

足関節背屈位と踵部刺激がH波振幅に及ぼす影響

茂田久美子¹ 大木田治夫¹ 江崎よし子¹ 岩永 高幸¹
大城 昌平² 横山 茂樹² 穂山富太郎³

要 旨 今回, Heel Gait Cast 療法の痙性緩解の作用であると思われる足関節背屈位保持, 及び踵部圧, 皮膚刺激について, それらが同側下腿三頭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H波振幅比較法を用い検討した. その結果, コントロール時と比較し, ①足関節中間位での足関節に圧縮刺激を加えたとき増加傾向にあったが有意差は認められなかった. ②足関節10度背屈位では有意な減少を示した. ③足関節10度背屈位で圧縮刺激を加えた場合, 有意差は認められなかった. 以上から, Heel Gait Cast 療法の痙性緩解は足関節を背屈位に保持し, 持続的に足関節底屈筋群に伸張を加えることによるものと推察された.

長大医短紀要5:93-97, 1991

Key words : Heel Gait Cast 療法, 足関節背屈位保持, 踵部圧, 皮膚刺激,
H波振幅比較法

〈はじめに〉

脳性麻痺児や脳卒中片麻痺患者の痙性抑制を目的に, 運動療法や温熱・寒冷療法, 装具療法などが試みられる. 穂山は(1981)足関節底屈筋群の痙性に対し, Heel Gait Cast 療法を考案し, 報告している¹⁾. Heel Gait Cast 療法は足関節伸筋群の痙性抑制と, それらの拮抗筋である足関節背屈筋群の筋収縮の促通を図り, 踵接地でのバランス反応を獲得させることを目的に用いられる. その痙性緩解の作用は①足関節背屈位保持による足関節底屈筋群への持続的な筋伸張効果, ②踵部圧, 皮膚刺激, ③踵立ちでのバランス訓練や

踵歩きでの足関節背屈筋群の促通が考えられる. その有効性については穂山らにより, 歩行時の筋活動の面から検討されている.

今回, 我々は Heel Gait Cast 療法の痙性緩解の作用であると思われる足関節背屈位保持, 及び踵部圧, 皮膚刺激について, それらが同側下腿三頭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H波振幅比較法を用いて検討した.

〈対象, 及び方法〉

対象は正常成人12名(男性7名, 女性5名), 平均年齢20.9歳である. 実験肢位は股関節90度屈曲, 内外旋中間位, 膝関節90度屈曲位,

1 春回会長崎北病院

2 長崎大学医学部付属病院

3 長崎大学医療技術短期大学部

下腿中間位となるように椅座位を保持させた。

方法は、足関節底背屈中間位をコントロール時とし、①足関節底背屈中間位での踵部刺激、②足関節10度背屈位、③足関節10度背屈位での踵部刺激の3通りの操作を加え、H波を導出した。足関節10度背屈位は踵部を露出した短下肢装具を用いて保持させた。また、踵部刺激は徒手的に下腿長軸方向へ20kgの圧迫刺激を加えた。H波の測定は、コントロール時とそれぞれの操作を加えた後、H波の波形振幅の安定する2~3分後に行った。H波の導出方法は刺激装置（ME コマercial製、ME6012）と高出力型アイソレーター（同、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波を導出する。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、VC10）で記録した。試験刺激は、持続1 msec、1秒間隔の単発刺激で行い、刺激電流値は6 msec 間隔の域下2発刺激でH波の域値を求め、これに1.2から1.4を乗じた値とした（図1）。

〈結 果〉

足関節底背屈中間位でのH波振幅を100%とし、①~③の操作を加えたときのH波振幅の変化を%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。

①足関節中間位での踵部圧、皮膚刺激時では、H波振幅は軽度増幅傾向にあるが有意差は認められなかった。

②足関節10度背屈位でのH波振幅は、有意に減少した ($p < 0.05$)。

③足関節10度背屈位での踵部圧、皮膚刺激時のH波振幅は、コントロール時に比べ減少傾向にあったが、有意な差はなかった。また、足関節10度背屈位でのH波振幅に比べ、増幅傾向にあるが、有意差は認められなかった（図2）。

〈考 察〉

これまで、H波の振幅比較法を用い、PNF手技など理学療法の効果判定を定量的にしようとする研究が行われている²⁾。H波振幅は、脊髓前角細胞の興奮性のある程度定量的に観察でき、運動細胞の促通、または抑制の程度を間接的に知ることができると言われて

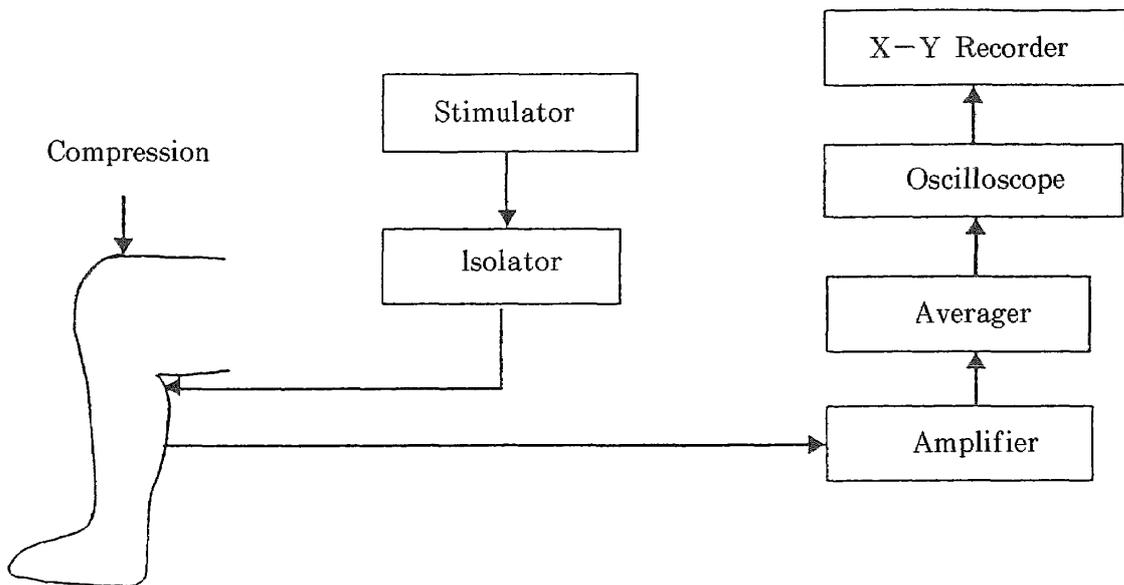


図1 実験方法

足関節背屈位と踵部刺激が H 波振幅に及ぼす影響

いる。

今回、われわれは H 波の振幅比較法を用い、Heel Gait Cast 療法の痙性緩解のメカニズムであると思われる、①足関節の背屈位保持、及び②踵部圧、皮膚刺激が同側下腿三頭筋支配の脊髄運動細胞の興奮性に、どの様

な影響を及ぼすかについて検討した。

その結果、足関節を背屈位に保持させることにより H 波振幅は足関節中間位でのコントロール時に比べ有意に減少傾向を示した。このことは、下腿三頭筋の伸張抑制作用によるものと考えられ、同筋群の筋紡錘 2 次終末

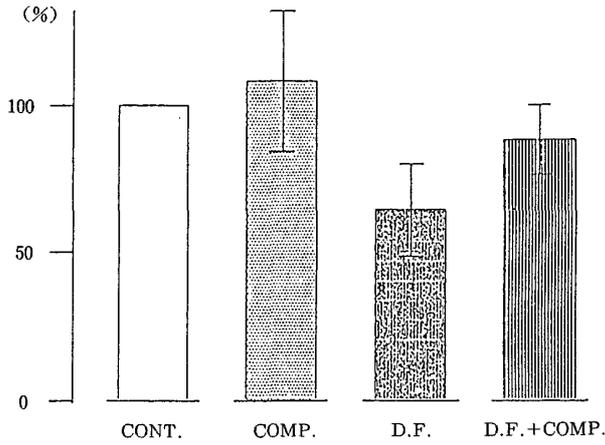


図 2 各操作時の H 波振幅の変動。コントロール時に比べ、足関節背屈位で有意 ($P < 0.01$) に振幅は減少傾向にある。

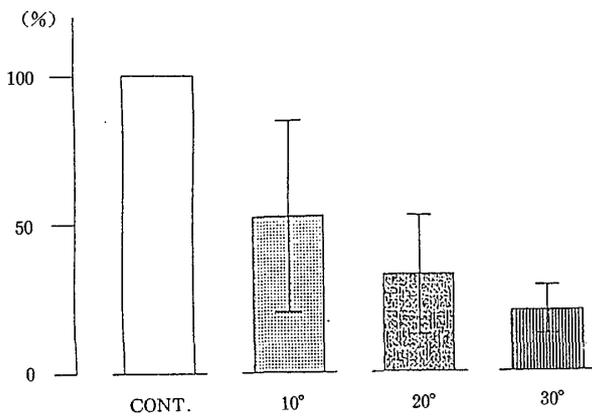
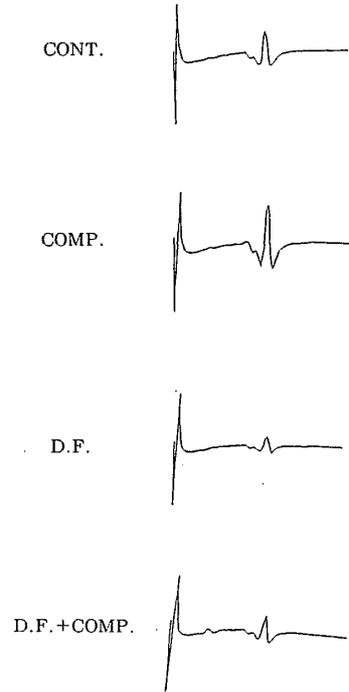
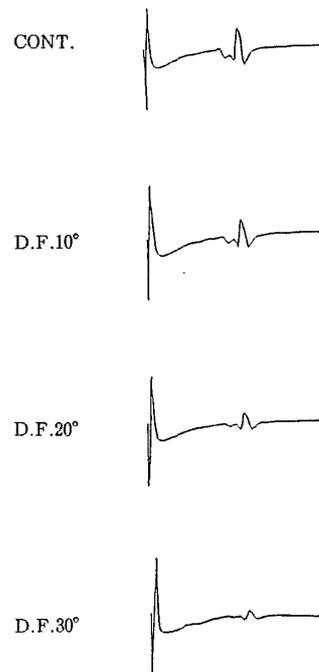


図 3 足関節背屈角度変化による H 波振幅の変化。背屈角度を増すにしたがって H 波振幅は減少傾向にある。



I 250 μ V



I 250 μ V

から発するGⅡに線維を介して、同筋群支配の脊髄運動細胞の興奮性を抑制した結果であろうと推察される。また、追試の実験として足関節背屈角度を10度、20度、30度とした検索結果でも同様に、H波振幅は角度を増すに従って減少し、ゴルジ器官からのGⅡ抑制の作用も考えられる³⁾。(図3)

次に、踵部圧、皮膚刺激について、今回の検索では、コントロール時のH波振幅と比較して、H波振幅は増幅傾向にあった。柳沢は関節内圧縮刺激が一過性に脊髄運動細胞の興奮性を高めることを、皮膚刺激についてEldredとHagbarth⁴⁾は γ ニューロンの促通もしくは抑制が、 α ニューロンの促通もしくは抑制を起こすことを報告している。また、Duncan⁵⁾はVibratorによる踵部の振動刺激がdorsiflexion reflexを誘発することを述べている。このように、脊髄運動細胞の興奮性には多くの受容器からの感覚入力に関与し、臨床的にはそれらの総和として抑制または促通効果をおよぼすことになる。

われわれの検索からは、足関節背屈肢位は筋の持続的伸張により、脊髄運動細胞を抑制し、圧・皮膚刺激は、促通作用の可能性のあるものと推察された。

Heel Gait Cast療法は、足関節背屈位ギプス固定により下腿伸筋群の持続的伸張を促すものであり、痙性抑制に作用すると考えられる。さらに、より動的な踵立ち、踵歩き、バランス訓練などを行うことが、足関節底屈筋群の拮抗筋である背屈筋群の活動を促すものと考えられる。このことは、臨床的に踵立ち、踵歩き時に背屈筋群の筋収縮が高まることを観察できるし、また、筋電図学的にHeel Gait Cast装着時の歩行において、非装着時に比べ、下腿三頭筋の筋活動が減少し、前脛骨筋の筋活動が増加する傾向にあることから推察される。今後は、痙直型脳性麻痺時や脳卒中患者を対象に研究を進めて行きたいと考えている。

まとめ

① Heel Gait Cast療法の痙性緩解のメカニズムを明らかにすることを目的に、足関節背屈位保持、及び踵刺激に伴う下腿三頭筋支配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。

② その結果、H波振幅は足関節背屈位保持により有意に減少し、踵部刺激では有意な変化は認められなかった。

③ Heel Gait Cast療法は、足関節底屈筋群の持続的伸張効果による痙性抑制と、より動的な踵立ち、踵歩き、バランス訓練などを行うことで、足関節底屈筋群の拮抗筋である背屈筋群の活動を促すものと考えられた。

引用文献

- 1) 穂山富太郎, 川口幸義: Heel Gait Cast療法. 整形外科Mook No.201981.
- 2) 藤原孝之, 他: 神経筋促通手技中のH波の変化. 総合リハ. 10: 1009-1014, 1982.
- 3) 本間三郎: 感覚と運動. 中外医学社. 1969.
- 4) Eldred, E. et al.: Facilitation and inhibition of gamma efferents by stimulation of certain skin areas. J. Neurophysiol., 17: 59, 1954.
- 5) Duncan, W.R.: J. Bone Joint Surg. 42-A: 859, 1960.

参考文献

- 6) 日下隆一, 他: 片麻痺患者のヒラメ筋及び腓腹筋(そのH波振幅の抑制について). 臨床理学療法 VOL.7 NO.2.
- 7) 穂山富太郎: T波ならびにH波を指標とした脳性麻痺者の脊髄単シナプス反射に関する研究. 日整会誌, 41, 1967.

(1991年12月28日受理)

The effect on the H wave through the passive dorsiflexion
and / or compression of the ankle joint.

Kumiko MODA¹ Haruo OHKIDA¹ Yoshiko EZAKI¹
Takayuki IWANAGA¹ Shohei OGI² Shigeki YOKOYAMA²
Tomitaro AKIYAMA³

1 Nagasaki Kita Hospital

2 Department of Physical therapy, Nagasaki University School of
Medicine.

3 The School of Allied Medical Sciences, Nagasaki University.

Abstract As to the mechanism of the Heel Gait Cast method to relieve the spasticity, the following two points were investigated by means of H wave.

(1) Whether continuously slow stretching upon the extensors of the ankle joint will inhibit the α -motor neuron activity of the m. triceps surae.

(2) Axial compression of the ankle joint how to excite the α -motor neuron of the m. triceps surae. In comparion to control, ① through compression, H wave increased but it was not statistically significant, ② through 10 degrees dorsiflexion, H wave decreased significantly, ③ through 10 degrees dorsiflexion and compression, H wave decreased but not significant.

It was concluded that the spasticity may be relieved by the continuous stretching of the m. triceps surae.

Bull. Sch. Allied. Sci. Nagasaki Univ. 5 : 93-97, 1991