

筋の持続的伸張による H 波振幅の変化

本野由美子¹ 金ヶ江光生¹ 岩本 龍仁¹ 東 英文²
大城 昌平³ 横山 茂樹³ 穉山富太郎⁴ 中野 裕之⁴

要 旨 筋の持続的伸張が脊髄運動細胞の興奮性にどのような影響を及ぼすかについて、下腿三頭筋に持続的伸張を加え、同筋支配レベルの脊髄運動細胞の興奮性の変化について H 波振幅比較法を用いて検索を行った。

その結果、①足関節を背屈10°位、20°位に保持した時の H 波振幅は、足関節中間位に比べ1分後から9分後まで有意に減少した。また、②1分後から9分後までの H 波振幅には有意な変化は見られなかった。③足関節背屈10°位と20°位を比較した時、H 波振幅は背屈10°位に比べ20°位で減少傾向にあった。これらの H 波の振幅の変化は、G II 線維により介在性の抑制ニューロンを介しての抑制作用と GIb 線維の自己抑制作用により、脊髄運動細胞の興奮性が低下したことによるものではないかと考えられる。また、これらの抑制作用は筋伸張1分後にはみられ、その後はほぼ一定傾向を示した。

長大医短紀要 5 : 87-91, 1991

Key words : 持続的筋伸張, H 波振幅, 抑制効果

〈目 的〉

運動療法の手技の中で、筋の持続的伸張法は、固縮・痙性筋抑制や筋のリラクゼーション、関節可動域の維持・拡大、血液循環の促進、変形・拘縮の予防などの目的に用いられる。筋の持続的伸張法の痙性抑制作用については諸家の報告があるが、脊髄興奮性を目安とした有効性についての報告は少ない。

今回我々は脊髄運動細胞の興奮性を定量的

に示す H 波振幅法を用いて、筋の持続的伸張が同筋支配の脊髄運動細胞の興奮性にどのような影響を及ぼすかについて検索を行った。

〈対象、及び方法〉

対象は正常成人12名（男性8名、女性4名、平均年齢24.5才）である。

実験方法は、被験者に仰臥位にて股関節軽度屈曲位、下腿内外旋中間位、膝関節軽度屈曲位を保持させ、足関節底屈筋群に持続的伸

1 医療法人 光仁会 光仁会病院

2 西諫早病院

3 長崎大学附属病院

4 長崎大学医療技術短期大学部

張を加えた。足関節はアングルストレッチャー（山陽電子工業社製，SD-603）により保持させた。

H波の測定は足関節底背屈中間位をコントロールとし①足関節10°背屈位，②足関節20°背屈位，の2操作を加え，操作後1，3，5，7，9分後の2分間隔で測定した。

H波の導出方法は刺激装置（MEコマーシャル製，ME6012）と高出力型アイソレータ（同社製，ME6212）を用いて脛骨神経を膝窩部で電気刺激し，下腿三頭筋上に表面電極を添付し，H波を導出した。

導出されたH波は加算平均装置（日本光電製，DAT1100）を通して32回加算し，ブラウン管オシロスコープ（同社製，VC10）

で記録した。試験刺激は藤原らの鬪下2点刺激法を用いた。刺激電流値はその閾値の1.12～1.20倍付近で，持続1 msec，1秒間隔の単発刺激で行った（図1）。

〈結果〉

足関節中間位のH波振幅（コントロール）を100%とし，各操作時のH波振幅を%で求めた。また，統計処理は振幅を μV に換算しT検定を行った（図2）。

①足関節を背屈10°位，20°位に保持した時，コントロール時に比べH波振幅は1分後から9分後まで有意に減少した（ $p < 0.01$ ）。

②1分後から9分後までのH波振幅には有意な変化は見られなかった。

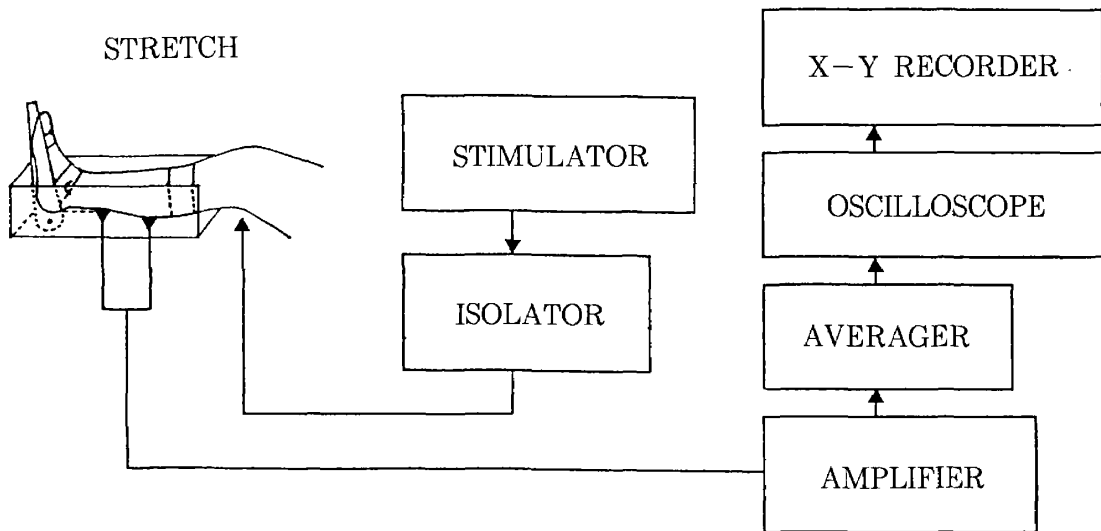


図1 実験方法



図2 H波振幅の変化

③足関節背屈10°位と20°位を比較した時、H波振幅は背屈10°位に比べ20°位で減少傾向にあったが、有意な差は見られなかった(図3)。

〈考 察〉

筋の持続的伸張による抑制作用は、筋(筋紡錘)、および腱(腱紡錘)が引き伸されることから、G II線維とG Ib線維の求心性線維からのインパルスがベルーマジャンディーの法則に従い後根から入力され、前角細胞で抑制性介在ニューロンを介してα運動ニューロンに抑制的に働くものと考えられている。

今回、我々のH波振幅比較法を用いた検索結果では、足関節背屈10°位、20°位に保持させ、下腿三頭筋に持続的伸張を加えることにより、コントロール時と比較してH波振幅は有意に減少した。これは前述した機序により脊髄運動細胞の興奮性が低下したことによるものと考えられる。これら抑制作用は筋、腱紡錘からの抑制作用に加え、皮膚、関節内受容器からの感覚入力も考慮する必要がある。

又、背屈10°位、及び20°位の比較において、背屈20°位でH波振幅は減少傾向にあった。このことは、真島らによると筋活動張力は、生体長付近で最大となる。生体長とは筋が付着している関節を可動範囲の中位にした時の筋の長さである(図4)。

つまりその関節可動域の中1/3で筋活動張力は最大となり、生体長より底背屈位では低下するということから、足関節の最終可動域に近い背屈20°位では筋活動張力は低下した状態にあり、G II抑制に加え腱紡錘からのG Ib線維による自己抑制作用が関わっているものと推察されるが、今後検討しなければならない。これらの抑制効果は筋伸張後1分時にみられ、その後はほぼ一定傾向を示した。これは、背屈角度、及び刺激条件を一定にしたため、筋活動張力に変化が見られないからであると思われる。すなわち今回、足関節の背屈角度を10°位、20°位と一定にすれば、下腿三頭筋支配(S1, 2)の脊髄運動細胞の興奮性は1分後には低下し、その後はほぼ一定傾向を示すものと考えられた。

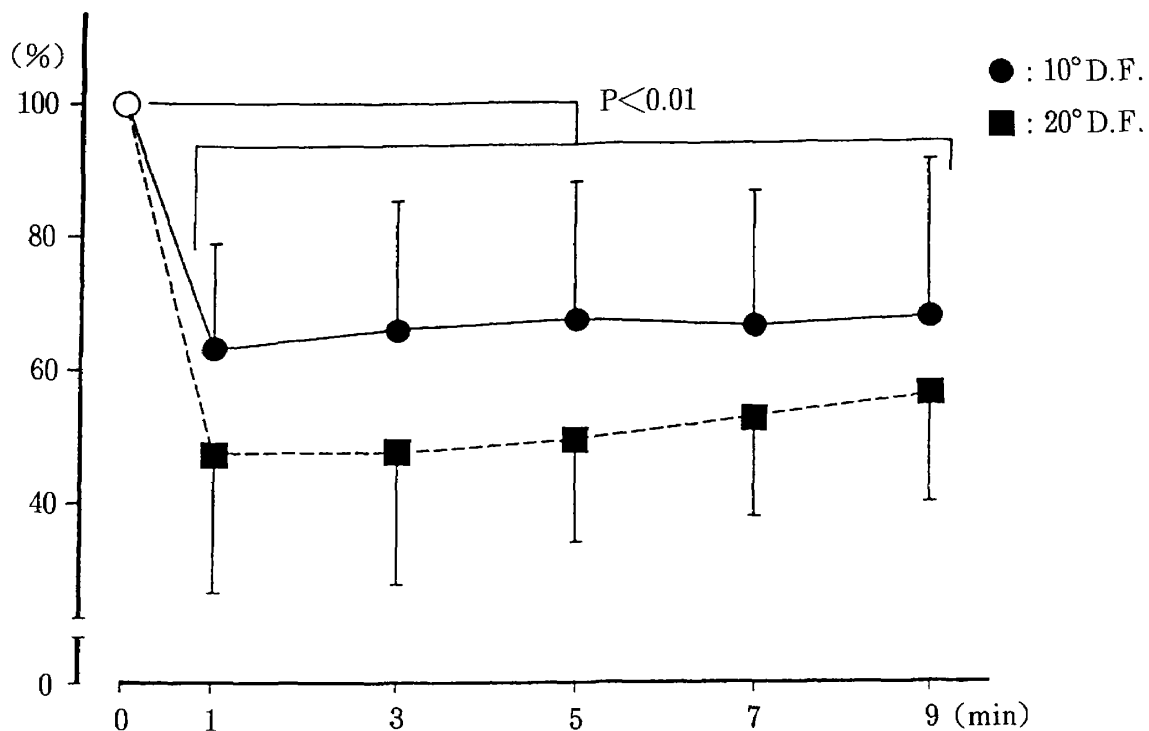


図3 結果

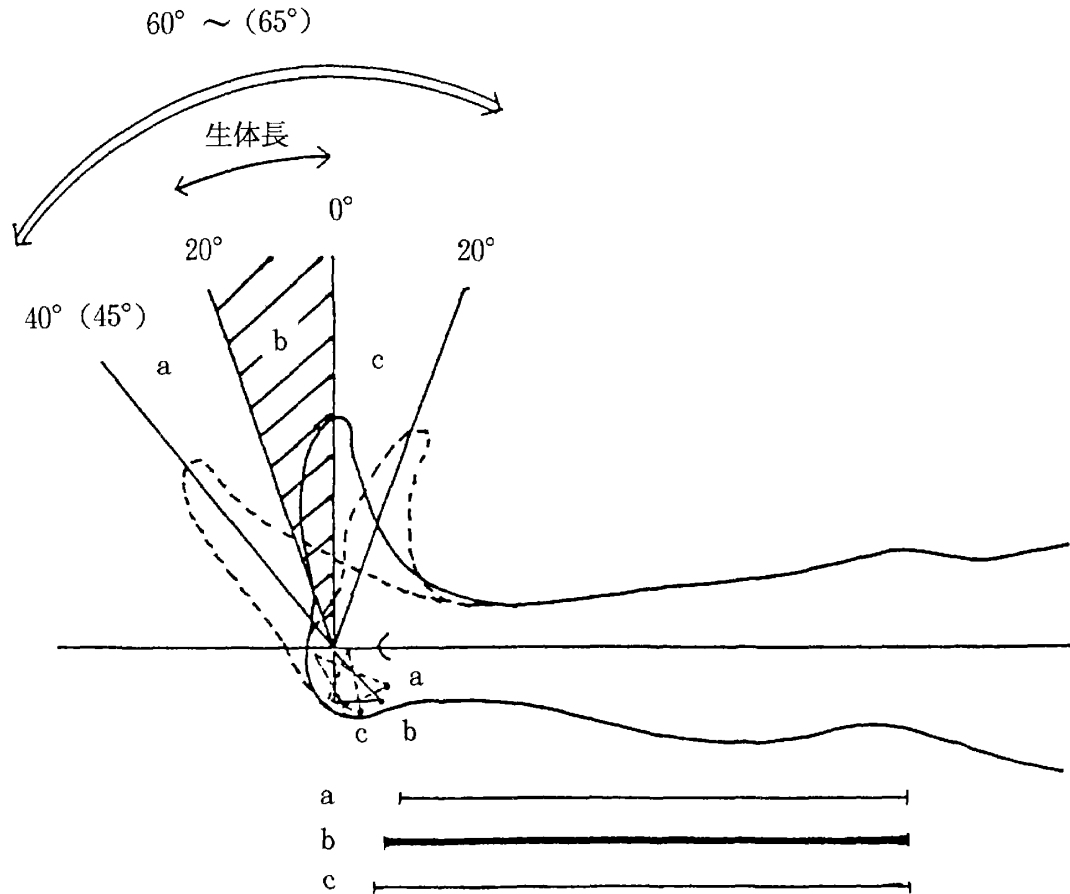


図4 筋活動張力と生体長の関係

以上の結果から、H波振幅比較法を用いた検索は、筋の持続的伸張の抑制効果を反映するものであると考えられ、今後は、同法を用いて痙性筋について、抑制効果の持続時間などについて検討を加えていきたいと思う。

〈ま と め〉

①健常人を対象に下腿三頭筋の持続的伸張法の効果についてH波振幅比較法を用いて検討した。

②H波振幅は伸張開始前と比較し、筋伸張後1分から有意に減少した ($p < 0.01$)。

③伸張角度背屈10°位と20°位を比較した結果20°でH波振幅は減少傾向にあった。

④これらH波振幅の変化は、筋の持続的伸張が求心性のG II及びGIb線維からの介在性抑制ニューロンを介し、 α 線維に対し抑制的に働く結果によるものと考えられる。

〈参考文献〉

- 1) 穂山富太郎, 川口幸義: Heel Gait Cast療法. 整形外科 Mook 1981; 20: 141-154.
- 2) 太田勲, 乾公美: ストレッチングの生理学. 理学療法 1990; 7: 321-326.
- 3) 藤原孝之: 運動とは, 理学療法ハンドブック (細田, 柳沢編). 協同医書 1986: 1-28.
- 4) 掘 浩: 筋電図の手引き, 第4版, 南山堂 1987: 79-88.
- 5) 真島英信: 生理学, 第17版, 文光堂 1978: 62, 115.
- 6) 柳澤健: 誘発電位, 1988; 5: 231-238.
- 7) 吉池将弘: 中枢神経疾患に対するストレッチ, 理学療法 1990; 7: 337-347.

(1991年12月28日受理)

Effect of pro-longed stretch for calf muscles on H-reflex

Yumiko MOTONO¹ Mitsuo KANEGAE¹ Tatsuhito IWAMOTO¹
Shohei OGI² Shigeki YOKOYAMA² Hidefumi HIGASI³
Tomitaro AKIYAMA⁴ Hiroyuki NAKANO⁴

- 1 Medical Juridical Person Kohjinkai Kohjinkai Hospital
- 2 Nagasaki University Hospital
- 3 Nisiisahaya Hospital
- 4 Department of Physical Therapy, The School of Allied Medical Science, Nagasaki University

Abstract There are some inhibition techniques for spasticity muscles in physical therapy. In this study, using 12 normal subjects, we examined amplitude of the H-reflex, to see if pro-longed stretch for right calf muscles inhibited for the excitability of alpha-motoneuron loop of the same muscles. As a result, compared to the H-reflex at 0° D/F ankle position, the amplitude of the H-reflex was significantly decrease at 10°, 20° D/F ankle position.

During 10°, 20° D/F ankle position, decrease of the amplitude was recognized at 1 minutes after. And constantly pattern until 9 minutes. In comparison to the amplitude of the H-reflex at 20° D/F ankle position showed low amplitude 10° D/F ankle position.

It is assumed that inhibition of the H-reflex by the pro-longed stretch for calf muscles was due to G II, GIb inhibitor. And also we thought that active tension is relative to muscle length by muscle stretch.

Bull. Sch. Allied. Sci. Nagasaki Univ. 5 : 87-91, 1991