腰椎疾患における馬尾神経・神経根活動電位測定

山口大学整形外科

佐々部 富士男・河 合 伸 也
小 田 裕 胤・海 永 泰 男
五十嵐 憲 司・淵 上 泰 敬
白 石 元

Cauda Equina Action Potentials and Nerve Root Action Potentials in Lumbar disorders

by

Fujio Sasabe, Shinya Kawai, Hirotsugu Oda,
Yasuo Kainaga, Kenji Igarashi, Yasunori Fuchigami
and Gen Shiraishi

Department of Orthopedic Surgery Yamaguchi University
School of Medicine

Electrophysiological evaluation of the cauda equina or nerve roots has been recently applied in diagnosis of lumbar disorders.

The monopolar catheter electrode was inserted into the epidural space at the levels of L₃₋₄, L₄₋₅, and L_{5-S}. The recordings were made on stimulating the tibial and the peroneal nerves at the bilateral popliteal fossae.

The cauda equina action potentials (CEAP) were recorded in 42 cases with various kinds of lumbar disorders, including lumbar disc herniation, lumbar canal stenosis, chronic low back pain and the control was taken in case with cervical or thoracic spine without lumbar problem.

The nerve action potentials (NRAP) was recorded intraoperatively at the nerve roots by monopolar catheter electrode in 10 cases with either lumbar disc herniation or lumbar canal stenosis.

In eight cases of eleven of disc herniation, the voltage decreased more than 30 % at the affected level. In six of seven roots in disc herniation, NRAPs demonstrated polyphasic.

The results suggests that CEAP and NRAP are useful for diagnosis of the affected nerve roots, and that further research will be necessary to obtain more accurate evaluation more.

はじめに

腰部脊柱管狭窄症、腰椎々間板ヘルニアなどの腰椎疾患における馬尾神経・神経根障害を評価するために、近年、電気生理学的にその機能を検索する試みが導入されている²⁾⁵⁾。しかしながら、いまだ確立された方法がないのが現状である。われわれは従来から膝窩部末梢神経刺激による馬尾神経活動電位(以下 CEAP と略す)および神経根活動電位(以下 NRAP と略す)を測

定してきており、現時点での得られた結果を踏まえて今後の問題点について考察する。

CEAP について

CEAP の測定として、膝窩部にて脛骨神経、腓骨神経に刺激を行い、刺激強度は最大上刺激、頻度は 3~5 Hz、持続時間は 0.2 msec の矩形波を使用することとした。記録電極は単極カテーテル電極を用い、L₃₋₄、L₄₋₅、L_{5-S} の棘突起間の硬膜外腔正中に置いた。不関電極は

L₄ 棘突起上の皮膚上に設置した、電位の増幅、平均加算には Disa 1500 system を用い、分析時間 20 および 50 msec、平均加算 128 回、周波数帯域は low cut 100 Hz high cut 4000 Hz とした。CEAP 導出の対象疾患の内訳は腰椎々間板ヘルニア 11 例、腰部脊柱管狭窄症 10 例、腰痛症 8 例、腰椎に病変のない頸・胸椎疾患 13 例、計 42 例である。

腰椎に病変のない正常例の波形は陽・陰・陽の 3 相性であり、初期陽性波を P₁、続く陰性波、陽性波をそれぞれ N₁、P₂ とし、電位は N₁-P₂ 間、潜時は N₁ 頂点で計測し、健側に対する患側の電位減少率、潜時延長率、波形の形状について検討を加えた。その結果、腰椎に病変のない胸椎疾患 13 例において、CEAP の電位は脛骨神経刺激では L₅-S で、腓骨神経刺激では L₃₋₄、L₄₋₅ で最大であった。電位の左右差は 25 % 以下、潜時の左右差は 3 % 以下であり、多相化もしくは陽性化電位を認めた症例はなかった。腰椎々間板ヘルニアにおいては、L₄₋₅ ヘルニアで全例に 33~80 % の電位減少率を認め、平均 55 % であった。L₅-S ヘルニアでは 14~39 %、平均 29 %、腰部脊柱管狭窄症では 0~54 %、平均 11 % の電位減少率であった。腰椎々間板ヘルニアで電位減少率 30 % 以上のものは 11 例中 10 例 (91 %) と高率であり、馬場¹⁾らと同様に 30 % 以上の電位減少で根障害のスクリーニングが可能であると思われる。一方、腰部脊柱管狭窄症では 10 例中 1 例 (10 %) に 30 % 以上の電位減少率を認めたのみであった。これは、腰部脊柱管狭窄症では馬尾神経・神経根も subclinical な障害も含め両側同程度に障害されることが多いためと思われる。潜時延長率も 5 % 以上であったものは腰椎々間板ヘルニアの 2 例であり、これらの症例では術前、術中所見で片側に複数根の障害が認められた。多相性波形は腰椎々間板ヘルニア 11 例中 4 例 (36 %)、腰部脊柱管狭窄症 10 例中 3 例 (30 %) に認められた。

NRAP について

NRAP 測定は全例、手術時全身麻酔下 (ミオブロック投与) に行った。対象疾患の内訳は腰椎々間板ヘルニア 6 例、腰部脊柱管狭窄症 4 例、合計 10 例である。左右差の比較ができた 4 症例 7 神経根において、患側の電位減少率は平均 31 % であり、30 % 以上を異常とすると 7 神経根中 4 神経根も異常と判定された。今回の症例では潜時に左右差を認めなかった。多相性波形は腰椎々間板ヘルニアの 7 神経根中 6 神経根 (86 %) に

図 1

図 2

認められ、CEAP に比べ高率であり、術中責任レベル判定に有用であると思われる。

症 例

症例 1 : 65 才, 男性。

臨床診断は右 L₄₋₅ 腰椎々間板ヘルニア。腓骨神経刺激による CEAP にて患側で 50 % の電位減少を認めた (図 1)。

症例 2 : 62 才, 男性。

臨床診断は左 L₄₋₅ 腰椎々間板ヘルニア。脛骨神経刺激による NRAP で左 L₅ 神経根に多相性波形を認めた (図 2)。

考 察

近年、電気生理学が神経症状を有する脊椎疾患の責任レベル決定に導入されてきており、とくに頸椎疾患においては数多くの報告をみる³⁾⁴⁾。しかし、いまだ確立された方法がないのが現実である。今回、われわれの行ってきた腰椎疾患に対する CEAP, NRAP につき検討してみた。CEAP では腰椎々間板ヘルニアにおい

て患側で91%の症例に30%以上の電位減少を認め、電気生理学的にある程度のスクリーニングが可能であると思われる。一般にCEAPでは単一根障ではその潜時、波形に異常を生じにくいといわれており、われわれの症例でも患側にて5%以上の潜時延長を認めたのは片側に複数根の障害が存在した腰椎々間板ヘルニアの2例であった。CEAPで片側に5%以上の潜時延長をみた場合、複数根の障害を考慮する必要があるものと思われた。

腰部脊柱管狭窄症では両側の馬尾神経、神経根が障害されることが多いため、今回の症例では電位、潜時も明確な左右差を見い出せなかった。個体間の比較は個体差、測定条件の微妙な差異などによる数値のばらつきのため、現時点では困難であるが、腰部脊柱管狭窄症のレベル診断法確立のためにも今後検討をかさねていきたい。NRAPは術中責任根決定に有用であり、CEAPと併用することにより、より確実なレベル診断が可能になるものと思われる。

ま と め

1. 腰椎疾患、頸・胸椎疾患42例にCEAP測定を行

った。また腰椎疾患10例に術中NRAP測定を行った。

2. 腰椎々間板ヘルニアにおいて、CEAPでは91%の症例に30%以上の電位減少率を認め、根障害のスクリーニングに有用であった。

3. 腰椎々間板ヘルニアの障害根において86%にNRAPで多相性波形の出現を認め、術中責任根判定に有用であった。

参 考 文 献

- 1) 馬場久敏・他：馬尾神経活動電位の臨床的応用。中部整災誌，27：1325-1327.
- 2) Eisen. A.: Electrodiagnosis of Radiculopathies, Neurologic Clinics, Vol. 3, No. 3: 495-510, 1985.
- 3) 小谷博信・他：脊髄誘発電位測定の手技と診断的意義。西日本脊椎研究会誌，9：116，1983.
- 4) 表寛治郎・他：体表面導出法による脊髄誘発電位の臨床的応用—硬膜外腔導出法と比較して—。整・災害，26：1953-1960，1983.
- 5) 斎木勝彦・他：腰髄膨大部での脊髄誘発電位。中部整災誌，23：1299-1301，1980.