



12-1-1990

### F Wave Frequency: Its Value in the Diagnosis of Lumbar Radiculopathy: preliminary Report

Yau-Wai Wai

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



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

#### Recommended Citation

Wai, Yau-Wai (1990) "F Wave Frequency: Its Value in the Diagnosis of Lumbar Radiculopathy: preliminary Report," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 18: Iss. 1, Article 1.

DOI: <https://doi.org/10.6315/3005-3846.1776>

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol18/iss1/1>

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](mailto:twpmrscore@gmail.com).

## F 波的神經傳導出現機率在下肢神經根疾病的診斷價值 — 初步研究結果

韋有維

臨床上診斷神經根疾病的方法很多，但並沒有一種方法可以提供一精確的診斷價值，肌電圖雖然有很高的診斷價值，但往往病人怕針刺痛而怯步不前，神經傳導的電刺激在病人的反應上是比較可以忍受的一種方法，本文的目的為探討正常人下肢腓深神經及脛神經的 F 波正常出現率，並應用在臨床上診斷為椎間軟骨凸出症的病人，觀察二者的出現機率差異，希望可以提供臨床上的應用價值。

22 位正常的志願者，其左右二側下肢脛神經及腓深神經的 F 波的潛期最小、平均及最大值，F 波的出現率沒有差異。16 位罹患坐骨神經痛的病人中 14 位曾經脊椎斷層掃描，其中 11 位為 L4-5 椎間盤凸出，而 L5-S1 有 5 位。F 波傳導檢查中，右坐骨神經痛病人有 6 位其二側腓深神經的出現率，在比較上有明顯差異 ( $P < 0.05$ )。若與對照組比較亦有同樣差異。10 位左坐骨神經痛病人其二側腓深神經 F 波的出現率卻沒有差異。然與對照組比較則有意義減少 ( $P < 0.05$ )。若根據患側與健側比較，而不分左右坐骨神經痛，其 F 波的出現率患側較健側為少 ( $P < 0.05$ )。脛神經的 F 波出現率在實驗中不論患者與正常人都無變化。尤其在一些患者其患側 H 反射已消失或延遲，對脛神經的 F 波出現率上都沒有差異。

另外檢查結果顯示 F 波潛期的最小、平均及最大值，患側與對照組比較，不論腓深神經或脛神經都沒有差異。

關鍵詞：F wave frequency, latency, radiculopathy

### 前 言

F 波 (F wave) 是一種複雜的神經位能 (compound action potential) 可以經由刺激上下肢的神經而在肌肉中接收得到，這種反應的產生，似乎與脊髓中某特定位置內神經刺激及抑制活動達到平衡 [1][2] 所產生，利用 F 波的潛期 (latency) 可以評估運動神經由前角神經元 (anterior horn cell) 到肌肉間近端神經傳導的變化，尤其在一些疾病如：Charcot-Marie Tooth 疾病，Gillian-Barre 症候群，糖尿病和尿毒症多發性神經疾病 (diabetic and uremic polyneuropathy) 及神經根疾病 (radiculopathy) 中會出現不正常的延遲及阻斷 (blocking) [2][3][4][5] 在正常

人的 F 波檢查中其出現的機率亦不穩定 [3][6]，然而在一些神經根疾病中，這種出現率似乎較正常為少。本研究目的為探討正常人下肢腓深神經及脛神經的正常出現率，並應用在臨床上診斷為椎間軟骨凸出症的病人，觀察二者出現機率的差異，希望可以提供其在臨床上的診斷價值。

### 材 料

本研究選擇 24 位從來沒有下背痛、糖尿病及癌症病史的年輕志願者為對照組。其中男性有 23 位女性 1 位，年齡為 24 歲到 32 歲，平均為 25 歲，身高 161 至 178 公分，平均為 169 公分。

同樣在省立桃園醫院復健科住院及門診病人中，得 16 位臨床診斷為坐骨神經病的病人，其中右坐骨神經痛的病人有 6 位，左坐骨神經痛的病人有 10 位，他們當中男性有 11 位，女性有 5 位。年齡在 18 歲到 62 歲之間平均年齡為 43 歲。身高

在 151 至 176 平均為 164 公分。門診及住院病人均經過詳細的理學檢查並住院病人都作脊椎斷層掃描，經這二項檢查以定出其神經病變位置共有 14 位，但門診病人則祇以理學檢查作病位的判斷共有 2 位。(表 I)

Table:1 Clinical Presentation in Patients with Sciatica.

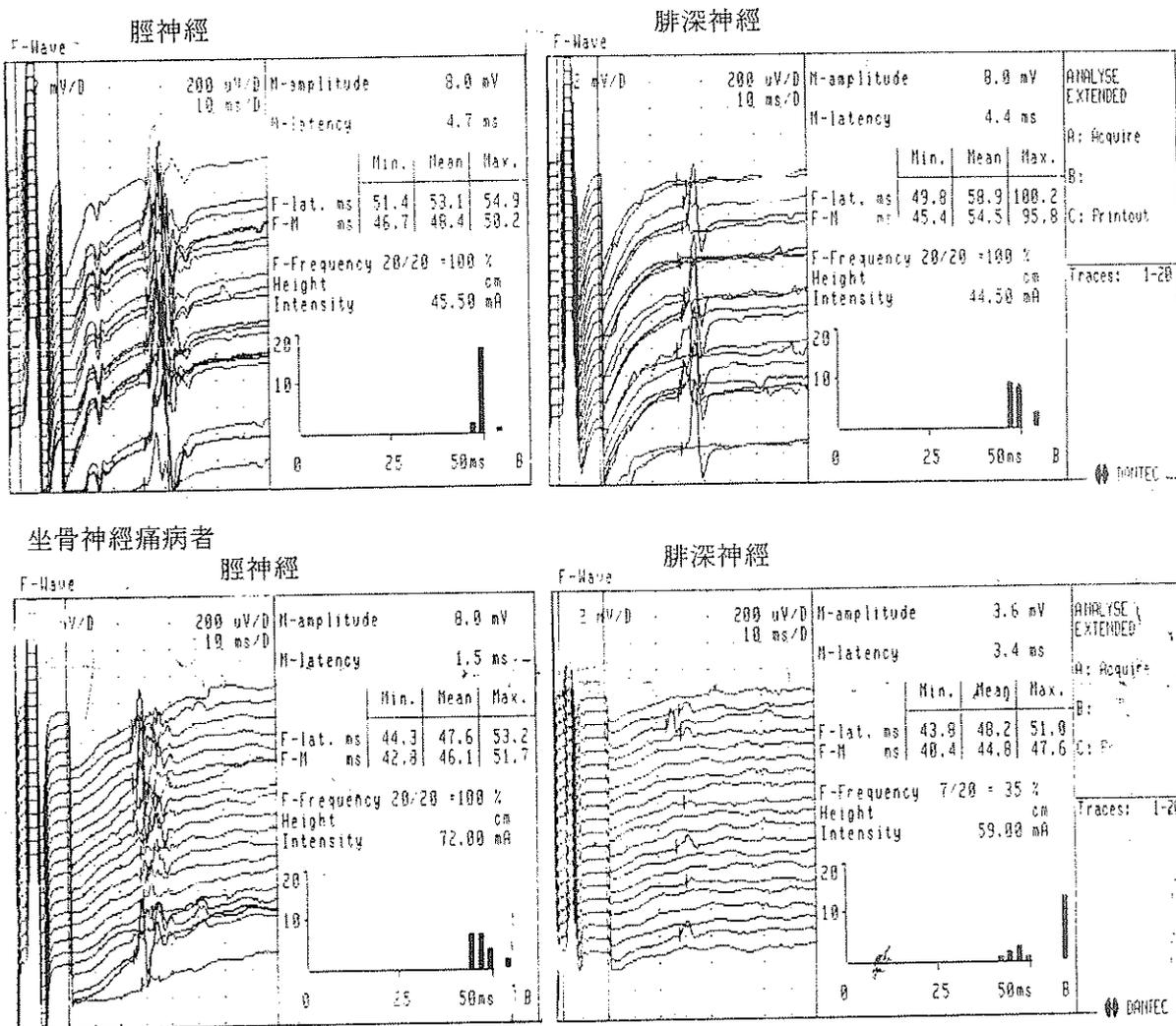
Case	SLRT	BTW	DTR	SEN	Site of Leison	C T Finding			H-reflex
						L3-4	L4-5	L5-S1	
I	+	+	-	normal	Rt	L4-5 central hernia L5-S1 mild protrude			0
II	+	-	+	L5 hypo	Rt	No C T			0
III	+	-	+	normal	Rt	HNP at L4-5			absent
IV	+	+	-	L5-S1 hypo	Lt	L4-5 soft tissue density			normal
V	+	+	-	L5-S1 hypo	Lt	L4-5 postlat hernia L5-S1 central bulging			0
VI	+	+	+	L5-S1 hypo	Lt	HNP at L4-5			normal
VII	+	-	-	normal	RT	HNP at L3,4,5			0
VIII	+	-	-	L5-S1 hypo	RT	HNP at L4-5			normal
IX	+	+	-	L5-S1 hypo	Lt	HNP at L4-5			absent
X	+	+	+	normal	Lt	HNP at L5-S1			0
XI	-	+	+	S1 hypo	Lt	Bulging Disc at L4-5			delay
XII	+	+	-	S1 severe L5 mild	Lt	Mild Bulging at L4-5			absent
XIII	+	+	+	L5 hypo	Lt	HNP at L4-5			normal
XIV	+	+	-	S1 hypo	Lt	HNP at L5-S1			absent
XV	+	+	+	S1 hypo	Lt	HNP at L5-S1			absent
XVI	+	+	-	normal	Rt	No C T			normal

SLRT : straight leg raising test. BTW : big toe weakness.  
SEN : seusation. HXD : herniated unclous pulposus

## 方 法

在室溫下，病人平躺在床上接受腓深神經 (deep peroneal nerve) 及脛神經 (posterior tibial nerve) 神經傳導檢查，腓深神經的檢查方法是刺激踝關節上腓深神經，以伸趾短肌作接收肌肉。而脛神經的刺激位置在內踝旁，以外展姆肌為接收肌肉。所使用的電極為表面雙電極皿。首先取得兩下肢脛神經及腓神經的神經傳導，以決定在膝下並沒有神經病變，以後在踝關節上旁將刺激電極轉向，以正向神經刺激 (orthodromic)，及超大電量刺激以取得 F 值及 F 波的出現率，本研究所使用的機器為 Dantec

Counterpoint 肌電圖檢查機，電刺激的頻率為 0.5HZ，波寬 (pulse width) 為 0.1 或 0.2ms，數描速度 (sweep speed) 為 10ms/div，放大率 (gain) 為 200  $\mu$ v/div，受檢查者都接受二側脛神經及腓深神經 F 波檢查。每一條神經檢查三回，每回連續電擊 20 次，每一 F 波的決定為在基準線上有清楚的偏斜而其振幅  $>40 \mu$ v 則被取納。所得 F 波的潛期 (latency) 的最小、平均及最大值以及出現率。在腓深神經計算方法是三次中取其最大二次的值平均計算。而脛神經則三回結果平均計算。(如圖 I)



病人中若理學檢查或斷層掃描認為可能有 S1 的神經病變在進行檢查後都同時作兩下肢的 H 反射檢查以與脛神經 F 波結果比較共有 11 位病人有這項檢查。

所有檢查結果，都利用電腦軟體 dbase III plus 計算其平均值以 chi-square test 計算其臨床統計意義。

### 結 果

24 位志願者中，其中二位的檢查結果顯示二側腓深神經 F 波出現率相差太大及其神經傳導速度亦有很大差異而不列入計算，其餘 22 位志願者左右二側脛及腓深神經神經傳導 F 波潛期的最小、平均及最大值，以及 F 波出現率 (表 II) 都顯示二側的平均值都沒有很大差異。

罹患右坐骨神經痛的 6 位病者，患側與健側腓深神經的神經傳導，F 波潛期的最小、平均與最大值並沒很大差異，患側 F 波出現率平均為 21/40 次，而對側為 31/40 次，表示患側的阻斷率有意義的增加 ( $p < 0.05$ )，而脛神經傳導 F 波的最小、平均與最大值，F 波出現率患側與健側並沒有差異。

罹患左坐骨神經痛的 10 位病者，分析患側腓深神經與出現率與健側比較，健側 F 波出現 27/40 次而患側 18/40 次，P 值比 0.05 稍為大了一點，沒有明顯的意義。其他如 F 波潛期的最小、平均最大值與脛神經所得 F 值的結果亦如右坐骨神經痛病人一樣沒有多大意義。

不論左右坐骨神經痛病的病人，其腓深神經 F 波的出現率若於對照組的 F 波出現率比較 ( $p < 0.05$ ) 都具有明確意義。

Table II: F wave value in Normal and Sciatica

Condition	Case No	Height	Age	NCY	Min F	Mean F	Max F	Frequency
Normal								
R't peroneal	22	169 (161-178)	25 (24-27)	53.9 (42.9-60.6)	43.3 (38.4-53.1)	47.5 (41.6-56.2)	52.3 (43.2-64.3)	31/40 (24-39)
L't peroneal	22	169	25	53.5 (35.6-63.8)	43.6 (37.3-48.2)	47.1 (41.2-51.8)	52.1 (45.5-62.4)	32/40 (21-39)
R't tibial	22	169	25	51.5 (42.1-63.6)	44.9 (42.0-54.9)	47.5 (43.8-56.0)	50.6 (47.1-62.4)	60/60
L't tibial	22	169	25	52.6 (42.9-56.6)	45.2 (43.6-53.4)	47.7 (43.6-50.4)	50.9 (46.7-63.9)	60/60
R't sciatica								
R't peroneal	6	167 (159-176)	45 (18-56)	47.0 (43.5-49.2)	46.5 (41.2-55.7)	50.5 (45.6-57.3)	54.6 (47.5-58.8)	21/40 (11-35)
L't peroneal	6	167	45	49.2 (44.5-56.1)	46.3 (41.2-51.8)	49.8 (44.9-55.2)	55.7 (49.8-63.5)	31/40 (19-40)
R't tibial	6	167	45	47.5 (41.3-54.2)	49.2 (43.9-56.5)	51.8 (45.2-58.9)	55.7 (47.5-64.7)	60/60
L't tibial	6	167	45	48.9 (46.5-52.1)	49.3 (43.1-56.5)	51.8 (44.6-58.9)	54.4 (46.6-62. )	60/60
L't sciatica								
R't peroneal	10	163 (151-176)	42 (27-62)	48.0 (32.6-56.2)	43.5 (34.9-47.5)	48.0 (40.2-65.7)	54.1 (47.0-78.0)	27/40 (15-38)
L't peroneal	10	163	42	50.5 (34.0-69.1)	46.0 (40.4-64.3)	48.6 (43.3-66.7)	53.4 (43.5-74.9)	18/40 ( 7-38)
R't tibial	10	163	42	47.7 (36.0-55.0)	45.9 (41.6-60.0)	48.1 (43.1-63.3)	51.2 (46.7-52.2)	60/60
L't tibial	10	163	42	47.2 (35.5-54.5)	45.8 (41.2-58.8)	48.4 (43.4-64.5)	51.7 (46.3-53.2)	60/60
Peroneal normal	16	164	43	49.1	44.6	48.7	54.7	29/40
sciatica	16	164	43	49.1	46.2	49.3	53.8	19/40
Tibial normal	16	164	43	48.1	47.2	49.5	52.4	60/60
sciatica	16	164	43	47.3	47.1	49.7	53.2	60/60

若將病患的患側不分左右，祇與健側比較腓深神經的 F 波患側出現率平均為 19/40 次而健側平均為 29/40 次，在臨床上亦有明確意義  $p < 0.05$ 。當然，與對照組比較亦有相同結果。但是其他參數 (parameters) 的比較結果則沒有明顯意義。

脛神經雖然其 F 波出現率，患側與健側在比較上沒有差異，但分析其圖形大部分顯示其振幅 (amplitude) 較健側或對照組為小，可惜所使用之機器內軟體並沒有計算振幅的大小，故不能客觀的顯示其真正意義。

14 位患者有做脊椎斷層掃描，12 位都顯示有 L4-5 軟骨突出壓迫神經而 L5-S1 軟骨突出有 4 位，分析 L5-S1 軟骨突出的患者脛神經 F 波檢查結果與其掃描結果的關係，並無相關意義。究竟脛神經 F 波檢查結果是否能與 H 反射 (H reflex) 一樣在診斷 S1 神經根疾病中亦佔一席之地，16 位患者中有 11 位檢查中有作二側 H 反射，其中有 5 位患側的 H 反射消失，一位患側 H 反射潛期有延遲，H 反射潛期二側都正常的有 5 位，分析其與脛神經 F 波的關係，H 反射不正常的其脛神經 F 波的潛期最小、平均、最大與 F 波的出現率二側都沒有差異。

## 討 論

大部份的神經根疾病主要由於椎間盤退化，導致神經根受壓迫而產生臨床症狀 [5]，最常見的主要症候為感覺異常。比較少出現為感覺與運動神經都同時出現異常。局部病變的產生常歸因於神經根受壓迫的程度。嚴重時會導致神經軸突的減少，另外有時亦會有別種的表現，就是神經軸突沒有減少反而有局部髓鞘脫失 [5]。而這二種變化，都會使神經傳導阻斷增加。本研究中，16 位坐骨神經痛病變的患者，當中大部分斷層掃描顯示神經根受壓迫，尤其在 L4-5 椎間，其 F 波檢查結果，病變的患側腓深神經的出現率為 17.5%-95% 平均 48.5% 其中一位有出現 38/40 次的，其掃描顯示在神經鞘管外有軟體組織，這可能並沒有直接壓迫神經所以出現率比較高其餘都在 17.5%-57.5% 之間。這與 S Peioglou-Harmoussi 1987 的報告 17 位，頸椎神經根病變患者，其正中神經 F 波的出現率 35%-97% 平均 76.3% [3] 有截然不同的結果。在他實

驗中是對正中神經作連續 200 次的刺激，發現頸椎根疾病患者的 F 波的出現率與對照組比較，二者沒有差別，而且 F 波同一圖形出現的比正常人為高，他認為這與病人有痙攣 spasticity 有關，然本研究中，16 位病患並沒有下肢痙攣的出現，所以阻斷率增加 (亦即出現率減少) 是否直接因神經根受壓迫所產生傳導阻斷，有待進一步病人數目增加後再作定論。

本研究中，對照組腓深神經的 F 波出現率為 54%-97.5% 平均 77%。脛神經則為 100% 與 S Peiglou-Harmoussi 的對照組正中神經的出現率 50%-93% 平均 79.1% [3] 較接近，所不同的是他使用連續 200 次電刺激所得的結果，本研究則為電刺激三回，每回連續 20 次在腓深神經取得最多的二回平均，而脛神經則為三回平均，這種方式是否可以取代 200 次電刺激而亦能達到臨床上之效果。有待進一步實驗證明，況連續電刺激 20 次，比 200 次較為病人所能忍受，亦即臨床上作為常規檢查中比較容易施行。

在下肢的神經根疾病中腓深神經所支配之肌肉大部份包含於 L5 神經根內，而脛神經則大部份包含於 S1 神經根中 (當然二者有重疊的地方) [5]，本研究嘗試探討脛神經 F 波的參數是否如 H 反射一樣，可以在診斷 S1 神經根疾病中佔一席之地，但結果顯示雖然 H 反射沒有出現或異常的患者其神經 F 波的潛期出現率患側與健側沒有差別。在解剖上一般脛神經的口徑比腓深神經為大，且腓總深神經在腓骨頭部便分為腓深及淺神經，若果神經根受壓迫而產生神經軸突減髓少與髓鞘脫失的情況，所影響較大的應為口徑較小的神經，因而會在腓深神經有阻斷率增加的趨向，脛神經因為口徑較大。部份病變在整體傳導上可能會被隱藏著，因而在臨床上，患側與健側沒有差別，根據以上的結果推論若要診斷 L5 神經根的病變，可以利用腓深神經 F 波的出現率，而診斷 S1 的神經根病變，則必須仍靠檢查二側 H 反射來輔助，這假設是否能成立有待進一步證實。

本研究中常被認為有幫助診斷的參數即 F 波的潛期最大、平均及最小值。腓深神經在患側與健側比較其潛期差異，不論最小、平均與最大值都不超過 2 msec。雖然與對照組比較患側的最小及平均 F 波潛期比對照組都  $> 2$  msec，

但並非就表示有神經病變使其傳導變慢所產生的結果，因為計算其F波傳導時間(F conduction time)及F比率(F ratio)與Kimura的正常值[2]比較並沒有顯著的差別，同樣在脛神經患側這二種參數與對照組統計亦沒有很大差異。

F波的出現率在患側腓深神經有明顯的減少，但潛期的最大、平均及最小值都沒有明顯的變化，可能與神經病變的程度有關，神經傳導在一些損壞的神經中無法往下傳，但若可以產生刺激而其神經軸突減少或髓鞘脫失並沒有很嚴重，在神經傳導上其振幅及潛期不會有很大變化。Richard F Tonzola 1981的報告中[1]。57位病人中祇有15位有神經延遲反應符合他所認為診斷L5或S1神經根疾病的標準。因此這種參數價值為什麼一直為學者所爭論，因為在一般頸椎或腰椎神經根疾病中其表現會正常，一旦其有異常，出現在肌電圖上亦會有明確異常發生，此時其價值會被認為是多餘的。

## 結 論

F波在神經根的診斷價值雖然一直為人所爭論，而且以本方法施行所花時間亦較長，但若能定出F波的出現率在臨床上的價值，在一些比較不能忍受針刺肌電圖檢查的病人，利用這種檢查方法再配合放射線檢查，也許能客觀的評估神經根病變的程度。(本篇由衛生處醫學與公共衛生研究獎助金部分補助完成)

## 參考文獻

1. Sortiria Peigoglou-Harmoussi, Peter R. W. Fawcett, D. D. Barwick. "F response: A study of frequency, shape and amplitude characteristics in healthy control subjects" *Journ. of Neuro. Neurosurg. and Psych.* 1985;48:1159-1164.
2. Jun Kimura MD. "Electrodiagnosis in Disease of Nerve and Muscle" FA. Davis/Philadelphia 1983 353-377.
3. S. Peigoglou-Harmoussi, P.R.W.Fawcett, D.Howel, D.D.Barwick. "F response in motor neuron disease and cervical spondylosis" *Journ. of Neuro. Neurosurg. and Psych.*1987;50:593-599
4. Jun Kimura, Md.Peter Bosch, MD. Gary. M.Lindsay, MA. "F-Wave Conduction Velocity in the Central Segments of the Peroneal and Tibial Nerve" *Arch. Phys. med. Reh.* 1875, Vol 56.Nov.492-497.
5. ASA J. Wilbourn, MD, and Michial J. Aminoff, MD. FRCP. "The Electrophysiologic Examination in Patients with Radiculopathies" *Muscle and Nerve* 1988 NOv 1099-1114.
6. Stephen. K. Yates and William F. Brown. "Characteristics of The Fresponse: a single moor unit study" *Journ. of Neuro. Neurosurg and Psych.* 1979;42:161-170.
7. Richard F Tonzola MD, Albert A. Ackil, MD. Robert R Young, MD "Usefulness of Electrophysiological Studies in the Diagnosis of Lumbosacral Root Disease" *Annals of Neurology* 1981 Vol 9 No 3 March.305-308.
8. Richard F. Maryer, MD. and Robert g. Feldman, MD. "Observations on the nature of the F wave in Man" *Neurology* 1967 Vol 17 Feb.147-156.

## F Wave Frequency: Its Value in the Diagnosis of Lumbar Radiculopathy-preliminary Report

Yau-Wai Wai

The purpose of this paper was to find F wave frequency in normal subjects and patients with sciatica, in order to know if there any significant difference in appearance between them, whether this kind of examination could provid a noninvasive method in the diagnosis of lumbar radiculopathy.

Among the 22 volunteered normal subjects, there was no significant difference between bilateral lower extremities for the minimal, mean and maximal values of tibial and deep peroneal F-wave latency and their F-frequencies.

Of the 16 patients who have sciatica symptoms, 14 of them have received spinal computerized tomography examination. It was showed that herniated intervertebral disc occurred at L4-5 level in 10 of them and L5-S1 in 5 of them (one with two level lesion).

In these patient, F-wave study for the 6 patient who have right sciatica symptoms, there was significant difference ( $p < 0.05$ ) between the two sides in the frequency rate of the deep peroneal nerve. Similar difference was also noted when it was compared with the control group. Whereas for

the 10 patients with left sciatica symptoms, there was no significant between the two sides in the frequency rate of the same nerve, but when it was compared to the control group, the frequency rate of F-wave on the symptomatic side was significantly lower ( $p < 0.05$ ).

Disregarding whether the sciatica symptoms were on the left side or right side; if the frequency rate of the deep peroneal F-wave on the painful leg was compared to the healthy side, the F-wave frequency rate was significantly higher in the later ( $p < 0.05$ ).

When tibial F-wave study were performed in the patients and normal control, there was no significant difference between the two sides in the frequency rate of F-wave; including those patients who showed prolongation or absence of H-reflex on the symptomatic side.

Moreover, when the minimal, mean and maximal values of tibial and deep peoneal F-wave latency of the two lower extremities of the patients were compared to the control group, there was no significant difference.