

学 位 論 文 要 旨

氏 名 高橋 和沙



論文題目

The influence of right-left error in the placement of the Cc electrode in tibial nerve somatosensory evoked potentials (SEPs)

(脛骨神経SEPにおけるCc電極の左右つけ間違いの影響)

指導教授承認印

西山 和利



The influence of right-left error in the placement of the Cc electrode in tibial nerve
somatosensory evoked potentials (SEPs)

(脛骨神経 SEP における Cc 電極の左右つけ間違いの影響)

高橋 和沙

【目的】

生体に体性感覚刺激を与えると、それに対する反応が感覚伝導路を経て大脳皮質にまで伝えられる。末梢神経を刺激することにより生じる感覚伝導路を伝わる電位変化を、加算平均法によって抽出したものが体性感覚誘発電位(SEP)である。SEP は感覚伝導路・感覚皮質の非侵襲的評価方法として広く施行されている。上肢では正中神経、下肢では脛骨神経が臨床的に刺激に最もよく用いられる。当施設の SEP のルーチンモニタージュは、膝部(刺激同側膝窩-刺激同側膝内側)、骨盤部(刺激対側腸骨稜[ICc]-刺激同側大転子)、腰部(第 1 腰椎-ICc)に加え、第 2 頸椎棘突起(C2S)-刺激対側中心野(Cc)、Cz の 2 cm 後方(Cz')-Cc の 5 チャンネルである。脛骨 SEP の皮質成分の記録には、従来 Cz'-Fz 誘導が用いられてきた(American Electroencephalographic Society, 1984)。しかし、皮質成分である P38 電位は、Cz'-Fz 誘導では非常に小さくなったり、少数の被験者では検出できなくなる可能性がある(Seyal et al., 1983)。このような皮質成分への影響を避けるために、これまでは Cz'-Fz 誘導と Ci (刺激同側中心野)-Cc 誘導で P38 を同時に記録する方法が推奨されてきた(Chiappa, 1990; Nuwer et al., 1994)。しかし、複数のチャンネルを記録することは、日常的な検査では困難な場合がある。我々の先行研究(Miura et al., 2003)では、Cz'-Cc 誘導の単一チャンネルで皮質成分を記録する方法が提案された。Cz'-Cc 誘導では Cz'-Fz や Ci-Cc 誘導に P38 が存在しない場合でも、全ての被験者で P38 電位が明確に記録された。そのため、当施設では脛骨神経 SEP の際に、Cz'-Cc と C2S-Cc 誘導を含むルーチンモニタージュを行っている。C2S-Cc 誘導では、内側毛帯由来の N30 電位を記録している。この 2 つの誘導で用いる Cc 電極は刺激対側のみに設置するため、左右の付け間違いが起こる可能性がある。

【症例】

本研究の背景となった症例は 71 歳男性。頸椎症性脊髄症に対し施行した術前の脛骨神経 SEP では、N80-P15 潜時差が正常であるのに対し、P15-N21 間隔(9.0 ms)と N21-P38 潜時差(21.0 ms)が著明に延長していた。P15-N21 潜時差の延長は腰椎症の影響、N21-P38 潜時差の延長は頸椎症性脊髄症によるものと考えられた。術後臨床的に症状の改善が見られ、比較のために脛骨神経 SEP を再検した。その結果、N21-P38 潜時差は 42.9 ms と術前よりさらに延長が著明となった。N30 も 49.2 ms と極端に遅れていたが、P15-N21 の間隔は以前とほぼ同じであった。実は、再検時には Cc 電極の左右付け間違いがあり、Cc 電極が反対側の Ci の位置に置かれていたと判断した。下肢 SEP における Cc 電極の左右つけ間違いの影響に

関しての検討はこれまでになく、本症例を経験したことで、今回我々はこの点について検討した。

【方法】

被検者は健常者 20 名(男性 10 例、女性 10 例:28~61 歳)。Cz'-Cc、Cz'-Ci、C2S-Cc、C2S-Ci、Cz'-Fz、Ci-Cc、Cz'-刺激対側耳朶(Ac)、Ci-Ac の 8 チャンネルで記録をし、全ての被験者で両側の脛骨神経刺激 SEP を施行した。

【結果】

全例で Cz'-Ac、Ci-Ac 誘導とも P38 電位が記録された。Cz'-Ci 誘導では、P38 に関して Cz' と Ci が等電位に近くなることで、33 肢では P38 振幅が 18~86%に減少、2 肢で消失、3 肢で P38 が位相逆転して陰性化した。P38 潜時が 4 ms 程度遅延した例も 2 肢で見られた。

また、N30 電位の記録には C2S-Cc 誘導を使用している。Cc の代わりに Ci を用いると、多くの例で C2S-Ci 誘導に陰性電位が観察される。通常、Ci 電極には大きな P38 電位が記録され、これは P38 の位相逆転した陰性電位である。しかし、この陰性電位は潜時が長くなった N30 と誤って認識される可能性がある。

【症例の解釈】

上記の健常者の結果から、前述の症例の手術後の SEP 波形は、Cc 電極の左右の付け間違いがあったことで次のように説明できる。皮質電位の誘導が Cz'-Ci 誘導となったために、Cz' と Ci が等電位の P38 を記録して消失し、より遅い成分が P38 と誤認されたものと判明した。この時 C2S-Ci 誘導には P38 の位相逆転した大きい陰性電位が記録され、N30 と誤認された。

【結論】

Cc 電極を左右取り違えると、P38 振幅が大幅に減少する。これは P38 成分が paradoxical localization により Cz' から Ci にかけて分布するためである。Cz' と Ci の P38 がほぼ等電位の場合に、Cz'-Ci 誘導での P38 が消失して、より遅い成分を P38 と誤認し、大幅な潜時延長と誤る可能性がある。また、C2S-Ci 誘導に生じる P38 の位相逆転した電位を、N30 と誤認する可能性がある。脛骨神経 SEP で P38 や N30 が極端に延長していたり、P38 振幅が異常に小さい場合には、Cc 電極の左右付け間違いがないかを確認すべきである。

Cz'-Cc 電極を用いた方法は、Cc 電極を左右付け間違えることにより、結果を誤って解釈する可能性がある。しかし、単一の誘導で全ての被験者の P38 電位がはっきりと観察できるという明確な利点があり、日常的な検査には最適であると考えられる(Miura et al., 2003)。Cc 電極の左右付け間違いを避けるために、Cc 電極と ICc 電極が同じ側に配置されていることを確認するなど、対策を検討することが推奨される。