

# 果農的農藥暴露與神經系統的變化探討

林明松<sup>1</sup> 周淑媛<sup>2</sup> 郭乃文<sup>3</sup> 賴明亮<sup>4</sup> 郭育良<sup>2</sup>

在農業從業人員中農藥暴露是已知的健康危害之一，而一般果農在使用時又常混合多種以上不同之農藥，且噴灑時通常無適當防護措施，簡單棉質或紗布口罩及長袖衣物之防護常不足以保護其健康，農忙時噴灑次數頻繁，常有中毒事件發生，因此針對其暴露做危害調查有其意義所在。

本研究以台南縣楠西鄉果農為對象，探討果農農業從業人員長期農藥暴露對神經系統功能的影響。從80年12月至81年4月期間共收集到研究對象205人，經過濾排除會導致神經病變之危險因子，計有暴露組果農109名和對照組居民38人合計147名符合研究條件進入分析。

以問卷及農藥使用手冊調查其使用的農藥種類及每公頃用藥有效成份量劑量並做神經理學和神經電生理學檢查，由多變數迴歸分析結果顯示在果農尺感覺神經遠端電位振幅及腓腸感覺神經遠端電位振幅上有明顯振幅降低現象出現，其原因可能因長期受到農藥暴露所引起的輕度慢性神經病變。至於這些病變的臨床意義如何，尚須進一步研究以探討。  
(中華衛誌 1995；14 (5):392-399)

關鍵詞：農業，神經疾病，農藥

## 前 言

由於台灣位處亞熱帶，氣候溫暖潮濕是病媒昆蟲生長良好環境，對於農作物生長常造成很大威脅，故為提高作物生產效率及農產品質，常必須大量使用農藥以防治病蟲害，由於人多地少，農業發達，農地面積高達890,090公頃，佔地面積的24.72%，每年要生產價值新台幣三千億元以上農作物(1)。在有限的土地上要生產這麼多作物，農藥的使

用是無法避免的，我國每年的農藥消耗量為三十五萬噸以上，花去新台幣約四十億元，可見農藥之需要及用量之大(1, 2)。

有機氯類農藥因殘毒性高及具有生物累積之作用，對生態環境及人類危害性大，因此大都被禁用，由於有機磷類及氨基甲酸鹽類農藥發明，本身有很好殺蟲殺菌效果再加上能短期間分解不致永久污染環境，因此很快取代有機氯類農藥成為廣泛使用的農藥，我國現行登記有案的農民人數大約為3,670,507人，佔人口總數的18.25%，其中嘉南地區佔有人數為968,586人(佔26.39%)。有許多為果農種植果樹，且以芒果、楊桃、柳丁為大宗產物，其使用之農藥包括有殺蟲劑、殺菌劑、殺蟎劑、除草劑等，這些農藥可以造成廣泛的臨床毒性，包括急性與慢性神經毒性、致癌性、致畸胎與致突變性及影

<sup>1</sup>中國醫藥學院環境醫學研究所

<sup>2</sup>成功大學醫學院工業衛生科

<sup>3</sup>高雄醫學院心理學系

<sup>4</sup>成大醫院神經內科

聯絡人：郭育良

聯絡地址：台南市小東路61號

投稿日期：83年5月

接受日期：84年5月

響生育力等，對人體健康之危害十分巨大(2)。

一般果農使用時常混合多種以上不同之農藥，而噴灑時通常無適當防護措施，簡單棉質或紗布口罩及長袖衣物之防護常不足以保護其健康，農忙時噴灑次數頻繁，常有中毒事件發生，因此針對其暴露做危害調查有其意義所在，本研究乃針對果農長期暴露在農藥中，對其神經系統的危害效應調查評估，以提供果農從事噴灑行為是否應加強防範之參考。

### 材料與方法

#### 一、研究對象

本次研究以楠西鄉農會產銷班的農民為研究對象。產銷班為農會所推動組織的合作團體，其目標在於研發與共享農業經營之技術，並共同行銷農業產品，以水果產銷經營為主。為求取得代表性樣本，依各村人口比例選取30至60歲的產銷班班員為研究對象。對照組則透過楠西鄉公所及戶政單位選取了同住於楠西鄉的居民，職業登記為非農民且自述未曾接觸農藥及未從事農藥噴灑工作者。

利用問卷過濾剔除曾被醫師診斷為糖尿病、甲狀腺病、帶狀疱疹、肝硬化、癲癇、骨折等之研究對象。此外，對暴露組最近15天內未噴灑農藥之果農，因其暴露的情形較不確定，因此亦不做神經生理學的相關檢查。經過過濾後符合條件研究對象計有暴露組109名對照組38名，合計147名。

以問卷調查果農在大量噴灑農藥季節(八十一年四月期間)這個月內最近15天曾噴灑過之農藥種類、面積和數量，當做暴露指標。

#### 二、神經電生理學檢查

以成大醫院神經內科提供之神經肌肉傳導儀(Neurostar MS92B Complete Clinical EMG System)來測定受檢者上下肢神經傳導速度變化情形，檢查部位及條件依據Hammer and Wilbourn的方法(3)。為防止腕道症候群(carpal tunnel syndrome)干擾上肢正中神經測定結果，乃選擇尺神經(ulnar nerve)，下肢

則選擇腓腸神經(sural nerve)和脛骨神經(tibial nerve)測定項目包括近端及遠端傳導潛時(proximal and distal latency)、電位振幅(amplitude of evoked potential)以及神經傳導速度(nerve conduction velocity)和F波潛時(F wave latency)。利用膚溫計檢測受檢者上下肢膚溫並控制在 $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ，用超過最大刺激強度30%以上電量刺激神經，以評估周邊神經系統危害並由醫師為每一位受檢者作全身理學檢查及神經學檢查。當神經傳導速度減慢意味髓鞘脫失(demyelination)振幅降低代表軸索退化(Axonal degeneration)，對中樞神經系統危害評估，則以臨床神經學檢查做為評估依據。

### 結果

#### 一、研究對象基本特性

由表1可知暴露組平均年齡和對照組相似，在平均身高和喝酒比率都較對照組高，每週酒精攝取量暴露組(56人)為 $184.3 \pm 267.3$ 毫升，對照組(2人)為 $276.5 \pm 27.6$ 毫升，職業方面暴露組皆為果農，對照組則都為從商或家管。暴露組從事農藥噴灑平均工作年資約20.6年，所種植果樹以芒果樹居多，其餘為柳丁和楊桃樹。在農忙時期(81年4月)，平均每15天內要噴農藥4.4天，每天噴農藥5.4小時，因此在農忙期間每15天當中平均要噴灑農藥24.4小時(如表1)，從調查中也發現果農在噴灑農藥時最常使用防護具為帽子、膠鞋長袖和護套及口罩等四項，一般認為最具防護效果之雨衣褲則最少見；口罩材質以紗布為主，手套則以橡膠或棉材質為主。

#### 二、農藥使用情形

由於研究調查期間正逢芒果開花，授粉期果農為使授粉率提高都不敢使用殺蟲劑，且使用種類較少。倒是殺菌劑使用較多以防止病原菌感染果樹，保護果樹生長提高結果率和供應果實養分充足。表2列出調查期間最近15天內曾使用過農藥種類和每公頃用藥有效成分劑量，使用最多農藥在殺蟲劑為達馬松、大滅松、亞素靈、納乃得和加保利，殺菌劑最常使用的有大生粉、安收多和貝分替，除草劑則是以使用年年春最多。

表1 研究對象基本資料

特 性	暴露組 N=109	對照組 N=38
性別(男/女)	100/9	14/24
年齡(歲)	45.6±8.3	45.6±6.6
身高(公分)	164.6±6.6	158.5±8.6
喝酒比率	56(51%)	2(5%)
農藥暴露年數	20.6±9.7	0
酒精攝取量 (ml/week)	184.3±267.3	276.5±27.6
噴藥時數 (小時/15天)	24.4±21.1	0
職 業		
商	0	17(44.7%)
家管	0	16(42.1%)
公教	0	4(10.5%)
工廠上班	0	1(2.6%)
果農	109(100%)	0

## 三、身體理學檢查和神經電生理檢查方面

在臨床神經學檢查時沒有發現有農藥中毒之症狀者，在肌力、肌腱反射檢查方面並無發現異常現象。在神經電生理學檢查方面，表3、4列出暴露組和對照組運動神經及感覺神經電生理學檢查各測量值平均值比較，經利用多變數迴歸模式進行分析，性別和酒精攝取量(包括使用“喝酒與否”)未對神經生理檢查結果有統計上相關，而其年齡、身高和部份膚溫有達統計上顯著，年齡越大神經電生理學各測量值也越差，身高較高者各測量值也有較慢之趨勢，膚溫較高者各測量值相對也較佳。但在尺感覺神經遠端電位振幅及腓腸感覺神經遠端電位振幅上，暴露組有明顯電位振幅降低現象並達統計上顯著(如表6)。

## 討 論

## 一、研究方法與其限制

因農民主要以果樹為栽種作物，其耕種行為、工作習慣、農藥使用及噴灑方式等暴

表2 農忙時最近15天內曾使用過的農藥種類和劑量(以每公頃用藥之有效成分劑量公斤表示)

殺蟲劑	人數	公斤/公頃	殺菌劑	人數	公斤/公頃
達馬松	57	0.88	大生粉(鋅錳乃浦)	53	2.38
大滅松	10	0.81	免賴得(億力)	35	0.75
亞素靈	7	0.98	貝芬替	33	0.85
巴拉松	5	0.47	新雷丹	13	0.68
芬殺松	3	0.70	巴得(貝芬得)	13	0.81
一品松	3	1.00	多保淨	11	0.75
歐殺松	3	0.81			
納乃得(萬靈)	30	0.77	除草劑/殺蟲劑	人數	公斤/公頃
加保利(賽文)	27	1.53			
賽滅靈	23	0.13	年年春(嘉磷塞)	50	2.77
加保扶(好年冬)	3	1.45	巴拉刈	17	5.89
			新殺蟎	9	1.38

\*祇列出最常使用之農藥

表3. 暴露組與對照組運動神經電生理檢查結果

		暴露組(N=109) 對照組(N=38)	
測量項目	部位	Mean ± SD	Mean ± SD
proximal latency#	ulnar tibial	7.4 ± 0.8 12.2 ± 1.4	7.0 ± 0.7 11.8 ± 1.3
Distal latency#	ulnar tibial	2.5 ± 0.4 4.4 ± 0.8	2.4 ± 0.3 4.4 ± 0.8
Proximal Amplitude (mv)	ulnar tibial	7.9 ± 1.9 10.7 ± 3.4	8.0 ± 2.0 11.0 ± 3.9
Distal Amplitude (mv)	ulnar tibial	9.2 ± 2.2 13.3 ± 4.1	9.4 ± 2.4 14.2 ± 5.2
NCV (m/sec)	ulnar tibial	56.0 ± 4.1 48.9 ± 6.0	56.6 ± 4.3 50.5 ± 3.5
F-wave Latency#	ulnar tibial	25.6 ± 1.7 44.9 ± 4.0	24.3 ± 2.1 43.6 ± 3.4
Skin Temperature (°C)	上肢 下肢	31.7 ± 1.5 31.9 ± 1.5	30.6 ± 1.5 30.9 ± 1.5
#單位毫秒(msec)			

表4. 暴露組與對照組感覺神經電生理檢查結果

		暴露組(N=109) 對照組(N=38)	
測量項目	部位	Mean ± SD	Mean ± SD
Distal Latency (peak)#	ulnar sural	2.3 ± 0.3 3.2 ± 0.4	2.2 ± 0.2 3.1 ± 0.5
Distal Latency (onset)#	ulnar sural	1.9 ± 0.2 2.6 ± 0.3	1.8 ± 0.2 2.4 ± 0.4
Distal Latency (duration)#	ulnar sural	1.1 ± 0.2 1.6 ± 0.2	1.1 ± 0.1 1.6 ± 0.3
Distal Amplitude (μv)	ulnar sural	15.6 ± 6.5 19.4 ± 8.3	20.5 ± 7.6 25.6 ± 11.0
NCV (m/sec)	ulnar sural	42.5 ± 4.3 41.5 ± 3.9	43.0 ± 4.3 39.5 ± 4.4
#單位毫秒(msec)			

露情形皆與一般其他種農作物不同，因此本研究結果較適合於果農，而不能完全應用於所有農民。

由於研究對象是以楠西鄉產銷班的人員為暴露族群。其成員較一般農民年輕且較常參加農會所舉辦的各項農藥安全使用宣導等活動，因此代表了在楠西鄉較為高知識的農民群體，其相互間的特質較為接近。因此以產銷班農民為對象所得之結果，可能與全體楠西的農民略有差異。若要推論至全體楠西鄉的農民，則全體楠西鄉的農民可能比本研究族群有較少農藥之安全使用知識、暴露量較大，因此本研究可能會低估農藥暴露所造成健康危害的結果。

且排定採樣期間，正逢芒果開花授粉期，果農為增加授粉率，大量培育蟲媒來授粉，為避免殺蟲劑的使用殺死蟲媒，故尚未大量使用殺蟲劑，因此本次調查期間殺蟲劑農藥使用量尚未到達最高點，若以本研究的結果來作為最高暴露量的評估依據，則會造成曝露的低估。

## 二、結果討論

在有關農藥暴露的調查研究中，農藥暴露的認定較為困難，本研究也有相同的困擾，主要原因在於果農每人所種植的果樹不是單一種類，而且生長季節重疊不同果樹使用不同的農藥。由於農藥的使用種類繁多，而且每次都混合多種不同類型及效能之農藥如殺蟲劑、殺菌劑、殺蟎劑等一起使用，以期噴灑一次能預防多種病菌及蟲害。由於不同種類或同種類農藥混合使用後其相對的毒性強度如何？對人體傷害是否具有加成作用或有抑制作用，在過去動物實驗中資料十分欠缺，因此暴露資料認定十分困難，故從本研究雖能確認暴露者的確有長期與大量的農藥暴露，卻難以推估何種類型農藥及使用量對健康危害最大。

我們為控制各個可能影響神經電生理學測值的因素，將年齡、身高、性別、酒精攝取量、膚溫及暴露情形等變項放入多變數迴歸模式中進行分析，結果發現唯有年齡、身高、膚溫及暴露情形是重要變項，而性別和



酒精攝取量則較不影響神經傳導之結果。國人陳榮基(6)曾對370名成人從事肌電圖，研究結果指出男女性別或左右肢之間，未見有不同檢查結果。在性別方面，本研究與陳氏研究結果相似。酒精攝取方面我們曾以喝酒與否及攝取量分別放入迴歸模式而皆未達統計意義，可能研究對象每週酒精攝取量還未達到會導致神經產生病理變化所致，從Ruijten等人(16)研究也可見類似結果，因此在表5，表6多變數迴歸分析表中不再放入。

一般而言神經傳導速度與年齡、皮膚溫度有關，年齡愈老，神經傳導速度愈慢，溫度愈低傳導速度也愈慢，Henriksen(5)曾在不控制溫度情況下，重複檢查同一病人其傳導速度的平均變化達 $3\text{m/sec}(0.7\text{m/sec})$ 。由表5、表6多變數迴歸分析中也可看出，年齡越老者神經電生理學各測量值也越差；身高較高者各測量值也有較慢之趨勢；膚溫較高者各測量值相對也較佳，這和臨床上生理現象相符。因此本研究雖然研究對象之間男女性別比率不同，手腳溫度雖有差異祇要在判讀

時注意溫度的因素，即可作為有意義資料比較。從研究中可看出暴露組膚溫雖然比對照組高，但是其神經測值還是比對照組慢或差，因此本研究暴露組與對照組之神經電生理學測量值差異祇有可能會低估而不會高估。

周圍神經病理變化可分為軸索退化(axonal degeneration)和節段脫髓鞘(segmental demyelination)作用。雖然神經傷害可為單一變化來表現，但大部分疾病兩種病變會混和出現，且不管那一種變化為主，破壞嚴重後都會波及另一種，最後引起神經原死亡。神經傳導速度檢查是提供以上兩種病理變化鑑別診斷的最好工具之一；脫髓鞘病變主要是神經傳導速度減慢，遠端潛時延長等來表現，而軸索損傷表現於週圍神經電位振幅之降低(3)。特別是因藥物或工業化學製劑中毒所引起的多發性神經病變，其病理變化主要因末梢軸索退化變性所引起(3,10,17)，因此在神經傳導速度檢查上亦以軸索退化變性所造成的電位振幅下降為最主要表現(12,17)。

表5. 暴露組與對照組運動神經測量值多變數迴歸分析

測量項目	部位	年齡	身高	暴露	膚溫	R-squar
proximal Latency#	ulnar	0.026***	0.063***	0.08	-0.14***	0.42
	tibial	0.046***	0.12**	-0.24	-0.18**	0.43
Distal Latency#	ulnar	0.013***	0.017***	0.068	-0.084***	0.30
	tibial	0.028***	0.041***	-0.19	-0.076	0.17
Proximal Amplitude (μv)	ulnar	0.026	-0.01	0.08	-0.12	0.024
	tibial	-0.085*	-0.0026	-0.12	-0.22	0.046
Distal Amplitude (μv)	ulnar	0.044	-0.0031	-0.053	-0.21	0.050
	tibial	-0.088	0.012	-0.93	-0.31	0.051
NCV (m/sec)	ulnar	-0.12**	-0.16***	-0.22	0.65**	0.16
	tibial	-0.13*	-0.19**	-0.91	0.61*	0.11
F-wave Latency#	ulnar	0.065***	0.17***	0.40	-0.073	0.43
	tibial	0.11**	0.34***	-0.49	-0.35*	0.39

\*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*P<0.05

#單位毫秒(msec)

表6. 暴露組與對照組感覺神經測量值多變數迴歸分析

量項目	部位	年齡	身高	暴露	膚溫	R-squar
Distal Latency (peak)#	ulnar sural	0.0093*** 0.0025	0.017*** 0.022***	0.0011 0.034	-0.038** -0.038	0.30 0.20
Distal Latency (onset)#	ulnar sural	0.0071*** -0.0059	0.013*** 0.018***	0.0053 0.093	-0.022* -0.019	0.23 0.18
Distal Amplitude (μv)	ulnar sural	-0.26*** -0.18	-0.20* -0.32**	-3.19* -4.38*	-0.60 0.37	0.17 0.14
NCV (m/sec)	ulnar sural	-0.16*** -0.060	-0.037 -0.14**	-0.55 2.09**	0.51* 0.80***	0.14 0.20

\*\*\*p&lt;0.001, \*\*p&lt;0.01, \*P&lt;0.05

#單位毫秒(msec)

在本研究中，我們的確看到極明顯的電位振幅下降，尤其在感覺神經之遠端電位振幅(表4，表6)，其下降幅度高達對照組之20%左右。反之，雖在四組神經傳導速度之中，有一組(腓腸感覺神經)發現傳導速度比對照組為快，但祇增不到5%，可能無顯著臨床意義，若與國內另一個神經傳導研究比較，在暴露有機溶劑者中感覺神經電位振幅比對照組降低2μv至7μv，但傳導速度方面卻比對照組平均快1.0至2.5 m/sec (統計上不顯著)，似乎其發現之變化現象有相似之處(10)。

Jager等人(8)曾報告暴露有機磷農藥工人，從肌電圖檢查中發現其神經電位振幅有明顯下降趨勢。Ruijten等人(16)從慢性混合農藥暴露者中也發現有明顯神經傳導減慢，活動電位振幅降低及潛時延長現象，而下肢神經受到影響較上肢神經嚴重。國內針對有機溶劑中毒導致多發性神經病變一系列研究中，經由肌電圖檢查發現患者有明顯神經活動電位振幅降低，傳導速度減慢及遠端潛時延長現象，腓腸神經切片顯示有軸索退化及節段脫髓鞘作用(9,10,18)。這些發現，顯然在暴露較為嚴重而臨床上已有顯著症候的患者上發現，因此如上所述，已有軸索退化及節

段脫髓鞘作用等兩種變化之神經學表現，而非單一型態之表現。在農藥暴露族群研究中亦有神經電位振幅降低(8)以及包括振幅降低和傳導速度減慢混合表現之報告(16)。

因此由表6感覺神經多變數迴歸分析中可見，暴露組尺感覺神經及腓腸感覺神經的遠端電位振幅，都已有明顯降低現象並達統計上顯著相關，此現象與上述已報告的農藥中毒案例或類似毒性化學物質所引起的周邊神經病變型態相似。本研究由於未能做神經切片檢查來證實病變所在，故祇能由從神經生理學研究結果推測果農有感覺神經電位振幅降低現象，其原因可能因長期受到農藥暴露所引起的輕度慢性神經軸索退化病變。

農藥之使用在環境衛生逐漸受到重視的今日，已引起了全世界普遍的關切，因其可以造成人類尤其是工作上直接接觸者及動物與植物的損害(13)。這個問題在開發中國家，尤其重視農業的國家中，更為嚴重(14,15)。我國就是極好的例子，可以在本以果農為對象的研究中充分得到例證。我國農民使用了超過一百種以上的農藥，這些農藥造成的臨床毒性十分廣泛，除了神經毒性以外，致癌性、致畸胎性與致突變性，及影響生育力

等，所以在研究農業從業人員的健康危害的主題上，必須要繼續做的課題仍多。

### 致 謝

本研究之完成必須感謝行政院衛生署之補助，檢疫總所吳所長聰能博士在研究構想上的指導。在研究進行期間，感謝楠西鄉衛生所主任許智欽醫師、楠西鄉農會李總幹事國榮及推廣股蕭股長老池、楠西鄉公所農業黃課長銀堂、楠西鄉各村長及村里幹事、各產銷班班長，以及有關人員充分配合與幫忙在此一併致謝。

### 參考文獻

1. 台灣省政府農林廳，台灣農業年報，80年版。
2. 王榮德. 農藥危害之預防，公害與疾病(二)，台北，健康世界雜誌社，1990;127-162。
3. Hammer K, Wilbourn AJ. Nerve Conduction Studies, 台北，華榮圖書有限公司，1982;45-123。
4. Cohen HL, rumlik J. A Manual of Electroneuromyography. New York, Haper & Row, Ch 3, 1968。
5. Henriksen JD. Conduction velocity of motor nerves in normal subjects and patients with neuromuscular disorders. Ph. D Thesis, Mayo Foundation Graduate School of the University of Minnesota 1956。
6. 陳榮基、宋成銘、陳秋芬、曾嬋娟、連倚南、洪祖培. 中國人運動神經傳導速度的正常值。台灣醫誌 1978;77:394-401。
7. Estrin WJ, Parry GJ. Neurotoxicology. In: Ladou J. ed: Occupational Medicine. Norwalk: Appleton & Lange, 1990 ; 267-275。
8. Jager KW, Robert DV, Wilson A. Neuromuscular function in pesticide workers. Brit J Indust Med 1970; 27 : 1273-8。
9. Chen SS, Chen TJ, Chiang HC, Huang JJ. Toxic neurological disease in Taiwan, international Conference on Peripheral Nerve Toxicity 1993;67-71。
10. Chang YC. An electrophysiological follow up of Patients with n-hexane polyneuropathy. Br J Ind Med 1991; 48 : 12-17。
11. Huang CC, Chu NS, Cheng SY, Shin TS. Biphasic recovery in n-hexane polyneuropathy. Acta Neurol Scand 1989 ; 80: 610 -5。
12. 朱復禮. 臨床神經醫學，台北榮民總醫院神經醫學中心，台北，合記出版社。1991;161-192。
13. Grieshop JI. Agricultural pesticide accidents and prevention in Ecuador. Accident Analysis and Prevention 1989 ;21(4) :394-398。
14. Howard JK, Sabapathy N N, Whitehead PA. A study of the health of Malaysian plantation workers with particular reference to paraquat sprayers. Brit J Indust Med 1981;38 :110-6。
15. Igbedioh SO. Effect of agricultural pesticides on human, animals and higher plants in developing countries. Arch Environ Health 1991 ;46(4) :218-224。
16. Ruijten MWMM, Salle HJA, Verberk MM, et al. Effect of chronic mixed pesticide exposure on peripheral and autonomic nerve function. Arch Environ Health 1994 ;49(3) :188-195。
17. 陳榮基. 臨床神經學，台北，華榮圖書有限公司，1982; 263-273。
18. Wang JD; Chang YC; Kao KP; Huang CC; Lin CC; Yeh WY. An outbreak of n-hexane induced polyneuropathy among press printing workers in Taipei. Am J Ind Med 1986 ;10 :111-8。

## PESTICIDE USE AND NEUROLOGICAL EFFECTS IN FRUIT FARMERS

MING-SONG LIN<sup>1</sup>, SHU-YUAN CHOU<sup>2</sup>, NAI-WEN GUO<sup>3</sup>

MING-LIANG LAI<sup>4</sup> AND YUE-LIANG LEON GUO<sup>2</sup>

Exposure to pesticides is known as a health hazard to agricultural workers. Fruit farmers frequently applied combinations of pesticides without adequate work practice, protective equipment and clothing during the operation. We studied the fruit farmers' occupational exposure and neurological effects in Nan-Si town in Tainan County. Questionnaire was used to obtain information of general health, pesticide use, work practice, and the use of protective equipment and clothing. Physical examination was performed for assessing more apparent neurological abnormalities. Nerve conduction velocity, proximal and distal latencies, F-wave latency, and amplitude of evoked potential were measured using a Neurostar MS-92B Complete Clinical EMG System. A total of 109 farmers who had been exposed to

pesticides and 38 control subjects from the same town who had never applied pesticides participated in the investigation. The fruit farmers used more than a hundred brand names of pesticides, including those reported to cause delayed peripheral neuropathy. During mixing and application of pesticides, and harvesting the fruits, protective equipment or clothing was not used adequately. In the sensory nerve studies, the exposed group had reduced distal amplitude in ulnar and sural nerves compared with the controls. We conclude that fruit farmers had work exposure to many kinds of pesticides and had changes in peripheral nervous system compared with the controls by nerve conduction studies. (*Chin J Public Health (Taipei)*:1995 **14** (5) : 392-399)

**Key words :** *Agricultural, Pesticide, Neurological*

---

<sup>1</sup>Institute of Environmental Medicine, China Medical College

<sup>2</sup>Department of Environmental and Occupational Health, National Cheng Kung University Medical College

<sup>3</sup>Department of Psychology, Kaohsiung Medical college

<sup>4</sup>Department of Neurology, National Cheng Kung University Medical College

Corresponding to: Yue-Liang Leon Guo