痙性腓腹筋のH波とF波

宮崎県立整肢学園

井上 廣・三股 恒夫

国立長崎中央病院 理学診療科

河合 尚志

(指導者=河合尚志)

Comparative Study Between F Wave and H Wave

by

Tsuneo Mimata and Hiroshi Inoue

Miyazaki Prefectural Crippled Children's Hospital

Takashi Kawai

Physical Medicine, Nagasaki Chuo National Hospital

F wave and H wave were elicited from gastrocnemius in 17 children with spastic cerebral palsy. In the comparison of parameters on the greatest responses of both; the persistence, latency, duration and its ratio to M wave in F were approximately equal to H, but H amplitude and its ratio to M were three times as large as those of F wave.

It may be concluded that spasticity should be rather diagnosed by analysis of the greatest H wave.

はじめに

痙性の定量的指標としてH波、F波の分析が論じられている。今回、脳性痙性麻痺患者の腓腹筋を対象として両波の出現率、潜時、波形時間、振巾、多相性、刺激強度を検討し診断学的有用性を比較した。

対象と方法

対象；6才から14才の脳性痙性両麻痺患者男子12名、女子5名計17名。

方法；被検者はベッド上に腹臥位をとらせ足背部に枕を置いて膝関節を軽度屈曲させた。直径3mmの円筒形フェルトによる電極間距離10mmの双極電極を刺激電極として、陰極を中枢側に向け膝窩部で脛骨神経を刺激した。導出には直径9mmの皿状電極を2cmの間隔で腓腹筋の外側頭にした。接地電極は刺激電極と導出電極の間に設けた。

刺激は2秒に1回の頻度で、パルス巾0.2msecの短形波によって連続10回加えた。F波誘発にはM波の最

大上刺激より10~20%大きい電圧をめやすとした。導出した各波は直接感光紙に記録し計測に供した。なお導出と記録にはMedelec社製筋電計MS6を使用した。

記録したH波、M波、F波を対象にH波とF波の出現率、最大振巾を示したH波とF波について潜時、波形時間、波形時間の対M波比、振巾、振巾の対M波比、波形の多相性を計測観察した。潜時は刺激のアーチファクトから波形の立ち上がりまで、振巾はpeak to peakで計測した。

結 果

刺激電圧60~180volt、平均110voltによってM波に続いて最大H波が出現した。さらにM波の最大上刺激より10~20%大きい電圧、100~290volt、平均200voltで最大F波が誘発された(図1)。しかしながら連続10回の刺激に対するH波、F波の発現の様式はM波のように一定でないため10個のH波、F波のうち最大振巾を示したものを比較の対象とした。

各成分の値は表1の通りであった。すなわち潜時は

図1 平均110 voltの刺激で最大H波が出現。
平均200 voltで最大F波が導出された。

表1 H波, F波の諸要素(平均値)の比較

	H波	F波
出現率	97%	90
潜伏時間	21 msec	20
波形時間	10 msec	9
波・時の対M比	87%	76
振巾*	1,570 μ V	460
	(500~5,000)	(150~1,000)
振巾の対M比**	36%	13

* $P < 0.01$ ** $P < 0.001$

H波で15~36.5 msec, 平均21 msec, F波で16~30 msec, 平均20 msec. 波形時間はH波で7.5~13.5 msec; 平均10 msec, F波で5.5~19 msec, 平均9 msec. 波形時間のH/M比は58~111%, 平均87%, F/M比は53~112%, 平均76%であった。これらについてはH波とF波の間に有意差を認めなかった。振巾はH波で500~5,000 μ V, 平均1,570 μ V, F波で150~1,000 μ V, 平均460 μ V. 振巾のF/M比は2.1~44.4%, 平均13%, H/M比は4.4~94.3%, 平均36%. 振巾とその対M波

比についてはH波とF波間で有意の差を認めた(それぞれ $P < 0.01$ と $P < 0.001$). 振巾の分布状態をヒストグラム(図2)で比較すると最大H波の17個中11個が600 μ V以上に, 最大F波の17個中11個が600 μ V以下に分布した。またH波の振巾とF波の振巾は正の相関を示した($H = 3F + 169.7$, $r = 0.6$, $P < 0.02$). なお10回の刺激に対するH波, F波の出現率は97%, 90%と差がなかった。

図2 H波の17個中11個は600 μ V以上に,
F波の17個中11個は600 μ V以下に
分布した。

考 察

診断学上比較を論じ得るのは両波間で差違を示した刺激電圧, 振巾, 振巾の対M波比である。①刺激電圧; F波よりH波が低い電圧で誘発されたことはIa線維の方が α 線維よりも直径が大きいためH波の閾値が低いことや, 逆行性インパルスがH波の順行性インパルスにうち克つ程にならねばF波は出現しない事情による¹⁾。刺激強度の差が波形に影響を及ぼすことはなか

ったと考えるが、200 voltを越えると被検者は苦痛を訴えた。②振巾およびその対M波比；H波の平均振巾1,570 μv はF波460 μv の3倍大である。やはりH波のインパルスが順行性であるのに対して、F波の逆行性インパルスはその遮りを受けるためと推測される。一方、電極の位置、皮膚抵抗、筋肉の発達程度による誤差を避けるため対M波比をとることが行われているが、H/M比の平均値36%はF/M比の13%を上回った。両波共その振巾の大きさは臨床症状および所見を反映するものである²⁾³⁾が、 μv の単位で論じなければならないため振巾の大きいH波の方が、それも最大H波が実用に適うと判断された。③導出個数；Youngらは「最小潜時が少なくとも1個含まれるよう20個のF波が必要」としている。しかしながら我々が数名において20個導出と10個導出の実験結果を比較したところでは最小潜時、最大波形の出現頻度に差がなかった。また刺激回数は少ない方が被検者の協力が得られ易かった。④診断学的有用性；軽微な痙性麻痺の検出に役立っているが、その他同一個体での痙性の経過観察、薬物、手術による治療効果の判定にも有効な手段となり得る。

ま と め

(1) 出現率、潜時、波形時間はH波とF波で差違が

なかった。

(2) H波の振巾およびその対M波比はF波のそれらの3倍大であった。

(3) 連続10個のH波を導出記録し、そのうちの最大波形の諸成分を検査の対象とすればその目的を達し得る。

(本論文の要旨は第69回西日本整形・災害外科学会において三股が発表した)

文 献

- 1) 堀 浩：筋電図の手引き。南山堂。東京、1982.
- 2) Liberson, W. T.: H reflexes and F waves in hemiplegics. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.*, 17: 247-264, 1977.
- 3) 二宮義和他：脳性麻痺患者のF波の性状。宮崎医会誌, 7: 173-177, 1984.

質 問

山口大学 小田 裕胤

脊髄性疾患に対しては調査されていないか。

解 答

宮崎県立整肢学園 三股 恒夫

調査しておりません。