

新潟医療福祉大学視機能科学科における3Dプリンタの視覚生理学実習への応用

戸田春男¹⁾、生方北斗¹⁾、近藤正紀²⁾

- 1) 新潟医療福祉大学 視機能科学科
- 2) 新潟医療福祉大学 医療情報管理学科

【背景・目的】医学関連領域における学習や検査データの評価には、対象とする部位についての正しい局所解剖の知識が欠かせない。これは視能訓練士の育成においても例外ではなく、眼窩を中心とした脳幹・頭蓋底・眼球の構造を三次元的に把握することは学修上必須である。

このことは視能訓練士国家試験の出題傾向にも反映され、脳幹・頭蓋底・眼窩の解剖に関する設問がこの10年間に11題出題され、殊に直近3年間は連続して計5題が出題された。

これに対して新潟医療福祉大学視機能科学科(以下当科)では視覚生理学実習の一環として脳模型の作成を行い、ヒト脳幹の三次元的な局所解剖の把握に努めてきた。しかしながら、眼窩・頭蓋底を含んだ骨の局所解剖においては模型の提供が不足していた。実習には少なくとも数人に1個の眼窩部模型が必要だが、1個あたり数千円程度で市販されている頭蓋骨模型は眼窩部の再現性が低すぎるため実用性がなかった。

そこで、今回、高精度な3Dプリンタを用いて眼窩部に絞った模型を作成し、当科学生実習に応用したので報告する。

【方法】当該実習項目は2018年7月6日に、当科2年次生49名を対象に行った。全員を5ないし4名のグループに分け、3Dプリンタによって作成したヒト眼窩部模型を各々1個配布した。

眼窩部模型は実物大で、トルコ鞍から吻側の頭蓋底部から前額部に至るまでの部位を含む。上眼窩裂・視神経管・下眼窩裂が正しい位置に形成されていることを確認してある。一個あたりの材料費は約1,500円だった。当該模型の作成に関する詳細は近藤らの発表に譲る。

実習開始時のミニレクチャーで、脳幹部の構成・眼に関わる脳神経の起始と走行・頭蓋と眼窩とを繋ぐ開口部について簡単に説明した。実習生は粘土で視床+脳幹部の簡単な模型を作り、中脳と橋を特定した上で第Ⅱ、第Ⅲ、第Ⅳ、および第Ⅵ脳神経の起始を確認した。

以上の準備が整ったところで、第Ⅱ、第Ⅲ、第Ⅳ、および第Ⅵ脳神経に相当する紐を粘土製脳模型に取り付け、それぞれ上眼窩裂・視神経管・下眼窩裂のうち正しいものを通して眼窩に引き出した。眼窩部模型と脳模型との接続が終わったら、各自iPadでそれを撮影し、必要な凡例を追記したうえで実習報告とした。

【結果】提出された実習報告画像の一例を図1に示す。右の黒い部品が今回作成した眼窩部模型、左色の灰色に見える塊が粘土で作った視床+脳幹部の模型である(上方向に二つ突出しているのが視床に相当する)。

実習に参加した学生全員が眼窩部模型と脳模型の接続画像を提出した。一部の例では第Ⅳ脳神経の起始があやふやな場合があったが、全員が視神経管には第Ⅱ脳神経が通り、他は全て上眼窩裂を通ることを理解した。

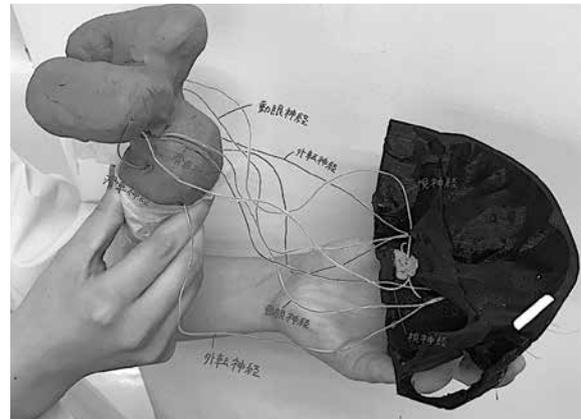


図1 実習報告画像の一例

【考察】3Dプリンタを応用することで、眼窩部を中心とした実物大頭蓋骨模型を高精度かつ安価に作成し、当科学生実習を充実させることができた。

この模型を見れば、眼窩にある3つの穴(上眼窩裂・視神経管・下眼窩裂)の構造や頭蓋内部との関係は明らかであり、学生の神経局所解剖の理解に役立つと思われる。また、視神経管からトルコ鞍にかけての構造がかなり急峻であることに加え、視交叉がどのように収まっているのかも理解しやすいと思われる。偶々実習を見ていた上級生から「自分たちの実習でもこれを使いたかった」との声を耳にした。

今回は作成時間の都合上5ないし4名に1個の模型を配布するにとどまったが、できればさらに多くの模型を配布したい。また、第Ⅵ脳神経が頭蓋底を長い距離にわたり走行することを理解するには、より尾側までの模型が好ましいが、そのためには脳幹部模型側も実物大でなければ意義が薄く、粘土で短時間に実物大の脳幹部模型を作るのは困難なので、今後の検討事項としたい。

【結論】眼窩部の局所解剖に対する理解を助けるため3Dプリンタを用いて高精度な実物大ヒト頭蓋骨模型を作成し、学生実習に応用したところ、好感触を得た。

【文献】

- 1) 近藤正紀: 3Dプリンターの教育場面での利用に関する一考察, 新潟医療福祉学会誌, 第17回新潟医療福祉学会学術集会特集号: 72, 2017.