

# 中國醫藥大學

碩士論文

編號：IEH-1653

航太工業勞工噪音暴露與心血管疾  
病危險因子之分析研究

Noise Exposure and Cardiovascular  
Risk Factors of Aerospace Workers

所 別：環境醫學研究所

指導教授：劉秋松

研究生：林獻鋒 Lin Hsien Feng

學 號：9365953

中華民國九十六年七月

## 誌 謝

研究所在職生三年的生涯，今年的夏天將畫下句點，感謝一路走來所有關心和支持我的師長、家人、同學和朋友，讓我能夠順利完成研究所的學業。

此篇論文能夠順利完成，首先要感謝我的指導老師劉秋松副教授，在我有休學的念頭時，從旁給予我支持與鼓勵，使我能夠堅持下去。在老師亦師亦友的教誨中，不但傳授知識，豐富我的學識，也讓我學到許多待人處世的道理；而老師本身不斷地追求新知及對研究的熱忱，更是我學習的標竿。再者，要感謝的乃是我摯愛的張靖梅老婆，在我學校、工作兩頭忙碌時，扛下照顧家庭及小孩的重任，常常獨自陪伴兩位可愛的兒子-彥廷與彥成，無怨無悔的付出，默默承受我陰晴不定的脾氣，在我遇到挫折、迷失方向時，給予我最大的支持，讓我渡過重重的難關。在論文寫作方面，老婆也以過來人的經驗給予我無限的幫助，指出我的缺失及盲點，讓此篇論文能夠順利完成，謝謝妳。

感謝環醫所第 16 屆的所有同學，有你（妳）們的幫忙，使我在事業與學業要同時兼顧下，能夠順利的完成學業。同時亦要感謝劉紹興教授及張大元博士，於百忙之中抽空審查、修改我的論文，讓此論文不至於太過空洞；而在口試時給我多方的意見以及資料的提

供，豐富了我的視野及思緒。

因為有您們的支持及鼓勵，才讓我有勇氣、順利的走下去，完成自己的理想。最後，僅以此篇論文獻給所有支持我、關心我的每一個人。

林獻鋒 謹誌於臺中

中華民國九十六年七月



## 摘要

**研究目的** 有許多研究探討噪音對人體所造成的健康效應，但是除了在噪音導致聽力損失上具有較一致的結果外，在其他健康效應上，如對於心血管系統危險因子的影響，則較沒有一致的結果。本研究目的主要為探討職業噪音暴露對於勞工在血壓、血糖及血脂肪的影響。

**研究方法** 本研究採回溯性世代研究設計，選取某航太工業工廠作為研究族群，取得該工廠民國 87 年以及民國 94 年所有勞工人員之健康檢查資料。我們將此兩年的資料依照工作環境噪音暴露情況進行造冊編號，選取兩次健檢皆工作於此工廠及工作環境噪音暴露情況相同者，作為本研究之研究對象。本研究測量受測者的血壓、血糖及血脂肪，並比較噪音暴露者與非噪音暴露者是否有所差異。另外，我們比較兩次不同時間的測量平均值來闡述噪音暴露與心血管疾病危險因子的關係。本研究以 SPSS10.0 版進行雙樣本 t 檢定、配對 t 檢定、卡方檢定及複迴歸分析。

**研究結果** 本研究共有男性勞工 616 名，其中噪音暴露者 460 人，非噪音暴露者 156 人。在不同的暴露情況下，膽固醇平均值變化達統計上顯著差異(暴露組:2.1 mg/dl ；非暴露組:-3.1 mg/dl, P=0.04)。另外，三酸甘油脂變化人數百分比亦達統計上顯著差異(暴露組:增加者 53.9%，減少者 45.6% ；非暴露組:增加者 48.6%，減少者 47.2%，

P=0.006)。以複迴歸方法分析發現，心血管疾病危險因子和噪音暴露並無呈現顯著相關，但是使用聽力防護具和有運動習慣者會減低其危險值，而有抽煙習慣者會增加其危險值。

**結論.** 職業噪音暴露可能會影響膽固醇及三酸甘油脂的代謝，進而對於心血管疾病產生影響，但因本研究之追蹤只有七年，仍不足以看出其差異，其確實結果需日後更長遠的追蹤分析。

**關鍵字：** 職業噪音、心血管疾病、血壓、血糖、血脂肪



## ABSTRACT

**Objectives :** The effect of noise on human health has been explored in many researches, however only hearing impairment has been consistently found, as other health effects, such as on cardiovascular risk factors, have produced inconsistent outcomes. The main purpose of this research is to explore the effects of occupational noise on blood pressures, blood sugar and blood cholesterol of laborers.

**Methods :** This research used the retrospective study design. An aerospace industry factory was selected as the study population and the health inspection data for all labors at the factory, from the years 1998 and 2005, were obtained. We arranged and numbered the data from these two years according to level of occupational noise exposure at work, in order to select research subjects whose duties and levels of occupational noise exposure were similar at both health inspections. The research measured each subject's blood pressure, blood sugar and blood cholesterol, and compared those exposed and those not exposed to noise. Furthermore, we compared the measured average values from the two time-points to illustrate the relationship between noise exposure and cardiovascular risk factors. This research conducted two-sample t-test, paired t-test, Chi-square test and regression analysis with SPSS version 10.0.

**Results :** The research sample consisted of 616 male laborers, of which, 460 were exposed to noise while 156 were not. After different levels of exposure, the change in average cholesterol values was statistically

significant (exposed: 2.1 mg/dl; non-exposed: -3.1 mg/dl;  $p = 0.04$ ). Additionally, percentages of changes in triglyceride levels were also statistically significant (exposed: 53.9% increased and 45.6% decreased; non-exposed: 48.6% increase and 47.2% decrease;  $p = 0.006$ ). It was discovered with regression analysis that cardiovascular risk factors and noise exposure were not significantly related, however, use of hearing-protectors and frequent exercise lowered the risks, while smokers were at increased risk.

**Conclusion :** Occupational noise exposure may affect cholesterol and triglyceride metabolism and in turn affect cardiovascular diseases, however since this research's follow-up period was only 7 years, thus it was insufficient to observe the differences and longer follow-up periods will be required in future for more confirmatory results.

Key words: Occupational noise; cardiovascular diseases; blood pressure; blood glucose; blood lipid

# 目 錄

誌謝	I
中文摘要	III
英文摘要	V
本文目錄	VII
表目錄	X
圖目錄	XI
附件目錄	XII
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與研究動機	1
第二節 研究的重要性	3
第三節 研究目的	3
第四節 研究假設	3
第五節 名詞界定	4
第二章 文獻查證	7
第一節 聲音與噪音	7
第二節 噪音與聽力損失	9
第三節 噪音與非聽覺損失之健康效應	13



1. 噪音的病理機轉-----	13
2. 噪音與血壓-----	16
3. 噪音與血糖、血脂肪-----	18
3.1 血糖/糖尿病-----	18
3.2 膽固醇-----	19
3.3 三酸甘油脂-----	20
第四節 研究架構-----	20
第三章 研究材料與方法-----	21
第一節 研究設計-----	21
第二節 研究對象-----	21
第三節 檢查方法-----	22
第四節 資料處理與分析-----	24
第四章 研究結果-----	25
第一節 研究對象基本資料-----	25
第二節 噪音與血壓-----	26
第三節 噪音與血糖-----	27
第四節 噪音與血脂肪-----	28

(一) 膽固醇-----	28
(二) 三酸甘油脂-----	29
(三) 高密度膽固醇和膽固醇/高密度膽固醇-----	30
第五節 相關危險因子對於心血管疾病危險因子的影響--	31
第五章 討論-----	33
第一節 人口特性及嗜好分析-----	33
第二節 噪音與血壓-----	34
第三節 噪音與血糖-----	36
第四節 噪音與血脂肪-----	37
第五節 相關危險因子對於心血管疾病危險因子的影響-----	39
第六章 結論與建議-----	40
第一節 結論-----	40
第二節 研究限制-----	40
第三節 建議-----	41
參考文獻-----	44

## 表 目 錄

表 一 通報疾病類別及通報個案統計表-----	51
表 二 研究對象基本資料-----	52
表 三 研究對象血壓及生化數值之平均值-----	53
表 四 研究對象 2005 年及 1998 年間血壓和生化數值變化之平均值 -----	54
表 五 研究對象血壓及生化數值之異常人數及異常百分比-----	55
表 六 研究對象 2005 年及 1998 年間血壓及生化數值之變化情形-	56
表 七 相關危險因子對於民國 94 年收縮壓的影響-----	57
表 八 相關危險因子對於民國 94 年舒張壓的影響-----	58
表 九 相關危險因子對於民國 94 年血糖的影響-----	59
表 十 相關危險因子對於民國 94 年膽固醇的影響-----	60
表十一相關危險因子對於民國 94 年三酸甘油脂的影響-----	61
表十二相關危險因子對於民國 94 年高密度脂蛋白膽固醇的影響--	62
表十三相關危險因子對於民國 94 年總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇 的影響-----	63

## 圖目錄

圖 一	壓力所引起之心理反應(Henry 的三軸模式)	14
圖 二	噪音壓力引起病生理效應和疾病	15
圖 三	慢性噪音壓力和生活型態	16
圖 四	研究對象其收縮壓與舒張壓的比較與趨勢	64
圖 五	研究對象 2005 年及 1998 年間其收縮壓之變化情形	65
圖 六	研究對象 2005 年及 1998 年間其舒張壓之變化情形	66
圖 七	研究對象其血糖的比較與趨勢	67
圖 八	研究對象 2005 年及 1998 年間其血糖之變化情形	68
圖 九	研究對象其膽固醇的比較與趨勢	69
圖 十	研究對象 2005 年及 1998 年間其膽固醇之變化情形	70
圖十一	研究對象其三酸甘油脂的比較與趨勢	71
圖十二	研究對象 2005 年及 1998 年間其三酸甘油脂之變化情形	72
圖十三	研究對象其高密度膽固醇的比較與趨勢	73
圖十四	研究對象其膽固醇/高密度膽固醇的比較與趨勢	74
圖十五	研究對象 2005 年及 1998 年間其高密度膽固醇之變化情形	75
圖十六	研究對象 2005 年及 1998 年間其膽固醇/高密度膽固醇之變化情形	76

## 附件目錄

附件一、勞工聽力狀況調查問卷-----77



# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與研究動機

歷時最久，而且又是無所不在的一種環境污染就是噪音。有關噪音的最早文字記載是在西元前 720 年，當時義大利 Sybaris 城的居民通過了嚴厲的噪音區分劃分法 (noiae xoning laws)，期望能防制噪音騷擾的行為。在羅馬時代，作家和詩人抱怨小孩、牛車、狗及市場所造成的噪音妨害了他們的生活安寧，所以作家和詩人們也企圖經由立法來控制這些妨害人們的行為。

而自十八世紀工業革命以來，各項產業的快速發展使得人類物質生活變的富裕，然而伴隨而來的卻是對環境各種不等程度的破壞，其中一項因應人類文明而產生的破壞即為日趨嚴重的噪音污染。因為日常生活周遭噪音量的持續增加，以及被噪音所困擾的民眾抗議事件的增加，使得最近幾年來因為噪音所引起的健康危害已經漸漸引起政治上的注意。

聽力損失為噪音對人體傷害最直接的健康效應<sup>(1)</sup>。在美國有超過二千八百萬之勞工直接暴露於噪音所導致的傷害中<sup>(2)</sup>，且全美國境內可能有一千萬人罹患聽力傷害是由環境性噪音所引起的<sup>(3,4)</sup>。美國華盛頓大學職業病中心，自 1982 年至 1987 年五年間在此職業病中心診治的病患共計 1424 人，而噪音引起的聽力損失達 132 人<sup>(5)</sup>。

在英國(1993)有 13000 作業勞工因為噪音引起之聽力損失而領取職業補償金，佔全部職業性疾病的第三位<sup>(4)</sup>。在台灣，1995 年因噪音而導致聽力損失的報告指出：有 9535 位作業員工暴露在大於 85 dBA 的噪音環境中<sup>(6)</sup>。另外，根據我國勞工保險局的職業病補償案例統計結果<sup>(5)</sup>，從民國 92 年至 94 年我國共有 16 個噪音引起之聽力喪失的職業病例，排名第三，佔 2%。而根據我國行政院衛生署國民健康局「職業傷病通報系統」<sup>(7)</sup>的統計，從民國 94 年 1 月至 96 年 5 月止，「職業相關疾病通報系統」通報個案中，疑似職業性聽力損失實際個案數為 419 人，佔所有通報類別之 11.28%。由此可知，工作環境噪音引起之聽力損失為常見的職業病之一。聽力損失於職業相關疾病中之嚴重性，不可輕忽。

噪音除了導致聽力損失之外，亦會造成人體心理方面的影響，如暴躁、記憶障礙、影響情緒、減低工作效率及導致意外事故的增加<sup>(8)</sup>，以及其他非聽覺方面之生理危害，如肌肉緊張、脈搏加快、血壓升高、需氧量增加、血清膽固醇增加、血小板凝集等<sup>(9)</sup>。國際間流行病學的研究已經證明了當暴露於道路噪音超過 65 分貝時會對缺血性心臟病產生一些相關的風險<sup>(10)</sup>，所以應該特別著重於噪音與心血管疾病之間的相關性。

## 第二節 研究的重要性

至目前已有許多研究探討噪音所造成的健康效應，但是除了在噪音導致聽力損失上具有較一致的結果外，在其他健康效應上，如對於心血管疾病危險因子（如血壓、血糖、血脂肪等）的影響，則較沒有一致的結果，而且目前仍持續研究當中。環境醫學應該探討因為噪音所引起的健康危害效應，並且發展一特殊的預防醫學。

## 第三節 研究目的

- 一、探討航太工業勞工噪音暴露者與非噪音暴露者在血壓、血糖及血脂肪平均值之差異。
- 二、探討航太工業勞工噪音暴露對血壓、血糖及血脂肪之影響。
- 三、探討航太工業勞工噪音暴露與血壓、血糖及血脂肪之相關性。

## 第四節 研究假設

本研究為檢驗下列幾點特定的假設：

- 1、航太工業勞工噪音暴露者與非噪音暴露者在血壓、血糖及血脂肪之平均值是否有差異。
- 2、航太工業勞工噪音暴露是否會增加血壓、血糖及血脂肪之數值。
- 3、航太工業勞工之噪音暴露是否與心血管疾病危險因子有關。



## 第五節 名詞界定

### 1. 噪音 (Noise)

美國勞工部職業安全衛生署 (OSHA) 將噪音定義為“足以傷害聽力的聲音”，而臺灣頒布的噪音管制法中亦有明確的定義：“噪音係指發生之聲音超過管制標準而言”。我國「勞公安全衛生設施規則」規定勞工八小時之噪音容許暴露標準為 90 分貝，但根據「勞工健康保護規則」規定之八小時噪音暴露量超過 85 分貝即要實施聽力檢查。因此，暴露於超過 85 分貝之噪音作業環境下八小時以上者均稱為噪音作業。

### 2. 心血管疾病及其危險因子

心血管疾病是指心臟病與血管疾病的總稱。冠狀動脈是供應心臟氧氣與養分的血管，心臟冠狀動脈疾病專指供應心臟的血液減少而對心臟造成傷害，常見的疾病是動脈粥狀硬化與高血壓。其危險因子包括：遺傳（確定為心肌梗塞、父親或男性一等親在 55 歲以前猝死、母親或女性一等親在 65 歲以前猝死），男性年齡 $\geq 45$ ，女性年齡 $\geq 55$ ，過早停經而無女性荷爾蒙治療，高血壓、抽菸、高血脂、糖尿病、缺乏運動、肥胖，工作的特殊壓力或職場環境因素等。期限壓力、每日工作超過十一小時等都可能使心血管疾病風險增加。

本研究所要探討的危險因子為：

### (1) 血壓

血壓是指血液經由心臟的壓縮，流過血管所產生的壓力就是血壓。心臟收縮時把血液打入動脈，在動脈壁上測量到血壓上升叫做收縮壓。心臟舒張時，血管彈回，在這一點上的血壓測量值為舒張壓。正常血壓為收縮壓在 140 毫米水銀柱以下，舒張壓在 90 毫米水銀柱以下。如果收縮壓超過 140 毫米水銀柱，或是舒張壓超過 90 毫米水銀柱，就稱高血壓。

### (2) 血糖

血糖是指各種食物經人體消化道代謝分解後所產生的葡萄糖，藉血液運送到身體各部分，做為能量的來源。正常(無懷孕)成人空腹血糖是 $<110$  mg/dl；飯後兩小時血糖是 $<130$  mg/dl。若出現下列的情況，就可診斷為糖尿病：1. 隨時測得的血糖是 200mg/dl 或以上，同時合併出現糖尿病典型症狀(包括多喝、多尿、多吃、體重下降等症狀)。2. 空腹靜脈血糖有兩次是 126 mg/dl 或以上。

### (3) 血脂肪

血脂肪包含有三酸甘油酯、總膽固醇、高密度膽固醇及低密度膽固醇。膽固醇是細胞膜主要的組成之一，亦是合成性激素、腎上腺皮質類固醇及膽酸之前趨物質。三酸甘油酯主要是生理能量的來源。高密度膽固醇又稱好的膽固醇，主要是將週邊組織的膽固醇帶

回肝臟，愈高心血管疾病之機率愈低。低密度膽固醇又稱壞的膽固醇，主要是將膽固醇由肝臟帶到週邊組織，過高的話易引起心血管疾病。若是血液中的膽固醇、低密度膽固醇或三酸甘油酯過高，稱為高脂血症，是動脈粥狀硬化的危險因子

本研究所謂的血脂肪包括三酸甘油酯、總膽固醇及高密度膽固醇。



## 第二章 文獻查證

### 第一節 聲音與噪音

聲音是指任何一種壓力的變化（來自物體或分子的振動），經由水、空氣，或其他介質的傳播，而能被人耳所偵測到的機械能。因為物體或分子的震動，使得空氣形成濃淡，空氣被壓縮的地方為濃處，氣壓比平均值高；反之，淡處的空氣比較稀薄，所以氣壓值比平均值低。聲音的波形基本上是一種正弦波的組合，因此它具有正弦波各種數學與物理特性，如頻率、波幅、時間長短、與相位角等。人對聲音的相位（如正弦與餘弦在相位上有 180 度的差距）變化，並不敏感，該特性與視覺系統對相位變化敏感的現象，有很大的不同。至於聲音持續時間的長短，則會在人耳內產生聲音能量的累積作用，就像微量重金屬會長期累積在身體內一樣，所以長期暴露在吵雜的聲音環境下，會引起特定程度的聽力損失。頻率的不同決定了聲音的音調。高頻的聲音其音調接近是一種尖銳而短促的聲音；而低頻的聲音是一種比較低沉的聲音。不同種屬的動物有不同的聲音頻率響應範圍，人耳的頻率響應範圍則大約在 20-20,000 赫（Hz，每秒振動次數）之間。人耳對聲音波幅的反應單位，則以分貝（decibel，dB）來表示<sup>(11)</sup>。分貝的計算是採取一種叫作「聲音音壓位準」（sound pressure

level, SPL) 的方式。聲音的波動造成以大氣壓為中心的來回壓力變化，即為聲音的波幅，其波幅的大小即為音壓 (Sound Pressure)。音壓的單位為 Pa (Pascal, 巴斯葛)，一 Pa 相當於每平方公尺的面積上有一牛頓的作用力。為了使聲音有一可供比較的基準，故設定 0 分貝是正常人剛好能百分之五十偵測到的聲音響度，相當於 0.0002 微巴 ( $\mu\text{Pa}$ ) 的大氣壓力，這個基準壓力大概相當於將一小粒花生米，掉落一厘米 (cm) 所作的功，所以是非常微小的。人耳所能聽到的音壓範圍約為  $20\mu\text{Pa}$  至  $60\mu\text{Pa}$ 。利用 A 權衡電網來測量聲音的大小水準，故稱為 dB (A)。

人類的聽覺感受隨著聲音的強度和頻率有所不同。通常人耳對於低頻音的感知能力較低，而對於中高頻音感知能力較高。

噪音其實與一般所稱的聲音，無法區分開來。也許有人認為噪音特別指稱人類不想聽到的聲音，或者是不合諧的聲音。但是某人耳中的「樂音」卻可能是另一個人耳中的「噪音」，所以比較可以接受的定義方式，應是指超過國家法令所要管制的音量，或經科學證實會對人類身心產生不良效果的聲音，都叫作噪音。一般而言，發生的聲音會引起人體生理上的影響或心理上的不愉悅者，即稱為噪音。通常使用聲壓計 (sound level meter) 來測量噪音的音量。

噪音依照頻率的不同或是不同的時間發生的音量不同而有不同

的類型<sup>(8)</sup>，歸納如下：

1、 依頻率不同分類：

- (1) 單一頻率的噪音，及純音之噪音
- (2) 包含有數個純音之噪音
- (3) 連續頻譜之噪音

2、 依不同的時間發生的音量不同分類：

- (1) 穩定性噪音：在一定的時間內其所產生的噪音值不變，或者是噪音值的變動不大。
- (2) 隨時間變動之噪音：所產生的噪音值變化起伏較大，又可分為週期性與非週期性。
- (3) 衝擊性噪音：聲音達到最大振幅所需的時間小於 35 毫秒，由尖峰值降到與尖峰值差距 30dB 以下的時間，不超過 500 豪秒，而且兩個噪音最大值之間的時間在 1 秒以上者。

## 第二節、噪音與聽力損失

Spoendlin(1985)<sup>(12)</sup>提到耳朵對不同刺激音量的精神物理學效應

(psychophysical effects)包括下列三個層面：1. 適應性

(Adaptation)，所指為和刺激音量成比例的聽力閾值快速的、可逆的改變。2. 暫時性的閾值改變 (Temporary threshold shift, 簡稱 TTS)，所指為代謝活動突然增加造成的聽覺疲乏，它的形成及恢復和暴露時間長短的對數成比例，通常需幾個小時的時間才能恢復，若在 48 至 72 小時內沒恢復的話，即可能造成永久性的閾值改變。3.

永久性的閾值改變 (Permanent threshold shift, 簡稱 PTS)，例如職業性噪音暴露過久所造成的聽力損。Loeb(1985 年)<sup>(13)</sup>指出，若暴露於 85dBA 的音量下 8 小時以上，即會造成暫時性的聽力閾值改變；且每增加 5dBA 的噪音量只需一半的時間即可造成同樣的 TTS。

Ward<sup>(14)</sup>指出可用來預測和評估噪音暴露後所產生聽力損失，較常被應用的有以下兩種模式：

#### 一、美國職業安全衛生署(OSHA)之等值音量

所謂等值(Equivalent)是指導致相同的聽力傷害危險度(Equal Hearing Damage Risk)而言，依美國 OSHA 之標準，音量 90 dBA 8 小時的暴露，與音量 95 dBA 暴露 4 小時其所造成的聽力危害程度是一樣的<sup>(15)</sup>。美國之噪音管制標準，對穩定性之噪音以 90 dBA，8 小時為管制原則，其最高值不超過 115 dBA，噪音每增加 5dBA 時，其暴露時間需減少一半，即所謂的五分貝減半率(5 dB Rule)。

## 二、國際標準組織(ISO)之等能理論

等能理論是由 Eldred 等人在 1955 年<sup>(16)</sup>發展出來的，其假設為噪音暴露與聽力損失有明顯的相關，只要暴露相同能量，產生聽覺危害度為相同。

## 三、我國法規標準

我國目前採用美國 OSHA (5 dB Rule) 標準，而在勞工安全衛生施行細則<sup>(17)</sup>第三百條規定：對於工作場所內產生之噪音，勞工在任何時間不得暴露於峰值超過一百四十分貝之衝擊性噪音或一百一十五分貝之連續性噪音，且每天八小時日時量平均音壓級不得超過九十分貝，否則應採取工程控制、減少勞工暴露時間；每天八小時日時量平均超過八十五分貝，即需標示且應告知作業勞工並佩戴噪音防護具。

在噪音性聽力損失(Noise induced hearing loss--NIHL)的定義方面，根據國內「勞公安全衛生設施規則」第 341 條規定勞工八小時之噪音容許暴露標準為 90 分貝，但根據「勞工健康保護規則」規定之八小時噪音暴露量超過 85 分貝即要實施健康檢查。因此，暴露於超過 85 分貝之噪音作業環境下八小時以上者均稱為噪音作業。

職業性 NIHL 的進程是很緩慢的，在臨床特徵方面，通常為兩耳



對稱性的缺損而且幾乎不會造成極重度聽力損失，一旦不再暴露在噪音下，就不會有噪音暴露所造成的更進一步聽力損失。最大的聽力損失通常發生在 4000Hz 左右，在穩定的噪音暴露狀態下，3K、4K 及 6KHz 的聽力損失通常在 10 到 15 年左右達到最大值。此外，持續性噪音暴露比間歇性噪音暴露更有傷害性，因為後者讓耳朵有休息時間。

在聽力損失相關研究方面，我國勞工安全衛生研究所針對不同時間的噪音暴露導致聽力損失之音壓級研究，發現國人於 78.9dB 的噪音環境中暴露八小時，極可能因為噪音能量的累積而導致聽覺細胞的受損<sup>(18)</sup>。

Coles 和 Knight 對柴油發動機試驗之勞工的噪音暴露研究發現，在最大噪音位準為 116 dB 的強烈噪音中連續工作多年(平均為 3.5 年)的男工，一耳或兩耳在 3k Hz 至 6k Hz 範圍內均損失約 45 至 60 dB 的聽力，且這種聽力損失均與年齡因素無關<sup>(19)</sup>。Helmkamp 等學者選取了 197 位暴露於大於 89dB 噪音的男性勞工，研究噪音與聽力損失之間的相關性<sup>(20)</sup>。結果發現高頻噪音聽力的損失，與耳毒性藥物的使用、日常生活習慣、家族聽力損失的病史以及耳朵其他相關疾病的關係，皆沒有達到統計學上的顯著相關，因而推論其聽力損失是來自於職業噪音的暴露。

McMahon 對印刷場工人所做的研究<sup>(21)</sup>，結果發現在高噪音的工作

環境中，其聽力損失的風險會增加。Ahmed 等人的研究發現<sup>(22)</sup>，暴露於工廠噪音的研究對象中，約有 38%有聽力上的損失，是沒有噪音暴露的 8 倍。而且多變項迴歸分析發現，噪音暴露為聽力損失的主要原因，年紀則為第二主因。另外，Harger 等人對於石頭切割工人所做的研究發現<sup>(23)</sup>，48%的員工有聽力異常的情形，主要是由於噪音所造成的，而且其聽力損失通常是由 6KHz 處開始。

### 第三節 噪音與非聽覺損失之健康效應

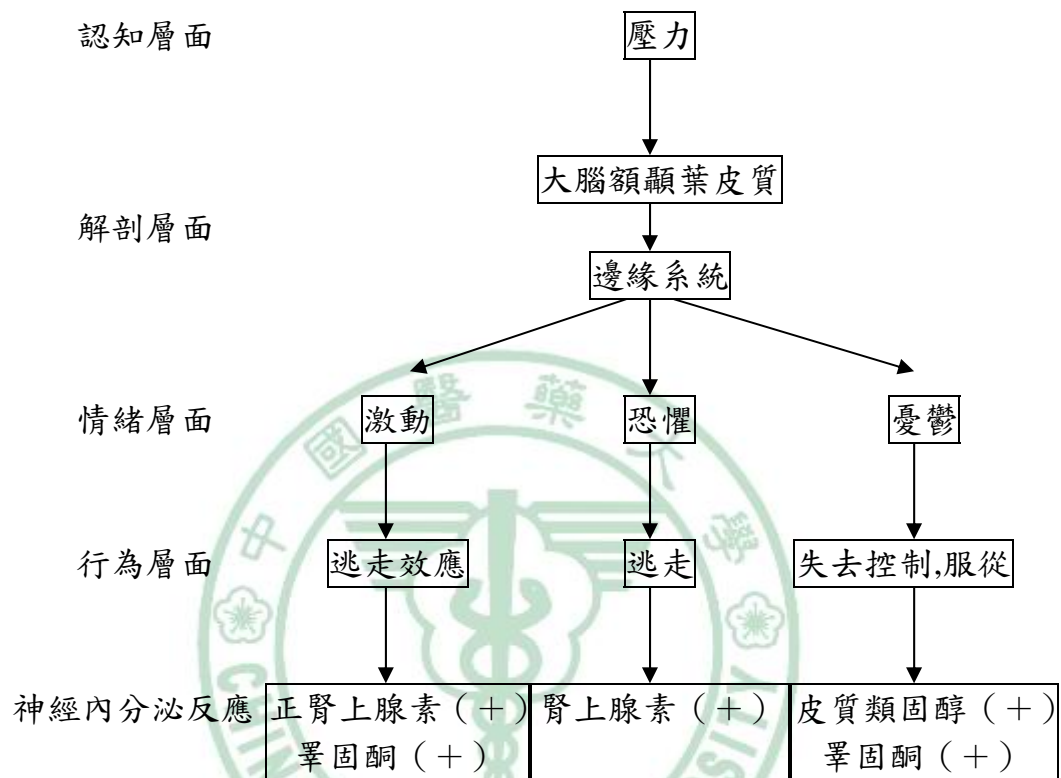
噪音造成非聽力損失之健康效應的相關研究，近年來主要著重於探討噪音對人體心血管產生的不良效應。雖然眾多的研究結果尚無法整理出一致的結論出來，但仍傾向於認為噪音可能是導致心臟血管系統病變的因子。

#### 1、噪音的病理機轉

壓力已經被視為是一種生物心理的反應，這個理論的心理方面部分已經由 Henry 的三軸模式(triaxial model)(圖一)所證實<sup>(24)</sup>。而噪音所引起的壓力反應不只是單純的生理對聲音的反應，還包括因為噪音所引起的負面情緒反應。

長期的噪音暴露會使得壓力性賀爾蒙的量增加，進而影響到體內的代謝，使得發生高血壓、糖尿病和動脈粥狀硬化的機會增加(圖

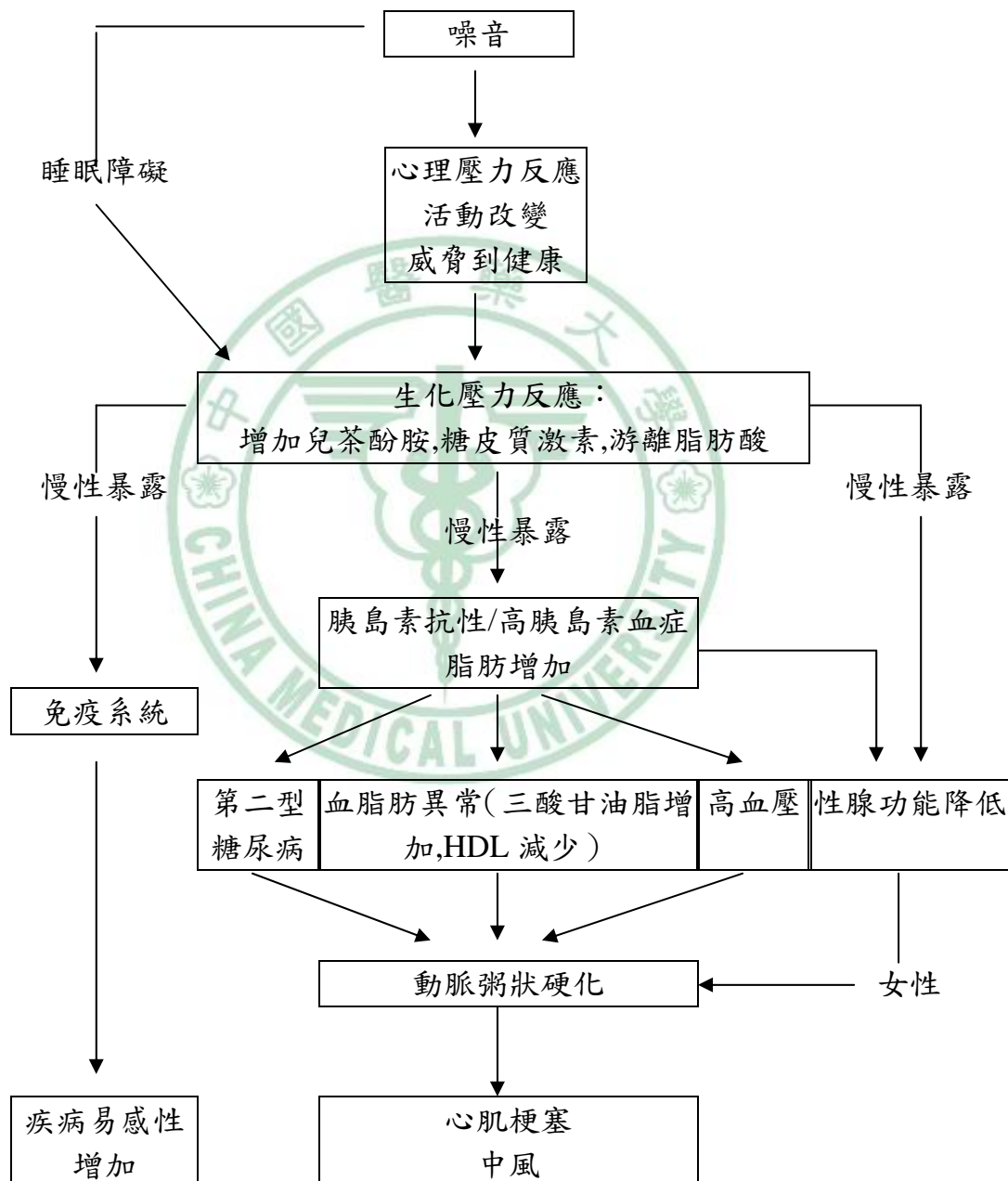
二)<sup>(25)</sup>。持續的或反覆性的兒茶酚胺(catecholamines)和糖皮質激素(glucocorticoids)上升會導致新陳代謝的改變。兒茶酚胺增加會抑制胰島素的釋放，以及肝臟醣新生的增加，導致血糖生產的增加和



圖一 壓力所引起之心理反應 (Henry 的三軸模式)<sup>(24)</sup>

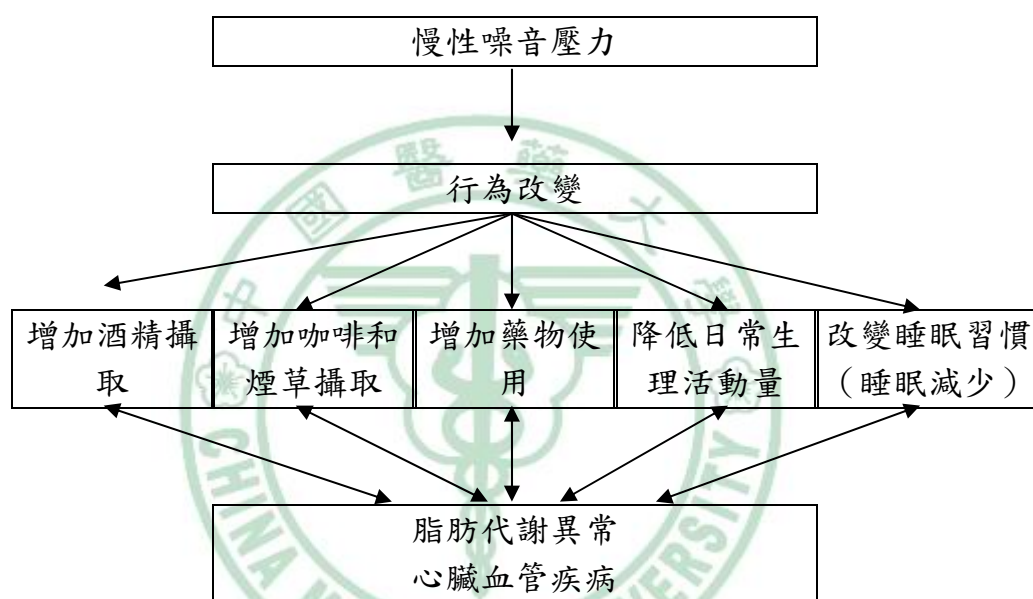
血糖利用的降低，進而產生高血糖，並且伴隨血脂肪的增加。糖皮質激素也會導致新陳代謝的改變<sup>(26)</sup>。糖皮質激素會增加糖新生，並且有減少血中的糖分進入細胞的效應，使得血糖上升。同時，糖皮質激素會增加肝醣的產生並且增加脂肪溶解。而且糖皮質激素會助長兒茶酚胺的脂解效應。所以，高濃度的壓力性賀爾蒙會導致新陳代謝的改變，使得發生高血壓或糖尿病的機會增加。而且長期的噪

音暴露對於生活品質會產生負面效應，造成行為的改變(如藥物使用的增加，減少活動量，睡眠障礙等)(圖三)<sup>(27)</sup>，最後使罹患心臟冠狀動脈疾病的風險將增加。



圖二 噪音壓力引起病生理效應和疾病<sup>(25)</sup>

特別要注意的是因為長期噪音的影響，使得停留在室內的時間增加，日常活動量減少，休閒活動減少。而先前的研究<sup>(28)</sup>已指出，日常活動量的減少會使得罹患冠狀動脈心臟疾病的風險增加，與活動量正常的族群相比較，其相對風險可增加 1.5 到 3 倍。



圖三 慢性噪音壓力和生活型態<sup>(27)</sup>

## 2、噪音與血壓

長期的噪音暴露會使血壓升高。吳姓學者<sup>(29)</sup>曾經以雄性老鼠進行動物實驗，結果發現老鼠暴露於 1000Hz，100dBA 的噪音環境四周後，其收縮壓較暴露於一般環境噪音的老鼠有明顯的增加。而且暴露於噪音的實驗老鼠出現血管收縮增加和血管內皮擴張機制減少的現

象。

噪音對人體血壓的短期效應方面，Fogari 等人<sup>(30)</sup>於義大利的研究中發現，血壓正常的工人暴露在 85 分貝以上的噪音 2-3 小時後，會比暴露在 80 分貝以下噪音的工人有較高的平均動態收縮壓及舒張壓。張姓學者<sup>(31)</sup>使用個人噪音劑量計以及動態血壓心脈儀對汽車廠工人進行噪音暴露與血壓變化的研究，結果發現在噪音暴露一小時後會引起工人短暫的收縮壓上升，而且發現噪音暴露的工人，其睡眠時期的收縮壓上升與白天的噪音暴露有關。另外，Mahmood<sup>(32)</sup>發現學生暴露在 90dBA，4000Hz 的噪音 10 分鐘後，其收縮壓和舒張壓會有短暫的上升。

在長期效應方面，Fouriand 等人<sup>(33)</sup>以巴黎地區的工人為研究對象，結果發現噪音暴露大於 85 分貝的工人，其血壓值明顯高於無噪音暴露的工人；但是在控制了年齡、身體質量比(BMI)與飲酒習慣等因子後，則沒有顯著的差異。若是以噪音暴露時間的長短來評估，在控制了年齡、BMI 與飲酒習慣等因子後，工作超過 25 年的工人有較高的血壓值。Talbot 等人<sup>(34)</sup>的研究發現，控制了年齡、BMI、工作年資、抽煙、飲酒等因子後，在大於 89 分貝噪音工作，年資至少 15 年的工人，其舒張壓與噪音暴露有顯著的相關。Tomei 等人<sup>(35)</sup>將長期暴露於噪音的床架工廠工人做為暴露組，而把輕金屬部門員工及辦

公室行政人員當成對照組，結果發現職業噪音暴露是心血管疾病的危險因子，而且職業噪音暴露對心血管疾病所造成的影響，與噪音暴露的強度和型態有關。另外，Abbate 等人<sup>(36)</sup>以石化工業的員工做研究，結果發現其心跳速率和噪音暴露沒有顯著的相關，但是噪音暴露的程度對於收縮壓會有影響。Brown 等人<sup>(37)</sup>以 22 位飛行員為實驗組，另外 29 位同一航空公司的非飛行員員工為對照組，進行長達七年的噪音對聽力以外的生理反應之研究，結果發現噪音暴露的飛行員，其收縮壓或是舒張壓與非噪音暴露的其他員工並沒有差異。

### 3、噪音與血糖、血脂肪

噪音的暴露會影響人體內一些生化值的變化。雖然不同的研究其噪音的來源、暴露的時間以及暴露的時段不盡相同，但是在大部分的研究中，噪音都會引起壓力性荷爾蒙分泌的增加。如果暴露持續一段時間，則血液中的血糖、膽固醇、三酸甘油脂、纖維蛋白質以及白血球也會增加。而根據一些大型的研究發現這些生化值的長期變化將是心血管疾病的危險因子(如 Framingham Heart study；PROCAM study；German Cardiovascular Preventive study 等)。

#### 3.1、血糖/糖尿病

血糖的代謝失調和高血壓對於心肌梗塞、動脈粥狀硬化以及中風而言，是重要的危險因子。血糖濃度的上升是碳氫代謝失調的一個

指標。如果血糖濃度上升合併血壓上升，可能是因為壓力所導致”失調”的結果。Baumann 和 Graff<sup>(38)</sup> 於 1968 年已經描述了因為慢性的壓力所導致的早期原發性高血壓，和無症狀的糖尿病代謝異常。Brown 等人<sup>(37)</sup> 的研究中，發現血糖和噪音暴露沒有顯著的相關。Belli 等人<sup>(39)</sup> 以紡織工廠的勞工為研究對象，發現暴露於大於 85 分貝噪音的工作環境中，勞工有較高的血糖值。另外，Babisch 等人<sup>(40)</sup> 以街道車輛的交通噪音為噪音暴露來源進行研究，結果發現暴露於街道交通噪音者有較高的血糖值；但是當同時考慮交通噪音暴露和工作環境噪音暴露時，則血糖值就沒有差異。

### 3.2、膽固醇

長期的噪音暴露可能會影響到膽固醇的代謝。而高膽固醇是心血管疾病的危險因子。高膽固醇血症會引起動脈粥狀硬化，然而膽固醇中的高密度膽固醇卻有預防粥狀硬化產生的效果。當膽固醇值在 200 mg/dl 左右時，其冠狀動脈疾病的發生率不高，但是當膽固醇值越高時，其冠狀動脈疾病的發生率則呈明顯的上升<sup>(40)</sup>。Belli 等人<sup>(39)</sup> 的研究也發現暴露於噪音的工作環境中，勞工有較高的膽固醇值。然而，Brown 等人<sup>(37)</sup> 的研究發現膽固醇和噪音暴露沒有顯著的相關。Idzior 等學者<sup>(41)</sup> 以同時暴露於噪音和振動的工廠作業員為研究對象，結果發現其膽固醇值和對照組（沒有暴露於噪音和振動）

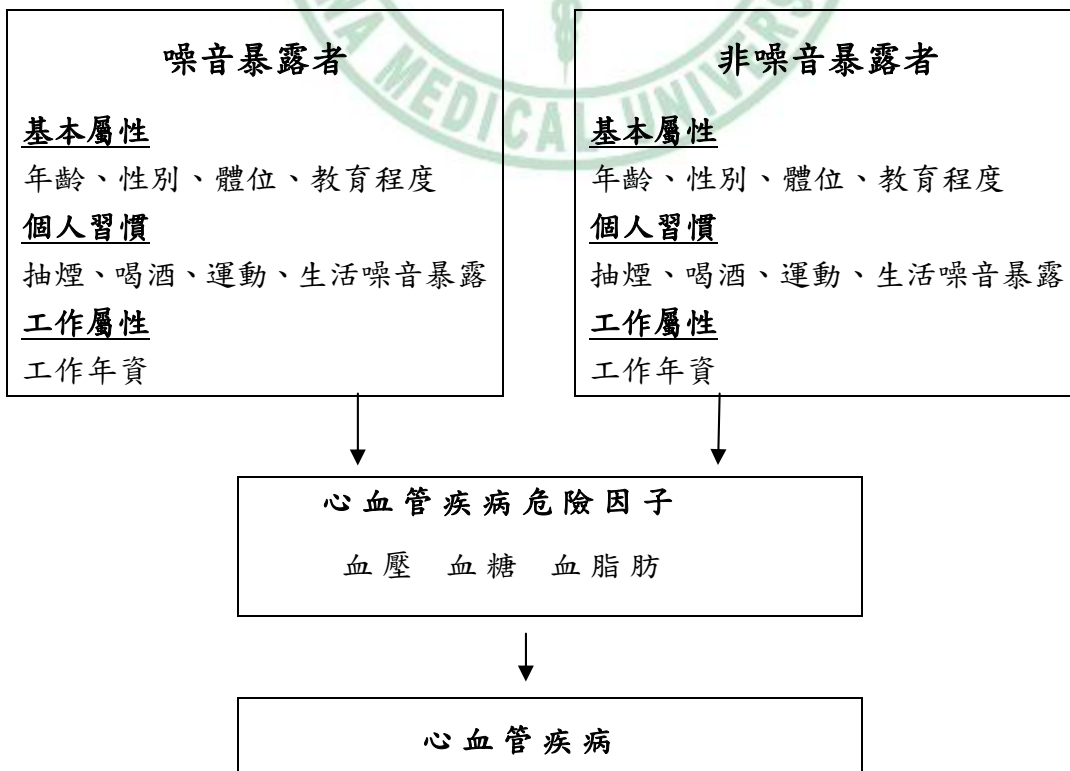


沒有差別。

### 3.3、三酸甘油脂

長期的噪音暴露也可能會影響三酸甘油脂的代謝。而三酸甘油脂偏高是心臟疾病的一個獨立危險因子<sup>(42)</sup>。三酸甘油脂對血管的影響，一般認為它並不會直接引起動脈硬化的效應，而是經由影響膽固醇的代謝，造成膽固醇的上升，進而導致動脈粥狀硬化。Belli<sup>(39)</sup>和 Babisch<sup>(40)</sup>的研究中都發現噪音的暴露會使得三酸甘油脂上升。但是 Idzior 等學者<sup>(41)</sup>的研究卻發現暴露於噪音和振動的勞工，其三酸甘油脂較對照組為低。

#### 第四節 研究架構



## 第三章 研究材料與方法

### 第一節 研究設計

本研究採回溯性世代研究之設計方式，對於長期暴露於航太工業環境的勞工進行噪音暴露與非噪音暴露的分組；並且收集相關的問卷資料、不同時間點的心血管疾病相關危險因子，如血壓、血糖、血脂肪，比較噪音暴露組與非噪音暴露組是否有所差異。並調整相關干擾因子，對於分析結果進行探討。

### 第二節 研究對象

本研究選取某航太工業工廠，在事先與廠方聯繫、溝通後，取得該工廠民國 87 年以及民國 94 年所有勞工人員之健康檢查資料和問卷資料。此兩年的資料依照工作環境噪音暴露情況進行造冊編號。工作環境噪音暴露超過 85dBA 者為噪音暴露，工作環境噪音暴露未超過 85dBA 者為非噪音暴露。然後將兩年的資料進行整合。研究對象之選取條件如下：1. 兩次健檢皆工作於此航太工業工廠者；2. 工作環境噪音暴露情況相同者（即民國 87 年以及民國 94 年皆暴露於噪音工作者，或是民國 87 年以及民國 94 年皆無暴露於噪音工作者）。

### 第三節 檢查方法

#### (一) 勞工問卷調查

本研究採用結構式的「勞工問卷調查表」收集員工的資料。問卷的內容包括：基本資料、工作經歷、工作環境及個人習慣等項目。基本資料包括性別、出生日期、教育程度及當兵的兵種是否為砲兵。工作經歷包括過去的工作經歷及在本公司之年資。工作環境與個人習慣包括聽力防護具使用情況、抽煙習慣、喝酒習慣、聽隨身聽習慣及運動習慣。

#### (二) 理學檢查

本研究的理學檢查包括身高、體重、血壓及其它器官系統的檢查。身高及體重的測量使用鑑定合格之身高計與體重計，每次使用前均先歸零。測量時，工廠勞工脫鞋立正站在身高計平台上，雙腳併攏，腳跟、臀部及頭枕部與身高計直桿接觸且雙眼平視，身高量完後，再至體重計上待指針停穩後，讀取數值。由受過訓練的護理人員測量血壓，測量血壓之前每個受檢者都靜坐休息 10 分鐘之後才測量右上臂血壓；並且採坐姿，以標準水銀式血壓計進行血壓測量。測量的過程為先將個案之右上臂離肘窩 2 至 3 公分處綁加壓氣帶，將血壓計打氣加壓至聽不到聲音後開始慢慢放氣，以聽到第一聲時

為心收縮壓(Korotokoff phase I)，當聽不到聲音時為心舒張壓(Korotokoff phase V)。第一次測量後休息 5-10 分鐘，再以同樣方式測量左上臂血壓。將兩次血壓值之平均登錄為該受測者之血壓值。

### (三)生化檢查

研究對象在受檢當日一律空腹 8 小時以上才採血。所得檢體於取得後四小時之內送到檢驗科並進行分析。測定項目包括血糖、總膽固醇、三酸甘油酯、高密度膽固醇和低密度膽固醇，使用 Beckman Coulter made in USA. 之試劑測定，以 Beckman LAX-20 自動生化分析儀分析。低密度膽固醇之測定依 Friedewald 等人之公式<sup>(43)</sup>：低密度膽固醇= 總膽固醇— (高密度膽固醇 + 三酸甘油酯 / 5)，但是如果三酸甘油酯超過 400 mg/dl，則低密度膽固醇之值直接由生化分析儀測定。

### (四)體位評估

我們使用身體質量指數(Body mass index, BMI)：BMI=體重(公斤)÷身高(公尺)<sup>2</sup>來評估。受測者若是 BMI $\geq$ 27，則定義為肥胖<sup>(44)</sup>。

### (五)血壓、血糖及血脂肪異常的定義

我們將收縮壓大或等於 140mmHg 或舒張壓大或等於 90mmHg 定義為血壓偏高<sup>(45)</sup>；將血清血糖值大於或等於 126 mg/dl 定義為糖尿病<sup>(46)</sup>；將血清總膽固醇值大於或等於 200 mg/dl 定義為高膽固醇血症；

將血清三酸甘油酯值大於或等於150mg/dl時定義為高三酸甘油酯血症<sup>(47)</sup>；將低密度膽固醇值大於或等於130mg/dl時定義為異常；將男性高密度膽固醇值小於40及女性高密度膽固醇值小於50 mg/dl定義為異常<sup>(47)</sup>。

#### 第四節 資料處理與分析

本研究資料是以IBM相容個人電腦進行資料處理，用Excel建檔，以SPSS 10.0版進行統計學上的分析統計資料。我們將身高、體重、血壓及生化檢查的資料做描述性統計，並進行推論性統計分析；分析方法包括雙樣本t檢定、配對t檢定、卡方檢定及複迴歸分析。

## 第四章 研究結果

### 第一節 研究對象基本資料 (表二)

本研究之研究對象共有 682 人，其中男性勞工 616 名，屬於噪音暴露組有 460 人，非噪音暴露組有 156 人；而女性勞工 66 名，屬於噪音暴露組有 26 人，非噪音暴露組有 40 人。因為女性勞工只佔 9.7%，人數不多，而且為減少性別此干擾因子，故此次的研究分析針對男性勞工，女性勞工未納入其中。詳細之基本資料如表二所示。

非噪音暴露組的平均年齡為  $38.7 \pm 4.8$  年，年齡群分佈 26-50 歲；噪音暴露組平均年齡為  $37.8 \pm 5.5$  年，年齡群分佈 24-52 歲。非噪音暴露組的平均年齡顯著高於噪音暴露組 ( $P < 0.05$ )。非噪音暴露組的平均 BMI 值為  $24.6 \pm 1.0 \text{ kg/m}^2$ ，噪音暴露組的平均 BMI 值為  $23.9 \pm 2.9 \text{ kg/m}^2$ 。兩組在 BMI 值上沒有顯著的差異。非噪音暴露組在教育程度方面以大專程度的比例最多 (103 人，佔 66.5%)，明顯高於噪音暴露組 (227 人，佔 49.8%)。至該工廠平均工作年資，非噪音暴露組的平均工作年資為  $12.4 \pm 10.8$  年，顯著高於噪音暴露組的  $10.2 \pm 6.2$  年 ( $P = 0.04$ )。到此工廠前，曾在噪音暴露場所工作者，非噪音暴露組有 116 人 (74.4%)，噪音暴露組有 292 人 (63.8%)；非噪音暴露組有顯著較高的比例 ( $P = 0.02$ )。

噪音防護具使用方面，非噪音暴露組有 106 人(68.8%)使用，噪音暴露組有 427 人(94.1%)使用 ( $P<0.001$ )。隨身聽使用習慣方面，非噪音暴露組有 7 人(4.6%)每天使用，噪音暴露組有 15 人(3.3%)每天使用 ( $P=0.46$ )。有抽煙習慣者，非噪音暴露組有 60 人(39.5%)，噪音暴露組有 192 人(42.3%) ( $P=0.17$ )。有喝酒習慣者，非噪音暴露組有 56 人(36.8%)，噪音暴露組有 204 人(45%) ( $P=0.07$ )。至於運動情況，非噪音暴露組有 71 人(49%)，噪音暴露組有 182 人(42.9%)有運動的習慣 ( $P=0.21$ )。

## 第二節 噪音與血壓

本研究發現民國 87 年非噪音暴露組的平均收縮壓為  $124.2\pm 14.6$  mmHg，平均舒張壓為  $82.8\pm 11.4$  mmHg；噪音暴露組的平均收縮壓為  $122.7\pm 13.6$  mmHg，平均舒張壓為  $82.8\pm 9.6$  mmHg。而民國 94 年非噪音暴露組的平均收縮壓為  $124.5\pm 13.7$  mmHg，平均舒張壓為  $79.5\pm 10.9$  mmHg；噪音暴露組的平均收縮壓為  $122.4\pm 13.5$  mmHg，平均舒張壓為  $78.8\pm 9.6$  mmHg。非噪音暴露組與噪音暴露組的收縮壓及舒張壓不管是在民國 87 年或民國 94 年都沒有顯著的差異（表三）。比較兩年的差異，民國 94 年非噪音暴露組的平均收縮壓較 87 年減少 0.3 mmHg，平均舒張壓減少 3.8 mmHg；噪音暴露組的平均收縮壓減少 0.4 mmHg，

平均舒張壓減少 3.9 mmHg。不論是收縮壓或是舒張壓，非噪音暴露組與噪音暴露組的兩年間差異都沒有統計學上的不同(表四，圖四)。我們以血壓偏高的人數與異常百分比進行分析，民國 87 年非噪音暴露組的收縮壓異常百分比為 17.3%，舒張壓異常百分比為 33.3%，血壓偏高者佔 39.3%；噪音暴露組的收縮壓異常百分比為 14.1%，舒張壓異常百分比為 38.6%，血壓偏高者佔 42.9%。民國 94 年非噪音暴露組的收縮壓異常百分比為 18.7%，舒張壓異常百分比為 23.2%，血壓偏高者佔 28.4%；噪音暴露組的收縮壓異常百分比為 10.7%，舒張壓異常百分比為 15.6%，血壓偏高者佔 19%。本研究發現民國 87 年非噪音暴露組與噪音暴露組在收縮壓、舒張壓異常及血壓偏高者的百分比都沒有顯著差異，但是民國 94 年非噪音暴露組在收縮壓、舒張壓異常及血壓偏高者的比例顯著高於噪音暴露組(表五)。前後不同的兩個年份中，非噪音暴露組收縮壓增加的佔 50.7%，舒張壓增加的佔 35.8%；噪音暴露組收縮壓增加的佔 41.4%，舒張壓增加的佔 30.8%(表六，圖五，圖六)，但是兩組並沒有達到統計上的差異。

### 第三節 噪音與血糖

民國 87 年非噪音暴露組的平均血糖值為  $95.1 \pm 11.5$  mg/dl，噪音暴露組為  $95.5 \pm 19.3$  mg/dl。民國 94 年非噪音暴露組的平均血糖值



為  $99.3 \pm 20.6$  mg/dl，噪音暴露組為  $98.1 \pm 25.7$  mg/dl。非噪音暴露組與噪音暴露組的血糖值不管是在民國 87 年或民國 94 年都沒有顯著的差異（表三）。比較兩年的差異，民國 94 年非噪音暴露組的血糖值較 87 年增加  $3.7$  mg/dl，噪音暴露組增加  $3.0$  mg/dl。非噪音暴露組與噪音暴露組血糖的兩年間差異沒有統計學上的不同（表四，圖七）。我們以血糖偏高的人數與異常百分比進行分析，民國 87 年非噪音暴露組的異常百分比為  $2\%$ ，噪音暴露組為  $2.5\%$ 。民國 94 年非噪音暴露組的異常百分比為  $5.2\%$ ，噪音暴露組為  $3.5\%$ 。本研究發現民國 87 年和民國 94 年非噪音暴露組與噪音暴露組血糖偏高者的百分比都沒有顯著差異（表五）。前後不同的兩個年份中，非噪音暴露組血糖值增加的佔  $95.3\%$ ，噪音暴露組增加的佔  $92.4\%$ ，兩者沒有差異（表六，圖八）。

#### 第四節 噪音與血脂肪

##### （一）膽固醇

民國 87 年非噪音暴露組的平均值為  $194.6 \pm 39.1$  mg/dl，噪音暴露組為  $184.4 \pm 35.8$  mg/dl，非噪音暴露組高於噪音暴露組 ( $P < 0.05$ )。

民國 94 年非噪音暴露組的平均值為  $192.3 \pm 34.2$  mg/dl，噪音暴露組

為  $186.7 \pm 34.3$  mg/dl，兩者沒有顯著差異（表三）。比較兩年的差異，民國 94 年非噪音暴露組較 87 年減少 3.1 mg/dl，但是噪音暴露組增加了 2.1 mg/dl，達統計學上的意義（ $P < 0.05$ ）（表四，圖九）。以異常百分比進行分析，民國 87 年非噪音暴露組的異常百分比為 40.1%，噪音暴露組為 31.5%，非噪音暴露組的異常百分比較高（ $P < 0.05$ ）。民國 94 年非噪音暴露組的異常百分比為 35.5%，噪音暴露組為 30.9%，兩者沒有顯著差異（表五）。前後不同的兩個年份中，非噪音暴露組膽固醇增加的佔 48.3%，噪音暴露組增加的佔 52.7%，兩者沒有達到統計上的差異（表六，圖十）。

## （二）三酸甘油脂

民國 87 年非噪音暴露組的平均值為  $123.1 \pm 85.5$  mg/dl，噪音暴露組為  $118.2 \pm 77.2$  mg/dl；民國 94 年非噪音暴露組的平均值為  $133.1 \pm 121.5$  mg/dl，噪音暴露組為  $131.6 \pm 115.1$  mg/dl。非噪音暴露組與噪音暴露組的三酸甘油脂不管是在民國 87 年或民國 94 年都沒有顯著的差異（表三）。比較兩年的差異，民國 94 年非噪音暴露組較 87 年增加 12.3 mg/dl，噪音暴露組增加 12.8 mg/dl，兩者沒有顯著的差異（表四，圖十一）。以異常百分比進行分析，民國 87 年非噪音暴露組的異常百分比為 22.4%，噪音暴露組為 23.2%；民國 94 年非噪音暴露組的異常百分比為 25.2%，噪音暴露組為 26.3%。兩者都沒

有顯著差異（表五）。前後不同的兩個年份中，非噪音暴露組三酸甘油酯增加的佔 48.6%，噪音暴露組增加的佔 53.9%，噪音暴露組增加較多（ $P < 0.05$ ）（表六，圖十二）。

### （三）高密度脂蛋白膽固醇和總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇

民國 87 年非噪音暴露組的高密度脂蛋白膽固醇平均值為  $46.3 \pm 7.6$  mg/dl，噪音暴露組為  $46.1 \pm 9.7$  mg/dl；民國 94 年非噪音暴露組的平均值為  $56.3 \pm 13.0$  mg/dl，噪音暴露組為  $56.5 \pm 13.4$  mg/dl（表三）。民國 87 年非噪音暴露組的總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇平均值為  $4.3 \pm 0.9$ ，噪音暴露組為  $4.1 \pm 1.5$ ；民國 94 年非噪音暴露組的平均值為  $3.6 \pm 1.0$ ，噪音暴露組為  $3.5 \pm 0.9$ （表三）。比較兩年的差異，民國 94 年非噪音暴露組的高密度脂蛋白膽固醇較 87 年增加 9.2 mg/dl，噪音暴露組增加 10.3 mg/dl；民國 94 年非噪音暴露組的總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇較 87 年減少 0.7，噪音暴露組減少 0.7（表四，圖十三，圖十四）。以異常百分比進行分析，民國 87 年非噪音暴露組高密度脂蛋白膽固醇的異常百分比為 18.4%，噪音暴露組為 20.8%；民國 94 年非噪音暴露組的異常百分比為 5.2%，噪音暴露組為 7.2%。民國 87 年非噪音暴露組總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇的異常百分比為 18.4%，噪音暴露組為 12.4%；民國 94 年非噪音暴露組的異常百分比為 9.0%，噪音暴露組為 6.4%（表五）。

前後不同的兩個年份中，非噪音暴露組高密度脂蛋白膽固醇減少的佔 11% ，噪音暴露組減少的佔 11.3% ；非噪音暴露組總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇增加的佔 14.6% ，噪音暴露組增加的佔 13.4% （表六，圖十五，圖十六）。皆沒有達到統計上的差異。

## 第五節 相關危險因子對於心血管疾病危險因子的影響

我們以複迴歸分析去探討相關危險因子對於心血管疾病危險因子的影響，結果發現民國 94 年的收縮壓與研究對象 87 年的收縮壓及聽力防護具使用呈顯著相關（分別為  $\beta = 0.45 \pm 0.04$ ， $P < 0.01$ ； $\beta = -5.67 \pm 1.78$ ， $P < 0.01$ ），與當兵時是否為砲兵呈邊際顯著相關（ $\beta = -3.15 \pm 1.68$ ， $P = 0.06$ ）（表七）。在舒張壓方面，舒張壓與研究對象 87 年的舒張壓及聽力防護具使用呈顯著相關（分別為  $\beta = 0.40 \pm 0.05$ ， $P < 0.01$ ； $\beta = -2.94 \pm 1.42$ ， $P = 0.04$ ），與教育程度呈邊際顯著相關（表八）。在血糖方面，血糖與研究對象 87 年的血糖呈顯著相關（ $\beta = 0.26 \pm 0.08$ ， $P < 0.01$ ），與年齡呈邊際顯著相關（ $\beta = 0.46 \pm 0.24$ ， $P = 0.05$ ）（表九）。在膽固醇方面，膽固醇與研究對象 87 年的膽固醇、年齡及抽煙習慣呈顯著相關（分別為  $\beta = 0.68 \pm 0.03$ ， $P < 0.01$ ； $\beta = -0.49 \pm 0.23$ ， $P = 0.03$ ； $\beta = 5.17 \pm 2.43$ ， $P = 0.03$ ），與當兵時是否為砲兵及工作年資呈邊際顯著相關（ $\beta = -6.10 \pm$

3.64,  $P=0.09$ ;  $\beta=0.19\pm0.10$ ,  $P=0.07$ ) (表十)。在三酸甘油酯方面，三酸甘油酯與研究對象 87 年的三酸甘油酯及運動習慣呈顯著相關 (分別為  $\beta=0.76\pm0.08$ ,  $P<0.01$ ;  $\beta=-25.75\pm11.44$ ,  $P=0.03$ )，與抽煙習慣呈邊際顯著相關 ( $\beta=21.47\pm11.71$ ,  $P=0.07$ ) (表十一)。在高密度脂蛋白膽固醇方面，高密度脂蛋白膽固醇與研究對象 87 年的高密度脂蛋白膽固醇呈顯著相關 ( $\beta=0.81\pm0.05$ ,  $P<0.01$ ) (表十二)。在總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇方面，總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇與研究對象 87 年的總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇及抽煙習慣呈顯著相關 (分別為  $\beta=0.24\pm0.03$ ,  $P<0.01$ ;  $\beta=0.24\pm0.09$ ,  $P=0.01$ )，與運動習慣呈邊際顯著相關 ( $\beta=-0.17\pm0.09$ ,  $P=0.05$ ) (表十三)。

然而在使用複迴歸分析調整研究對象的年齡、當兵時是否為砲兵、工作年資、過去噪音暴露情況、使用聽力防護具情況、抽煙習慣、喝酒習慣、聽隨身聽習慣、運動習慣和教育程度後，我們發現噪音暴露和心血管疾病危險因子沒有呈現顯著相關。

## 第五章 討論

本研究主要是測定航太工業勞工噪音之暴露對於勞工的血壓及心血管疾病危險因子的影響。噪音對人體傷害最直接的健康效應為聽力損失，過去的許多研究探討噪音對於聽力的損失，已具有較一致的結果。但是關於噪音在其他的健康效應上，如對於心血管系統危險因子（如血壓、血糖、血脂肪等）的影響，則較沒有一致的結果，而且許多的研究只是一橫斷式的研究，並未追蹤長期的噪音暴露對於心血管疾病危險因子的影響。因此我們的研究針對航太工業勞工長期噪音暴露對於心血管疾病危險因子的影響，並且給予適當的建議及改善，以提早預防職業病的發生。

### 第一節 人口特性及嗜好分析

將研究對象依照有無噪音之暴露進行分組，分析其基本特性。結果發現非噪音暴露組有較高的年齡及學歷，而且工作年資亦較長。可能因為非噪音暴露組的工作環境相對於噪音暴露組較為舒適，學歷高者選擇非噪音暴露工作的可能性較高，而且員工異動情形較少，所以年齡層較高，工作年資較久。非噪音暴露組先前工作環境為噪音環境的比例較高。在聽力防護具使用情形方面，噪音暴露組使用的百分比較高。雖然非噪音暴露組並沒有暴露於噪音的工

作環境中，可能勞工衛生安全教育的宣導，所以非噪音暴露組仍有高達 68.8% 的員工使用聽力防護具。另外一個可能的原因為噪音暴露分組錯誤，即噪音暴露者卻被錯誤歸於非噪音暴露組，導致非噪音暴露組仍有高的聽力防護具使用情形。其他在 BMI、當兵時是否為砲兵、抽煙習慣、喝酒習慣、聽隨身聽習慣及運動習慣方面，非噪音暴露組和噪音暴露組之間沒有差異。

## 第二節 噪音與血壓

高血壓是一種早期沒有明顯臨床症狀及徵兆的慢性病，也就因為如此，人們往往忽略了其重要性及危險性。然而，高血壓及其合併症如腦血管意外病變，冠狀動脈疾病及高血壓性疾病等，分別為 92 年度台灣地區十大死因的第二、三及十位<sup>(48)</sup>。所有心臟血管疾病死亡人數，約為總死亡人數之四分之一，高居總死亡原因的第二位<sup>(48)</sup>，而高血壓則是心臟血管疾病的重要危險因子之一，高血壓及其合併症等更是造成人們失能的主要原因。高血壓的盛行率與性別、年齡有著密切的關係，根據有關文獻指出<sup>(49,50)</sup>，年齡一直是高血壓的主要危險因子，年齡越高會使動脈纖維化的程度加重，因而導致高血壓。血壓值大都隨著年齡的增加而升高，而且不論男女性其盛行率均隨著年齡的增加而升高<sup>(51-56)</sup>。收縮壓在 15 歲至 30 歲之間平

穩，男性 40 歲及女性 35 歲之後就顯著上升。舒張壓隨年紀升高的幅度較不明顯，但是 30 歲之後即開始上升，至 55 歲時趨於和緩<sup>(51,52)</sup>。

本研究中，民國 87 年噪音暴露者的血壓與非噪音暴露者的血壓並沒有差異。經過 7 年後，兩者的血壓一樣沒有差別。此研究結果與 Fouriand 等人<sup>(33)</sup> 在控制了年齡、身體質量比與飲酒習慣等因子後所做的研究，以及 Brown 等人<sup>(37)</sup> 的研究結果相同。但是與 Fouriand 等人考慮到噪音暴露時間之長短的研究，和 Talbott 等人<sup>(34)</sup> 的研究，噪音暴露者有較高的血壓結果不同。造成研究結果之不同，可能與暴露的時間有關。Fouriand 的研究指出工作超過 25 年的工人有較高的血壓值；而 Talbott 的研究中，年資至少 15 年的工人，其舒張壓與噪音暴露有顯著的相關。然而本研究的研究資料只有 7 年，可能是因為暴露的時間仍然不夠長，不足以看出差異。另外一個可能影響的因子為年齡，因為本研究中，非噪音暴露者的年紀大於噪音暴露者的年紀（平均年齡 38.7 歲 vs 37.8 歲， $P=0.04$ ），而血壓值大都隨著年齡的增加而升高，所以可能噪音暴露者有較高的血壓值，但是因為其年齡層較非噪音暴露者為低，血壓值較低，因而互相抵銷，所以無法看出噪音所造成之影響。其詳細的原因仍待日後進一步的研究探討。

一般而言，血壓值大都隨著年齡的增加而升高，然而本研究中，不論有無噪音的暴露，民國 94 年收縮壓異常、舒張壓異常及高血壓



的百分比較民國 87 年為低，而且平均舒張壓降低約 3.8mmHg。人為的因素可能是造成此現象的原因之一。前後兩次的檢查時間相隔七年，工作人員大多數已不相同，雖然兩次的檢查行前都有實施工作人員的行前教育與訓練，務使每位工作人員熟悉標準的工作流程、測量方法及判斷標準，然而還是會有個體之間的人為因素產生，所以日後從事類似的研究時，血壓測量的品管應該需再加強。至於詳細的原因，需待日後進一步的分析和探討。

### 第三節 噪音與血糖

隨著年齡的增加，人體胰臟的貝他細胞（beta cell）會呈現退化的情形，導致胰島素的製造減少。但是由於胰島素在腎臟及其他週邊地方的消耗亦有減少，所以胰島素的量並沒有改變。只是細胞對胰島素的反應有減弱的情形。根據研究，空腹血糖每十年約上升 1 mg/dl<sup>(57,58)</sup>。

本研究中，民國 87 年噪音暴露者的血糖值與非噪音暴露者的血糖值沒有差異。經過 7 年後，兩者的血糖值一樣沒有差別。此結果與 Brown 等人<sup>(37)</sup>的研究，血糖和噪音暴露沒有顯著的相關相同；但是和 Belli 等人<sup>(39)</sup>及 Babisch 等人<sup>(40)</sup>的研究結果，暴露於噪音者有較高的血糖值不同。Baumann 和 Graff<sup>(38)</sup>於 1968 年描述了因為

慢性的壓力所導致的無症狀的糖尿病代謝異常，主要是因為長期的慢性壓力（如噪音暴露）會增加壓力性賀爾蒙（兒茶酚胺和糖皮質激素）的量，進而影響到體內的代謝，通常這樣的反應是持續的、緩慢的進行。本研究中，不論是否有噪音的暴露，其血糖變化並無差異，其可能的原因或許如同血壓變化一樣，觀察時間不夠久，導致噪音所引起的血糖變化尚未顯現出來。雖然其血糖變化並無差異，然而從圖七中可以發現，血糖確實有緩慢增加的趨勢。雖然年齡的增加也會造成血糖值的增加，但是本研究中血糖增加的量比正常老化時的變化量還多，代表除了年齡以外還有一些影響因子，如噪音暴露等其他的因子，其詳細的原因仍待日後進一步的研究探討。

#### 第四節 噪音與血脂肪

本研究中，民國 87 年非噪音暴露組的膽固醇平均值為  $194.6 \pm 39.1$  mg/dl，噪音暴露組為  $184.4 \pm 35.8$  mg/dl，非噪音暴露組高於噪音暴露組 ( $P < 0.05$ )。經過 7 年後，民國 94 年非噪音暴露組的膽固醇平均值為  $192.3 \pm 34.2$  mg/dl，噪音暴露組為  $186.7 \pm 34.3$  mg/dl，兩者之間已沒有差異。雖然於民國 87 年時非噪音暴露組的膽固醇高於噪音暴露組，但是經過 7 年後，比較兩年的差異，非噪音暴露組的膽固醇減少了  $3.1$  mg/dl，但是噪音暴露組卻增加了  $2.1$

mg/dl，達統計學上的意義 ( $P < 0.05$ )。此結果雖然與 Brown 等人<sup>(37)</sup>和 Idzior 等學者<sup>(41)</sup>的研究發現不相同，但是卻與 Belli 等人<sup>(39)</sup>的研究相似，即暴露於噪音的工作環境中，勞工有較高的膽固醇值。而高膽固醇血症會引起動脈粥狀硬化，所以高膽固醇是心血管疾病的危險因子。

膽固醇中的高密度膽固醇有預防粥狀硬化產生的效果。本研究中不論是噪音暴露者或是非噪音暴露者，其高密度膽固醇都有增加的情形，但是兩者的變化情形沒有差異。雖然噪音暴露的勞工其高密度膽固醇有增加，但是其總膽固醇亦有增加的情況；而非噪音暴露的勞工，其高密度膽固醇有增加，而且膽固醇有減少的現象。因此長期的噪音暴露可能會影響到膽固醇的代謝，進而造成動脈粥狀硬化，增加心血管疾病發生的機會。

另外，本研究中三酸甘油脂的平均值變化沒有差異，與 Belli<sup>(39)</sup>和 Babisch<sup>(40)</sup>的研究不相同，但是其平均值有增加的趨勢。雖然三酸甘油脂的平均值變化沒有差異，但是以三酸甘油脂的變異情形加以分析，發現前後不同的兩個年份中，非噪音暴露組三酸甘油脂增加者佔 48.6%，噪音暴露組三酸甘油脂增加者卻達 53.9%，噪音暴露組三酸甘油脂增加者較多 ( $P < 0.05$ )。在三酸甘油脂的變異情形方面，雖然噪音暴露組三酸甘油脂增加者較多，且達統計上的顯著差異，但

是仔細觀察其變異情形，我們可以發現其實非噪音暴露組與噪音暴露組最大的差異是在“不變”此項目上，若是不考慮“不變”此項目，即只區分為“增加”和“減少”兩部分，則可以發現三酸甘油脂的變異情形就沒有達到統計上的顯著差異了。噪音對於聽力的影響有急性和慢性的效應，但是對於人體內一些生化值或是荷爾蒙的影響卻是長期而緩慢的。所以可能本次的追蹤觀察時間不夠久，所以無法看出噪音暴露對於三酸甘油脂的影響，其詳細的變化情形待日後長期及進一步的研究探討。

## 第五節 相關危險因子對於心血管疾病危險因子的影響

以複迴歸分析去探討相關危險因子對於心血管疾病危險因子的影響，結果發現使用聽力防護具者的血壓有較低的趨勢。有運動習慣者其三酸甘油脂較低；然而有抽煙習慣者其膽固醇及總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇的數值比較高。使用複迴歸分析調整研究對象的一些變項後，我們發現噪音暴露和心血管疾病危險因子沒有呈現顯著相關。

## 第六章 結論與建議

### 第一節 結論

綜合以上的討論結果，我們可以整理出以下幾點結論：

1. 航太工業勞工暴露在噪音的工作環境下，可能會影響其膽固醇，使其膽固醇增加。
2. 觀察結果可以發現，不管有無噪音的暴露，航太工業勞工的血糖及三酸甘油脂都有增加的趨勢，其變化的程度不因有無噪音的暴露而有所不同。但是三酸甘油脂增加的人數百分比，噪音暴露的勞工有較多的情形。

### 第二節 研究限制

1. 根據先前的研究發現，不同的噪音情況對於聽力和人體會產生不相同的反應。本研究中將勞工分為噪音暴露組（大於 85 分貝）和非噪音暴露組（小於 85 分貝），然而並未再細分是高噪音、中噪音、低噪音或是何種噪音型式的暴露，所以僅能初步探討噪音對心血管疾病危險因子的影響，不能去分析是否不同的噪音型式會產生不同的影響。日後若是進行類似的研究時，其暴露的量化資料應該收集完整，以便確立更明確的因果關係或是劑量-反應關係。另外，勞工除了工作場所噪音的暴露外，

也會接觸到一些工作場所以外所產生的噪音，如道路上交通的噪音、住家的噪音....等。本研究未將這些干擾因子加以控制，可能會有偏差存在。

2. 「漏失值」也是本研究的限制之一，主要是民國 87 年的資料漏失。民國 87 年非噪音暴露組資料漏失 9 筆，漏失率為 5.8%；噪音暴露組資料漏失 55 筆，漏失率高達 12.0%。民國 94 年非噪音暴露組資料漏失 1 筆，漏失率為 0.6%；噪音暴露組資料漏失 4 筆，漏失率為 0.9%。民國 87 年的資料漏失率偏高，尤其是噪音暴露組，漏失達 12%，但是因為資料較為久遠，無法取得原始資料進一步去分析資料漏失與資料完整兩者之間是否存在有不同之處。

### 第三節 建議

- 一、本研究顯示噪音暴露可能對於血脂肪會產生影響，但是噪音暴露對心血管危險因子的影響仍需透過長時間的追蹤，同時對於工作狀況，如噪音分貝大小、暴露量、暴露時間及聽力防護具使用，亦應建立其背景資料，才能進一步精確的作為人體健康暴露評估之應用。
- 二、雖然血壓、血糖以及血脂肪異常與心血管疾病的發生有一定程度

的相關，但是噪音暴露對人體心血管疾病的影響應建立較敏感的生物指標，以作為個人生物偵測，評估個人噪音暴露及心血管疾病危險因子之依據。

三、健康風險評估需要更完整的資料，包括長期之環境資料，個人健康資料、生活習慣、興趣、嗜好以及詳細的職業工作史，才能使評估結果更具說服力，且有效應用於社會大眾。政府應該支持相關的研究，以利相關單位或工廠未來在制定法令或政策之參考。

噪音對人體的危害是漸進的，它不像一般急性傳染病或外傷，很快有各種不舒服症狀出現，所以，人們常常忽視了噪音所引起之人體危害。對於噪音引起之人體傷害，我們不可以不慎重處理。因此，如何對工廠噪音環境作更深一層的瞭解，並調查勞工對噪音之知識、態度、行為，以做為行政措施及衛生教育之參考，是當前推動防止噪音公害工作的重要課題。應採取防治有害噪音之措施有<sup>(59-61)</sup>：

#### 1、降低音源所發出之音量

工廠的機械所產生噪音，得要靠設計之改良，使機械本身減少衝擊、摩擦、不平衡等因素所產生的噪音。

(1)機械設備更換與消音器設計，使得噪音量的產生減低到最小影響的程度。

(2)物料運輸過程的改善，使用較軟的材質，來減少材料因衝擊、碰撞而產生之噪音。

## 2、隔離音源與人體之間

將音源覆蓋、利用隔音屏障、防音門窗或防音牆、吸音材質來隔音、增加噪音源與人體之距離，或者將噪音產生的反射面進行吸音工程等等，這些措施，均能有效地降低噪音量。大型機械房則應以遙控方式，使作業勞工完全與噪音源隔絕，對噪音減低較為有效。但這些降低音量之措施，要在經費許可下，才能有辦法推動進行的。

## 3、人體本身之防護具及暴露時間

一般工廠作業人員若從事在噪音工作環境中，應該以耳塞、耳罩或者使用頭盔，避免噪音直接進入耳朵，因而可能造成聽力的傷害。但是若單獨使用一種聽力防護具，其防音效果有限，最好的方法是耳塞加耳罩(或加以頭盔)，其防音效果可以減小 40 至 50 分貝的噪音量，尤其對高頻率的噪音較有效；聽力防護具的材質應需定期更換，確保防音效果。另外，作業勞工減少噪音的暴露時間（輪班、輪調、調整作業程序），也是一項重要的措施。



## 參考文獻

- (1) 張淑如、陳秋蓉、趙寶強、潘致弘、邱士剛：勞工聽力常模值之研究。勞工安全衛生研究季刊 2001；9：199-209。
- (2) Thurston FE, Roberts SL: Environmental noise and fetal hearing. J Tenn Med Assoc 1991;84:9-12.
- (3) Jenks S: NIH panel wants noise regulated. Medical World News, Feb 26, 1990.
- (4) Chen TJ, Chen SS, Hsieh PY, et al: Auditory effects of aircraft noise on people living near an airport. Arch Environ Health 1997;52:45-50.
- (5) 行政院勞工委員會統計處：臺閩地區勞工保險職業病給付人次，民國 95 年。
- (6) Wu TN, Liou SH, Shen CY, et al: Surveillance of noise-induced hearing loss in Taiwan, R.O.C: A report of the PRESS-NIHL results. Prev Med 1998;27:65-9.
- (7) 行政院衛生署國民健康局職業傷病通報系統：2005.01-2007.05。
- (8) 張錦松、韓光榮，「噪音振動控制」，高力圖書有限公司，2003。
- (9) 吳聰能：工業中噪音的非聽覺性效應，工業安全衛生月刊，1990；17：18-23。
- (10) Babisch W: Epidemiological studies on cardiovascular effects of traffic noise. In: D. Prasher, L. Luxon, editors. Biological effects of noise. Advances in noise research, vol 1. Whurr Publishers Ltd., London (1998) 312-27.

- (11) Willy PV, Wim FP:Noise exposure and public health. Environ Health Persp 2000 ; 108 : 123-31.
- (12) Spöndlin H:Histopathology of noise deafness. [Review][8 refs]. J Otolaryngol. 1985;14:282-86.
- (13) Loeb GE:The functional replacement of the ear. Scientific American. 1985;252:104-11.
- (14) Ward WD:The role of intermittence in PTS. J Acoust Soc Am 1991;90:164-9.
- (15) 黃乾全：噪音劑量與暫時性聽力損失之關係探討，勞研所八十二年度研究計畫。
- (16) Danielson R, Henderson MA, Gratton L, et al:The importance of “temporal pattern” in traumatic impulse noise exposures. J Acoust Soc Am 1991;90:209-18.
- (17) 行政院勞工委員會：勞工安全衛生法規彙編，民國 86 年。
- (18) 勞工安全衛生研究所：半導體工業作業人員噪音暴露狀況探討。勞工安全衛生簡訊第 49 期。
- (19) Coles RR, Knight JJ:Auditory hazards in a diesel engine test house. Ann Occup Hyg 1960;2:267-73.
- (20) Helmkamp JC, Talbott EO, Margolis H:Occupational noise exposure and hearing loss characteristics of a blue-collar population. J Occup Med 1984;26:885-91.
- (21) McMahon KJ, McManus PE:Occupational noise exposure in the printing industry. Am Ind Hyg Assoc J 1988;49:34-7.

- (22) Ahmed HO, Dennis JH, Badran D, et al:Occupational noise exposure and hearing loss of workers in two plants in eastern Saudi Arabia. *Ann Occup Hyg* 2001;45:371-80.
- (23) Harger MR, Barbosa-Branco A:Effects on hearing due to the occupational noise exposure of marble industry workers in the Federal District, Brazil. *Rev Assoc Med Bras* 2004;50:396-99.
- (24) Henry IP:Neuroendocrine patterns of emotional response. In: R. Plutchik, H. Kellermann, editors, *Emotion: Theory research and experience*. Academic Press, San Diego 1986:37-60.
- (25) Brindley DN, McCann BS, Niaura R, et al:Stress and lipoprotein metabolism. Modulators and mechanism. *Metabolism* 42, Suppl 1993 ; 1 : 3-15.
- (26) Spreng M:Health effects of chronic nervous system activation and increased cortisol. In: *Symposium: Environmental Noise, Stress and Cardiovascular Risk*. Berlin (1998).
- (27) Hauner H:Abdominelle Adipositas and koronare Herzkrankheit. *Herz* 1994;20:47-55.
- (28) Berlin JA and Colditz GA:A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 1990;132:612-28.
- (29) Wu CC, Shiu-Jen, Yen MH:Effects of noise on blood pressure and vascular reactivities. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* 1992;19:833-8.
- (30) Foragi R, Zoppi A, Corradi L, et al:Transient but not sustained blood pressure increments by occupational noise. An ambulatory blood pressure

- measurement study. *J Hypertens* 2001;19:1021-7.
- (31) Chang TY, Jain RM, Wang CS, et al: Effects of occupational noise exposures on blood pressure. *J Occup Environ Med* 2003 ; 45 : 1289-96.
- (32) Mahmood R, Khan GJ, Alam S, et al: Effect of 90 decibel noise of 4000 hertz on blood pressure in young adults. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2004;16:30-3.
- (33) Fouriand C, Jacquinet-Salord MC, Megoulet P, et al: Influence of socioprofessional conditions on blood pressure levels and hypertension control. Epidemiologic study of 6665 subjects in the Paris district. *Am J Epidemiol* 1984;120:72-86.
- (34) Talbott EO, Gibson LB, Burks A, et al: Evidence for a dose-response relationship between occupational noise and blood pressure. *Arch Environ Health* 1999;54:71-8.
- (35) Tomei F, Fantini S, Tomao E, et al: Hypertension and chronic exposure to noise. *Arch Environ Health* 2000;55:319-25.
- (36) Abbate C, Giorgianni C, Munao F, et al: Effects of noise on functional cardiovascular parameters : a follow-up study. *G Ital Med Lav Ergon* 2002;24:43-8.
- (37) Brown JW, Thompson RN, Folk ED: Certain non-auditory physiological responses to noises. *Am Ind Hyg Ass Journal* 1975;36:285-91.
- (38) Baumann R, Graff CH: Die Vergesellschaftung des Frühstadiums der essentiellen Hypertonie mit latenten und asymptomatisch diabetischen Kohlenhydrat-Stoffwechsel-Defekten. *Deutsches Gesundheitswesen* Berlin 1968;23:1585-993 and 1633-8.

- (39) Belli S, Sani L, Scarficcia G: Arterial hypertension and noise: A cross-sectional study. *Am J Ind Med* 1984;6:59-65.
- (40) Babisch W, Ising H, Gallacher JEJ: Traffic noise, work noise and cardiovascular risk factors: The Caerphilly and Speedwell Collaborative Heart Disease Studies. *Environ Int* 1990;16:425-35.
- (41) Idzior-Walus B.: Coronary risk factors in men occupationally exposed to vibration and noise. *Eur Heart J* 1987;8:1040-6.
- (42) Castelli WP, Wilson WF, Levy D, et al: Cardiovascular risk factors in the elderly. *Am J Cardiol* 1989;63:12-9.
- (43) Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972;18:499-502.
- (44) Department of Health, Taiwan:  
[http://www.doh.gov.tw/newverprog/proclaim/content.asp?class\\_no=25&doc\\_no=32](http://www.doh.gov.tw/newverprog/proclaim/content.asp?class_no=25&doc_no=32) Accessed March 25 2006
- (45) Summary of 1993 World Health Organization-International Society of Hypertension guidelines for the management of mild hypertension. Subcommittee of WHO/ISH Mild Hypertension Liaison committee. *BMJ* 1993;307:1541-6.
- (46) The expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus: report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2000;23:4-19.
- (47) Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, et al: *Circulation* 2005;112:2735-52.

- (48) 行政院衛生署：中華民國台灣地區公共衛生概況。2004。
- (49) Halimi F, Leclercq JF, Bacquet P:Hypertension and age over 70 years are the two most important risk factors for stroke in patients with atrial fibrillation. *Ann Cardiol Angeiol* 2004;53:18-22.
- (50) Lloyd-Jones DM, Evans JC, Levy D:Hypertension in adults across the age spectrum : current outcomes and control in the community. *JAMA* 2005;294:466-72.
- (51) Hung TP:A study on the prevalence of elevated blood pressure among urban Chinese in Taiwan. *Jap Circ J* 1961;25:1084-100.
- (52) Lin TY, Hung TP, Chen CM, et al: Studies on hypertension among urban Chinese in Taiwan(Formosa). 1.mean blood pressure reading. *J Formosan Med Assoc* 1956;55:131-8.
- (53) Tsai HC, Yen TS, Wang LT, et al:An epidemiologic study of the cardiovascular diseases among the inhabitants of a fishing village in Taiwan. Report 1: Blood pressure and hypertension. *J Formosan Med Assoc* 1966;65:249-58.
- (54) Tseng WP:Blood pressure and hypertension in an agricultural and a fishing population in Taiwan. *Am J Epidemiology* 1967;86:513-25.
- (55) Chen CJ, Tseng WP, Pan BJ, et al:Six-community hypertension intervention trial in Taiwan: epidemiological characteristics and treatment compliance. *J Natl Public Health Assoc (ROC)* 1988;8:255-69
- (56) Yeh CJ, Pan WH, Jong YS, et al:Incidence and predictors of isolated systolic hypertension and isolated diastolic hypertension in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 2001;100:668-75.
- (57)Minaker KL, Meneilly GS, Rowe JW:”Endocrine system” in Handbook

of the Biology of aging 2<sup>nd</sup> ed. Finch CE, Schneider EL ( editors ) . Van Nostrand Reinhold Co., New York. 1985;P433-56.

(58) Timiras PS:”Physiology of Aging:Aspects of Neuroendocrine regulation” in Principles and Practice of Geriatric Medicine. Pathy MSJ ( editor ) . John Wiley & Sons Ltd 1985;P105-30.

(59) 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所：勞工聽力保護計畫指引，民國 86 年。

(60) 行政院勞工委員會：甲級物理性因子勞工作業環境測定訓練教材，民國 84 年。

(61) 蘇得勝：噪音原理及控制，台隆書局，修訂第六版，民國 86 年。



表一、通報疾病類別及通報個案統計表

疾病類別	通報個案數	百分比
重金屬中毒	16	0.43%
鉛中毒	9	56.25%
砷中毒	1	6.25%
錳中毒	1	6.25%
黃磷中毒	0	0%
汞中毒	2	12.5%
鉻中毒	3	18.75%
氣體、蒸氣危害	76	2.05%
異常氣壓疾病	311	8.37%
異常氣壓疾病(休閒)	0	0%
異常氣壓疾病(非休閒)	311	100%
農藥中毒	16	0.43%
皮膚病	212	5.71%
外傷	969	26.08%
塵肺症	55	1.48%
聽力損傷	419	11.28%
腕隧道症候群	731	19.68%
針扎事故	516	13.89%
肌肉骨骼傷害	258	6.94%
職災死亡	7	0.19%
其他	129	3.47%
合 計	3715	100%

行政院衛生署；國民健康局職業傷病通報系統，資料蒐集期間自 94 年 1 月至 96 年 5 月



表二 研究對象基本資料

變項	非噪音暴露 (%)	噪音暴露 (%)	P 值
人數	156	460	
年齡 (歲) <sup>a</sup>	38.7±4.8	37.8±5.5	0.04*
身高 (公分) <sup>a</sup>	167.7±6.4	168.1±5.8	
體重 (公斤) <sup>a</sup>	67.0±6.6	66.7±7.7	
身體質量指數 (BMI, 公斤/公尺 <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	24.6±1.0	23.9±2.9	0.69
教育程度			<0.001*
國 (初) 中以下	1 (0.6)	3 (0.7)	
高中、職	40 (25.8)	224 (49.1)	
大專	103 (66.5)	227 (49.8)	
研究所以上	11 (7.5)	2 (0.4)	
當兵兵種是否為砲兵			0.77
是	17 (11.4)	54 (12.5)	
否	132 (88.6)	377 (87.5)	
至本公司前, 是否曾在噪音暴露場所工作			0.02*
是	116 (74.4)	292 (63.8)	
否	40 (25.6)	166 (36.2)	
至本公司之年資 (年) <sup>a</sup>	12.4±10.8	10.2±6.2	0.04*
是否使用聽力防護具			<0.001*
是	106 (68.8)	427 (94.1)	
否	48 (31.2)	27 (5.9)	
是否有抽煙的習慣			0.17
是	60 (39.5)	192 (42.3)	
否	92 (60.5)	262 (57.7)	
是否有喝酒的習慣			0.07
是	56 (36.8)	204 (45)	
否	96 (63.2)	249 (55)	
是否有每天戴耳機聽隨身聽的習慣			0.46
是	7 (4.6)	15 (3.3)	
否	145 (95.4)	437 (96.7)	
是否有運動的習慣			0.21
是	71 (49)	182 (42.9)	
否	74 (51)	242 (57.1)	

a: 平均值±標準差

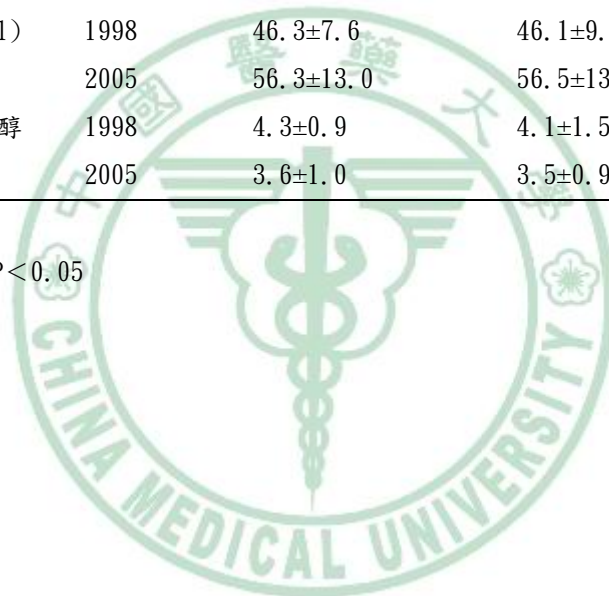
\*: 達統計顯著 P<0.05

表三 研究對象血壓及生化數值之平均值

	年份	非噪音暴露	噪音暴露	P 值
收縮壓(mmHg)	1998	124.2±14.6 <sup>a</sup>	122.7±13.6	0.28
	2005	124.5±13.7	122.4±13.5	0.09
舒張壓(mmHg)	1998	82.8±11.4	82.8±9.6	0.99
	2005	79.5±10.9	78.8±9.6	0.45
血糖(mg/dl)	1998	95.1±11.5	95.5±19.3	0.81
	2005	99.3±20.6	98.1±25.7	0.58
膽固醇(mg/dl)	1998	194.6±39.1	184.4±35.8	0.004*
	2005	192.3±34.2	186.7±34.3	0.08
三酸甘油脂(mg/dl)	1998	123.1±85.5	118.2±77.2	0.52
	2005	133.1±121.5	131.6±115.1	0.89
高密度膽固醇(mg/dl)	1998	46.3±7.6	46.1±9.7	0.83
	2005	56.3±13.0	56.5±13.4	0.87
膽固醇/高密度膽固醇	1998	4.3±0.9	4.1±1.5	0.34
	2005	3.6±1.0	3.5±0.9	0.16

\* : 達統計顯著 P<0.05

a : 平均值±標準差



表四 研究對象 2005 年及 1998 年間血壓和生化數值變化之平均值

	非噪音暴露	噪音暴露	P 值
收縮壓(mmHg)	-0.3±19.4 <sup>a</sup>	-0.4±14.0	0.99
舒張壓(mmHg)	-3.8±14.2	-3.9±10.8	0.88
血糖(mg/dl)	3.7±20.5	3.0±28.5	0.77
膽固醇(mg/dl)	-3.1±33.9	2.1±26.4	0.04*
三酸甘油脂(mg/dl)	12.3±111.8	12.8±111.6	0.96
高密度膽固醇(mg/dl)	9.2±10.1	10.3±11.0	0.26
膽固醇/高密度膽固醇	-0.7±0.8	-0.7±1.5	0.94

\* : 達統計顯著 P<0.05

a : 2005 年數值-1998 年數值 之平均值±標準差



表五 研究對象血壓及生化數值之異常人數及異常百分比

	年份	非噪音暴露	噪音暴露	P 值
收縮壓 $\geq$ 140mmHg	1998	26 (17.3%) <sup>b</sup>	60 (14.1%)	0.35
	2005	29 (18.7%)	49 (10.7%)	0.01*
舒張壓 $\geq$ 90mmHg	1998	50 (33.3%)	165 (38.6%)	0.28
	2005	36 (23.2%)	71 (15.6%)	0.04*
高血壓	1998	59 (39.3%)	184 (42.9%)	0.50
	2005	44 (28.4%)	87 (19.0%)	0.02*
血糖 $\geq$ 126 mg/dl	1998	3 (2.0%)	10 (2.5%)	0.99
	2005	8 (5.2%)	16 (3.5%)	0.35
膽固醇 $\geq$ 200 mg/dl	1998	59 (40.1%)	128 (31.5%)	0.04*
	2005	55 (35.5%)	141 (30.9%)	0.32
三酸甘油脂 $\geq$ 150 mg/dl	1998	33 (22.4%)	94 (23.2%)	0.91
	2005	39 (25.2%)	120 (26.3%)	0.83
高密度膽固醇 $<$ 40 mg/dl	1998	27 (18.4%)	84 (20.8%)	0.55
	2005	8 (5.2%)	33 (7.2%)	0.46
膽固醇/高密度膽固醇 $>$ 5	1998	27 (18.4%)	50 (12.4%)	0.10
	2005	14 (9.0%)	29 (6.4%)	0.28

\* : 達統計顯著  $P < 0.05$

b: 人數 (百分比)

表六 研究對象 2005 年及 1998 年間血壓及生化數值之變化情形

	非噪音暴露			噪音暴露			P 值
	增加	不變	減少	增加	不變	減少	
收縮壓	75(50.7%) <sup>b</sup>	10(6.8%)	63(42.6%)	170(41.4%)	43(10.5%)	198(48.2%)	0.11
舒張壓	53(35.8%)	15(10.1%)	80(54.1%)	127(30.8%)	43(10.4%)	242(58.7%)	0.53
血糖	81(95.3%)	4(4.7%)	0	232(92.4%)	19(7.6%)	0	0.46
膽固醇	70(48.3%)	4(2.8%)	71(49.0%)	208(52.7%)	7(1.8%)	180(45.6%)	0.56
三酸甘油酯	70(48.6%)	6(4.2%)	68(47.2%)	213(53.9%)	2(0.5%)	180(45.6%)	0.006*
高密度膽固醇	120(82.8%)	9(6.2%)	16(11.0%)	333(85.2%)	14(3.6%)	44(11.3%)	0.41
膽固醇/高密度膽固醇	21(14.6%)	0	123(85.4%)	53(13.4%)	0	344(86.6%)	0.78

\* : 達統計顯著  $P < 0.05$

b : 2005 年數值-1998 年數值之變異人數 (百分比)

表七 相關危險因子對於民國 94 年收縮壓的影響

變項	$\beta \pm Se \beta$	P 值
常數	60.50±14.34	
民國 87 年收縮壓 (mmHg)	0.45±0.04	<0.01*
年齡 (歲)	0.14±0.11	0.19
噪音暴露 (是/否)	-0.33±1.36	0.81
當兵時是否為砲兵 (是/否)	-3.15±1.68	0.06‡
工作年資 (年)	0.005±0.05	0.29
至本公司前，是否曾在噪音暴露場所工作 (是/否)	-0.71±1.15	0.54
是否使用聽力防護具 (是/否)	-5.67±1.78	<0.01*
是否有抽煙的習慣 (是/否)	1.00±1.12	0.38
是否有喝酒的習慣 (是/否)	-1.24±1.13	0.27
是否有聽隨身聽的習慣 (是/否)	-2.18±2.80	0.44
是否有運動的習慣 (是/否)	0.67±1.10	0.54
教育程度 (高中、職/國中以下)	18.80±11.90	0.12
教育程度 (大專/國中以下)	19.11±11.88	0.11
教育程度 (研究所以上/國中以下)	18.05±12.37	0.15

\* 達統計顯著  $P < 0.05$ , ‡ 達邊際顯著  $P < 0.1$

使用複迴歸分析調整研究對象的收縮壓、年齡、噪音暴露情況、當兵時是否為砲兵、工作年資、過去噪音暴露情況、使用聽力防護具情況、抽煙、喝酒習慣、聽隨身聽習慣、運動習慣和教育程度

$R^2$ : 25.4%

表八 相關危險因子對於民國 94 年舒張壓的影響

變項	$\beta \pm \text{Se } \beta$	P 值
常數	34.79±11.16	
民國 87 年舒張壓 (mmHg)	0.40±0.05	<0.01*
年齡 (歲)	0.05±0.08	0.54
噪音暴露 (是/否)	0.25±1.09	0.82
當兵時是否為砲兵 (是/否)	-1.58±1.34	0.24
工作年資 (年)	-0.006±0.04	0.86
至本公司前，是否曾在噪音暴露場所工作 (是/否)	0.75±0.92	0.42
是否使用聽力防護具 (是/否)	-2.94±1.42	0.04*
是否有抽煙的習慣 (是/否)	-0.66±0.90	0.46
是否有喝酒的習慣 (是/否)	0.17±0.90	0.85
是否有聽隨身聽的習慣 (是/否)	-0.33±2.24	0.88
是否有運動的習慣 (是/否)	-0.65±0.88	0.46
教育程度 (高中、職/國中以下)	15.91±9.48	0.09‡
教育程度 (大專/國中以下)	16.24±9.46	0.08‡
教育程度 (研究所以上/國中以下)	19.75±9.85	0.05‡

\* 達統計顯著  $P < 0.05$ , † 達邊際顯著  $P < 0.1$

使用複迴歸分析調整研究對象的舒張壓、年齡、噪音暴露情況、當兵時是否為砲兵、工作年資、過去噪音暴露情況、使用聽力防護具情況、抽煙、喝酒習慣、聽隨身聽習慣、運動習慣和教育程度

$R^2$  : 17.5%

表九 相關危險因子對於民國 94 年血糖的影響

變項	$\beta \pm Se \beta$	P 值
常數	92.17±28.67	
民國 87 年血糖 (mg/dl)	0.26±0.08	<0.01*
年齡 (歲)	0.46±0.24	0.05 <sup>‡</sup>
噪音暴露 (是/否)	-0.43±3.01	0.89
當兵時是否為砲兵 (是/否)	-2.82±3.77	0.46
工作年資 (年)	-0.01±0.11	0.91
至本公司前，是否曾在噪音暴露場所工作 (是/否)	-2.95±2.59	0.26
是否使用聽力防護具 (是/否)	-0.66±3.91	0.87
是否有抽煙的習慣 (是/否)	3.97±2.51	0.11
是否有喝酒的習慣 (是/否)	-2.41±2.53	0.34
是否有聽隨身聽的習慣 (是/否)	-1.44±6.10	0.81
是否有運動的習慣 (是/否)	-1.94±2.44	0.43
教育程度 (高中、職/國中以下)	8.32±25.63	0.75
教育程度 (大專/國中以下)	4.94±25.56	0.85
教育程度 (研究所以上/國中以下)	3.81±26.84	0.89

\* 達統計顯著  $P < 0.05$ , † 達邊際顯著  $P < 0.1$

使用複迴歸分析調整研究對象的血糖、年齡、噪音暴露情況、當兵時是否為砲兵、工作年資、過去噪音暴露情況、使用聽力防護具情況、抽煙、喝酒習慣、聽隨身聽習慣、運動習慣和教育程度

$R^2$ : 6%



表十 相關危險因子對於民國 94 年膽固醇的影響

變項	$\beta \pm \text{Se } \beta$	P 值
常數	41.18±27.51	
民國 87 年膽固醇 (mg/dl)	0.68±0.03	<0.01*
年齡 (歲)	-0.49±0.23	0.03*
噪音暴露 (是/否)	-0.30±2.91	0.92
當兵時是否為砲兵 (是/否)	-6.10±3.64	0.09 <sup>‡</sup>
工作年資 (年)	0.19±0.10	0.07 <sup>‡</sup>
至本公司前，是否曾在噪音暴露場所工作 (是/否)	-0.50±2.50	0.84
是否使用聽力防護具 (是/否)	-2.16±3.78	0.57
是否有抽煙的習慣 (是/否)	5.17±2.43	0.03*
是否有喝酒的習慣 (是/否)	1.16±2.44	0.64
是否有聽隨身聽的習慣 (是/否)	5.25±5.92	0.38
是否有運動的習慣 (是/否)	0.07±2.37	0.98
教育程度 (高中、職/國中以下)	-6.59±24.76	0.79
教育程度 (大專/國中以下)	-3.94±24.69	0.87
教育程度 (研究所以上/國中以下)	-17.52±25.95	0.50

\* 達統計顯著  $P < 0.05$ , † 達邊際顯著  $P < 0.1$

使用複迴歸分析調整研究對象的膽固醇、年齡、噪音暴露情況、當兵時是否為砲兵、工作年資、過去噪音暴露情況、使用聽力防護具情況、抽煙、喝酒習慣、聽隨身聽習慣、運動習慣和教育程度

$R^2 : 52.7\%$

表十一 相關危險因子對於民國 94 年三酸甘油脂的影響

變項	$\beta \pm \text{Se } \beta$	P 值
常數	15.68±128.08	
民國 87 年三酸甘油脂 (mg/dl)	0.76±0.08	<0.01*
年齡 (歲)	-0.41±1.10	0.71
噪音暴露 (是/否)	-1.52±14.05	0.91
當兵時是否為砲兵 (是/否)	-19.70±17.58	0.26
工作年資 (年)	-0.10±0.50	0.84
至本公司前，是否曾在噪音暴露場所工作 (是/否)	-13.56±12.11	0.26
是否使用聽力防護具 (是/否)	8.93±18.40	0.63
是否有抽煙的習慣 (是/否)	21.47±11.71	0.07 <sup>‡</sup>
是否有喝酒的習慣 (是/否)	-9.96±11.78	0.40
是否有聽隨身聽的習慣 (是/否)	-2.70±28.47	0.93
是否有運動的習慣 (是/否)	-25.75±11.44	0.03*
教育程度 (高中、職/國中以下)	19.42±119.59	0.87
教育程度 (大專/國中以下)	16.52±119.27	0.89
教育程度 (研究所以上/國中以下)	-17.62±125.27	0.89

\* 達統計顯著 P<0.05, ‡ 達邊際顯著 P<0.1

使用複迴歸分析調整研究對象的三酸甘油脂、年齡、噪音暴露情況、當兵時是否為砲兵、工作年資、過去噪音暴露情況、使用聽力防護具情況、抽煙、喝酒習慣、聽隨身聽習慣、運動習慣和教育程度

R<sup>2</sup>: 22%

表十二 相關危險因子對於民國 94 年高密度脂蛋白膽固醇的影響

變項	$\beta \pm Se \beta$	P 值
常數	17.16±11.83	
民國 87 年高密度脂蛋白膽固醇 (mg/dl)	0.81±0.05	<0.01*
年齡 (歲)	-0.0002±0.10	1.00
噪音暴露 (是/否)	0.53±1.27	0.68
當兵時是否為砲兵 (是/否)	1.38±1.59	0.39
工作年資 (年)	0.05±0.05	0.27
至本公司前，是否曾在噪音暴露場所工作 (是/否)	0.18±1.09	0.87
是否使用聽力防護具 (是/否)	-2.57±1.64	0.12
是否有抽煙的習慣 (是/否)	-1.04±1.06	0.33
是否有喝酒的習慣 (是/否)	1.75±1.07	0.10
是否有聽隨身聽的習慣 (是/否)	-0.56±2.57	0.83
是否有運動的習慣 (是/否)	1.72±1.03	0.10
教育程度 (高中、職/國中以下)	2.06±10.79	0.85
教育程度 (大專/國中以下)	2.16±10.76	0.84
教育程度 (研究所以上/國中以下)	-5.87±11.30	0.60

\* 達統計顯著  $P < 0.05$ , † 達邊際顯著  $P < 0.1$

使用複迴歸分析調整研究對象的高密度脂蛋白膽固醇、年齡、噪音暴露情況、當兵時是否為砲兵、工作年資、過去噪音暴露情況、使用聽力防護具情況、抽煙、喝酒習慣、聽隨身聽習慣、運動習慣和教育程度

$R^2$ : 37.3%

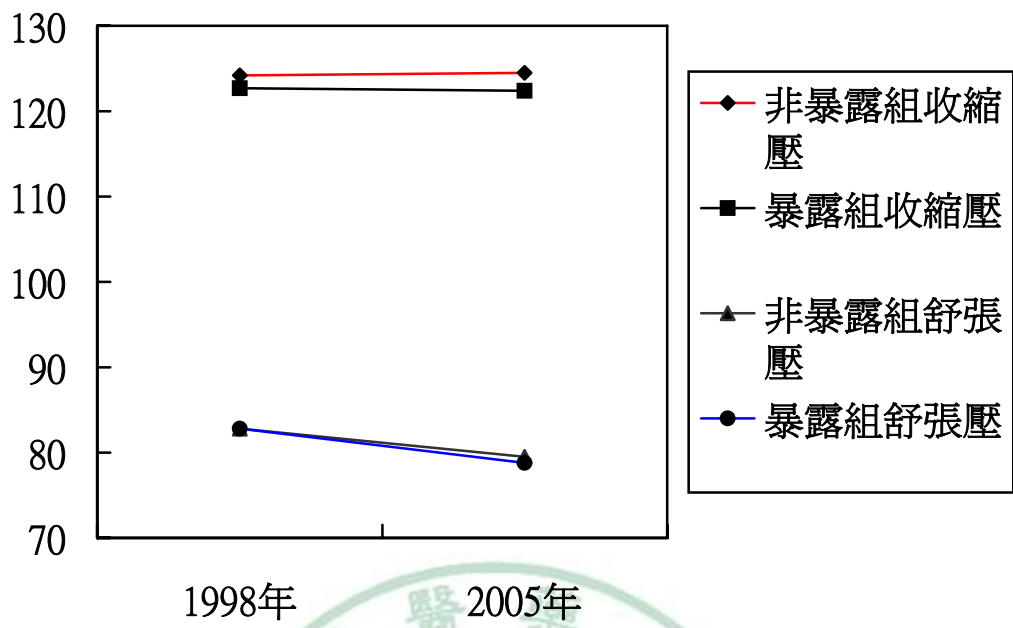
表十三 相關危險因子對於民國 94 年總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇的影響

變項	$\beta \pm Se \beta$	P 值
常數	2.20±0.98	
民國 87 年總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇 (mg/dl)	0.24±0.03	<0.01*
年齡 (歲)	-0.002±0.01	0.78
噪音暴露 (是/否)	-0.09±0.11	0.36
當兵時是否為砲兵 (是/否)	-0.17±0.13	0.21
工作年資 (年)	-0.0006±0.004	0.86
至本公司前，是否曾在噪音暴露場所工作 (是/否)	-0.03±0.09	0.73
是否使用聽力防護具 (是/否)	0.06±0.14	0.65
是否有抽煙的習慣 (是/否)	0.24±0.09	0.01*
是否有喝酒的習慣 (是/否)	-0.07±0.09	0.41
是否有聽隨身聽的習慣 (是/否)	0.12±0.22	0.57
是否有運動的習慣 (是/否)	-0.17±0.09	0.05 <sup>‡</sup>
教育程度 (高中、職/國中以下)	0.20±0.91	0.83
教育程度 (大專/國中以下)	0.26±0.90	0.77
教育程度 (研究所以上/國中以下)	0.51±0.95	0.59

\* 達統計顯著 P<0.05, ‡ 達邊際顯著 P<0.1

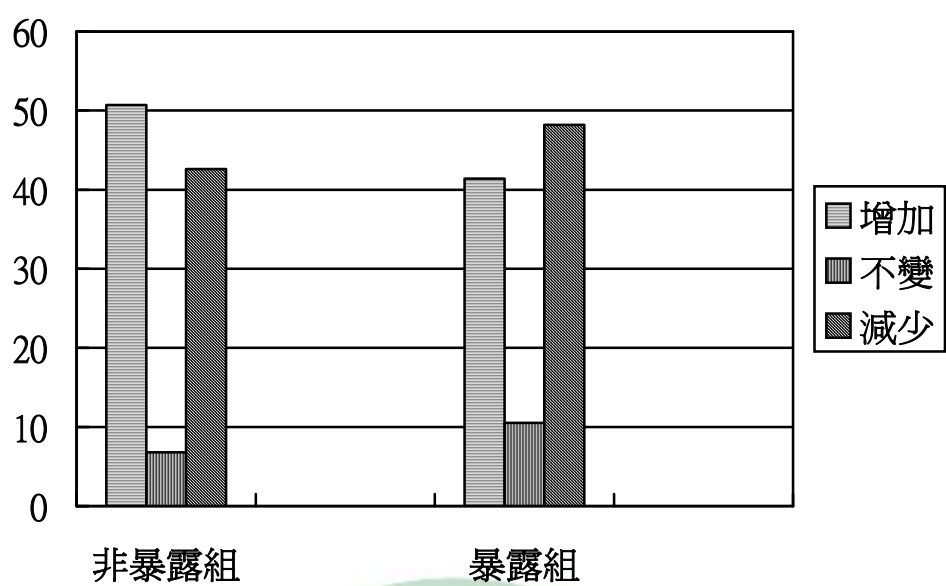
使用複迴歸分析調整研究對象的總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇、年齡、噪音暴露情況、當兵時是否為砲兵、工作年資、過去噪音暴露情況、使用聽力防護具情況、抽煙、喝酒習慣、聽隨身聽習慣、運動習慣和教育程度

R<sup>2</sup>: 17.8%



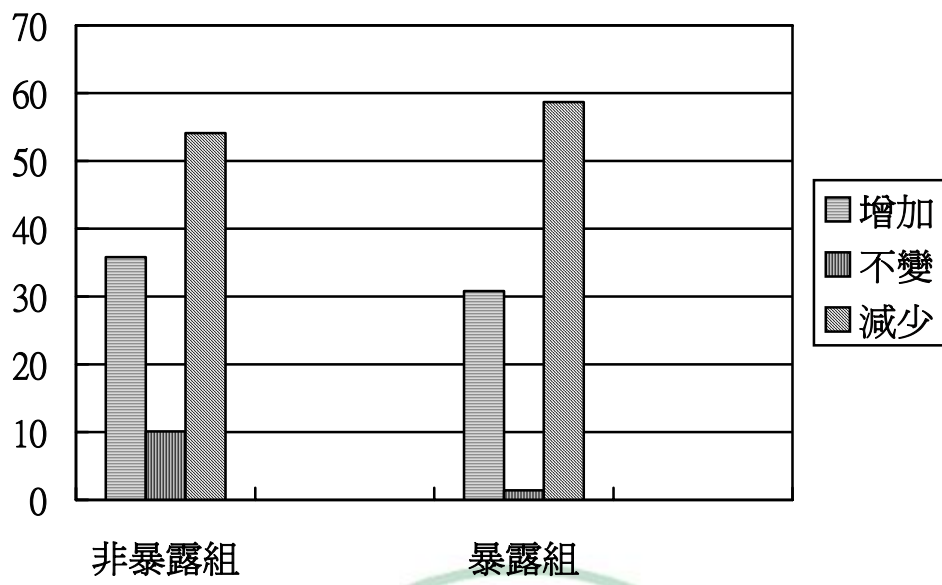
圖四 研究對象其收縮壓與舒張壓的比較與趨勢





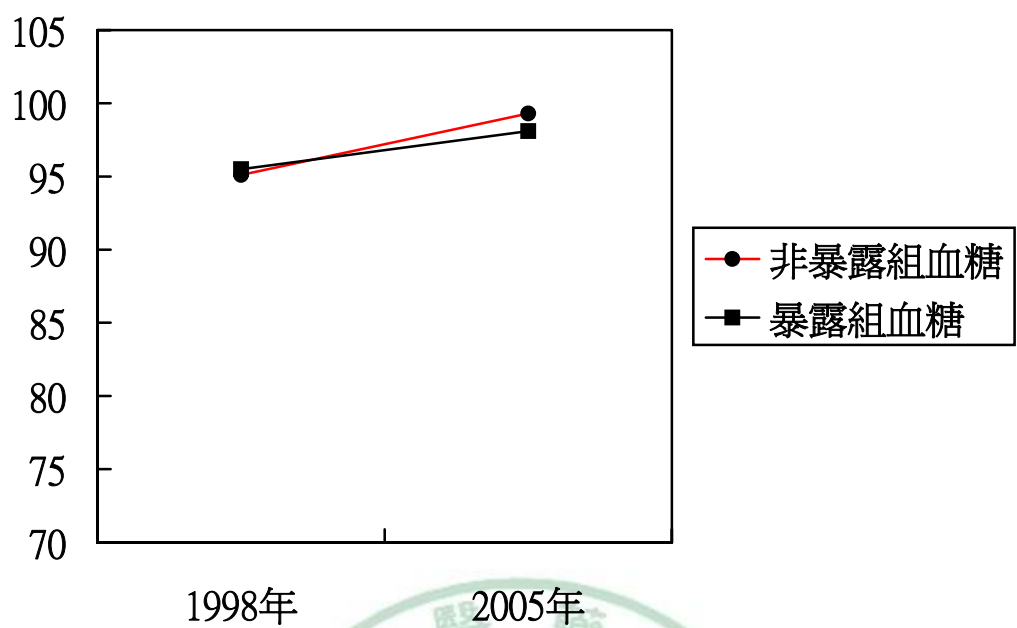
圖五 研究對象 2005 年及 1998 年間其收縮壓之變化情形





圖六 研究對象 2005 年及 1998 年間其舒張壓之變化情形

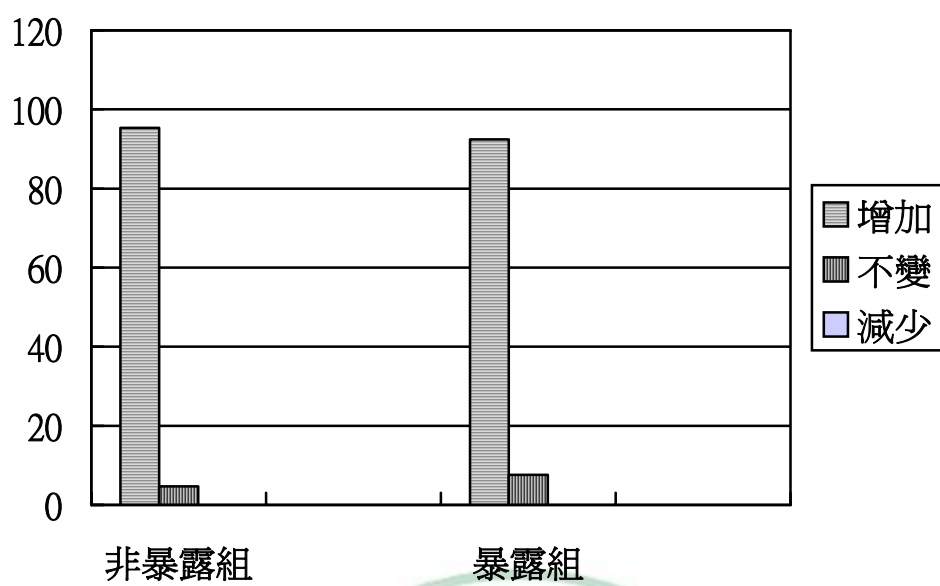




圖七 研究對象其血糖的比較與趨勢

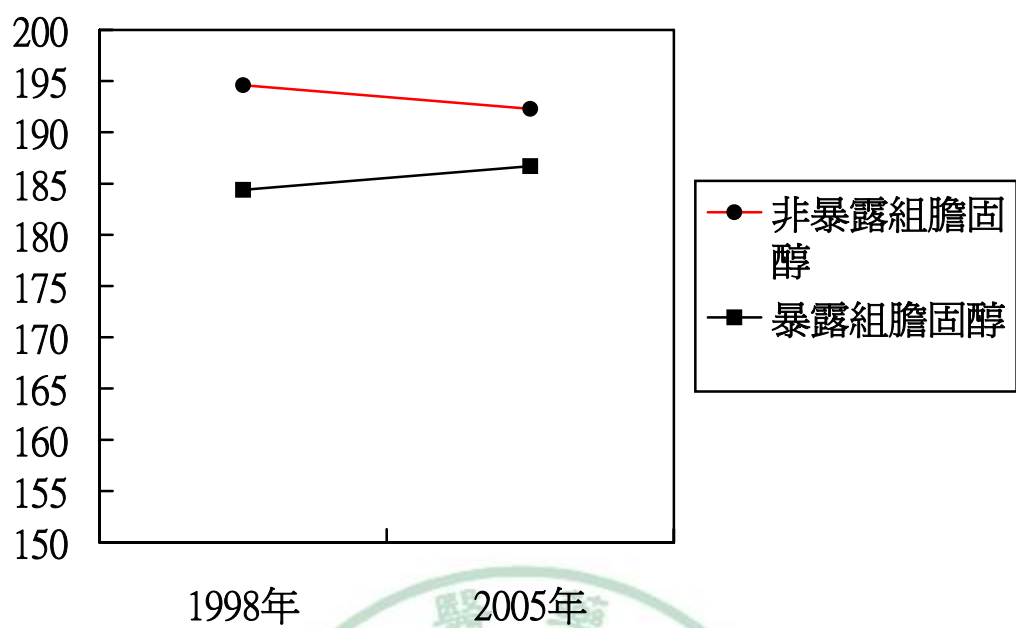






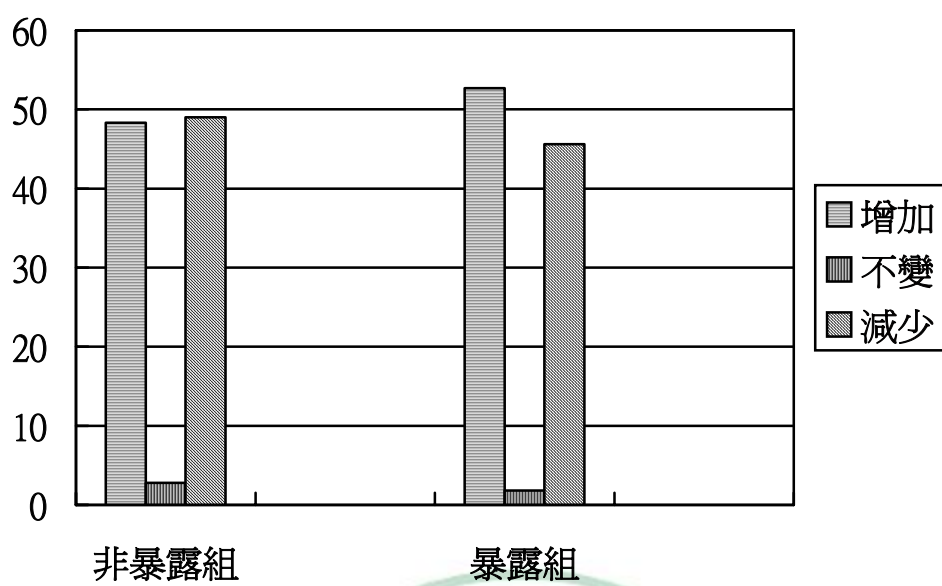
圖八 研究對象 2005 年及 1998 年間其血糖之變化情形





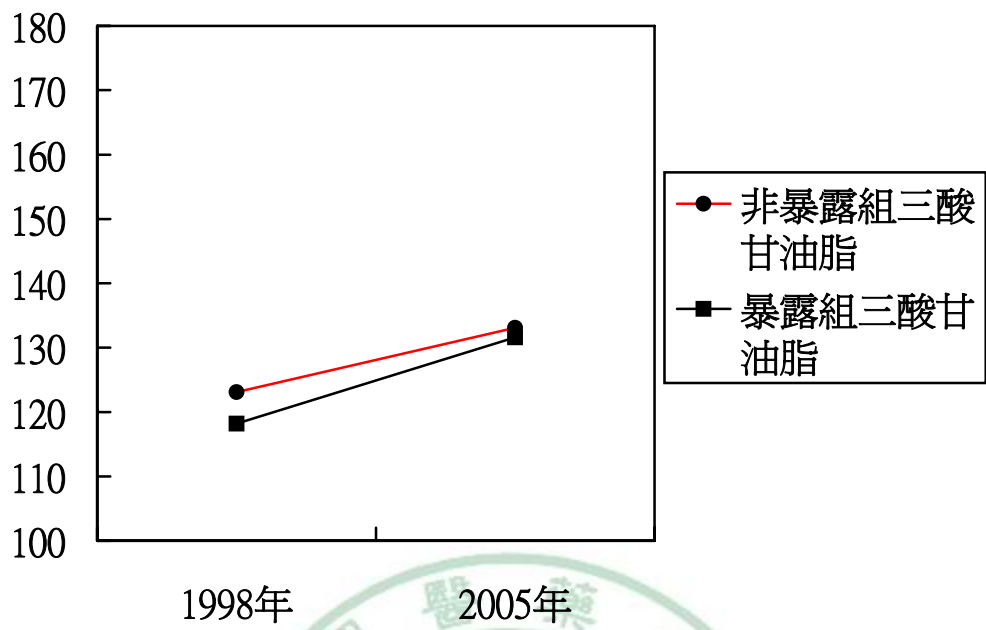
圖九 研究對象其膽固醇的比較與趨勢





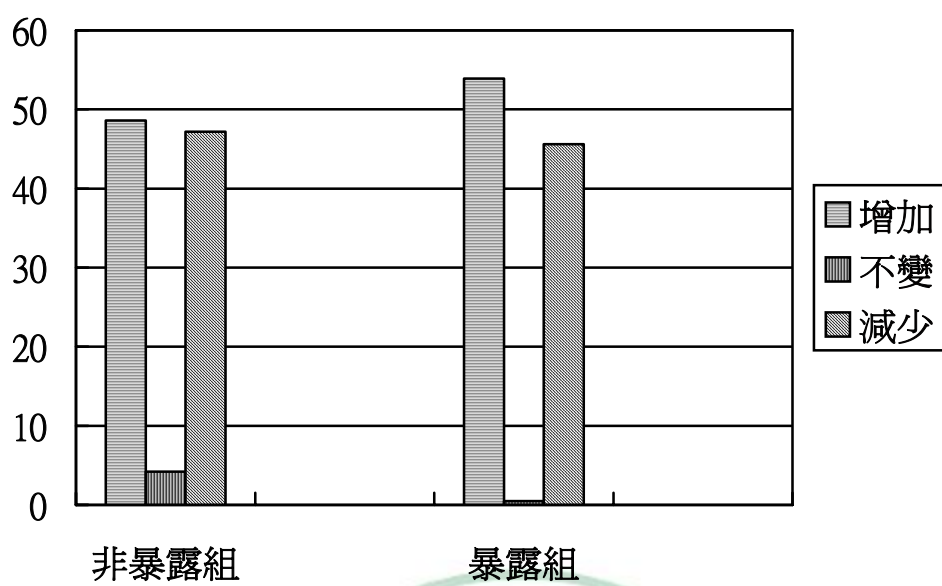
圖十 研究對象 2005 年及 1998 年間其膽固醇之變化情形





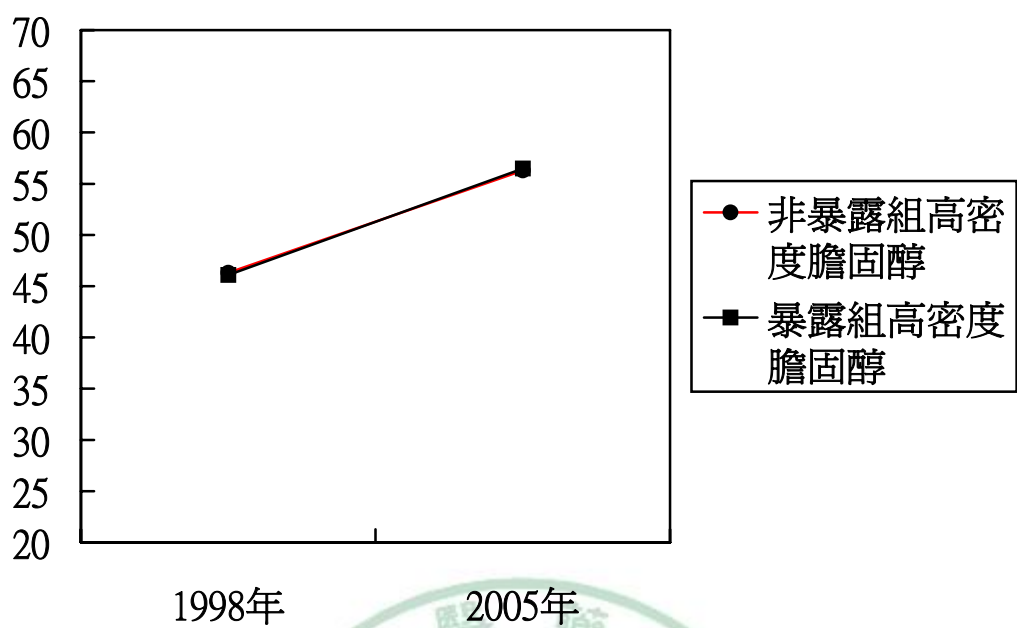
圖十一 研究對象其三酸甘油酯的比較與趨勢





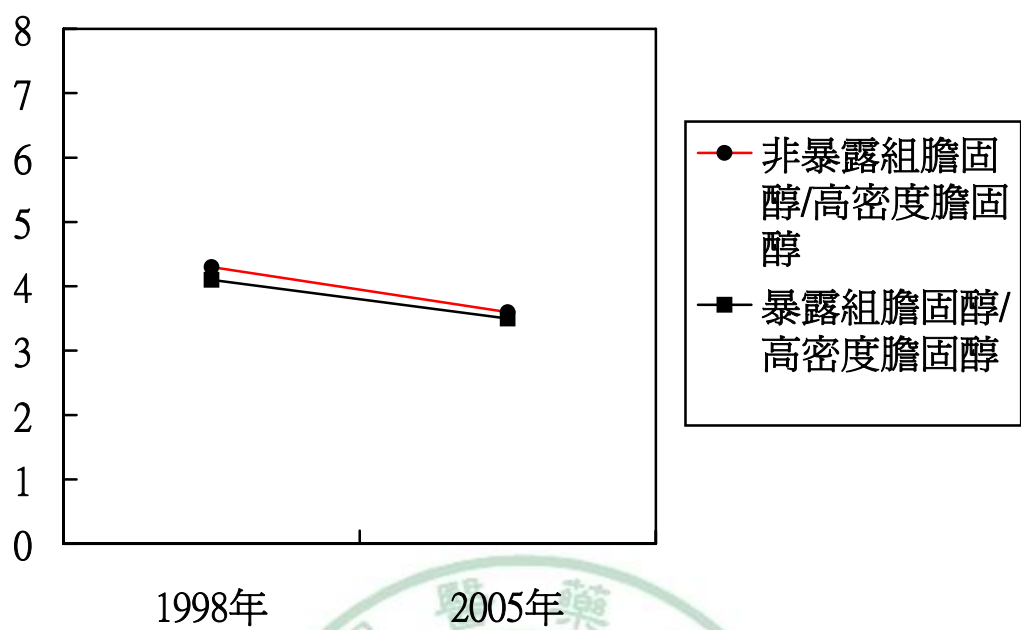
圖十二 研究對象 2005 年及 1998 年間其三酸甘油脂之變化情形





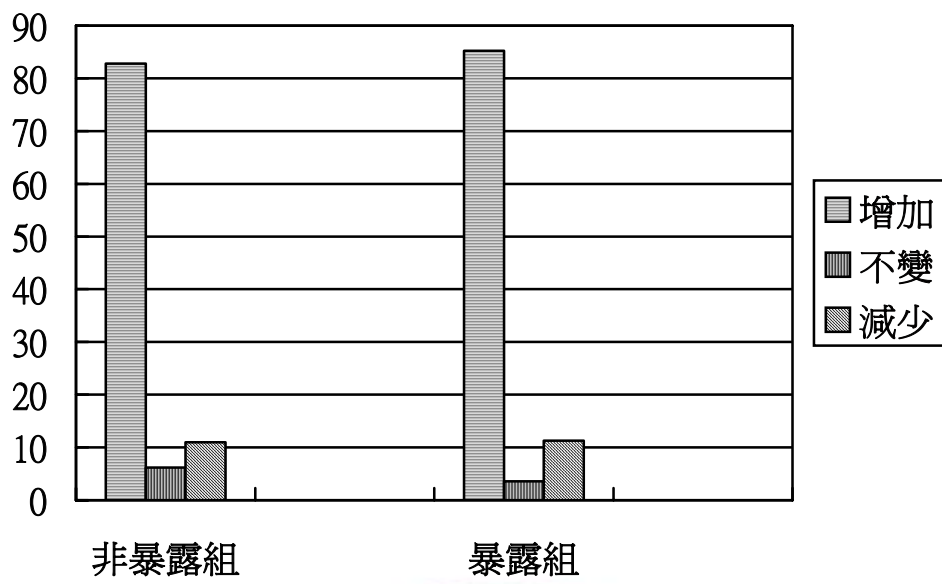
圖十三 研究對象其高密度膽固醇的比較與趨勢





圖十四 研究對象其膽固醇/高密度膽固醇的比較與趨勢

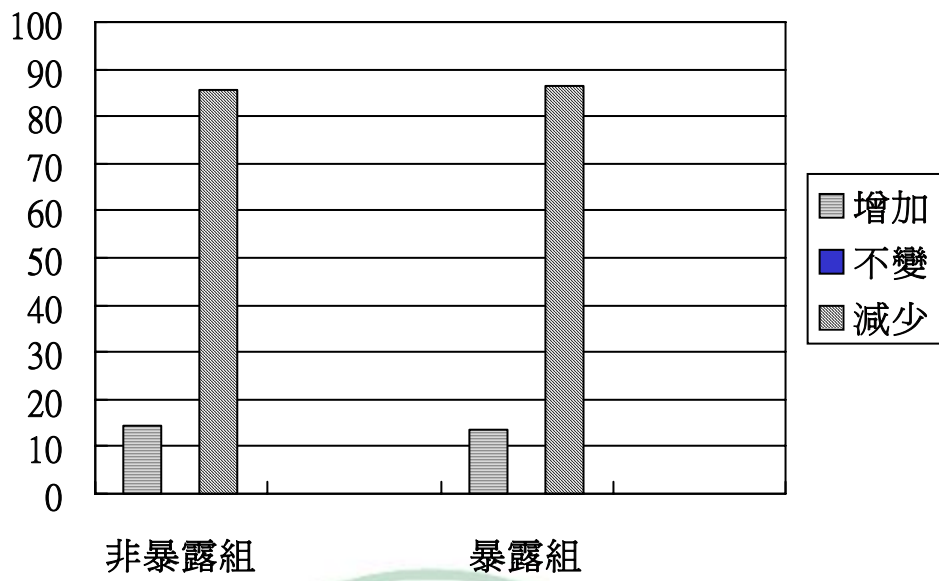




圖十五 研究對象 2005 年及 1998 年間其高密度膽固醇之變化情形







圖十六 研究對象 2005 年及 1998 年間其膽固醇/高密度膽固醇之變化情形



# 勞工聽力狀況問卷調查

各位朋友: 大家好!

本所為了解各位在工廠工作情形及聽力概況, 以確保各位之聽力健康, 所以需麻煩各位在本問卷詳細填寫。

本問卷所得之資料只供學術之用, 不對外公開, 經統計分析後, 問卷即銷毀, 請各位安心作答。

中國醫藥學院環境醫學研究所 敬啟

## 壹. 基本資料(請在□打“v”或在“\_”填寫)

1. 身分證字號: \_\_\_\_\_ 電話(白天) \_\_\_\_\_ (請自行填寫)
2. 性別 (1)  女 (2)  男 當兵的兵種是否為砲兵 (1)  是 (2)  否
3. 出生日期: 民國 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日(請自行填寫)
4. 教育程度: (1)  國中, 初中及以下 (2)  高中, 高職 (3)  大專 (4)  研究所以上

## 貳. 工作經歷與工作環境:

1. 過去工作經歷: 您在調至本單位或本公司前, 是否曾在噪音暴露場所工作:  是(請詳填下表)  否

服務單位	工作內容	工作年數

2. 何時進入本公司: \_\_\_\_\_ 共 \_\_\_\_\_ 年(請自行填寫)

## 參. 工作環境與個人習慣

1. 您對工廠噪音之防護, 有使用聽力防護具?  
(1)  有使用 (2)  沒有使用
2. 對耳塞, 耳罩, 您一天大約使用幾小時?  
(1)  小於2小時 (2)  2—4小時 (3)  4—6小時 (4)  6—8小時
3. 您是否有抽煙的習慣?  
(1)  沒有  
(2)  有 抽煙已有幾年? \_\_\_\_\_ 年, 每天大概幾支? \_\_\_\_\_ 支(請自行填寫)  
(3)  以前有 已戒煙幾年? \_\_\_\_\_ 年, 戒煙以前已抽了幾年? \_\_\_\_\_ 年, 平均幾支? \_\_\_\_\_ 支(請自填)
4. 您目前是否有喝酒習慣?  
(1)  沒有

(2)  有 喝酒已有幾年? \_\_\_年, 每天平均大概喝多少 c. c. \_\_\_\_\_ c. c. (罐裝啤酒約 350c. c. 請自行估算)

(3)  以前有 已戒酒幾年? \_\_\_年, 戒酒以前已喝了幾年? \_\_\_年, 平均每天喝多少 c. c. ? \_\_\_\_\_ c. c

5. 您是否有每天戴耳機聽隨身聽的習慣?

(1)  沒有

(2)  有 共幾 \_\_\_\_\_ 年 平均每天聽 \_\_\_\_\_ 小時 (請自行填寫)

6. 您是否有規律運動的習慣?

(1)  沒有

(2)  有

**謝謝您的協助**

中國醫藥學院環境醫學研究所 職業安全暨衛生學系 職業病防治中心

**祝您健康、快樂**

