正中神経刺激による脊髄誘発電位の実験的検討

—— 根及び脊髄損傷時の波形の変化について ——

山口大学整形外科

白石 元・河合 伸也
砂金 光藏・表 寛治郎
中田 和男・淵上 泰敬
伊藤 孝・金子 和生
木村 光浩

Spinal Evoked Potentials by Median Nerve Stimulation

—— The Effects of Injury to Cervical Cord and Roots ——

by

Gen Shiraishi, Shinya Kawai, Kouzou Sunago,
Kanjirou Omote, Kazuo Nakata, Yasunori Fuchigami,
Takashi Ito, Kazuo Kaneko and Mituhiro Kimura

Department of Orthopaedic Surgery
Yamaguchi University School of Medicine, Yamaguchi, Japan

Spinal evoked potentials by median nerve stimulation were recorded on the cervical dura over the dorsal column in adult cats. The basic wave form consisted of two negative potentials.

Alterations in these potentials produced by compression injury to the cervical cord and roots were described. The results were as follows.

1. The median nerve in a cat mainly arises from C7 and C8.
2. The compression injury to the cervical cord and roots elicits latency delay and positive potentials.

はじめに

脊髄の機能的評価をする手法として脊髄誘発電位がある。脊髄刺激、脊髄記録の伝導性脊髄誘発電位は術中のモニタリングおよび障害高位の診断目的で用いられている。一方末梢神経を刺激して所属髄節から記録される分節性脊髄誘発電位はシナプスを介した灰白質由来の電位が記録できる特徴³⁾がある。しかしその波形の解釈について解剖学的複雑さから迷うことが多く異常波形の意味付けが曖昧²⁾である。そこで私達は猫を用いてその基礎的実験を行った。

対象および方法

成猫 23 匹を用いネンブタール 30 mg/kg を腹腔内注入麻酔後、自発呼吸下にて椎弓切除および肘部で正中神経を露出した。大腿静脈の確保および気管内挿管し気道を確保後、人工呼吸器に接続し測定をおこなった。体動を防ぐため筋弛緩剤を用いた。刺激および記録には DISA 1500 および EVOMATIC 8000 を用いた。猫の正中神経は腕神経叢を形成して C7, C8, T1 根より脊髄に入る。記録はカテーテル型電極を用い頸部硬膜上から行い刺激は肘部の正中神経をカギ型電極にて刺激した。基準電極は対側の頸部傍脊柱筋内に設置した。

図1 C6椎体レベルで脊髄を圧迫する前と圧迫した後の各高位における波形

神経根の圧迫にはマイクロ用クリップを用い、また脊髄圧迫は背側から行った。測定条件は原則として持続時間 0.2 ms、強度 3.0～5.0 mA の矩形波 3 Hz 刺激し、頸部硬膜外から周波数帯域 20 Hz—2 K Hz で記録した。

結 果

基本波形については大きく 2 つの陰性電位が観察され頂点潜時 2 ms 前後の棘波と頂点潜時 3—4 ms の持続時間の長い波であった。最初の陰性電位を N I、2 番目の陰性電位を N II とし N I は 2 つの峰に分かれることがあり N I_a、N I_b とした。高位による波形の変化については上位頸髄から胸髄まで陰性電位を認めるが N I、N II は C6 椎体前後で最大であり、それより中枢では N I の潜時は延長し N II の頂点潜時は短縮する傾向を認めた。上位頸椎になると多相化を示した。

まず脊髄の圧迫による波形の変化を示す(図1)。C6 レベルで背側から脊髄を圧迫した。直ちに陽性化電位が出現した。C6 レベルだけではなく上位でも陽性化電位が観察された。次に根をマイクロ用クリップを用いて圧迫した。C8 根を圧迫すると C8 根のエントリーゾーンにて大きく波形が変化し陽性化電位が出現

図2 C8、C7、T1根と連続して圧迫した時のC6椎体レベルでの波形

した。T1根を圧迫すると波形全体に大きな変化をおよぼさなかった。すなわち T1 根は正中神経の入力根としての関与が少なくと考えられた。C6 レベルすなわち C7 根のエントリーゾーンの記録において根を連続的に圧迫しその時の波形の変化を調べた(図2)。C8 根を圧迫した時はやや振幅が低下し、C7 根を圧迫すると軽度圧迫では潜時が延長し重度圧迫では陽性化電位が出現した。次に C7、C8、T1 根を同時に圧迫した時の波形であるが C7、C8、T1 根のエントリーゾーンで陽性化電位が観察された。

考 察

分節性脊髄誘発電位の第2電位は記録電極が脊髄の正中にあるとき記録される。また高頻度刺激で電位が低下することより、シナプスを介した灰白質特に後角の電位と考えられ、また第1電位は後根電位に primary afferent nerve を加えた電位¹⁾³⁾と言われている。したがって分節性脊髄誘発電位の測定は伝導性と異なる脊髄の機能を測定している。今回私達は根および脊髄について急性の損傷時の波形の変化について示したが臨床における神経根症や頸髄症の分節性脊髄誘発電位の波形の解釈のためにはさらに定量的な分析を行う必要があると考えている。

結 語

1. 正中神経刺激による脊髄誘発電位を猫を用いて頸部硬膜外より記録した。

2. 神経根の圧迫実験より猫の正中神経の主な入力根はC 7およびC 8根である。

3. 脊髄および神経根の圧迫により潜時の延長と陽性化電位を伴う波形の変化が観察された。

4. 今後さらに定量化した根や脊髄の圧迫実験をすることで臨床における異常波形のより詳細な意味付けの根拠としていきたい。

参 考 文 献

- 1) 大熊哲夫：頸部脊髄症の病巣診断に関する基礎的ならびに臨床的研究。日整会誌，61：477-489，1987。
- 2) 金田 昭・他：正中神経刺激による頸部脊髄誘発電位の起源について－実験的検討－。日整会誌，58：S 253-S 255，1984。
- 3) 小林正之・他：末梢神経刺激法による頸部脊髄誘発電位の臨床的意義について。日整会誌，54：1455-1456，1980。

~~~~~