

解剖体を用いた模擬手術と適合試験

—頭蓋底外科と脊椎外科の試み—

永島雅文¹ 松居 徹² 白土 修³ 織田弘美³

¹埼玉医科大学解剖学 ²同大学脳神経外科 ³同大学整形外科

はじめに

埼玉医科大学では従来の解剖学実習に加えて、夏期特別プログラムとして「臨床解剖セミナー」を毎年開催している。参加者は2年生以上の学部生が中心であるが、本年度から大学院のカリキュラムとしても運用されている。解剖学教員のほか10名以上の外科系教員がテーマごとに指導に当たり、エキスパートによる模擬手術 (simulation surgery) の供覧が大きな教育効果をあげている。また模擬手術は、困難な手術のリハーサル、新たな手術手技や手術材料の適合試験など、外科学の研究にも応用可能である。本研究会では、模擬手術が有効に活用された共同研究として、脳神経外科医による頭蓋底手術と、整形外科医による頸椎の金属内固定術を紹介した。

頭蓋底手術

総合医療センター脳神経外科の松居が頭蓋底の模擬手術を行った。経錐体S状静脈洞前方到達法 (transpetrous presigmoid approach) により、中頭蓋窩と後頭蓋窩を展開した。このアプローチは小脳テント切痕部の近傍に発生した髄膜腫や神経鞘腫を摘出する際に有用な方法である。模擬手術では、解剖体を側臥位として左側頭開頭を施した上で、顕微鏡下に側頭葉を圧排し、側頭骨の錐体上縁を削り、小脳テントに小切開を加えることにより、視神経から副神経に至る脳神経を同定し、脳底動脈と脳幹を側面から視認することができた (Fig. 1)。この模擬手術は、グルタルアルデヒド・ベースの固定・中和液を灌流注入した解剖体を用いた。この固定法は組織の硬化を軽減し、皮膚、筋肉、脳などの浸軟性を保つため、ホルマリン固定の解剖体に比べて、実際の手術に近い感触で解剖操作が進行した。また手術用顕微鏡 (カールツァイス・コントラバス) のほかにも、頭部の3点固定器、骨削

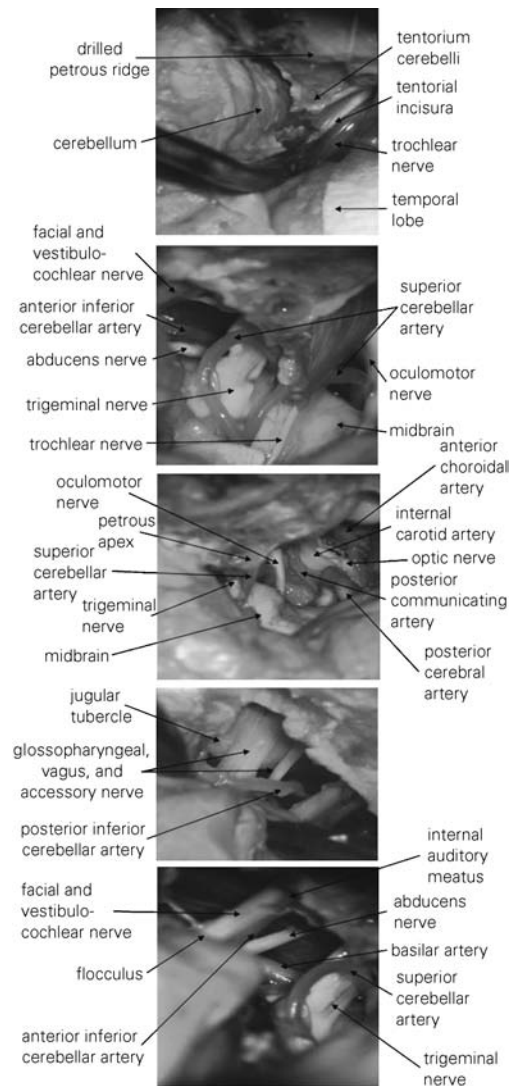


Fig. 1 Microphotographs at five steps of simulation surgery with transpetrous presigmoid approach. Note second to eleventh cranial nerves were identified between the brainstem and bony structures.

除用ドリル、吸引装置など、手術室と同様の作業環境を整えることで、円滑な模擬手術を可能にした。

脊椎固定術

整形外科の白土は椎弓根スクリュー (pedicle screw) を用いた脊椎固定術を供覧した。椎弓根スクリューは腰椎の不安定性に対する固定術で用いられ、近年では頸椎の固定にも応用されるようになった。この手術では X 線透視装置によってスクリューの刺入方向と深さを確認しながら進めるのが一般的であるが、X 線透視の支援なしに刺入する方法 (フリーハンド法) が提唱されている。フリーハンド法の精度を検証するために、解剖体による模擬手術を行った上で、頸椎に適切にスクリューが刺入されたか否かを X 線撮影と解剖所見によって判定した。7 体の解剖体に対して 84 本のスクリューを刺入した結果、試行例の 88% で適切な位置に刺入された (Fig. 2A~D) が、12% でスクリューの一部が椎弓の骨皮質を穿破するなど、不正確な刺入と判断された (Fig. 2E~G)。この精度は同じ術者が X 線透視装置を用いた実際の手術とほぼ同程度の結果であり、この適合試験 (feasibility study) はフリーハンド法が臨床応用可能であることを示した。

考 察

今回提示した模擬手術を支援する条件として、解剖体固定法の工夫、手術用顕微鏡の利用、X 線透視撮影装置の 3 点があげられる。このうち手術用顕微鏡の利用環境については、さらなる改善が望まれる。顕微鏡下に展開する模擬手術の様子はモニターに映し出され、多くの学生に供覧することができるが、デジタル画像として動画を記録することができなかった。局所解剖を解説しながら熟練の手術手技を正確に記録し

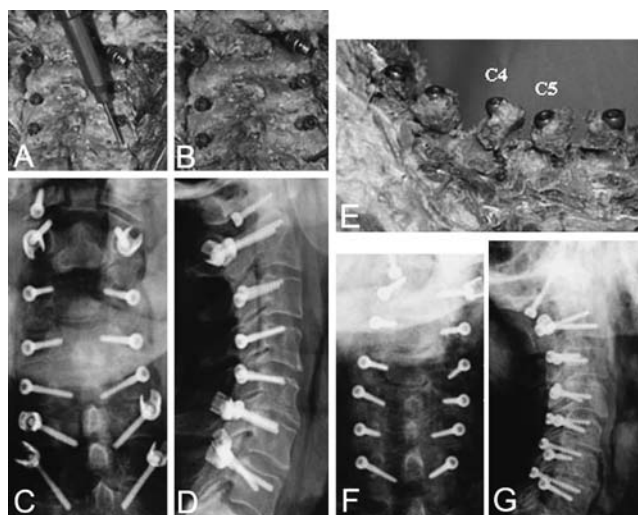


Fig. 2 Photographs and radiograms of two cases; appropriate placement of pedicle screws (A~D) and inaccurate insertion (E~G). A screw inserted to right C4 pedicle extruded out of the laminar cortex (E).

た映像は、学生・研修医の教育に資するのみならず、術式や適応基準を再検討することにつながる。現在、科学研究費補助金 (課題番号18590174) の交付により、記録システムを整備しつつある。

本学における解剖学と臨床医学の連携は個々の共同研究から出発しているが、臨床解剖セミナーへの参画を通して、学部学生、大学院生、臨床研修医の教育にも貢献してきた。ベッドサイドから生まれた疑問や課題を解剖実習室で検討し、研究の成果をベッドサイドに還元する姿勢を共有することが共同研究の唯一の条件と考えている。臨床解剖学の教育と研究は一体であり、多様な学問領域の協力が期待される。

Simulation skull base microsurgery and feasibility study of the spinal instrumentation

Masabumi NAGASHIMA¹, Tohru MATSUI², Osamu SHIRADO³, Hiromi ODA³

¹Departments of Anatomy, ²Neurosurgery, and ³Orthopedic Surgery, Saitama Medical University

We have been holding an extra-curricular program entitled “Seminar of clinical anatomy for diagnosis and surgery” with powerful assistance by expert surgeons. This seminar is not only an advanced process to learn gross anatomy and its clinical significance for medical students, but a field of research collaboration between anatomists and clinicians. Cadaveric simulation was utilized as a rehearsal for challenging surgery or a verification of operative techniques. We presented two cases of successful collaboration, simulation neurosurgery and feasibility study of spinal instrumentation. Dr. Matsui carried out simulation skull base surgery with the transpetrous presigmoid approach. By drilling the petrous ridge of temporal bone and cutting the tentorial incisura, he demonstrated all cranial nerves except for the olfactory and hypoglossal nerves. Dr. Shirado investigated feasibility with cadaver operation for freehand technique of pedicle screw placement to the cervical spine. With confirmation of radiological and further dissection findings, 88% of screw insertions were appropriate. He concluded the sufficient reliability of freehand technique as well as the results of instrumentation surgery under the guidance of X-ray fluoroscopy. We applied the following useful preparation and support tools: non-formalin fixative (glutaraldehyde-based embalming fluid) and formaldehyde neutralizer, operative microscope (Contrabas, Karl-Zeiss), and X-ray fluoroscope (C-arm).

Key words: simulation surgery, feasibility study, operative microscope, X-ray fluoroscopy, clinical anatomy