腕神経叢麻痺術中脊髓誘発電位所見について

山口大学整形外科教室

河村 洋行・土井 一輝
淵上 泰敬・伊藤 孝
橋田 忠昭・服部 泰典
河合 伸也

Intraoperative Electrodagnosis in Cases of Brachial Plexus Injury

by

Hiroyuki Kawamura, Kazuteru Doi, Yasunori Fuchigami, Takashi Itou,
Tadaaki Hashida, Yasunori Hattori and Shinya Kawai

Department of Orthopedic Surgery,
Yamaguchi University School of Medicine

In order to diagnose the level of nerve root injury, we intraoperatively recorded spinal evoked potentials (SpEP) in 13 cases of brachial plexus injury. The recording electrode, the catheter electrode was inserted into the epidural space the day before surgery. Nerve roots were stimulated directly after exposure. No response was obtained after stimulation in those damaged nerve roots having an abnormal myelogram or with abnormal macroscopic findings. There were 5 cases of nerve transplantation from the C5 root to the peripheral nerve. Good responses (amplitude $10\mu V$, $15\mu V$) were recorded in 2 cases from the epidural electrode after C5 root stimulation. Motor unit potentials in the muscle innervated by the C5 root appeared in these 2 cases after nerve transplantation. No response was recorded in 2 cases and a very small response in one case from the epidural electrode after C5 root stimulation. In these 3 cases motor unit potentials were not obtained.

It was concluded that intraoperative SpEP recordings are very useful in documenting functional continuity between spinal cord and nerve root in cases of brachial plexus injury.

Key words : brachial plexus palsy (腕神経叢麻痺), spinal evoked potential (脊髓誘発電位), myelography (脊髓造影)

腕神経叢麻痺に対する治療は飛躍的に進歩しつつある。治療方針の決定にあたり病態を的確に把握することが大切であり、私達はその一環として脊髓誘発電位(以下 SpEP と略す)を測定しているのでその現況について報告する。

対象および方法

対象は外傷性腕神経叢麻痺 13 例である。年齢は 18~59 歳、平均 27.4 歳であった。手術前日、覚醒下

に頸部硬膜外腔に 5 極カテーテル電極を挿入し、記録電極とした。腕神経叢を展開し、各神経根を針電極にて直接に刺激する。刺激の強度は 2mA 前後とし、持続 0.05~0.2ms の矩形波とし、頸部硬膜外腔に挿入されているカテーテル電極から SpEP を導出する。得られた SpEP の結果を術前の脊髓造影所見、および術中所見と対比した。

結 果

脊髄造影所見は長野の分類²⁾に従った。SpEP を測定した 28 根について脊髄造影所見と SpEP を対比してみると、N の 13 根中 11 根、A1 の 5 根中 2 根において SpEP の導出が可能であった。A2 の 3 根、A3 の 5 根、M の 1 根は全て SpEP が導出できなかった。N のうち SpEP が導出不能であった 2 根は術中所見として神経根の硬度の増加等の異常を認めた。A1 で導出不能であった 3 根は、術中の肉眼所見に顕著な異常を認めなかった。

術中所見と SpEP との対比では、神経根部が正常であった 18 根中 13 根は SpEP は導出可能であった。導出不能であった 5 根の脊髄造影所見は A1, 3 根、A2, M が各 1 根であった。神経根部の異常が肉眼的に確認できた症例では SpEP は全例導出不能であった。

C5 根を donor とする神経移植術を施行した 5 症例 (表 1) のうち、C5 根での SpEP が導出不能であった症例 1 と 2 は、術中所見より脊髄と連続性があると判断して、神経移植術を施行したが、いまだ筋電図にて回復を認めていない。また、術中に非常に低振幅の SpEP を導出したと判断した症例 3 において神経移植術を施行したが、いまだ回復を認めていない。症例 4 は振幅 $10\mu\text{V}$ の SpEP を導出し、術後三角筋の回復を筋電図学的に認めている。症例 5 は振幅 $15\mu\text{V}$ の SpEP を導出し、術後上腕二頭筋の回復を認めている (図 1)。術中の SpEP の振幅により神経移植後の機能回復を推定しうる可能性があり、今後症例をかさね検討したい。

考 察

腕神経叢麻痺の診断においては理学所見に加え、電気生理学的検査、画像所見により病態を術前に推察し

表 1 神経移植術施行症例

症例	ミエロ	SpEP	術 式	回復(MUP)
1	A 2	—	C 5→腋窩	5 カ月後 —
2	A 1	—	C 5→筋皮, 肩甲上	9 カ月後 —
3	N	+	C 5→筋皮, 肩甲上	6 カ月後 —
4	N	+	C 5→腋窩, 肩甲上	7 カ月後 +
5	N	+	C 5→筋皮	12 カ月後 +

図 1 上段: 症例 3 非常に低振幅の SpEP を導出, 術後回復を認めていない
下段: 症例 4 振幅 $10\mu\text{V}$ の SpEP を導出, 三角筋の回復を認めている

うるが、これらの検査では各根の節前、節後損傷の有無、脊髄との機能的連続性を正確に評価することは難しい。適切な神経修復術を行うにあたり、腕神経叢を展開し直視下に神経損傷の性状を確認するとともに、術中にも電気生理学的に神経の伝導性を機能的に確認する必要がある¹⁾。

杉岡ら³⁾は脊髄造影において、A1 で約 70%、A2、A3、及び D、M では 90% 以上が節前損傷を有していると報告している。私達の症例においても A2 以下では SpEP は導出不能であり、機能的連続性の残存する可能性の高い N、A1 の場合には特に SpEP が診断に有用であると考えている。また SpEP の振幅は損傷程度を反映するものと推察できる。今回の症例においても非常に低振幅の SpEP であった症例は現在回復を認めておらず、どのような波形、すなわちどの程度の神経損傷において神経移植術が可能か、今後さらに検討を必要とする。

ま と め

腕神経叢麻痺に対して脊髄誘発電位を用いた術中電気診断を行った。脊髄造影所見、術中肉眼所見と合わせて SpEP 測定を行うことにより、神経の機能的連続性の確認が可能である。特に N、A1 の所見を有する症例で有用性が高く、臨床的に有用な方法であると

考えている。

参 考 文 献

- 1) 村瀬剛，他：外傷性腕神経叢麻痺の術中電気診断－硬膜外脊髄誘発電位の有用性について－。臨整外，27 巻：1237-1245，1992。
- 2) 長野昭，他：腕神経叢損傷－Metrizamide myelography の信頼性について－。整形外科，巻 34：1648-1650，1983。
- 3) 杉岡宏，他：外傷性腕神経叢損傷の高位診断。Orthopaedics, No.21：1-11，1990。