



# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 921 集集大地震後死因別死亡率分析

### Cause of death analysis after 921 Chi-Chi Earthquake

計畫編號：NSC90-2320-B-040-046-

執行期限：90 年 8 月 1 日至 91 年 7 月 31 日

主持人：呂宗學 中山醫學大學公衛系

#### 一、中文摘要

**背景：**地震後心血管疾病與自殺死亡率研究出現許多不一致的結果。

**目標：**本研究以 921 集集大地震後死亡率經驗驗證過去研究之假說。

**方法：**由衛生署統計室轉錄台中縣與南投縣 1998、1999、2000 年死因統計電腦檔，分析區位單位依照災情分類，時間單位區分為天、週、月、季、年，死因別大分類為心血管疾病及自殺；心血管疾病進一步細分為糖尿病 (ICD-9 code 250)、缺血性心臟病(410-414)、其他心臟疾病(390-398, 402, 420-429)、腦血管疾病(430-438)及自殺 (E950-E959)，統計檢定為標準化死亡比與相對危險。

**結果：**以「天」、「週」、「月」、「季」及「年」為單位分析地震後糖尿病、缺血性心臟病、其他心臟疾病及腦血管疾病死亡率，都未出現統計顯著下降或上升。南投縣男性及 45-64 歲組的地震後自殺死亡率出現統計顯著上升，但是台灣地區也出現同樣的結果。趨勢分析顯示 1994 年開始南投縣與台灣地區自殺死亡率已經開始上升。

**結論：**台灣 921 集集大地震後的心血管疾病死亡率並沒有出現過去研究增加或互補性減少現象。南投縣自殺死亡率雖然上升，但是主要是因為整體台灣地區自殺死亡率的危險因子增加，而非單純因為地震造成。

**關鍵詞：**自然災難、死亡率、死因、心血管疾病、自殺、流行病學

#### ABSTRACT

**Background:** Pattern of change of mortality

from cardiovascular diseases (CVD) and suicide after earthquake was controversial.

**Objective:** To examine the CVD and suicide mortality changes following the 921 Earthquake in Taiwan.

**Method:** The computerized cause of death files of the year 1989, 1999, and 2000 were obtained from Office of Statistics, Department of Health. We focused on the cause specific mortality in Taichung County and Nantou County only, which covered most of the area affected by the earthquake. The areas were classified according to the damage level. The standardized mortality ratio (SMR) and relative risk (RR) were calculated for each area by day, week, month, season, and year after the earthquake, taking the number of deaths during the same period in 1998 as a reference. The main outcome measures were the number of deaths from cardiovascular diseases (CVD), cancer, trauma and other causes. The CVD was further classified as diabetes (ICD-9 code 250), ischemic heart diseases (410-414), other heart diseases (390-398, 402, 420-429), cerebrovascular disease (430-438) and suicide (E950-E959).

**Results:** The SMR's from various CVD's after the 921 earthquake by different time unit did not show significant increase or decrease changes. Suicide mortality for Nantou county did reveal significant increasing, however the suicide mortality trends also increased.

**Conclusions:** The mortality experience after 921 Chi-Chi earthquake did not follow the increase or decrease changes as previous studies show. The increase of suicide rate for Nantou county was not due to earthquake per se. Further study of disaster epidemiological study should account the broader context

changes behind.

Keywords: natural disaster, mortality, cause of death, cardiovascular disease, suicide.

epidemiology

## 二、緣由與目的

地震後死亡率研究可以簡單分為：地震直接相關事故傷害死因分析[1-6]；地震間接相關非事故傷害死因分析[7-15]。前類研究結果對緊急救護體系與土木結構防震規劃有相當的貢獻；後一類研究對可避免發生或死亡疾病（尤其是心血管病及自殺）的防治有相當的貢獻，本研究有關921集集大地震後死亡率分析是屬於後一類死因分析研究。

過去研究認為地震是一大壓力，因此應該會觸發心臟病發作死亡。Trichopoulos等[7]以1981年2月24日希臘雅典地震(6.7級)為例，假設地震急性及亞急性心理壓力應該會造成25及26日兩天心臟病死亡數增加，其效應可能還會持續至28日。研究結果發現：地震後“單天”比較，心臟病相關死因及外因死因死亡數都有顯著增加（與背景值預期死亡數比較），其中又以地震後第三天心臟病相關死因死亡數增加最顯著。

Katsouyanni等[8]以相同的方法分析1978年6月19日希臘帖撒羅尼迦地震(5.2-6.4級)對心臟病死亡之影響，研究結果發現6月19-21日三天原死因為缺血性心臟病的死亡數相對危險為3.0(95% CI 1.5-5.9)。Dobson等[9]以1989年12月28日澳洲 Newcastle 地震(5.6級)探討地震壓力與心臟病發作與冠心病死亡之關係。12月28-31日有六位心肌梗塞或冠心病死亡個案，較預期值為高( $p=0.016$ )。地震後短期影響，心臟病相關發病數與死亡數相對危險都沒有統計顯著增加。

Leor等[10]以1994年1月17日洛杉磯地震探討地震與突發性心臟病死亡之相關。地震當天總死亡數( $n=101$ )，顯著高於地震前七天平均( $n=35.7, sd=5.9$ )，在考慮前三年合併為對照，相對危險為2.4, 95% CI 1.9-3.0。地震當天動脈粥样硬化心

臟病死亡數( $n=51$ )，顯著高於地震前七天平均( $n=15.6, sd=3.9$ )，在考慮前三年合併為對照，相對危險為2.6, 95% CI 1.8-3.7。地震後六天平均每天死於動脈粥樣硬化心臟病的死亡數目下降( $n=9.7, sd=3.4, z=3.15, p=0.002$ )，再加上地震當天動脈粥樣硬化心臟病死亡者的年齡別與性別分佈與地震前七天沒有差異。

Kloner及Leor[12]等的前一篇論文是以醫資料探討洛杉磯大地震觸發突發性心臟病死亡之影響。1994年地震前、地震當天與地震後缺血性心臟病及動脈粥樣硬化心臟病死亡數分別為73、125及57，而且差異有達統計顯著差異。為了進一步驗證前一篇論文所提出的“互補性減少”假說，先以對照年做出死亡數的線性迴歸線，不同年的斜率相同但是截距不同。相對於迴歸線，地震當天有55位過多死亡數，地震後兩週則是減少144位死亡，平均每天減少6.38位死亡( $z=1.75, p=0.039$ )。本研究證實洛杉磯郡全體族群經歷大地震後，缺血性心臟病及動脈粥樣硬化心臟病死亡數先增後減。

Kario等[13]延續日本阪神大地震的研究，驗證壓力事件是否也會觸發腦中風發作，發現1995年1月17日至4月30日死於腦中風有58人，是1994年同一時期的1.9倍(31人)，1995年同一時期冠心病死亡只有45人(是前一年的1.3倍)。

Armenian等[14]追蹤35,043位衛生部員工(7,721)及直接家屬在1988年(12月7日)亞美尼亞大地震後四年的死亡率分析，地震後四年總死因及心臟病死亡數變化在第一年高於第二年，第一年又以第六個月最高，後來六個月開始下降。Ogawa等[15]也是探討阪神大地震後心臟病死亡率是否增加，本研究不同於先前研究的地方有：以“週”死亡數為單位持續分析一年，同時比較不同地區是否有差異。結果發現1995年一年的心肌梗塞死亡數為546，遠超過1994年的266，每週SMR分析結果顯示地震後連續八週都有統計顯著增加。

由於台灣不是心臟病高發生率的國家，不知地震後是否會造成不同的心血管疾病死亡率之影響，本研究目的：

1. 瞭解921集集大地震後南投縣與台中縣不同時間單位心血管疾病及自殺死亡率是否有增加或減少。
2. 上述死亡率改變是否有地震受損嚴重程度別、年齡別或性別差異。
3. 本研究結果，一方面以台灣經驗驗證地震災害研究的爭議性假說，另一方面也供未來防治計劃參考。

### 三、結果

表一為台中縣與南投縣不同地區地震嚴重度，以房屋全倒加半倒率的排序與已地震直接死亡率排序不相同，因此嚴重度分析以兩種方式來分析。

以「天」、「週」、「月」、「季」及「年」為單位分析地震後糖尿病、缺血性心臟病、其他心臟疾病及腦血管疾病死亡率，都未出現統計顯著下降或上升。表二為地震後一年心血管疾病不同嚴重度、性別、年齡別死亡率之結果。

表三為南投縣地震前後自殺死亡率之差異，男性及45-64歲組的自殺死亡率上升都出現統計顯著差異，但是台灣地區也出現同樣的結果。由圖一可發現，不管南投縣與台灣地區，自殺死亡率由1994年開始就逐年上升。

### 四、討論

台灣921集集大地震後的心血管疾病死亡率並沒有出現過去研究增加或互補性減少現象。南投縣自殺死亡率雖然上升，但是主要是因為整體台灣地區自殺死亡率的危險因子增加，而非單純因為地震造成。

主要原因可能是心血管疾病不是台灣的主要死因，所以沒有出現與過去研究不同的結果。第二個重要因素是醫師開具死亡證明書的習慣問題，因為真正要確認缺血性心臟病死因診斷不是很容易。不過我們主要是進行地震前後比較，應該比較不會因為診斷習慣不同造成差異。第三個原因是地區人口數少，年與年的死亡率差異大，本研究已經合併好幾個地區，但是95%信賴區間還是相當大。

### 五、計畫成果自評

以死亡率分析而言，本研究已經盡最大努力了，未來研究還是必須以個人為單位的世代追蹤研究，及測量非死亡的結果可能比較有結果。

### 六、參考文獻

1. De Bruycker M, Greco D, Lechat MF. The 1980 earthquake in Southern Italy: morbidity and mortality. *Int J Epidemiol* 1985;14:113-7.
2. Armenian HK, Noji EK, Oganessian AP. Case control study of injuries due to the earthquake in Soviet Armenia. *Bull World Health Organ* 1992;70:251-7.
3. Roces MC, White ME, Dayrit MM, Durkin ME. Risk factors for injuries due to the 1990 earthquake in Luzon, Philippines. *Bull World Health Organ* 1992;70:509-14.
4. Eberhart-Phillips, JE, Saunders TM, Robinson AL, Hatch DL, Parrish RG. Profile of mortality from the 1989 Loma Prieta Earthquake using coroner and Medical examiner reports. *Disaster* 1994;18:160-70.
5. Armenian HK, Melkonian A, Noji EK, Hovanesian AP. Deaths and injuries due to the earthquake in Armenia: a cohort approach. *Int J Epidemiol* 1997;26:806-13.
6. Peek-Asa C, Kraus JF, Bourque LB, Vimalachandra D, Yu J, Abrams J. Fatal and hospitalized injuries resulting from the 1994 Northridge earthquake. *Int J Epidemiol* 1998;27:459-65.
7. Trichopoulos D, Katsouyanni K, Zavitsanos X, Tsonou A, Dalla-Vorgia P. Psychological stress and fatal heart attack:

- the Athens (1981) earthquake natural experiment. *Lancet* 1983;i:441-4.
8. Katsouyanni K, Kogevinas M, Trichopoulos D. Earthquake-related stress and cardiac mortality. *Int J Epidemiol* 1986;15:326-30.
  9. Dobson AJ, Alexander HM, Malcolm JA, Steele PL, Miles TA. Heart attacks and the Newcastle earthquake. *Med J Aust* 1991;155:757-61.
  10. Leor J, Poole WK, Kloner RA. Sudden cardiac death triggered by an earthquake. *N Engl J Med* 1996;334:413-9.
  12. Kloner TA, Leor J, Poole WK, Perritt R. Population-based analysis of the effect of the Northridge earthquake on cardiac death in Los Angeles County, California. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1174-80.
  13. Kario K, Ohashi T. After a major earthquake, stroke death occurs more frequently than coronary heart disease death in very old subjects. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:537-8.
  14. Armenian HK, Melkonian AK, Hovanesian AP. Long term mortality and morbidity related to degree of damage following the 1988 earthquake in Armenia. *Am J Epidemiol* 1998;148:1077-84.
  15. Ogawa K, Tsuji I, Shiono K, Hisamichi S. Increased acute myocardial infarction mortality following the 1995 Great Hanshin-Awaji earthquake in Japan. *Int J Epidemiol* 2000;29:449-55.

表一：南投縣及台中縣不同地區 921 地震嚴重度

地區	依房屋全 依地震死		半倒率排 亡率排行			死亡率 (每十萬人口)
	行嚴重度	嚴重度	房屋全倒率	房屋半倒率	死亡數	
南投縣						
南投市	High	Mod	17.9	39.7	88.8	88.8
埔里	High	High	37.5	52.1	232.0	232.0
草屯	Mod	Mod	10.0	25.5	90.5	90.5
竹山	High	High	17.3	37.1	186.1	186.1
集集	High	High	49.1	72.0	340.5	340.5
名間	Mod	Mod	3.4	7.6	81.8	81.8
鹿谷	High	High	20.4	38.5	109.2	109.2
中寮	High	High	52.6	82.1	998.6	998.6
魚池	High	Mod	46.8	75.9	78.2	78.2
國姓	High	High	28.7	56.8	463.3	463.3
水里	Mod	Mod	8.8	27.4	34.8	34.8
信義	Mod	Mild	9.4	17.0	0.0	0.0
仁愛	Mod	Mod	8.1	18.4	19.5	19.5
台中縣						
豐原市	Mod	High	3.6	4.9	99.4	99.4
東勢	High	High	28.6	51.9	609.6	609.6
大甲	Mild	Mild	0.0	0.0	0.0	0.0
清水	Mild	Mod	0.0	0.1	1.2	1.2
沙鹿	Mild	Mild	0.0	0.1	0.0	0.0
梧棲	Mild	Mild	0.0	0.0	0.0	0.0
后里	Mild	Mild	0.0	0.0	0.0	0.0
神岡	Mild	Mod	0.0	0.1	1.6	1.6
潭子	Mild	Mod	0.1	0.1	8.0	8.0
大雅	Mild	Mild	0.0	0.0	0.0	0.0
新社	High	High	20.8	33.3	431.0	431.0
石岡	High	High	49.9	74.1	1131.2	1131.2
外埔	Mild	Mild	0.0	0.1	0.0	0.0
大安	Mild	Mild	0.0	0.0	0.0	0.0
烏日	Mod	Mild	0.1	3.0	0.0	0.0
大肚	Mod	Mild	0.1	0.5	0.0	0.0
龍井	Mild	Mild	0.0	0.0	0.0	0.0
霧峰	Mod	High	13.3	20.1	127.1	127.1
太平	Mod	Mod	4.8	7.2	51.4	51.4
大里	Mod	Mod	5.7	14.9	93.6	93.6
和平	High	High	14.0	27.7	295.4	295.4

表二：地震後一年不同心血管疾病標準化死亡比（SMR 以前一年同一地區為標準）

	糖尿病		缺血性心臟病		其他心臟病		腦血管疾病	
	SMR	95% CI	SMR	95% CI	SMR	95% CI	SMR	95% CI
總計								
高嚴重度	1.03		1.18		0.93		0.99	
中嚴重度	1.34		0.97		0.91		0.93	
低嚴重度	1.44		0.99		1.34		0.95	
男性，≤64								
高嚴重度	0.76		0.80		0.58		0.75	
中嚴重度	0.96		0.72		0.85		0.84	
低嚴重度	1.64		0.48		1.48		1.00	
男性，65-74								
高嚴重度	0.81		1.57		1.00		1.01	
中嚴重度	1.54		1.52		0.82		0.73	
低嚴重度	1.52		1.67		0.96		0.98	
男性，≥75								
高嚴重度	1.00		1.24		1.06		0.99	
中嚴重度	1.73		1.13		1.25		0.88	
低嚴重度	1.23		0.95		0.97		0.94	
女性，≤64								
高嚴重度	1.65		0.64		1.00		0.71	
中嚴重度	0.83		0.46		0.71		1.22	
低嚴重度	1.00		0.55		1.50		0.85	
女性，65-74								
高嚴重度	1.02		0.88		1.00		1.07	
中嚴重度	1.58		1.92		0.42		0.88	
低嚴重度	1.43		1.08		3.33		0.93	
女性，≥75								
高嚴重度	1.19		1.52		1.00		1.17	
中嚴重度	1.47		0.61		1.08		1.18	
低嚴重度	1.60		1.08		1.41		0.96	

表三：南投縣地震前後自殺死亡率比較，性別年齡別

	1997-1998			2000-2001		
	死亡數	ASR	95% CI	死亡數	ASR	95% CI
男性						
南投縣	110	16.3	13.2~19.4	162	23.6	19.9~27.3
台灣地區	2,875	11.5	11.1~12.0	3,530	13.4	13.0~13.9
女性						
南投縣	43	7.0	4.9~9.2	63	10.1	7.5~12.7
台灣地區	1,454	6.2	5.8~6.5	1,699	6.7	6.4~7.0
≤24						
南投縣	11	1.2	0.5~2.0	17	2.0	1.0~2.9
台灣地區	339	0.9	0.8~1.0	352	1.0	0.9~1.1
25-44						
南投縣	74	5.4	4.2~6.7	90	6.8	5.4~8.2
台灣地區	1,690	3.0	2.8~3.1	1,898	3.3	3.2~3.5
45-64						
南投縣	35	3.3	2.2~4.3	71	6.2	4.7~7.6
台灣地區	1,139	2.9	2.7~3.0	1,579	3.5	3.3~3.7
≥65						
南投縣	33	2.2	1.5~3.0	47	2.9	2.0~3.7
台灣地區	1,161	2.3	2.2~2.5	1,400	2.6	2.4~2.7



圖一：南投縣與台灣地區地震前後自殺死亡率趨勢

