

## 臨床解剖学教育教材としての断層解剖モデル（レプリカ）の開発

長戸康和<sup>1</sup> 春木康男<sup>1</sup> 矢澤高麗蔵<sup>2</sup> 岡崎 勉<sup>1</sup> 灰田宗孝<sup>3</sup> 今井 裕<sup>4</sup>

<sup>1</sup>東海大学医学部基礎医学系 <sup>2</sup>矢澤造形研究所 <sup>3</sup>東海大学医療技術短期大学 <sup>4</sup>同大学医学部基盤診療学系

### はじめに

人体構造を立体的に理解するためには、断層解剖図・実物標本あるいはプラスチック標本が用いられている。断層解剖図は、「ファブリカ」以来数多くの解剖学書に取り入れられ、最近の解剖アトラスにも、医用画像とともに断面構造を示した写真やアトラスが数多く採用されている。断層標本は、肉眼解剖学教材としてそれぞれの教育機関で数多く作成され、これらを展示した標本室は多くの見学者に利用されている<sup>1)</sup>。また、プラスチック<sup>2)</sup>は標本を樹脂に包埋することで実物標本の利用性を高め、日本解剖学会が主催した展覧会も開催されている<sup>3)</sup>。

近年、人体の三次元的な構造を理解する必要性は、医用画像の発達に伴い益々高まっているが、その一方、医学教育の中では解剖学教育時間が減少している。このような現状において、初学者が立体構造を習得するには、より利便性の高い精密で実体感を伴った教材が必要であろう。

そこでわれわれは、レプリカ技法に着目し人体断層標本の精密な複製を試みている。この技法は、文化財・化石あるいは骨格標本の複製に用いられ、その信頼性は高い。断層モデルに応用した結果、断面構造を忠実に再現したモデルを作成することができた<sup>4,5)</sup>。そこで、臨床解剖学教育教材への応用を試みるため、実際に医学部学生に対し、断層モデルを用いた体験型演習を実施し、その有用性を客観的に評価した。

### 対象と方法

東海大学医学部で3・4年生を対象として2005年度から取り入れられた選択必修科目の中に2007年度から「画像診断の基礎を断層解剖で学ぶ」コースを開講した。このコー

スにおいて、胸部および頭部断層モデル (Figs. 1, 2) を用いた演習を行った。

理解度を客観的に把握するため、カークパトリックの4段階評価モデルにしたがって教育評価を行った<sup>6)</sup>。つまり、授業の前後に同一の小テスト（前後比較テスト）を実施した。胸部では、四択形式で胸部立体構造に関わる問題と関わらない問題（胸腹部内臓の問題）をそれぞれ10題出題し、その正解数を前後比較した。立体構造に関わる問題は、胸部内臓の前後・左右および上下関係を問う設問である。また、頭部では断層面に対応するMRI画像に対し、MRI画像とモデル標本で確認できる任意の構造を選び、名称を解答させた。これらの前後比較テストの分析には、Wilcoxonのt検定とMcNamaraのカイ2乗検定を用いた。なお、受講した学生には試験結果を研究に使用することを説明し、書面による同意を得た学生の結果のみを評価データとして用いた。

### 結 果

#### 1) 胸部水平断モデル

2008年度に受講した学生（14名）に対して実施した前後比較テストの結果、立体構造に関わる問題では、胸部内臓の前後および上下の位置関係を問う設問で授業後の正解数が有意に上昇した (Fig. 3a)。つまり、左右の心房と心室、肺動脈の位置関係に関する設問（問題2： $p < 0.01$ ）、乳頭線付近における左心室の位置（問題7： $p < 0.05$ ）、および横隔膜を通る断面における胸部内臓と腹部内臓の位置関係についての設問（問題8： $p < 0.01$ ）である。

なお、授業前の小テスト結果を用い、立体構造に関わる問題と関わらない問題における難易度の有意差の有無を検証した。その結果、両者の間には有意差は認められなかった。また、立体構造に関わらない問題では、前後比較テストの結果に有意差はなかった。

#### 2) 頭部水平断モデル

2007～2009年度に受講した学生（41名）に対して調査した結果、脳底部におけるMRI画像の理解が有意に向上した。これは、脳幹部の構造や脳神経の位置の理解に留まらず、蝶形骨洞や篩骨洞などの副鼻腔・クモ膜下腔・脳室系・動脈系にも及んでいた (Fig. 3b)。

### 考 察

断層モデルを臨床解剖学教育に導入した結果、このモデルは画像診断学における立体構造の理解に有用であることが示唆された。これは、このモデルによって器官の剖出や学名の暗記に追われることなく、精密な実体感をもつモデルの断面構造から立体構造を考察できる点にあると考える。



Fig. 1 Plastic model of the transverse section of the thorax



Fig. 2 Plastic model of the transverse section of the head

胸部では、胸部内臓の前後と上下の位置関係が見過ごされているという結果が得られた。これは、前面から観察した構造に関心が集中している結果を反映していると考えられる。また、脳幹部の構造の理解が向上したのは、脳の構造・頭蓋骨の形態・頭部の器官系(脳神経・血管系・筋など)が統合的に理解できた結果だと推察できる。

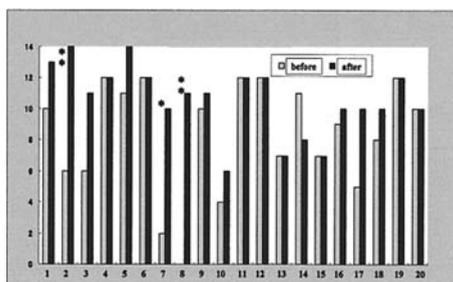
医学教育において、臨床医学的な視点の重要性が増しているにも関わらず解剖実習を中心とした解剖学教育は、十分にその必要性を満たしていないと指摘され、その原因として、解剖学の授業時間数の減少、解剖実習の制約、あるいは教員スタッフの不足、など様々な要因が挙げられている<sup>7)</sup>。しかしながら、今回の結果から新規の教育教材を開発することによってこれらの諸問題に対応できる可能性が示唆された。

### 結 語

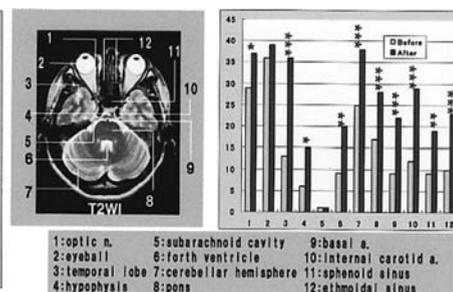
レプリカ技法による頭部および胸部の精密な断層モデルを作製し、臨床医学教育に導入した結果、画像診断学に必要な立体構造の理解に有用であることが示唆された。

### 文 献

- 1) 竹内修二, 小林身哉, 坂井建雄. 1999. 第3回標本展示に関する談話会. 解剖誌 74: 503-206
- 2) Hagens GV, Tiedemann K, Kriz W. 1987. The current potential of plastination. *Anat Embryol* 175: 411-421
- 3) 橋本尚詞. 1996. 特別展「人体の世界」概略紹介. 「人体の世界」展創世記(橋本尚詞, 坂井建雄, 馬場悠男), 読売新聞社, 東京, pp5-16
- 4) Nagato Y, Yazawa K, Okazaki T et al. 2007. Plastic replica of



a Results of thoracic transverse sectional model. Questions from 1 to 10 are on the 3-D structure of the model and questions from 11 to 20 are on the viscera, which is not relevant to the model. A significant difference was shown in the fore-and-aft positional relationship of thoracic organs (Questions 2 & 7), and in the vertical positional relationship of thoracic and abdominal organs (Question 8). (\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ )



b Results using the MR image of the section through the orbit and the petrous portion of the temporal bone, showing the significant difference in each structure. (\* :  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$ )

Fig. 3 An educational assessment using the horizontal cross-section model. According to Kirkpatrick Four Levels of Evaluation model, the level 2 education on learning was done based on the results by comparing the correct answers (comparative pre- and post-tests). Wilcoxon's T-test and McNamara's chi-square test were used for the analysis.

sectional human body for the education of clinical anatomy. *International Proc 9<sup>th</sup> Cong of European Association of Clinical Anatomy*, 49-53

- 5) 長戸康和, 矢沢高麗蔵, 岡崎 勉ほか. 2008. 画像診断を学ぶための教材としての頭部水平断レプリカ. *医学と生物学* 152: 123-128
- 6) Kirkpatrick DL. 1996. Great ideas revisited techniques for evaluating training programs. *Revisiting Kirkpatrick's four-level model. Training & Develop* 50: 54-59
- 7) 日本解剖学会教育委員会. 1990. 教育委員会報告. 解剖誌 65: 394-403

## Plastic model of sectional human body for clinical anatomical education

Yasukazu NAGATO<sup>1</sup>, Yasuo HARUKI<sup>1</sup>, Komazo YAZAWA<sup>2</sup>, Tsutomu OKAZAKI<sup>1</sup>, Munetaka HAIDA<sup>3</sup>, Yutaka IMAI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Basic Medical Science and Molecular Medicine, School of Medicine, Tokai University,

<sup>2</sup>Yazawa Zokei Laboratory, Tokyo, <sup>3</sup>Tokai University Junior College of Nursing and Medical Technology,

<sup>4</sup>Course of Basic Clinical Science and Public Health, School of Medicine, Tokai University

Three-dimensional (3D) anatomy is becoming more important in step with the advances in imaging diagnostics. A newly developed plastic model (precise replica) has been introduced in clinical anatomical education for better understanding of 3D- configuration of the human body. Embalmed human cadavers slices of head and thorax were used to form plastic replica, which indicates 3D structure. Assessment for the educational tool was made by using Kirkpatrick's Four Level of Educational model to see objectively the level of understanding. The level 2 education on the learning was done based on the results by comparing the pre- and post-tests.

According to the results, this model was effective in deeper understanding on the structure of the section pass through the orbit and the petrous portion of the temporal bone, including the optic nerve, temporal lobe, hypophysis, forth ventricles, cerebellar hemisphere, pons, basilar artery, internal carotid artery, and paranasal sinuses. In addition, the model of thoracic sections was effective in helping understand the fore-and-aft position of thoracic organs and vertical positional relationship thoracic and abdominal organs through diaphragma.

This approach for understanding the 3D structure of internal organs is expected to encourage medical students to develop training the CT and MR images.

**Key words:** Three-dimensional structure, plastic replica, educational tool, imaging diagnostics