

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

子計畫:合成皮業勞工噪音暴露及健康影響評估

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC94-2211-E-039-005-

執行期間：94年08月01日至95年07月31日

執行單位：中國醫藥大學職業安全與衛生系

計畫主持人：張大元

共同主持人：賴俊雄

計畫參與人員：林首宇 顏欣榆 朱晉良

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 7 月 27 日

摘要

目的：本研究主要是透過橫斷式研究設計來評估合成皮業勞工之噪音、二甲基甲醯胺(N, N-dimethylformamide, DMF)、甲苯(toluene, TOL)的共同暴露對於勞工血壓、肝功能、腎功能之健康影響。

方法：本研究以國內一家合成皮製造廠 75 名的員工作為研究對象，扣除外勞之後，有 59 名自願者參與本研究。我們利用噪音劑量計(Logging Noise Dose Meter Type 4443)、活性碳管 (SKC 226-01) 及火焰離子偵測氣相層析儀來測量個人在工作日的噪音及化學暴露，並且依據測量結果將研究對象分為高噪音(≥ 80 dBA)低化學暴露($C_1/TLV_1+C_2/TLV_2 \geq 0.1$)、高噪音極低化學暴露($C_1/TLV_1+C_2/TLV_2 < 0.1$)、低噪音(< 80 dBA)低化學暴露與低噪音極低化學暴露四組。我們透過問卷及勞工健檢資料收集可能的干擾因子，並且利用線性模式(Linear regression model)來分析不同暴露程度對合成皮業勞工之血壓、肝功能、腎功能之影響。

結果：我們發現高噪音低化學暴露組 ($n = 17$) 及高噪音極低化學暴露組 ($n = 10$) 相較於低噪音極低化學暴露組 ($n = 18$) 有較高的收縮壓，但在舒張壓方面，四組則無統計上顯著的差異。在腎功能方面，我們發現在高噪音低化學暴露組及高噪音極低化學暴露組相較於低噪音極低化學暴露組有顯著較高的肌酸酐濃度；而在尿酸方面則顯示出高噪音極低化學暴露組及低噪音低化學暴露組與低噪音極低化學暴露組有顯著的差異。然而在肝功能方面，不論是血清麩草酸轉胺基酶或血清麩丙酮酸轉胺基酶，四組都沒有顯著性的差異。

結論：噪音與有機溶劑之共同暴露會影響合成皮業勞工之血壓和腎功能，而且 toluene 的暴露可能會對收縮壓及 creatinine 有加成作用，未來應針對共同暴露於噪音及有機溶劑所產生的健康影響做更深入的了解與探討。

關鍵詞：合成皮業勞工、職業噪音、共同暴露、健康影響

Abstract

Objectives: The aim of this study was to investigate health effects of co-exposure to noise, n, n-dimethylformamide, and toluene on blood pressure, liver function, and kidney function among synthetic leather workers.

Methods: We recruited 59 volunteers of the synthetic leather manufacturing company with 75 employees excluding 16 foreign workers as our studying subjects. We used the Logging noise dose meter (Type 4443) and a charcoal tube (SKC, No. 226-01) analyzed with the GC-FID system to measure individual exposure to noise and organic solvents during the study periods, respectively. We classified workers to four different-exposure groups based on their individual exposure to noise and organic solvent during their working days. The four groups were high-noise(≥ 80 dBA) and low-chemical exposure group(C_1/TLV_1 or $C_1/TLV_1+C_2/TLV_2 \geq 0.1$), high-noise and extremely low-chemical exposure group(C_1/TLV_1 or $C_1/TLV_1+C_2/TLV_2 < 0.1$), low-noise(< 80 dBA) and low-chemical exposure group, and low-noise and extremely low-chemical exposure group. We collected some confounders by self-administered questionnaire and their health checkup results. Linear regression models were used to analyze effects of blood pressure, liver function and kidney

function between different-exposure groups.

Results: We found that high-noise and low-chemical exposure group (n=17) and high-noise and extremely low-chemical exposure group (n=10) had significantly higher systolic blood pressure than the low-noise and extremely low-chemical exposure group (n=18) but not observed the significant group-difference of diastolic blood pressure between the four groups. We found that high-noise and low-chemical exposure group and high-noise and extremely low-chemical exposure group had significantly higher concentration of creatinine than the low-noise and extremely low-chemical exposure group in the kidney function. We also observed that high-noise and extremely low-chemical exposure group and low-noise and low-chemical exposure group had significant differences in the concentration of urine acid compared to low-noise and extremely low-chemical exposure group. However, there was no significant group-difference of the liver function index (i.e., serum glutamic oxaloacetic transaminase and glutamate pyruvate transminase) between the four groups.

Conclusions: Co-exposure to noise and organic solvents can affect blood pressure and kidney function among synthetic leather workers. There were synergistic effects on systolic blood pressure and creatinine when workers co-exposed to toluene. We suggest further studies to explore and investigate deeply for the healthy affects of co-exposure to noise and organic solvents among synthetic leather workers.

Key words: synthetic leather workers, occupational noise, co-exposure, healthy effects

壹、前言

合成皮工業從1960年代自日本引進生產技術以來，即為我國重要的產業之一。台灣合成皮產業規模也高居全球領先地位，一度擁有「合成皮王國」的美稱。國內PU合成皮年產量約為18,000萬碼，生產廠家數約有20家¹。PU合成皮在1994年全球產量為3億8千碼，台灣產量即高達2億碼，佔全球產量的50%，居世界之冠，產值約合新台幣250億元²。合成皮的製程可分為乾式跟濕式兩種，乾式製程需經過塗面料、烘乾、塗底料、冷卻、壓合、處理、及包裝為成品等製程；而濕式製程須經過塗面料、凝結、水洗、擠壓、烘乾、冷卻、處理、及包裝為成品等製程¹。

在合成皮製造的過程中，無論是乾式或濕式的作業，現場的勞工都會受到化學性因子及物理性因子的暴露。在化學性因子方面，主要是暴露到二甲基甲醯胺(N, N-dimethylformamide, DMF)、甲苯(toluene, TOL)及丁酮(methyl ethyl ketone, MEK)等揮發性有機溶劑³⁻⁶。在物理性因子方面，則包括噪音、溫度(28-35°C)及濕度(80-95%)的暴露³。

貳、研究目的

本研究主要是透過橫斷式研究設計來評估合成皮業勞工之噪音、二甲基甲醯胺(N, N-dimethylformamide, DMF)、甲苯(toluene, TOL)的共同暴露對於勞工血壓、肝功能、腎功能之健康影響。

參、文獻探討

過去在合成皮業勞工所進行的暴露評估以化學性環境因子為主，特別是針對DMF及其代謝物所作的研究，包括空氣吸入途徑之採樣分析³⁻⁶、皮膚接觸之劑量評估⁷及生物暴露指標的監測³⁻⁶。DMF是合成皮製造過程中最主要的原料，並且在許多毒理實驗或流行病學研究中被證實會對勞工的健康產生急性或慢性的不良效應，包括肝功能異常⁸⁻¹¹及生殖危害¹²⁻¹⁴等。TOL亦是合成皮業勞工經常暴露到之化學物，其可能引起之健康效應包括頭痛¹⁵、血清胺基轉移酶(serum transaminases)異常¹⁵、腎功能病變¹⁶及收縮壓升高¹⁵等。

相對地，合成皮業勞工在物理性環境因子(如噪音、溫度及濕度)的暴露評估目前並沒有任何研究去探討。在合成皮製造的過程中，噪音是對勞工健康影響最大的物理性環境因子，可能造成的健康效應包括聽力損失、煩躁、睡眠干擾及高血壓¹⁷⁻¹⁹。

化學性及物理性因子共同暴露的健康影響，在一些動物實驗或其他行業別的研究中，已經被證實。Morata 等人以印刷及油漆製造業工人為對象所作的流行病學研究發現，噪音與TOL的共同暴露會加重勞工的聽力損失程度，其相對危險性由4倍(僅噪音暴露)增加至11倍(噪音及TOL共同暴露)²⁰。

目前對於DMF、TOL及噪音的共同暴露在血壓、肝功能或腎功能的效應目前尚未有研究報告，而需要進行探討。

肆、研究方法

一、族群選定

本研究以國內一家合成皮製造廠 75 名的員工作為研究對象，扣除外勞之後，有 59 名自願者參與，在取得廠商及員工同意的前提下進行研究。

二、噪音及化學暴露評估

本研究使用丹麥 Brüel & Kjær 公司製的 Logging Noise Dose Meter Type 4443 之噪音劑量計，分別記錄個人噪音暴露並計算 24 小時噪音劑量。而化學性因子暴露則由子計畫二利用活性碳管 (SKC 226-01) 得到有關 DMF 及 TOL 等化學暴露資料，並且以火焰離子偵測氣相層析儀 (Perkin-Elmer Life and Analytical Sciences, Inc., Boston, MA) 分析，作為不同化學暴露狀況之分組。

我們將研究對象之噪音暴露狀況區分為高噪音暴露 (≥ 80 dBA) 及低噪音暴露 (< 80 dBA)，將研究對象之化學暴露狀況區分為低化學暴露 ($C_1/TLV_1 \geq 0.1$ 或 $C_1/TLV_1 + C_2/TLV_2 \geq 0.1$) 及極低化學暴露 ($C_1/TLV_1 < 0.1$ 或 $C_1/TLV_1 + C_2/TLV_2 < 0.1$)，根據研究對象之噪音和化學暴露狀況進行暴露分組，以評估不同暴露狀況對作業勞工血壓、肝功能及腎功能之影響。

三、健康狀況監測

本研究將收集全部員工之健檢資料，包含身高、體重、三酸甘油酯、血中膽固醇、肝功能指標 (血清麩草酸轉胺基酶 (SGOT)、血清麩丙酮酸轉胺基酶 (SGPT))、腎功能指標 (肌酐酸、尿酸)、B 型肝炎、C 型肝炎及聽力檢查等項目，作為健康效應評估之結果，並且透過自填式問卷收集參與者有關飲食、運動、吸菸、喝酒、家族疾病史、工作環境、工作壓力等項目的資料以控制相關之干擾因子。

四、統計分析

在資料處理方面，所有之數據將採用 SAS8.2 統計套裝軟體進行分析。在單變項分析方面，若僅一組暴露組與對照組進行比較的話，對於連續變項將採用 t-test 分析，對於類別變項則是以 Chi-Square 分析；若為多組暴露組與對照組比較，對於連續變項將採用 ANOVA 分析，對於類別變項則是以 Chi-Square 分析。在多變項分析部分，本研究將使用一般線性迴歸模型 (Linear regression models) 來分析血壓、肝功能、腎功能及與不同暴露組之間的關聯性，並校正其他可能的干擾因子，如年齡、身體質量指數、抽菸、喝酒、個人疾病史及家族疾病史等。

伍、結果與討論 (含結論與建議)

表一說明 59 位研究對象的人口學特徵及相關健康危害因子。在健康基本資料方面，研究對象平均年齡為 39.0 ± 7.7 歲，身體質量指數為 24.2 ± 3.7 (kg/m^2)，休息時收縮壓為 129.5 ± 19.2 mmHg，休息時舒張壓為 70.8 ± 10.6 mmHg，肝功能指數之 SGOT 為 27.0 ± 9.6 (IU/L)，SGPT 為 32.8 ± 19.1 (IU/L)，腎功能指數之肌酐酸為 0.9 ± 0.2 (mg/dl)，尿酸為 5.7 ± 1.3 (mg/dl)，血中膽固醇為 203.1 ± 38.0 ，三酸甘油酯為 149.4 ± 122.7 ，研究對象中有抽煙習慣佔 37%，有喝咖啡習慣佔 44%，有喝茶習慣佔 53%，有喝酒習慣佔 18%，有運動習慣佔 80%，有 B 型肝炎抗原者佔 8%，有高血壓家族病史佔 25%，有聽力損失佔 4%，而全部研究對象皆無 C 型肝炎。

表二說明在同時暴露於噪音與 DMF 的情況之下，不同暴露分組及相關危險因子對於勞

工在血壓、肝功能及腎功能的影響。在收縮壓方面，高噪音低 DMF 暴露組 ($G_{1N,DMF}$) 與高噪音極低 DMF 暴露組 ($G_{2N,DMF}$) 相對於低噪音極低 DMF 暴露組 ($G_{4N,DMF}$) 有顯著較高的收縮壓 ($\beta=30.48\pm 13.98$, $P=0.0045$; $\beta=32.51\pm 11.52$, $P=0.0129$)，但是在舒張壓方面只有高噪音低 DMF 暴露組 ($G_{1N,DMF}$) 邊際顯著高於低噪音極低 DMF 暴露組 ($G_{4N,DMF}$) ($\beta=12.29\pm 6.51$, $P=0.07$)。在腎功能之肌酐酸方面，高噪音低 DMF 暴露組 ($G_{1N,DMF}$) 與高噪音極低 DMF 暴露組 ($G_{2N,DMF}$) 顯著高於低噪音極低 DMF 暴露組 ($G_{4N,DMF}$) ($\beta=0.27\pm 0.11$, $P=0.0339$; $\beta=0.29\pm 0.1P=0.0113$)，而在尿酸方面只有高噪音極低 DMF 暴露組 ($G_{2N,DMF}$) 邊際顯著高於低噪音極低 DMF 暴露組 ($G_{4N,DMF}$) ($\beta=1.24\pm 0.65$, $P=0.07$)。在肝功能方面這四組無論在 SGOT 或者 SGPT 指標上皆沒有達到顯著差異。

表三說明 DMF 與 Toluene 之共同暴露分組及相關危險因子對於血壓、肝功能及腎功能之影響。低化學暴露組與極低化學暴露組在血壓、肝功能及腎功能並無統計上顯著的差異，僅顯示高血壓家族疾病史與舒張壓顯著相關 ($\beta=13.46\pm 5.01$, $P=0.0156$)，身體質量指數與尿酸達到顯著相關 ($\beta=0.16\pm 0.07$, $P=0.03$)。

表四說明噪音與 DMF、Toluene 之共同暴露分組及相關危險因子對於血壓、肝功能及腎功能之影響。在收縮壓方面，高噪音低化學暴露組 ($G_{1N,DT}$) 與高噪音極低化學暴露組 ($G_{2N,DT}$) 相對於低噪音極低化學暴露組 ($G_{4N,DT}$) 有顯著較高的收縮壓 ($\beta=37.64\pm 16.75$, $P=0.0402$; $\beta=31.59\pm 12.28$ $P=0.0213$)。在腎功能之肌酐酸方面，高噪音低化學暴露組 ($G_{1N,DT}$) 與高噪音極低化學暴露組 ($G_{2N,DT}$) 顯著高於低噪音極低化學暴露組 ($G_{4N,DT}$) ($\beta=0.33\pm 0.14$, $P=0.0392$; $\beta=0.3\pm 0.11$, $P=0.0168$)；在尿酸方面，高噪音極低化學暴露組 ($G_{2N,DT}$) 與低噪音低化學暴露組 ($G_{3N,DT}$) 顯著高於低噪音極低化學暴露組 ($G_{4N,DT}$) ($\beta=1.49\pm 0.66$, $P=0.0398$; $\beta=1.86\pm 0.7$, $P=0.0185$)。在肝功能方面，這四組無論在 SGOT 或者 SGPT 指標上皆沒有達到顯著上的差異。

綜合以上結果，我們發現在高血壓方面若單一之化學暴露來看並不會造成血壓有顯著性差異，但是噪音與有機溶劑的共同暴露對收縮壓則有顯著相關，而舒張壓雖然無顯著相關但也可發現在共同暴露於噪音之下有增強的效果。因此對於勞工之靜態血壓影響而言，高噪音暴露的效果高於有機溶劑的暴露，而且高噪音與有機溶劑的共同暴露可能對於血壓會產生協同作用。這樣的發現與之前利用動態血壓所觀察到的結果一致²¹。在腎功能方面，以肌酐酸指標來看，在沒有噪音暴露的情況下無顯著相關，但若與噪音共同暴露的情況之下則可發現噪音與有機溶劑的共同暴露對肌酐酸的增強效果，而在尿酸指標則發現有抵消之結果。而肝功能方面四組皆無明顯的相關性，可能因為本研究勞工工作環境之化學暴露濃度皆低於法規標準甚多，故無法看出化學性暴露對肝功能危害的相關性。

本研究之研究限制因化學暴露劑量低於法規標準濃度甚低且樣本數太少加上高噪音暴露並不是太高，因此對某些健康效應評估無法看出其健康效應，未來在評估噪音與有機溶劑之暴露應注意化學暴露劑量、噪音強度並增加樣本數才能對其健康影響做更清楚的釐清與評估。

參考文獻

1. 行政院環境保護署-固定污染源空氣污染防制技術輔導
案例及執行成果彙編<http://www.epa.gov.tw/f/dm/aaaa/page2/index.html>
2. 彭燕淞, 「中國文化大學碩士論文」, 民國87年
3. Wang VS, Shih TS, Chang HY, Lai JS, Lin CC. Evaluation of current biological exposure index for occupational N, N-dimethylformamide exposure from synthetic leather workers. *J Occup Environ Med.* 2004;46:729-36.
4. Kuo HW, Huang YS, Lo JC, Cheng TJ, Chang Wu MJ. Exposure to solvents in a synthetic leather manufacturing plant. *Int Arch Occup Environ Health.* 2000;73:275-80.
5. Chang HY, Shih TS, Cheng CC, Tsai CY, Lai JS, Wang VS. The effects of co-exposure to methyl ethyl ketone on the biological monitoring of occupational exposure to N, N-dimethylformamide. *Int Arch Occup Environ Health.* 2003;76:121-8.
6. Yang JS, Kim EA, Lee MY, Park IJ, Kang SK. Biological monitoring of occupational exposure to N, N-dimethylformamide – the effects of co-exposure to toluene or dermal exposure. *Int Arch Occup Environ Health.* 2000;73:463-70.
7. Nomiyama T, Nakashima H, Chen LL, Tanaka S, Miyauchi H, Yamauchi T, et al. N, N-dimethylformamide: significance of dermal absorption and adjustment method for urinary N-methylformamide concentration as a biological exposure item. *Int Arch Occup Environ Health.* 2001;74:224-28.
8. Fleming LE, Shalat SL, Redlich CA. Liver injury in workers exposed to dimethylformamide. *Scand J Work Environ Health.* 1990;16:289-92.
9. Wang JD, Lai MY, Chen JS, Lin JM, Chiang JR, Shiao SJ, et al. Dimethylformamide-induced liver damage among synthetic leather workers. *Arch Environ Health.* 1991;46:161-6.
10. Fiorito A, Larese F, Molinari S, Zanin T. Liver function alterations in synthetic leather workers exposed to dimethylformamide. *Am J Ind Med.* 1997;32:255-60.
11. Luo JC, Kuo HW, Cheng TJ, Chang MJW. Abnormal liver function associated with occupational exposure to dimethylformamide and hepatitis B virus. *J Occup Environ Med.* 2001;43:474-82.
12. Saillenfait AM, Payan JP, Beydon D, Fabry JP, Langonne I, Sabate JP, et al. Assessment of the developmental toxicity, metabolism, and placental transfer of N, N-dimethylformamide administered to pregnant rats. *Fundam Appl Toxicol.* 1997;39:33-43.
13. Fail PA, George JD, Grizzle TB, Heindel JJ. Formamide and dimethylformamide: reproductive assessment by continuous breeding in mice. *Reprod Toxicol.* 1998;12:317-32.
14. Chang HY, Shih TS, Guo YL, Tsai CY, Hsu PC. Sperm function in workers exposed to N, N-dimethylformamide in the synthetic leather industry. *Fertil Steril.* 2004;81:1589-94.
15. Mørck HI, Winkel P, Gyntelberg F. Health effects of toluene exposure. *Dan Med Bull.* 1988;35:196-200.
16. Askergren A. Organic solvents and kidney function. *Adv. Mod. Environ. Toxicol.* 1982;2:157-72.
17. Thompson SJ. Epidemiology feasibility study: Effects of noise on the cardiovascular system. EPA Report No. 550/9-81-103A. Washington, DC: Environmental Protection Agency NTIS, 1981.

- 18.Thompson SJ. Effects of noise on the cardiovascular system: Appraisal of epidemiologic evidence. In: Rossi G, Ed. Noise as a public health problem: Proceedings of the Fourth International Congress. Milano: Centro Richerche E Studi Amplifon; vol. 1, 1983:711-714.
- 19.Passchier-Vermeer W, Passchier WF. Noise exposure and public health. Environ Health Perspect. 2000;108(suppl 1):123-131.
- 20.Morata TC, Dunn DE, Kretschmer LW, Lemaster GK, Keith RW. Effects of occupational exposure to organic solvents and noise on hearing. Scand J Work Environ Health. 1993;19:245-54.
- 21.林首宇，「中國醫藥大學環境醫學所碩士論文」民國 95 年，噪音與有機溶劑之共同暴露對合成皮業勞工的動態血壓及心跳速率影響之研究。

計畫成果自評

本研究已完成合成皮業勞工之噪音暴露與血壓效應評估及健康影響評估，並釐清物理性及化學性的共同暴露對於勞工之血壓、肝功能及腎功能的影響，其中噪音與有機溶劑的共同暴露對血壓與肌酐酸有增強的效應但是在尿酸方面卻發現抵消的效果。目前本研究於 2006 年以「噪音與有機溶劑之共同暴露對合成皮業勞工的動態血壓及心跳速率影響之研究」發表碩士論文，並且預計在 2006 年國內之「中華民國環境工程學會」及 2007 年「國際環境流行病學年會」發表本研究之成果。

表一 研究對象健康基本資料與生活飲食習慣

characteristics	subjects
subjects	59
AGE (years)	
Mean (SD)	38.96±7.70
BMI (kg/m ²)	
Mean (SD)	24.20±3.71
RESTSBP (mmHg)	
Mean (SD)	129.50±19.20
RESTDBP (mmHg)	
Mean (SD)	70.80±10.59
SGOT (IU/L)	
Mean (SD)	27.01±9.58
SGPT (IU/L)	
Mean (SD)	32.75±19.07
CRE (mg/dl)	
Mean (SD)	0.88±0.19
UA (mg/dl)	
Mean (SD)	5.72±1.29
CHOL (mg/dl)	
Mean (SD)	203.10±37.99
TG (mg/dl)	
Mean (SD)	149.38±122.65
Nowsmoke	
Yes(%)	22 (37.29%)
No(%)	37 (62.71%)
Nowcoffee	
Yes(%)	24 (44.44%)
No(%)	30 (55.56%)
Nowtea	
Yes(%)	28 (53.85%)
No(%)	24 (46.15%)
Nowalcohol	
Yes(%)	11 (18.97%)
No(%)	47 (81.03%)
Regexercise	
Yes(%)	41 (80.39%)
No(%)	10 (19.61%)
HBsAg	
Yes(%)	5 (8.77%)
No(%)	52 (91.23%)
Anti_HCV	
Yes(%)	0 (0%)
No(%)	57 (100%)
Hbpfam	
Yes(%)	15 (25.42%)
No(%)	44 (74.58%)
Hearing Loss	
Yes(%)	2 (3.51%)
No(%)	55 (96.49%)

表二 噪音與 DMF 之共同暴露分組及相關危險因子對於血壓、肝功能及腎功能之影響

Models	Hypertension				Liver function				Kidney function			
	SBP		DBP		sgot		sgpt		cre		ua	
	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value
G1 _{N,DMF} V.S G4 _{N,DMF}	30.48±13.98	0.0456*	12.29±6.51	0.07†	4.89±5.21	0.36	13.81±11.54	0.25	0.27±0.11	0.0339*	-0.22±0.76	0.77
G2 _{N,DMF} V.S G4 _{N,DMF}	32.51±11.52	0.0129*	7.73±5.36	0.16	-0.82±4.45	0.85	-1.75±9.86	0.86	0.29±0.10	0.0113*	1.24±0.65	0.07†
G3 _{N,DMF} V.S G4 _{N,DMF}	20.61±12.13	0.11	6.07±5.65	0.29	0.48±4.68	0.91	2.77±10.37	0.79	0.21±0.10	0.06†	1.00±0.68	0.16
Age (years)	-0.10±0.52	0.84	-0.09±0.24	0.69	0.16±0.19	0.43	0.16±0.44	0.71	0.01±0.01	0.25	0.02±0.03	0.47
Body mass index (kg/m ²)	0.54±1.30	0.68	0.13±0.60	0.82	0.22±0.47	0.63	1.72±1.04	0.11	0.02±0.01	0.06†	0.14±0.07	0.056†
Smoke (yes/no)	1.86±9.34	0.84	-0.89±4.35	0.83	0.08±3.26	0.97	-3.10±7.24	0.67	0.01±0.07	0.79	0.38±0.47	0.42
Alcohol (yes/no)	8.70±9.70	0.38	-4.29±4.51	0.35	-5.31±3.68	0.16	-8.25±8.16	0.32	-0.03±0.08	0.68	-0.28±0.53	0.6
Regexercise (yes/no)	-6.90±10.00	0.49	-4.48±4.65	0.35	4.25±3.40	0.23	6.78±7.53	0.38	-0.01±0.07	0.96	0.37±0.49	0.45
Coffee (yes/no)	5.49±10.75	0.61	5.67±5.00	0.27	0.78±4.08	0.84	8.46±9.04	0.36	0.04±0.09	0.61	-0.28±0.59	0.64
Active (yes/no)	3.65±7.78	0.64	-0.68±3.62	0.85	-1.40±2.97	0.64	-7.37±6.60	0.28	0.08±0.06	0.25	-0.32±0.43	0.46
Tea (yes/no)	-1.89±7.36	0.80	0.69±3.42	0.84	2.34±2.76	0.40	-1.65±6.12	0.79	-0.03±0.06	0.57	-0.24±0.41	0.54
HBsAg (yes/no)	-	-	-	-	-3.36±4.52	0.46	-3.65±10.02	0.72	-0.01±0.11	0.94	-0.75±0.66	0.27
Hbpfam (yes/no)	11.81±10	0.25	12.28±4.68	0.0193*	-	-	-	-	-	-	-	-

* 達統計顯著 P < 0.05, † 達邊際顯著 P < 0.1。

表三 DMF 與 Toluene 之共同暴露分組及相關危險因子對於血壓、肝功能及腎功能之影響

Models	Hypertension				Liver function				Kidney function			
	SBP		DBP		sgot		sgpt		cre		ua	
	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value
group	2.16±12.74	0.86	-0.63±5.24	0.90	-1.64±3.71	0.66	-8.40±8.11	0.31	0.01±0.10	0.88	0.63±0.61	0.32
Age (years)	-0.13±0.61	0.83	-0.09±0.25	0.70	0.18±0.18	0.33	0.27±0.40	0.51	0.005±0.05	0.29	0.02±0.03	0.51
Body mass index (kg/m ²)	0.83±1.48	0.58	0.15±0.61	0.80	0.21±0.43	0.62	1.77±0.95	0.08†	0.02±0.01	0.07†	0.16±0.07	0.03*
Smoke (yes/no)	13.01±9.52	0.18	4.02±3.91	0.31	1.82±2.67	0.49	2.48±5.89	0.67	0.12±0.07	0.13	0.29±0.44	0.51
Alcohol (yes/no)	12.59±11.8	0.30	-2.41±4.85	0.62	-4.28±3.59	0.24	-4.72±7.90	0.55	-0.01±0.11	0.95	-0.47±0.61	0.44
Regexercise (yes/no)	-3.28±12.18	0.79	-1.46±5.00	0.77	5.98±3.29	0.08†	12.55±7.24	0.10	0.02±0.09	0.79	-0.01±0.55	0.97
Coffee (yes/no)	-5.54±12.56	0.66	-0.19±5.16	0.97	-3.51±3.80	0.38	-5.92±8.55	0.49	-0.05±0.11	0.65	0.62±0.64	0.35
Active (yes/no)	1.56±8.92	0.86	-0.35±3.66	0.92	-0.58±2.76	0.83	-5.44±6.08	0.38	0.04±0.07	0.54	-0.67±0.46	0.15
Tea (yes/no)	-1.98±8.83	0.82	0.04±3.63	0.98	1.74±2.66	0.52	-3.84±5.87	0.52	-0.04±0.07	0.59	-0.12±0.44	0.77
HBsAg (yes/no)	-	-	-	-	-3.07±4.32	0.48	-1.68±9.51	0.86	0.08±0.12	0.51	-0.52±0.72	0.47
Hbpfam (yes/no)	10.00±12.19	0.42	13.46±5.01	0.0156*	-	-	-	-	-	-	-	-

* 達統計顯著 P < 0.05, † 達邊際顯著 P < 0.1。

表四 噪音與 DMF、Toluene 之共同暴露分組及相關危險因子對於血壓、肝功能及腎功能之影響

Models	Hypertension				Liver function				Kidney function			
	SBP		DBP		sgot		sgpt		cre		ua	
	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value	$\beta \pm Se\beta$	p-value
G1 _{N,DT} V.S G4 _{N,DT}	37.64±16.75	0.0402*	10.43±7.75	0.19	0.38±6.31	0.95	-6.27±13.68	0.65	0.33±0.14	0.0392*	1.19±0.86	0.18
G2 _{N,DT} V.S G4 _{N,DT}	31.59±12.28	0.0213*	8.07±5.68	0.17	0.63±4.87	0.89	-3.69±10.55	0.73	0.31±0.11	0.0168*	1.49±0.66	0.0398*
G3 _{N,DT} V.S G4 _{N,DT}	18.75±13.22	0.17	3.22±6.11	0.61	-1.74±5.18	0.74	-12.69±11.22	0.27	0.19±0.12	0.12	1.86±0.70	0.0185*
Age (years)	0.18±0.54	0.73	-0.02±0.25	0.93	0.18±0.20	0.38	0.21±0.43	0.64	0.01±0.01	0.09†	0.04±0.02	0.17
Body mass index (kg/m ²)	1.30±1.31	0.33	0.34±0.60	0.57	0.26±0.46	0.57	1.89±1.00	0.08†	0.02±0.01	0.0231*	0.15±0.06	0.0239*
Smoke (yes/no)	1.83±9.06	0.84	0.51±4.19	0.91	1.36±3.11	0.66	2.04±6.74	0.76	0.03±0.07	0.63	0.12±0.42	0.77
Alcohol (yes/no)	6.82±10.23	0.51	-4.12±4.73	0.39	-4.52±3.84	0.25	-4.81±8.32	0.57	-0.05±0.08	0.57	-0.58±0.52	0.28
Regexercise (yes/no)	-12.55±10.97	0.27	-4.48±5.07	0.39	5.60±3.61	0.14	12.28±7.81	0.13	-0.04±0.08	0.64	-0.16±0.49	0.75
Coffee (yes/no)	14.5±12.74	0.27	5.78±5.89	0.34	-2.35±5.08	0.64	-5.08±11.01	0.65	0.14±0.11	0.23	1.05±0.69	0.15
Active (yes/no)	1.27±7.61	0.86	-0.53±3.52	0.88	-0.58±2.92	0.84	-5.72±6.32	0.37	0.06±0.06	0.37	-0.59±0.39	0.15
Tea (yes/no)	-0.77±7.56	0.91	0.27±3.49	0.93	1.65±2.83	0.56	-4.51±6.14	0.47	-0.02±0.06	0.68	0.02±0.38	0.95
HBsAg (yes/no)	-	-	-	-	-3.38±4.81	0.49	-0.91±10.42	0.93	-0.01±0.11	0.87	-0.94±0.65	0.17
Hbpfam (yes/no)	7.51±10.88	0.50	12.11±5.03	0.0295*	-	-	-	-	-	-	-	-

* 達統計顯著 P < 0.05, † 達邊際顯著 P < 0.1。