



12-1-1985

The Relation between Integrated Muscle Activity and Computerized EMG Analysis

I-Ping Liu

Rai-Chi Chen

Tao-Chang Hsu

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Liu, I-Ping; Chen, Rai-Chi; and Hsu, Tao-Chang (1985) "The Relation between Integrated Muscle Activity and Computerized EMG Analysis," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 13: Iss. 1, Article 2.

DOI: <https://doi.org/10.6315/3005-3846.1673>

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol13/iss1/2>

This Thesis is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

正常人之最大肌力與超大電刺激肌肉反應圖形之關係

榮民總醫院復健醫學部 劉憶平 詹瑞棋 徐道昌

摘 要

本研究目的在探討正常人其外展短姆指肌之最大肌力與以超大電量刺激正中神經所產生的肌肉收縮圖形，兩者間關係如何。自民國七十三年元月至六月共五十名自願者，男女各半接受此實驗。方法用自製肌力測定器，測量兩側短外展姆肌肌力，再以常規神經傳導速度檢查方法，作短外展姆肌之腕部電刺激，所得之Compound action potential，由電腦作線上判讀。測量其潛期、振幅、間期及表面積，再與肌力相較，研究兩者間有無統計學上之相關性。並分別就性別、左右手及各項參數間作比較。結果顯示：①正常人外展短姆指肌最大肌力與最大電刺激表面肌電波無線性關係。②外展短姆指肌肌力，男比女大，右比左大，男性肌波之面積、振幅、間期皆較女性為大。但無統計學上之意義。③正中神經電刺激最大表面積肌波的面積和振幅成正比。

最後本文將討論影響實驗結果的種種因素。及需要改進之處。以為爾後之參考。

前 言

肌肉在意識下收縮力的大小與收縮時所記錄得到的表面肌肉圖形兩者之間的關係，一直在爭論中。早在西元 1952 年，Lippold (1) 首先報告正常人小腿肌肉，在由小到大力之等速收縮時，其肌力大小與收縮時的表面肌波圖形成正比關係，當收縮力增大則表面肌波圖形亦比率的增加。1973 年，Bouisset, S. (2) 也有相同的結論，但是以上肢的肱二頭肌為實驗對象。

1975 年，Milner-Brown 等認為(3)，肌波大小和力的平方根較有關係。而 1983 年，Wood 之研究(4)中指出，肌力的大小與收縮圖形所以不成比率，可能有多種的原因，這和肌肉本身的組成或是因功能不同有很大的關係，所以有些肌力與表面肌波圖形有關係，而有些則否。

自民國七十三年元月至六月，共五十名正常男女參與本實驗，目的在探討外展姆指肌的

最大力量與以超大電量刺激腕部正中神經的肌肉收縮圖形，兩者關係如何。

方 法

五十名自願者，男女各半，年齡自二十歲至七十歲，每相差十歲各有五人，皆為慣用右手。臨床上無雙手麻木、疼痛或肌力減退或以 EMG 儀器檢查亦無腕溝症候群。實驗先以阻力儀器，測定左、右手外展短姆指肌的最大力量（圖一）。測量三次，每次中間休息三十秒。取最大力者為準。再以 EMGS92 儀器，以超大電量刺激腕部正中神經，在外展短姆指肌表面記錄出最大的反應圖形。將兩項結果均輸入電腦，並分析結果。

結 果

由實驗得知，男性外展短姆指肌最大平均肌力在右手為 3.02 ± 0.94 KG，左手為 2.72 ± 0.90

KG。女性的右測為 1.93 ± 0.35 KG，左測為 1.77 ± 0.43 KG（表一）。由數字顯示正常男性的肌力都顯著的比女性大。電刺激反應則為，男性右側的最大表面肌電波波幅平均值為 11.15 ± 2.78 mv，要比左側 11.02 ± 3.02 mv 稍高，女性右側也比左側稍高，這些都可由（表一）中查出。若只看平均數，則顯示出較大的肌力有較高的波幅，但如將個人的資料分別輸入電腦分析，則由（圖二）中可看出右手的肌力與波幅關係值相當小 $R=0.07$ ，而左手也是一樣 $R=-0.04$ ，負號表示肌力與波幅有成反比的傾向。而肌力與面積及間期的關係可由（圖三）及（圖四）中看出，R 值都很少，同樣的有些關係值反而帶有負號。由以上結果不難知道，外展短拇指肌的肌力與表面電刺激圖形各參數間無正比的關係存在。如單以圖形分析，發現面積愈大則波幅愈高，左右手皆如此，其 R 值則各為 0.89 及 0.91（圖五），雖然不知真正的意義何在，但與 1981 年 Gans BM, (5) 的正中神經刺激反應，有相同的結果。

結 論

由以上簡單的實驗，可扼要的分析以下五點結論。

- 1 正常人外展短拇指肌的最大肌力與最大電刺激表面肌電波無線性關係。
- 2 男性的外展短拇指肌最大肌力比女性為大。（ $P < 0.05$ ）
- 3 正常人右手外展短拇指肌肌力比左手稍大。但（ $P > 0.05$ ）無統計學上之意義。
- 4 正中神經電刺激最大表面肌電波，無論面積大小，波幅及間期男性皆比女性為大。
- 5 正中神經電刺激最大表面肌波的面積大小，與波幅有正比關係。

討 論

本實驗所採用的外展短拇指肌試測阻力儀器，乃是經由食指捏力評估器改裝而成的。（將食指捏力測量器固定在一木板上，（如圖一）

設計上難免有考慮欠周之處。正常人如要測出最大的拇指外展肌力，先決條件就是要有適當的拇指活動範圍，所以木板與捏力測量器之間的距離相當的重要。對手掌較厚的則須要有較寬的距離，手掌較薄的則須要有較窄的距離，如此每個人才能在良好的條件下發揮最大力量，為保持阻力儀器的穩定實驗時將儀器完全固定，造成一些誤差。又拇指出力時，手腕及手掌應在完全不動下才能測出正確的肌力，但部份受測者在拇指掌側大力外展收縮時，會旋轉手背或提高腕部，以達到較大的力量，這些都是錯誤的肌力使用。還有在拇指出力時，可能因拇指的關節頂到儀器的金屬邊緣，會產生疼痛，愈大力則愈痛，如此自然阻礙了最大力量的發揮。

一般而言，較大力的肌肉收縮其所參與的肌肉纖維活動應該較多，力量愈大肌肉活動圖形也該愈大。實驗中外展短拇指肌最大正中神經電刺激圖形，是在該肌表面一點所記錄的，或許不能完全代表整個肌肉受電刺激的活動狀況。原因可能是因為記錄電極板面積太小，所能夠收集到的肌活動範圍有限，一些較遠的肌活動在未到達記錄板前，會因其他因素干擾而消失。這可由許多肌力雖大而肌波較小，或最大肌力雖比別人小，但有較大面積、波幅的表面電刺激肌波的實驗結果上看出。故以記錄電極板所收集到的肌電波可能只表示部份肌肉活動的情形。

至於男性的拇指肌力較女性於大，右側的比左側的肌力為大，這乃是男性工作的性質一般都較粗重或日常生活上出力的機會要多。而右手比較大力氣則因使用次數多的緣故，這與肌力經過一段時間的訓練，則會漸漸增加力量的道理是一樣的。

意識下的肌肉收縮是一羣作用相同的運動神經在大腦控制下，合作的結果。若收縮力愈大則要愈多的運動神經元配合才可。最大肌力則為所有相同功能的運動神經元一起興奮，並反覆激發所產生的(6)、(7)。而超大電量電刺激

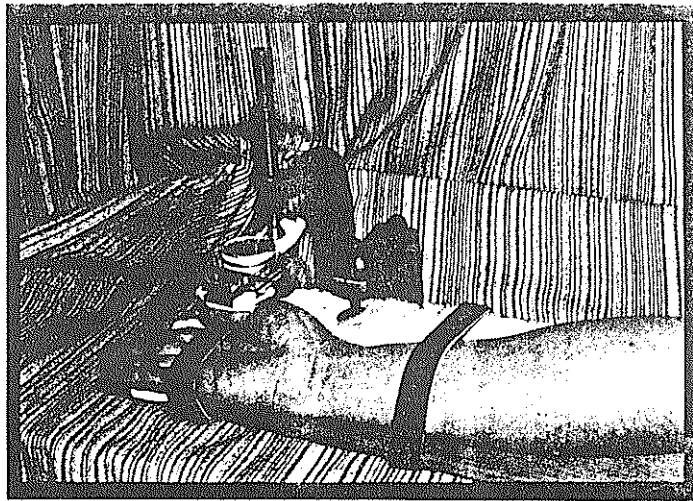
神經，所得到的最大肌肉收縮圖形，乃是一羣功能相同的運動神經元，興奮一次，所生的波形。所以在比較上兩者較無關連。

和腕部正中神經最大電刺激肌波所以不成線性關係，有許多的原因，甚至有其他更具有影響的因素，尚未考慮到，這些都是值得我們更進一步去探索的。

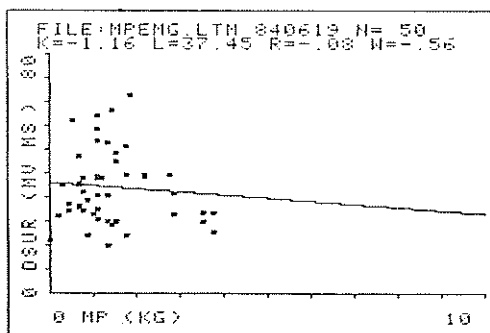
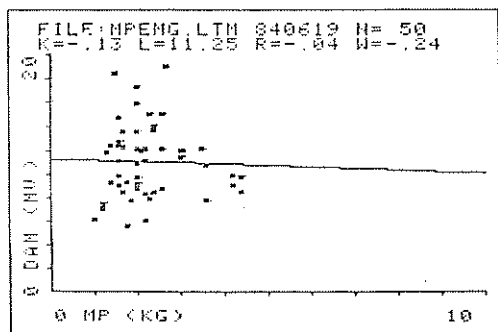
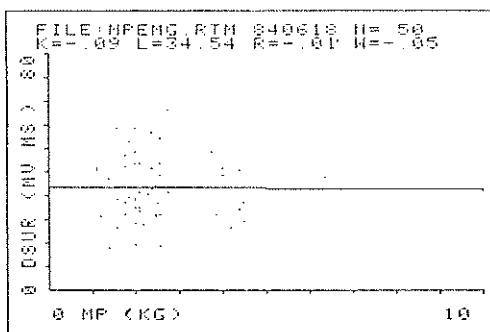
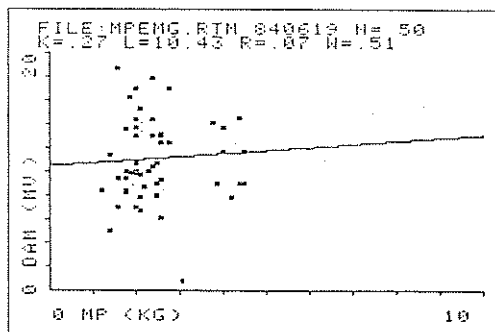
綜合上述所言，外展短拇指肌的最大力量

		AMP(mv)	SUR(mv.ms)	DUR(ms)	M.P.(kg)
MALE	R't	11.15±2.28	36.10±11.17	11.69±1.36	3.02±0.94
	L't	11.02±3.20	35.82±13.45	11.72±1.55	2.72±0.90
FEMALE	R't	11.04±3.56	32.62±11.67	10.77±1.31	1.93±0.35
	L't	10.89±3.09	33.86±10.77	10.81±1.27	1.77±0.43

表一：外展短拇指肌男女平均肌力及平均電刺激參數值

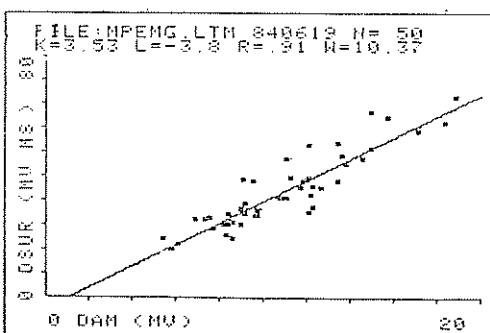
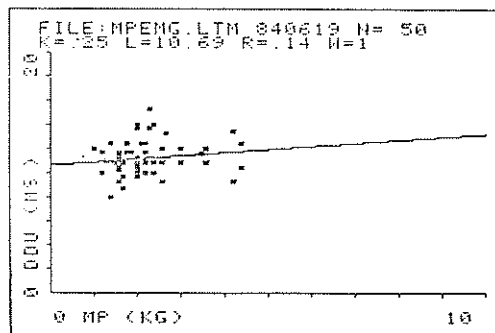
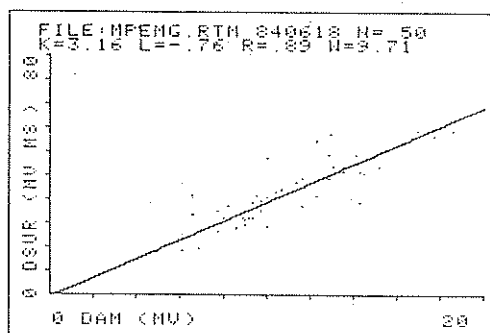
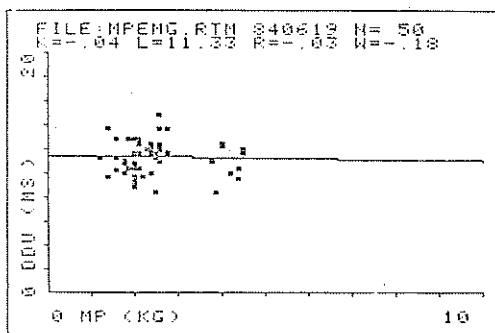


圖一：試測外展短拇指肌阻力儀器



圖二：最大肌力與肌波波幅之關係圖

圖三：最大肌力與肌波表面積之關係圖



圖四：最大肌力與肌波間期之關係圖

圖五：表面積與波幅之關係圖

THE RELATION BETWEEN INTEGRATED
MUSCLE ACTIVITY AND COMPUTERIZED-
EMG ANALYSIS

I-PING LIU, MD; RAI-CHI CHEN, MD;
TAO-CHANG HSU, MD

DEPARTMENT OF PHYSICAL MEDICINE AND
REHABILITATION VETERANS GENERAL HOSPITAL
TAIWAN, R. O. C.

Summary:

The purpose of this study was to evaluate the relationship between the maximal force and supramaximal electrical stimulation evoked potential of the abductor pollicis brevis muscle in normal person.

Fifty volunteers from January, 1984 to June, 1984 were reviewed. Age distribution from twenty years old to seventy years old. Each sex was in same number of cases. There was no subjective complaint of discomfort or abnormal objective findings in hands or neck. The results of study were:

1. There was no linear correlation between maximal force and supramaximal evoked potential of the abductor pollicis brevis (A.P.B.) muscle in normal person.
2. In both sexes and all age groups the maximal force of A.P.B. muscle was greater in right side than in left, but was not statistically significant.
3. The averaged maximal muscle force of A.P.B. muscle was significantly greater in male than in female group.
4. The amplitude, surface area and duration of male were mildly greater than of female when stimulated the median nerve at wrist.
5. There was linear correlation between the surface area versus amplitude and surface area versus M-index (product of amplitude and duration) for median nerve stimulated at wrist.

Factors contributing to these results will discussed.

參考資料

1. Lippold, O.C.J.: The relation between integrated action potentials in a human muscle and its isometric tension. *J. Physiol* 117:492-499, 1952.
2. Bouisset, S., and Goubel, F.: Integrated electromyographical activity and muscle work. *J. Appl. physiol.*, 35:695-702, 1973.
3. Milner-Brown, H.S., and Stein, R.B.: The relation between the surface electromyogram and muscular force. *J. physiol.*, 246:549-569, 1975
4. J.J. Woods, and Bigland-Ritchie: Linear and non-linear surface EMG/force relationships in human muscles. *American J. of physical medicine* Vol. 62, 287-299, 1983.
5. Gans BM, Kraft GH: M-response quantification: technique. *Arch phys Med Rehabil* 62:376-380, 1981.
6. Milner-Brown, H.S., Stein, R.B., and Yemm, R.: The orderly recruitment of human motor units during voluntary isometric contractions. *J. physiol.*, 230:359-370, 1973a
7. Milner-Brown, H.S., Stein, R.B., and Yemm, R.: Changes in firing rate of human motor units during linearly changing voluntary contractions. *J. physiol.*, 230:371-390, 1973b.