

京都大学	博士（医学）	氏名	山尾 幸広
論文題目	Intraoperative dorsal language network mapping by using single-pulse electrical stimulation (単発電気刺激を用いた術中背側言語ネットワークの解明)		
(論文内容の要旨)			
<p>弓状束は背側言語経路を担う主要な白質線維路であり、術中の弓状束の温存は脳神経外科術後の言語機能温存に重要である。しかし、その言語機能の術中モニタリング法は未だ確立されていない。本研究では、ブローカ野の単発電気刺激を行い、白質経路を介して誘発される皮質-皮質間誘発電位をウェルニッケ野から記録することで術中に弓状束を機能的に同定し、腫瘍切除中に皮質-皮質間誘発電位を弓状束の機能的結合性の指標として経時的に計測することで、術中背側言語ネットワークのモニタリング法として開発し、その有用性を検討した。さらに、摘出腔底の弓状束を単発電気刺激し、白質-皮質間誘発電位を皮質から記録することで、背側言語経路全体の機能的結合性を包括的に検討した。</p> <p>対象患者は、言語優位半球の弓状束周囲に脳腫瘍を認め、覚醒下手術を行った6症例とした。術前に脳神経画像（機能的MRI・白質線維追跡）から、ブローカ・ウェルニッケ野および弓状束を推定した。開頭後にシルビウス裂周囲の前頭葉と頭頂・側頭葉に硬膜下電極を留置した。全身麻酔下に術前検索で推定されたブローカ野に単発電気刺激を行い、頭頂・側頭葉の電極から皮質-皮質間誘発電位を記録し、弓状束を機能的に同定した。腫瘍摘出中は皮質-皮質間誘発電位の振幅を機能的指標として弓状束の機能モニタリングを行った。覚醒後は、言語バッテリーによる神経心理的評価も施行し、前頭葉の刺激部位の言語機能を高頻度電気刺激にて確認した。腫瘍摘出後に5症例で、術中ナビゲーション上弓状束近傍と考えられる摘出腔底の白質線維の高頻度刺激から刺激部位の白質線維の言語機能を評価し、同部位を単発電気刺激し、前頭葉および頭頂・側頭葉の硬膜下電極から白質-皮質間誘発電位を記録することで、白質刺激部位の皮質到達部位を同定した。</p> <p>全症例でブローカ野の単発刺激により、皮質-皮質間誘発電位が頭頂・側頭葉外側から記録された。6例中4例では誘発電位の振幅低下および言語障害を術中に認めなかった。他の2例は誘発電位の振幅がそれぞれ12%、32%まで低下し、32%まで低下した症例では音韻性錯語を術中および術直後に認めたが、3ヶ月後には完全に回復した。術中に振幅低下および言語障害を認めなかった1例で術後の浮腫によると考えられる喚語困難を術直後に認めたが、2ヶ月後には回復した。永続的な言語障害がみられた症例はなかった。覚醒後の高頻度電気刺激では、前頭葉の単発刺激部位に全例で言語反応を認めブローカ野と確認された。白質-皮質間誘発電位は前頭葉の刺激部位および頭頂・側頭葉で皮質-皮質間誘発電位が記録された電極から5例中4例に記録された。4例中3例では、白質-前頭葉間と白質-頭頂・側頭葉間の誘発電位の潜時の和が前頭葉-頭頂・側頭葉間での皮質-皮質間誘発電位の潜時と一致した。同3例では、摘出腔底の白質の高頻度電気刺激で言語反応を認め、単発・高頻度電気刺激の結果から刺激された白質線維は弓状束と同定された。</p> <p>以上の結果から、単発電気刺激を用いて術中の弓状束の同定および経時的な言語機能モニタリングが可能となり、術後の言語機能温存に有用であった。また、白質・皮質電気刺激を用いて、弓状束全体の機能的結合性を初めて明らかにした。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

弓状束は背側言語経路を担っているが、機能温存のために術中にモニタリングする方法は確立されていない。本研究では、単発皮質・白質電気刺激を行い、弓状束の術中モニタリング法としての有用性を検討し、同時に弓状束の皮質-白質-皮質間の機能的結合性を明らかにした。

言語優位半球の弓状束近傍の腫瘍6症例を対象とした。術前の解剖・機能画像と術中皮質単発電気刺激による皮質間の結合様式から全例で前方言語野（ブローカ野）を同定できた。前方言語野を単発電気刺激し、白質経路を介して誘発される皮質-皮質間誘発電位を後方言語野（ウェルニッケ野）から経時的に記録することで、弓状束の機能モニタリングが全例で術中に遂行でき、永続的な言語障害を認めた例はなかった。5例で摘出腔底の白質に単発電気刺激を行い、白質-皮質間誘発電位を皮質から記録し、3例で白質-前頭葉間と白質-頭頂・側頭葉間の誘発電位の潜時の和が前頭葉-頭頂・側頭葉間での皮質-皮質間誘発電位の潜時と一致した。同3例では、摘出腔底の白質の高頻度電気刺激で言語反応を認め、単発・高頻度電気刺激の結果から刺激された白質線維は弓状束と同定された。電気刺激を皮質・白質に統合的に応用することで、弓状束が前方・後方言語野と結合して背側言語経路を担うことを明らかにした。

以上の研究は背側言語経路の解明に貢献し、脳外科手術中での同経路の同定および機能温存の発展に寄与するところが多い。

したがって、本論文は博士（医学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、平成26年2月24日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日： 年 月 日以降