



12-1-1991

Effect of Low Power Laser Irradiation on Nerve Conduction Velocity of Median Nerve

Yue-Nan Jenp

Ching Lan

I-Nan Lien

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



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

Recommended Citation

Jenp, Yue-Nan; Lan, Ching; and Lien, I-Nan (1991) "Effect of Low Power Laser Irradiation on Nerve Conduction Velocity of Median Nerve," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 19: Iss. 1, Article 2.
DOI: <https://doi.org/10.6315/3005-3846.1810>
Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol19/iss1/2>

This Original Article 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.

低能量雷射照射對正中神經傳導速度的影響

鄭裕南 藍青 連倚南

本研究的目的是在探討低能量雷射照射是否改變(加快或減慢)感覺神經及運動神經的神經傳導速度,並且將追蹤時間延長至廿四小時,以觀察是否有後續效應的存在。

以自願參加的台大醫院復健科住院醫師及實習生廿五名為研究對象。其中男性十七名,女性八名,平均年齡25.2歲,平均身高167.4公分,皆無任何神經肌肉疾病。隨機將之分成兩組,A組11名,右手接受氦氖雷射照射,左手接受砷化鎳雷射照射。B組14名,右手接受砷化鎳雷射照射,左手接受氦氖雷射照射。照射部位在掌長肌肌腱與橈側屈腕肌肌腱之間,腕橫紋近端4cm與5cm處兩點。砷化鎳雷射照射使用劑量為每點7mW,照射4分鐘。氦氖雷射照射以每點8.5mW之劑量照射4分鐘。

先對每名自願者測量一次左右兩手正中神經之感覺神經傳導速度與運動神經傳導速度。接著,依據自願者組別,對每名自願者之左右兩手分別施以雷射照射。照射後立即測量一次左右兩手正中神經之神經傳導速度。然後,在雷射照射後4小時及24小時再重覆測量一次神經傳導速度。利用paired-t-test分析左右兩手在照射前、剛照射後、照射後4小時及24小時神經傳導速度的差異。

實驗結果顯示,無論是氦氖雷射或砷化鎳雷射照射,在剛照射後,照射後4小時、照射後24小時時正中神經的遠端感覺神經傳導速度、近端感覺神經傳導速度和運動神經傳導速度與照射前比較,並沒有明顯的差異。同一時間時,比較兩種不同雷射照射對正中神經的影響,無論在遠端感覺神經傳導速度、近端感覺神經傳導速度和運動神經傳導速度方面,兩種不同雷射照射之間亦沒有明顯的差異。因此,低能量雷射照射在 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 之治療劑量下不影響正中神經的傳導速度,低能量雷射照射的止痛轉機可能不是透過對周邊神經的作用。

關鍵詞:雷射、正中神經、神經傳導速度

前言

低能量雷射照射對組織不造成熱效應,因而也稱為冷雷射。目前在復健醫學上常使用的低能量雷射為氦氖雷射(Helium-Neon Laser)及砷化鎳雷射(Gallium Arsenide Laser)。前者所放射之雷射光波長為623nm屬於紅光,可穿透皮下10至15mm。後者所放射之雷射光波長為904nm,屬於紅外光,是不可見光,可穿透皮下達5公分[1]。低能量雷射治療由於使用上安全、無侵害性(non-invasive)、易於操作、且能迅速

達到止痛效果、又不破壞正常組織,故逐漸為醫界所採用[2]。目前多使用於緩解疼痛與促進軟組織癒合兩大範疇。常用於治療慢性傷害(overuse injury)、骨性關節炎(osteoarthritis)、類風溼性關節炎(rheumatoid arthritis)、神經痛(neuropathic pain)、燒傷及加速傷口癒合[3、4]。其療效固然仍有爭議,其作用機轉則更是隱晦不明,有待進一步之臨床驗證與基礎研究[3]。關於低能量雷射照射的研究,除療效評估外,探討低能量雷射照射引致之生理變化乃常用之方法,其中的電生理學研究不失為一簡便可行

的研究方向 [5]。

低能量雷射照射影響神經組織之報告散見於文獻。例如 Fork 發現雷射照射可激活海螺腹神經節細胞 (isolated abdominal ganglion cell in *Aplysia californica*) [6]。Snyder [5] 發現氦氖雷射照射可以減緩淺層橈神經 (superficial radial nerve) 的末端感覺神經傳導，進而用以解釋低能量雷射照射的止痛機轉。Walker [7] 指出低能量雷射照射可造成周邊神經的誘發電位，推論周邊神經本身具有感光性 (photosensitivity)，可因照光而改變其電生理性質。Rochkind [8、9] 的一系列研究指出低能量雷射照射可增強周邊神經的動作電位 (action potential)，支持 Walker 的推論。但是 Greathouse [10]、Basford [11] 與 Lundberg [12] 的研究則無法證實低能量雷射照射，對淺層橈神經的末端感覺神經傳導產生有意義的作用。Wu [13] 則認為低能量雷射照射無法引起周邊神經的誘發電位。究竟低能量雷射照射對感覺神經傳導是否有影響？是否對於運動神經也有類似的作用？如果這些影響確實存在，它是否是一種一過性的變化？這些疑問，在前人的報告中無法得到充份的解答，故本研究乃以正中神經，一種混有感覺神經與運動神經的綜合神經為研究標的，探討低能量雷射照射是否不改變（加快或減慢）感覺神經及運動神經的神經傳導速度，並且將追蹤時間延長至廿四小時，以觀察是否後續效應的存在。

材料與方法

以自願參加的台大醫院復健科住院醫師及實習生廿五名為研究對象。其中男性十七名，女性八名，平均年齡為 25.2 ± 3.9 歲，平均身高為 167.4 ± 6.6 公分。每名自願者皆接受詳細的檢查，內容包括：過去病史、理學檢查、上肢之局部檢查及神經學檢查（包括：徒手肌力檢查、肌腱反射檢查及感覺測驗）。所有自願者必須排除任何上肢之異常，包括：骨關節肌肉之病變、周邊神經病變，及血管病變。如果受測者有上肢疼痛、麻木感、無力感抑或明顯的神經壓迫徵象、發燒等情況則不列入研究。

隨機將受測者分成兩組，A 組包括 8 男 3 女共 11 名，B 組有 9 男 5 女共 14 名，其年齡與身高如表 1。A 組右手接受氦氖雷射照射，左手

接受砷化鎵雷射照射。B 組右手接受砷化鎵雷射照射，左手接受氦氖雷射照射。將 A 組受測者的右手與 B 組受測者的左手合併為氦氖雷射照射組 [氦氖組]，A 組受測者的左手與 B 組受測者的右手合併為砷化鎵雷射照射組 [砷化鎵組]。砷化鎵雷射照射採 "Space Laser" mode "Mid laser MIX5-UP"（可發出波長 904nm 之紅外光），使用劑量為 7mW/point 歷時 4 分鐘。氦氖雷射照射採用 "Mera He-He Cold Laser Stimulator"（可發出波長 632.8nm 之紅光）8.5mW/point 歷時 4 分鐘之照射。照射部位在掌長肌 (palmaris longus) 肌腱與橈側屈腕肌 (flexor carpi radialis) 肌腱之間，腕橫紋近端 4cm 與 5cm 處兩點。

使用 "Medelec MS-92a" 型肌電儀測量神經傳導速度。感覺神經傳導速度採逆向法 (antidromic method) 測量。記錄電極置於食指橈側，第一指節骨正中處。參考電極則置於食指橈側，第二指節骨正中處。遠端刺激電極置於掌長肌肌腱與橈側屈腕肌肌腱之間，腕橫紋上。近端刺激電極置於肱二頭肌肌腱內側，肘橫紋上。運動神經傳導速度之測量，則將記錄電極置於外展姆短肌 (abductor pollicis brevis) 之肌腹上，將參考電極置於姆指腹側，第一掌指關節上。刺激電極的位置與感覺神經傳導速度之測量相同 [14]。實驗當中以空氣調節機與白熱燈將室溫維持在攝氏 26 ± 1 度。

由不知受測者組別的研究者，對每名受測者測量一次左右兩手正中神經之感覺神經傳導速度與運動神經傳導速度。接著，由另一研究者根據受測者組別，對每名受測者之左右兩手分別施以雷射照射。照射後立即測量一次左右兩手正中神經之感覺神經傳導速度與運動神經傳導速度。然後，在雷射照射後 4 小時及 24 小時分別再測一次神經傳導速度。

收集檢查結果，將此資料輸入 IBM 個人電腦，利用 SPSS 軟體作統計。利用 paired-t-test 分析左右兩手在照射前、剛照射後、照射後 4 小時與 24 小時之神經傳導速度的差異。若 p 值小於 0.05 則視為具有統計意義。

結果

如表 2 所示，雷射照射前之遠端感覺神經

傳導速度，在雷射照射之前，氮氙組平均為 67.8 ± 8.0 m/s，砷化鎵組平均為 68.2 ± 6.2 m/s，兩組之間沒有明顯的差異。剛照射後、照射後4小時與照射後24小時之遠端感覺神經傳導速度，氮氙組與砷化鎵組分別為 68.5 ± 9.7 m/s、 69.1 ± 7.6 m/s、 69.9 ± 8.0 m/s與 69.9 ± 7.3 m/s、 70.4 ± 5.4 m/s、 70.4 ± 5.5 m/s。氮氙組與砷化鎵組之間也都沒有明顯的差異。此外，無論是氮氙組或砷化鎵組，剛照射後、照射後4小時與照射後24小時的遠端感覺神經傳導速度與照射之前比較也都沒有明顯的差異。

在正中神經的近端感覺神經傳導速度方面，

照射前、剛照射後、照射後4小時或照射後24小時，氮氙與砷化鎵兩組間亦都有明顯的差異（表3）。此外，無論是氮氙組或砷化鎵組，剛照射後、照射後4小時與照射後24小時的近端感覺神經傳導速度與照射前比較也都沒有明顯的差異。

關於正中神經的運動神經傳導速度，其結果亦如此（表4）。同一時間時，比較兩種不同雷射照射對運動神經傳導速度的影響，氮氙組與砷化鎵組之間並沒有明顯的差異。剛照射後、照射後4小時與照射後24小時的運動神經傳導速度與照射前比較也都沒有明顯的差異。

表1 研究對象的基本資料

	GROUP A (n=11)	GROUP B (n=14)
年齡 (歲)	24.9 ± 3.9	25.4 ± 4.0
性別 (男:女)	8:3	9:5
身高 (公分)	169.0 ± 5.7	166.1 ± 7.1

表2 低能量雷射照射對遠端感覺神經傳導速度之影響 (單位: m/sec)

	照射前	剛照射後	照射後4小時	照射後24小時
氮氙組	67.8 ± 8.0	68.5 ± 9.7	69.1 ± 7.6	69.9 ± 8.0
砷化鎵組	68.2 ± 6.2	69.9 ± 7.3	70.4 ± 5.4	70.4 ± 5.5

$p > 0.05$

表3 低能量雷射照射對近端感覺神經傳導速度之影響 (單位: m/sec)

	照射前	剛照射後	照射後4小時	照射後24小時
氮氙組	65.2 ± 3.2	66.7 ± 3.8	65.7 ± 3.6	65.7 ± 4.3
砷化鎵組	66.4 ± 4.4	67.0 ± 2.9	66.9 ± 2.9	66.1 ± 3.3

$p > 0.05$

表4 低能量雷射照射對運動神經傳導速度之影響 (單位: m/sec)

	照射前	剛照射後	照射後4小時	照射後24小時
氮氙組	63.3 ± 2.9	63.5 ± 3.6	63.4 ± 3.0	63.1 ± 3.7
砷化鎵組	63.4 ± 3.4	63.7 ± 3.8	63.9 ± 2.7	63.9 ± 3.8

$p > 0.05$

討論

本研究發現，氦氖雷射及砷化鎵雷射照射在治療劑量下對正中神經的傳導速度不發生影響。此一發現與 Greathouse[10]、Basford[11]及 Lundeberg[12]的研究類似。他們分別以砷化鎵雷射(Greathouse)、氦氖雷射(Basford)及砷化鎵雷射和氦氖雷射(Lundeberg)照射在淺橈神經上，發現低能量雷射照射不改變感覺神經傳導速度。但是，Synder等學者[5]以氦氖雷射為光源同樣照射在淺橈神經上，卻發現照射後感覺神經傳導速度發生減緩的現象。這種差異顯然不是不同雷射光源所造成的，本研究同樣也看不出不同雷射光源造成的差異存在。

本研究中的低能量雷射照射沒有對正中神經傳導速度產生影響，推究其原因可能是：

(一)使用劑量不足以改變神經的電生理學。低能量雷射之推薦治療劑量為 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $4\text{J}/\text{cm}^2$ ，但一般常用之治療劑量多取為 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $2\text{J}/\text{cm}^2$ ，本研究採用之劑量換算後皆為 $2\text{J}/\text{cm}^2$ ，雖然低於一般推薦之最高劑量，但已可算常用劑量之較高者[2, 15]。Mayers等學者以二氧化碳雷射直接照射在老鼠的坐骨神經上，發現被照射的神經出現神經束內壓增高，神經內衣水腫(endoneurial edema)及神經軸突變性的現象，與其它物理因子所造成的神經病變並無二致[16]。該研究所使用之劑量為 $40\text{J}/\text{cm}^2$ ，為本研究之20倍，推薦治療最大劑量的10倍。至於造成神經的電生理學改變所需之最小劑量為何，則有待日後之研究。

(二)低能量雷射照射對神經的影響無法由神經傳導速度檢查表現出來。如果低能量雷射照射只改變小神經纖維，例如傳導疼痛訊號的Adelta fibers及C fibers而不是傳導速度較快的大神經纖維，則神經傳導速度將不致於發生變化[17]。或者，低能量雷射照射只影響少量神經軸突，不影響神經髓鞘，則神經傳導速度的變化將非常微小被忽略[17]。如果前者成立，則表示低能量雷射照射可選擇性的改變疼痛的傳導，可部份說明低能量雷射的止痛機轉。是否確實如此，則須將神經中的大小神經纖維分離後，進行低能量雷射照射研究方可得知。至於後者，則需要較精密的儀器，分析神經傳導

速度檢查中的誘發反應的涵蓋面積[17]，或者進行神經的組織學研究才能得到解答。

(三)低能量雷射照射對神經本身的電生理學原本就不產生影響。這是Greathouse[10]、Basford[11]、Lundeberg[12]與Wu[13]的研究結論。果真如此，則低能量雷射照射的止痛機轉可能不是透過對周邊神經的作用。

根據本研究的發現，由於低能量雷射照射在 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 之治療劑量下對運動神經傳導速度不發生影響，低能量雷射治療不論療效如何，在推薦劑量下可視為一安全的治療方法[2]。

致謝

本研究部份經費承台大醫院研究基金NTUH-77-025-A12贊助，特此致謝。

參考文獻

1. Seitz LM, Kleinkort JA: Low-power laser: its applications in physical therapy. Thermal agents in rehabilitation, chapt 9. F.A. Davis Company, 1986.
2. Castel MF: A clinical guide to low power laser therapy. Marc F Castel, 1985.
3. Basford JR: Low-energy laser treatment of pain and wound: hype, hope or hokum? Mayo Clin Proc 1986; 61:671-5.
4. Klinkort JA, Foley RA: Laser acupuncture: its use in physical therapy. Am J Acupunct 1984; 12:51-6.
5. Snyder ML, Bork CE: Effect of Helium-neon laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. Phys Ther 1988; 68(2):223-5.
6. Fork RL: Laser stimulation of nerve cells in Aplysia. Science 1971; 171:907-8.
7. Walker JB, Akhanjee LK: Laser induced somatosensory evoked potentials: evidence of photosensitivity in peripheral nerves. Brain Research 1985; 344:281-5.
8. Rochkind S, Nissan M, Barr-Nea L, Schwartz M, Bartal A: Response of peripheral nerve to He-Ne laser: Experimental studies. Laser Surg Med 1987; 7:441-3.

9. Rochkind S, Nissan M, Lubart R, Avram J, Bartal A: The in-vivo-nerve response to direct low-energy laser irradiation. *Acta Neurochir* 1988; 94(1-2):74-7.
10. Greathouse DG, Gurries DP, Gilmore RL: Effect of clinical infrared laser on superficial radial nerve conduction. *Phys Ther* 1985;65:1184-7.
11. Basford JR, Daube JR, Hallman HO, Millard TL, Moyer SK: Does low-intensity helium-neon laser irradiation alter sensory nerve active potentials or distal latencies? *Laser Surg Med* 1990;10(1):35-9.
12. Lundeberg T, Haker E, Thomas M: Effect of laser versus placebo in tennis elbow. *Scand J Rehabil Med* 1987; 19(3):135-8.
13. Wu WH, Ponnudurai R, Katz J, Pott CB, Chilcoat R, Uncini A, Rapoport S, Wade P, Mauro A: Failure to confirm report of light-evoked response of peripheral nerve to low power helium-neon laser light stimulus. *Brain Research* 1987; 401:407-8.
14. Delisa JA, Mackenzie K: *Manual of Nerve Conduction Velocity Technique*, Raven Press, New York, 1983
15. 侯勝茂：低能量雷射治療之臨床應用（上），*當代醫學* 1988；(15)11：890-2。
16. Mayers RR, James HE, Powell HC: Laser Injury of Peripheral Nerve: a model for endoneurial damage. *J Nuerol Neurosurg Psych* 1985;48:1265-8.
17. Kimura J: *Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and muscle*. F A Davis Co, Philadelphia, 1983.

Effect of Low Power Laser Irradiation on Nerve Conduction Velocity of Median Nerve

Yue-Nan Jenp Ching Lan and I-Nan Lien

This study was aimed to find the difference of sensory and motor nerve conduction velocity (NCV) of median nerve before, and after the irradiation by Helium-Neon (HeNe) and Gallium arsenide (GaAs) laser upto 24 hours and the difference of effects induced by two different lasers. Twenty five healthy volunteers, 17 males and 8 females, with average age 25.2 years old, average body height 167.4 cm, were assigned randomly into two groups. Eleven volunteers received HeNe laser irradiation on right arm and GaAs laser on left arm, while the other 14 volunteers received laser vice versa. The irradiated sites were two points along the course of median nerve in forearm, 4 cm and 5 cm proximal to wrist crease respectively. Each point received either GaAs laser 7 mW/point or HeNe laser 8.5 mW/point for 4 minutes. The distal sen-

sory, proximal sensory and motor NCV of bilateral median nerves were recorded before, immediately after, 4-hour and 24-hour after the laser irradiation.

The study failed to reveal difference of NCV of median nerve before and after the HeNe and the GaAs laser irradiation. There was also no difference between the effect on NCV in two different lasers. In conclusion, the low power laser has no effect on the NCV of median nerve at therapeutic dosage of 2 J/cm² and the mechanism of pain relief induced by laser irradiation is probably not through the effect on alteration of nerve conduction.