

**【目的】** 高等霊長類は手指巧緻運動の獲得とともに、運動指令を大脳運動野から脊髄運動ニューロンに直に伝える脳脊髄運動伝導路を発達させた。この経路を皮質脊髄路と呼ぶ。サルの研究から皮質脊髄路とは別の運動伝導路も併せて動員されることが分かった。この経路は間接運動伝導路と呼ばれ、大脳運動野の運動指令が脳幹や脊髄上位頸髄（頸髄レベル C3-C5）の神経核を経て脊髄運動ニューロンに到達する。ヒトではこの経路が同定されていない。本研究では、ヒト間接運動伝導路を同定する MRI 画像技術の開発を行った。

**【方法】** 2 つの実験系を用いて間接運動伝導路の同定を進めた。方法 1：運動課題で動員される神経核の観察) 手指運動課題を片手で行わせると、利き手と非利き手の両方で皮質脊髄路が動員される。非利き手の運動ではそれに加えて間接運動伝導路が参加する証拠を掴んでいる。右手運動と比べて左手運動で脳幹、脊髄の神経核が活動するとの仮説に基づき、脳幹脊髄の神経活動探索技術を開発した。これによりヒト間接運動伝導路に含まれる脊髄、脳幹の神経核同定に向けた参考資料とした。方法 2：大脳運動野との電気生理学的疎通の検証) 方法 1 で同定した脳幹や脊髄の神経活動を関心領域に設定した。大脳運動野のシグナルが上位頸髄に到達するのかを電気生理学的に調べた。刺激で脳幹もしくは脊髄の神経核の神経活動が誘発されるのかを観察した。方法 1 で得た情報と組み合わせ、ヒト間接運動伝導路の経路同定を進めた。

**【結果】** 結果 1：右利き健常者を用いて利き手（右手）と比較して非利き手（左手）の運動における大脳、脳幹、脊髄の神経活動を比較した（N=30）。手指筋肉に神経入力する下部頸髄および大脳運動野の神経活動に関心を絞って報告済みである。その結果は再現された（下図 A）。今回、新たに脳幹と上部頸髄の神経活動を関心に据えた。右手、左手ともに上部頸髄の神経活動を認めた（下図 B）。右手運動に比べて左手運動で活動が高かった。間接運動伝導路の中継神経核として脳幹中脳～橋の赤核、網様体核を想定していた。当該部位の活動を個人レベルで観察しているが群解析で検定を保留している。脳幹下部背側部の活動は確定した。この部位は解剖学的アトラスの参照により楔状束核近傍の副楔状束核と結論した。筋出力に伴う求心性経路を反映していると解釈した（下図 A）。結果 2：一次運動野に対して経頭蓋磁気脳刺激で単発刺激を行い、脳幹、脊髄の誘発神経活動を観察した（N=5）。結果 1 の情報から上位頸髄の誘発活動に着目した。データサンプル数が被験者一名ずつの解析で上位頸髄の活動を確証した（下図 C、C3 髄節レベルの結果参照）。大脳運動野からシナプスを介して上位頸髄神経回路と結合があるとの仮説を支持する結果であった。

結果概要図

