

# 正常の pyramidal および sensory tract の走行に関する検討

山田 恵, 木津 修, 久保田隆生, 伊藤博敏,  
松島成典, 西村恒彦

京都府立医科大学放射線診断治療学

## 緒 言

運動線維が脳皮質から下降して内包後脚に至るにあたって motor homunculus の「顔」や「舌」の領域が前方へ向かって回転することは古くから知られている<sup>1)~4)</sup>。一方、感覚線維の走行の仕方に関しては、いまだ解剖学的な教科書をひもといても、その記載は明瞭ではない<sup>2)</sup>。今回我々は tractography を使用することにより、この解剖学的に未知の領域に関する検討を行った<sup>5)</sup>。

## 対象と方法

合計 7 名の正常ボランティアの画像から運動および感覚線維の fiber tracking を施行した。撮像は 1.5 Tesla Gyroscan *Intera*, Philips Medical Systems を使用した。拡散強調画像は single-shot EPI (TR/TE = 6000/88 ms) で MPG を 15 軸,  $b$ -value = 1000 s/mm<sup>2</sup>, NEX = 9 回にて施行した。Parallel imaging を併用することにより 128×128 matrix の画像を取得した。合計 42 slice の画像を 2 mm slice, 0 mm の interslice gap で撮像した。

## 結 果

7 例全例で運動および感覚線維の描出には成功した。運動線維に関しては既知のごとく前方

へ向かう回転を呈した。一方、感覚線維に関してはこれと逆方向に回転し、半卵円中心のレベルでは「上肢」の領域を後方へ倒立する形で走行することが判明した。ボランティア 7 名の運動・感覚線維の回転角度を記録しグラフに示した (Fig. 1)。運動・感覚線維ともに皮質直下と内包後脚のレベルで比較的、急回転を呈することがグラフからわかる。一方、半卵円中心レベルではあまり角度は変化しない。半卵円中心部では「下肢」の線維を軸としてお互いに 180 度倒立する形態で前後方向に並んで走行した。「下肢」の領域の運動・感覚線維が回転軸を形成する点も特徴的である。

## 考 察

天幕上の脳における感覚線維に関しては視床レベルや皮質での検討は存在するが、半卵円中心での走行に関しては我々の調べた範囲内で過去に明瞭な記録が存在しない。我々の検討ではこれらのリボン状の構造物が完全に並行して走行するわけではないということが判明した。

もし運動・感覚線維のリボンが完全に並行して走行し同じ方向へ回転すると想定した場合、両線維束はどこかでお互いと完全に交差しなければならない。一方、今回我々が示したごとく、両者が互いに反対方向に回転したと想定すると交差は起きない。交差が起きない方が解剖学的にもより自然と考えられる。所見の真偽に

キーワード diffusion weighted imaging, diffusion tensor imaging, fiber tracking, tractography

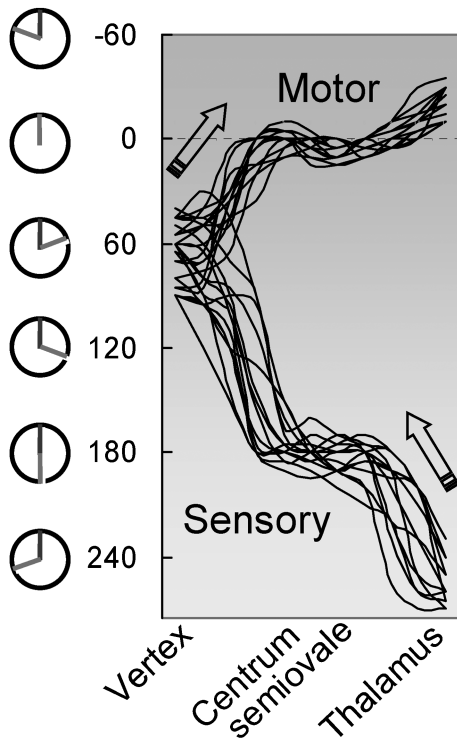


Fig. 1. The rotation angles of the sensorimotor tracts in each case are plotted in this figure. The angles of the fiber tracts from both hemispheres are incorporated in this single graph. The sensory tract shows a posterior rotation of approximately 200°. The pyramidal tract shows an anterior rotation of approximately 90°. Arrows in this figure indicate the direction of the axons.

関しては剖検脳等による検討が待たれる。

今回提示された解剖学的な位置関係より想定される臨床的意義は大きく分けて以下の二つの領域に想定される。

### 1. 脳神経外科における臨床的意義

半卵円中心部の手術で運動線維の損傷を避けるには「下肢」の sensory evoked potential (SEP) が重要である可能性が想定される。例

えば頭頂葉側から運動線維の領域へ到達する方向で手術を進めている場合は、運動線維に到達する前に SEP で「下肢」の感覚線維の反応が発生した段階で運動線維が近接していることが推定可能となる。

### 2. 脳梗塞における臨床的意義

半卵円中心部に発生する脳梗塞の症状を考慮するにあたり、有効な手だてとなる可能性が考えられる。

## 結 論

感覚線維の天幕上脳での走行に関しては過去に詳細な報告がなされなかったが今回の我々の検討<sup>5)</sup>により、その特徴的な走行が明示された。

## 文 献

- 1) Schott GD: Penfield's homunculus: a note on cerebral cartography. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1993; 56: 329-333
- 2) Patten J. The cerebral hemispheres: vascular disease. In: Patten J, ed. *Neurological differential diagnosis*. 2nd ed. London, UK: Springer, 1996; 133-148
- 3) Morecraft RJ, Herrick JL, Stilwell-Morecraft KS, Louie JL, Schroeder CM, Ottenbacher JG, Schoolfield MW: Localization of arm representation in the corona radiata and internal capsule in the non-human primate. *Brain* 2002; 125: 176-198
- 4) Groothuis DR, Duncan GW, Fisher CM: The human thalamocortical sensory path in the internal capsule: evidence from a small capsular hemorrhage causing a pure sensory stroke. *Ann Neurol* 1977; 2: 328-331
- 5) Yamada K, Nagakane Y, Yoshikawa K, et al.: The somatotopic organization of thalamocortical projection fibers through the centrum semiovale. *Ann Neurol* (under review) 2006 (in press)

## **MR Assessment of Motor and Sensory Fibers in Normal Subjects**

Kei YAMADA, Osamu KIZU, Takao KUBOTA,  
Hirotoishi ITO, Shigenori MATSUSHIMA, Tsunehiko NISHIMURA

*Department of Radiology, Graduate School of Medical Science,  
Kyoto Prefectural University of Medicine  
465 Kajii-cho, Kawaramachi Hirokoji, Kamigyo-ku, Kyoto 602-8566*

In this poster, we briefly describe the results of our study to assess the trajectories of the sensory and motor fiber tracts toward the cerebral cortex, which has not been thoroughly investigated. Normal volunteers underwent MR imaging using a 1.5T whole-body imager. Diffusion tensor imaging (DTI) with isotropic voxels was obtained using single-shot echo-planar imaging. Sensorimotor tracts were successfully depicted in all subjects. All pyramidal tracts had an anterior rotation as they traveled through the centrum semiovale. However, the sensory tracts had a posterior rotation as they traveled through the centrum semiovale toward the cortex. Possible clinical impact is discussed.