

道路交通噪音暴露與高血壓盛行率 Road traffic noise exposure and prevalence of hypertension

張大元¹、李夙斐²、陳姿宜²、林彥儒²

摘要

許多流行病學研究已經證實道路交通噪音暴露與高血壓有關，但是國內並無相關之研究報告。本研究透過橫斷式之研究設計來探討道路交通噪音與高血壓盛行率之關係。我們徵求 817 名(315 名男性與 502 名女性)住在台中市主要道路旁的自願者參與本研究，並且利用噪音計(TES 1358 Sound Analyzer)測量上午九點到下午五點的交通噪音；同時以標準化式問卷來收集高血壓盛行率及可能的干擾因子。本研究以多變項邏輯迴歸模式來比較不同噪音暴露區段與高血壓盛行率之關係。我們發現台中市的道路交通噪音範圍介於 66.2 到 92.6 dBA (平均值±標準差為 79.2±4.5 dBA)。高噪音暴露組(≥ 80 分貝, 409 人)相較於低噪音暴露組(< 80 分貝, 408 人)有顯著較高的高血壓風險(調整後的對比值為 2.06, 95%信賴區間為 1.07-3.97, $p = 0.031$)。對於 8 小時的道路交通噪音而言，每增加 10 dBA 的暴露會增加 2.51 倍的高血壓風險(95%信賴區間為 0.87-7.26, $p = 0.090$)。我們的結果顯示道路交通噪音暴露可能與高血壓有關；國內應該進行相關的管制以降低道路交通噪音的音量。

關鍵字：橫斷式研究、高血壓、盛行率、道路交通噪音

Abstract

Epidemiological studies have demonstrated that road traffic noise exposure is associated with hypertension, but such association in Taiwan is unclear. This cross-sectional study aimed to associate road traffic noise exposure with prevalence of hypertension in Central Taiwan. We recruited 817 volunteers (315 male and 502 female) resided near four main roads in Taichung City. We used a sound level meter to measure traffic noise exposure during 0900-1700 and collected prevalence of self-reported hypertension by a standard questionnaire. Multivariate logistic regression models were used to associate traffic noise exposure with prevalence of hypertension by adjusting potential confounders. The road traffic noise in Taichung City ranged 66.2-92.6 dBA with a mean value of 79.2 ± 4.5 dBA. The high-exposure group (≥ 80 dBA, $n = 409$) had a significantly higher risk of hypertension (adjusted odds ratio = 2.06, 95% confidence interval = 1.07-3.97; $p = 0.031$) than the low-exposure group (< 80 dBA, $n = 408$). For 8-hour road traffic noise, per 10-dBA increase in exposure was associated with an elevated risk of hypertension (adjusted odds ratio = 2.51, 95% confidence interval = 0.87-7.26; $p = 0.090$). Our findings suggest that exposure to road traffic noise may associate with hypertension. Related regulations should be considered to

¹中國醫藥大學職業安全與衛生學系助理教授

²中國醫藥大學職業安全與衛生學系專題生

reduce the noise levels in Taiwan.

Keywords: Cross-sectional study, hypertension, prevalence, road traffic noise

壹、前言

根據國內環保署統計¹，我國環境相關陳情案以噪音高居首位，自 1988 年 5000 件到 2006 年 38699 件已增加 8 倍之多，約佔所有陳情案的 1/3，因此噪音問題已變成台灣民眾感受最深刻、反應最普遍的環境污染問題。長期處在高噪音的環境中，身心均會受到極大的壓力²，而這些壓力可能會導致健康問題，像是煩燥、人體生理及心理的影響³⁻⁷。在高人口密度的都市中，大量的汽、機車等交通工具是主要的道路交通噪音來源，對於住在道路附近居民的健康影響甚鉅，因此如何對於高車流量道路之交通噪音進行有效地管理及防制措施，是環境保護重要的課題。

許多以居民為對象的流行病學研究已經證實，道路噪音與高血壓疾病的盛行率有關。Leon Bluhm 等人⁸針對瑞典的斯德哥爾摩市 667 名年齡介於 19 歲到 80 歲的居民，利用郵寄的問卷調查方式進行道路噪音暴露與高血壓的研究顯示，暴露在 45 dB(A)到 65 dB(A)的道路音量範圍中，每增加 5 dB(A)的噪音暴露發生高血壓的危險性為 1.38 倍(95%信賴區間為 1.06-1.80)。de Kluizenaar 等人⁹對於 40856 名 45-55 歲的格羅寧根市居民調查發現，暴露於交通噪音 55 dB(A)以上的民眾得到高血壓風險為暴露於 55 dB(A)以下的 1.31 倍(95%信賴區間為 1.08-1.59)。Barregard 等人¹⁰調查暴露於公路及鐵路噪音之鄰近居民的高血壓風險發現，居住於高噪音(56-70dBA)區域暴露 10 年後發生高血壓危險性為低噪音區域(45-50 dBA)的 1.9 倍(95% CI = 1.1-3.5)，且男性的高血壓危險性為 3.8(95% CI = 1.6-9.0)。Bodin 等人¹¹以橫斷式研究設計，探討南瑞典 24238 名 18 到 80 歲成人之道路噪音暴露與高血壓關係發現，長期暴露於 60-64 dB(A)及超過 64 dB(A)的 40-59 歲居民其高血壓風險分別為 1.27 倍(95%信賴區間為 1.02-1.58)及 1.91 倍(95%信賴區間為 1.19-3.06)。

然而國內在道路交通噪音暴露與高血壓關係方面，並沒有相關研究探討。Chang 等人¹²利用即時的噪音劑量計及動態血壓計針對 60 名學生進行環境噪音暴露與動態血壓測量發現，噪音每上升 5 分貝會使白天及夜晚之收縮壓及舒張壓有短暫地上升，而且女性與男性個案在 24 小時環境噪音暴露下動態血壓皆有持續性的影響。但是該研究對於環境噪音的來源並未進行深入的探討。因此本研究將藉由實地測量的方式，瞭解台中市主要道路的交通噪音暴露強度，並且探討道路交通噪音與附近居民高血壓盛行率的關係。

貳、材料與方法

一、研究範圍

本研究以台中火車站為中心，並以省道 3 號、省道 1 號、省道 12 號、省道 74 號為主要研究區域，每一公里為一環境採樣點，進行道路交通噪音之均能音量測量。

二、噪音量評估

本研究使用 TES 1358 Sound Analyzer 噪音計進行道路交通噪音之測量，並且在環境噪音測量前先以 TES-1356 sound Level Calibrator 校正器進行校正，同時更換電池，以確保噪音測定時資料的正確性。在進行台中市主要道路之均能音量環境採樣時，每個監測點設於距離人行道建築物 1 公尺且離地 1.5 公尺之位置，每一點測 15 分鐘，每一分鐘記

錄一筆資料，監測時間從早上 9:00~17:00。我們根據噪音量測結果的分布狀況，以中位數(80dB(A))進行高噪音與低噪音的暴露分組，評估不同噪音暴露與台中市居民高血壓盛行率的關係。

三、高血壓盛行率之調查

本研究利用自填式問卷徵求 817 名居住在道路旁的民眾參與本研究，並且以「您個人過去是否經醫生診斷患有高血壓」的問題作為研究對象是否有高血壓的依據，同時收集自願者在身高、體重、飲食、運動、吸煙、喝酒、家族疾病史等項目的資料，以控制可能的干擾因子。

四、統計分析

在資料處理方面，本研究所有的數據均採用 SAS 統計套裝軟體進行分析。在單變項分析方面，對於連續變項採用 T-test 檢定，對於類別變項則採用 Chi-square test 檢定。在多變項分析方面，則以邏輯斯迴歸控制可能的干擾因子，探討不同噪音強度在高血壓風險之差異。所有的統計上顯著水準為 0.05。

參、結果

表一為台中市地區四條省道白天噪音的環境測定值。台中市主要道路的交通噪音量範圍介於 66.2 到 92.6 dB(A)，平均值±標準差為 79.2±4.5 dB(A)。而且在四條道路中，以省道 12 號有最高的噪音量(平均值±標準差為 81.7±4.4 dB(A))。

表一、台中市主要道路的環境噪音值

地區	個數	平均值(±標準差)	範圍
省道 3 號	135	78.9(±4.6)	67.9-90.8
省道 1 號	195	80.4(±4.9)	68.6-92.6
省道 12 號	135	81.7(±4.4)	72.7-92.1
省道 74 號	165	75.7(±4.0)	66.2-87.9

單位：dB(A)

表二為台中市不同噪音強度暴露區居民之生活習慣比較。我們發現低噪音暴露區(<80 dB(A))和高噪音暴露區(≥80 dB(A))的居民僅在年齡上達到統計上顯著的差異，即高噪音暴露區居民的平均年齡比低噪音暴露區居民的平均年齡顯著的高，而在其他變項如性別、BMI、吸菸習慣、蔬菜攝取頻率、水果攝取頻率、喝酒習慣、喝茶習慣、喝咖啡習慣、運動習慣、個人高血壓、家族疾病史，兩組並無統計上的顯著差異。

表二、為臺中市不同噪音頻率暴露區居民之生活習慣比較

項目	低噪音暴露區 N=376(46.02)	高噪音暴露區 N=441(53.98)
年齡	39.57(±19.38)*	48.49(±27.76)*
性別	男	
	167(39.95)	150(37.78)

	女	249(59.57)	247(62.22)
BMI		22.16(±4.73)	22.54(±3.93)
抽菸習慣	有	92(22.01)	95(23.87)
喝酒習慣	有	49(11.72)	43(10.09)
喝茶習慣	有	281(66.90)	257(64.57)
喝咖啡習慣	有	260(62.05)	242(61.11)
運動習慣	有	200(47.62)	208(52.26)
個人高血壓	有	14(3.72)	32(7.26)
家族高血壓	有	125(29.69)	128(31.92)

*: $P < 0.05$ 表示達到統計上顯著的差異。

表三為多變項邏輯迴歸分析不同噪音強度暴露區居民之高血壓風險。我們發現在調整性別、年齡、身體質量指數、吸菸習慣、喝酒習慣、喝茶習慣、喝咖啡習慣及運動習慣等干擾因子後，高噪音暴露區居民得到高血壓的盛行率為低噪音暴露區居民的 2.06 倍(95%CI=1.07-3.97)，並且達到統計上顯著的差異。此外，年齡大於等於 40 歲居民得到高血壓風險為小於 40 歲居民的 6.67 倍；身體質量指數大於等於 24 kg/m^2 者有較高的高血壓風險(OR=2.10)，並且達到統計上的顯著差異。

表三、多變項邏輯迴歸調整後不同噪音頻率暴露區居民之高血壓風險

項目		個數	高血壓 (%)	OR	95%CI
		調整過後			
低暴露區	Leq <80 dB(A)	408	14(3.43)	1.00	
高暴露區	Leq ≥ 80 dB(A)	409	32(7.82)	2.06*	1.07-3.97
年齡	≥ 40 歲	366	40(10.93)	6.67*	2.90-15.33
性別	女	502	22(4.38)	1.00	
	男	315	24(7.62)	1.68	0.83-3.40
BMI	≥ 24 kg/m ²	241	26(10.79)	2.10*	1.08-4.05
抽菸習慣	有	186	12(6.45)	0.93	0.43-2.01
喝酒習慣	有	92	9(9.78)	1.38	0.56-3.39
喝茶習慣	有	536	30(5.60)	0.88	0.45-1.73
喝咖啡習慣	有	309	16(5.18)	1.01	0.54-1.91
運動習慣	有	406	25(6.16)	0.89	0.47-1.68

此表為調整年齡、性別、BMI、抽菸習慣、喝酒習慣、喝茶習慣、喝咖啡習慣、運動習慣之結果；*代表 $P < 0.05$ 。

我們也發現在調整性別、年齡、身體質量指數、吸菸習慣、喝酒習慣、喝茶習慣、喝咖啡習慣及運動習慣等干擾因子後，道路交通噪音每增加 10 dB(A)會增加居民 2.51 倍的高血壓風險(95%CI=0.87-7.26, $P = 0.09$)，結果如表四所示。

表四、道路交通噪音每增加 10 dB(A)與居民高血壓盛行率之風險

項目	個數	OR	95%CI	P-value
		調整過後		
每增加 10 dB(A) Leq	817	2.51	0.87-7.26	0.0897
年齡 ≥ 40 歲	366	6.72	2.92-15.47	<0.0001
性別 女	502	1.00		
男	315	1.60	0.80-3.23	0.1867
BMI ≥ 24 kg/m ²	241	2.09	1.08-4.04	0.0281
抽菸習慣 有	186	0.91	0.43-1.96	0.8133
喝酒習慣 有	92	1.36	0.55-3.35	0.5040
喝茶習慣 有	536	0.93	0.47-1.82	0.8272
喝咖啡習慣 有	309	0.81	0.42-1.58	0.5384
運動習慣 有	406	0.90	0.47-1.70	0.7362

此表為調整年齡、性別、BMI、抽菸習慣、喝酒習慣、喝茶習慣、喝咖啡習慣、運動習慣之結果。

肆、討論

本研究發現台中市四條主要道路的交通噪音值皆超過 75 dB(A)，而且省道 1 號以及省道 12 號所測得的噪音值皆超過 80 dB(A)，遠高於國外研究所報告的噪音暴露值(45-65 dB(A))⁸⁻¹¹，顯示國內的道路交通噪音暴露程度較為嚴重。

過去研究報告發現交通噪音與高血壓⁸⁻¹¹或是心血管疾病¹³⁻¹⁴產生有關。本研究也顯示長期暴露在道路交通噪音值 80 dB(A)以上居民，得到高血壓盛行率的風險為暴露在 80 dB(A)以下居民的 2.06 倍，說明住在高噪音道路旁的居民有較高的高血壓風險。

本研究也發現，白天的噪音值每增加 10 dB(A)得到高血壓的風險提高 2.51 倍，顯示交通噪音暴露與高血壓盛行率有關，此結果與 Leon Bluhm 等人⁸結果相似。此外，本研究也發現 40 歲以上的居民或者身體質量指數大於 24 kg/m²的居民有比較高的的高血壓盛行率，此結果與 de Kluizenaar 等人⁹研究一致。

本研究之優點在於將台中市四條主要道路以每一公里為一測點進行長達十五分鐘的量測，此種做法能夠清楚的顯示台中市在省道 3 號、省道 1 號、省道 12 號、省道 74 號附近居民所暴露的噪音值。

本研究之限制在於以自填式問卷的結果而非直接測量居民的血壓值來判斷是否具有高血壓；並且以該問卷來收集居民有關飲食、運動、吸煙、喝酒、家族疾病史等生活習慣等資料。由於本研究是以自填式問卷進行高血壓盛行率及相關干擾因子的收集，若有民眾合作意願不高或者不方便透露個人隱私，就可能造成問卷資料的可信度降低，並且無法真正瞭解居民是否有高血壓。

綜合以上的結果，我們發現道路交通噪音暴露與國人的高血壓盛行率有關，而且暴露的道路噪音值越高，對長期居住在道路附近居民有越高的的高血壓風險。因此本研究建議，未來應定期進行道路交通環境噪音值監測，並且收集居民的健康資料，以瞭解道路

交通噪音暴露對台中市居民長期之健康影響。此外本研究的結果可以提供國內相關環保機構參考，進一步規劃如何降低道路附近居民的噪音暴露，以提供居民更好的生活品質。

伍、參考文獻

1. 行政院環保署噪音管制資訊網。 <http://ivy1.epa.gov.tw/noise/AA/A-04.htm>。
2. Bond, Michael. "Plagued by noise", New Scientist, 16 November 1996, p14-15.
3. Michaud DS, Keith SE, McMurphy D. Noise annoyance in Canada. *Noise Health*. 2005;7:39-47.
4. Stansfeld SA, Sharp DS, Gallacher J, Babisch W, Road. Traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder. *Psychological Medicine*. 1993;23:977-85.
5. Thompson SJ. Epidemiology feasibility study: Effect of noise on the cardiovascular system. EPA Report No.550/9-81-103A. Washington, DC: Environmental Protection Agency, 1981.
6. Thompson SJ. Effect of noise on the cardiovascular system: Appraisal of epidemiologic evidence. In: RossiG., ed. Noise as a public health problem: Proceedings of the Fourth International Congress. Milano: Centro Ricerche EStudi Amplifon 1983:711-714.
7. Passchier-VermeerW, Passchier WF. Noise exposure and public health. *Environ Health Perspect*. 2000;108(suppl 1):123-31.
8. Leon Bluhm G, Berglund N, Nordling E, Rosenlund M. Road traffic noise and hypertension. *Occup Environ Med*. 2007;64:122-6.
9. de Kluizenaar Y, Gansevoort RT, Miedema HM, de Jong PE. [J Occup Environ Med](#). 2007;49:484-92.
10. Barregard L, Bonde E, Ohrström E. Risk of hypertension from exposure to road traffic noise in a population-based sample. *Occup Environ Med*. 2009;66:410-5.
11. Bodin T, Albin M, Ardo J, Stroh E, Ostergren PO, Bjork J. Road traffic noise and hypertension: results from a cross-sectional public health survey in southern Sweden. *Environ Health*. 2009;8:38.
12. Chang TY, Lai YA, Hsieh HH, Lai JS, Liu CS. Effects of environmental noise exposure on ambulatory blood pressure in young adults *Environ Res*. 2009 ;109:900-5.
13. Babisch W, Ising H, Gallacher JE, Sharp DS, Baker IA. Traffic noise and cardiovascular risk, first phase. *Arch Environ Health* 1993;48:401-5.
14. Babisch W, Ising H, Gallacher JE, Sweetnam PM, Elwood PC. Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischaemic heart disease. [Arch Environ Health](#). 1999;54:210-6.