, 鳥巢妃佳里: 看護1年次生の看護技術の修得に必要な形態機能学の知識の理解度と学習の困難度の認識. 天使大学紀要, 12, 87-97, 2012.
- 11) <http://www.osirix-viewer.com/datasets/>