Comparison of equivalent noise pollution and traffic noise index in different cities of Qazvin province (2010)

A. Safari Variani* A. Nikpay* M. Ghalenoei** MM. Emamjomeh***

*Assistant Professor of Occupational Hygiene Engineering, School of Public Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
**Instructor of Occupational Health, School of Public Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
***Assistant Professor of Environmental Health Engineering, Qazvin Research Center for Social Determinants of Health (SDH), Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

Abstract

Background: Noise pollution in cities is one of the most important health problems which is growing in severity.

Objective: To determine the level of equivalent noise and traffic sound in various cities of Qazvin province.

Methods: This cross-sectional study was conducted in the winter of 2010 in Qazvin. Measurements were performed by the sound level meter 1353H (TES, Taiwan). The main streets and intersections on the city maps were considered as measuring stations. The levels of equivalent noise, statistical noise, and traffic noise were measured based on the ISO 1999 method approved by the Environmental Protection Organization. Data were analyzed by one sided, two sided, paired t-test.

Findings: Of total measuring stations, 63% were found to have equivalent noise level higher than the standard recommended for residential-commercial areas and 24% within the standard levels.

Conclusion: In all cities under study, the equivalent noise level was higher than that recommended for residential-commercial areas. The daily equivalent of noise index did not change at different times, indicating a uniform sound level from traffic and acoustic fields.

Keywords: Noise Pollution, Traffic Noise Index, Equivalent Sound Level

Corresponding Address: Ahmad Nikpay, School of Public Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
Tel: +98-912-6820763
Email: nikpey@gmail.com
Received: 13 Nov 2011
Accepted: 28 Apr 2012

مقایسه تراز صدای معادل و شاخص صدای ترافیک در شهرهای استان قزوین (۱۳۸۹)

دکتر علی صفری واریانی* دکتر احمد نیک پی* مهندس مهران قلعه نوی** دکتر محمدمهدی امام جمعه***

* استادیار بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین
** مربی بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین
*** استادیار بهداشت محیط مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت دانشگاه علوم پزشکی قزوین

آدرس نویسنده مسؤول: قزوین، بلوار شهید باهنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین،دانشکده بهداشت، تلفن ۰۹۱۲۶۸۲۰۷۶۳
Email: nikpey@gmail.com
تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۹

❋چکیده

زمینه: آلودگی صوتی یکی از مهم‌ترین مشکلات زیست محیطی در محیط‌های شهری محسوب می‌شود که شدت آن رو به افزایش است.

هدف: مطالعه به منظور مقایسه تراز صدای معادل و شاخص صدای ترافیک در شهرهای مختلف استان قزوین انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی در زمستان سال ۱۳۸۹ در شهرهای آبیک، محمدیه، تاکستان و الوند استان قزوین انجام شد. اندازه‌گیری‌ها توسط دستگاه ترازسنج صوت مدل 1353H از شرکت TES تایوان انجام شد. پس از تهیه نقشه شهرها، خیابان‌های اصلی، تقاطع‌ها و میادین به عنوان ایستگاه های اندازه‌گیری در نظر گرفته شدند. اندازه‌گیری تراز فشار صدای معادل، تراز آماری صوت و شاخص صدای ترافیک براساس روش ایزو ۱۹۹۹، مورد تأیید سازمان محیط زیست کشور انجام شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری تی یک طرفه، دو طرفه و زوجی تحلیل شدند.

یافته‌ها: در ٪۶۳ ایستگاه‌های اندازه‌گیری شده، تراز صدای معادل بیش از حد استاندارد مناطق صنعتی و مسکونی- صنعتی و در ٪۲۴ ایستگاه‌ها، تراز صدای معادل در حد استانداردهای مکان‌های مسکونی- تجاری بود.

نتیجه‌گیری: تراز صدای معادل در شهرهای مورد بررسی بالاتر از حد توصیه شده برای مناطق مسکونی- تجاری بود. یکنواختی تراز صدای معادل روزانه در زمان‌های مختلف تأییدکننده تراز صوتی یکنواخت ناشی از ترافیک و میدان‌های انعکاسی در شهرهای مورد بررسی بود.

کلیدواژه‌ها: آلودگی صوتی، شاخص صدای ترافیک، تراز معادل صدا

❋ مقدمه:

امواج صوتی به عنوان عاملی ضروری در زندگی انسان به حساب می‌آیند، اما در پاره‌ای از موارد و در شرایط خاص شنیدن این امواج خوش‌آیند نیست. آن دسته از امواج صوتی که به طور ناخواسته در محیط منتشر می‌شوند و برای شنوایی آزاردهنده هستند، سر و صدا یا آلودگی صوتی نامیده می‌شوند.[۱و۲] اگرچه آلودگی‌های آب، خاک و هوا به عنوان جنبه‌های زیست محیطی مؤثر بر مؤلفه‌های توسعه پایدار در چند دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته‌اند، ولی به موضوع آلودگی صوتی در محیط‌های شهری کم‌تر به عنوان یک جنبه مؤثر بر بهداشت عمومی توجه شده است. اختلال در مکالمه و ارتباطات کلامی، کاهش شنوایی، اختلال در خواب، اثرات فیزیولوزیکی- روانی و قلبی عروقی، تغییر در سطح هورمون‌های استرس، سطح منیزیوم خون، بروز تغییر در عملکرد سیستم ایمنی بدن، دستگاه معده‌ای- روده‌ای، کاهش بهره‌وری، افزایش حوادث، تأثیر بر رفتارهای اجتماعی، افزایش رفتارهای پرخاشگرانه در کودکان و استعداد ابتلاء به حالت‌های روانی، درماندگی و سردرگمی برخی از اثرهای بهداشتی ناشی از تماس با صدا محسوب می‌شوند.[۳-۵]

نتایج یک بررسی در آلمان نشان‌دهنده تأثیر صدای ترافیک شهری بر افزایش بیماری‌های ایسکمیک قلب

بود.[۶] تحقیق‌ها نشان داده‌اند که اکثر مردم آمریکا در سن ۳۰ و ۶۵ سالگی به ترتیب کاهش شنوایی ۵ و۴۰ دسی‌بل دارند و صوت‌های با بسامد بیش از ۸۰۰۰ هرتز را نمی‌شنوند، در حالی که در کشور سودان که از محیط آرام و ساکتی برخوردار است، افراد ۷۰ ساله نیز از شنوایی مطلوبی برخوردار هستند.[۷] به همین جهت مطالعه‌هایی در اغلب شهرها جهت تعیین میزان آلودگی صوتی انجام شده است. باریگون و همکاران در مطالعه‌ای تراز صدای معادل در معابر مختلف شهری یکی از شهرهای اسپانیا را براساس نوع کاربری بررسی کردند. در این مطالعه تراز صدای معادل در تمام خیابان‌ها در حدود ۷۰ دسی‌بل در شبکه A و در خیابان‌های یک طرفه ۵ دسی‌بل کم‌تر بود. تراز صدای معادل طی ساعت‌های روزانه در۹۰ درصد از ایستگاه‌ها بیش از ۶۵ دسی‌بل در شبکه A بود و ارتباط معنی‌داری میان تراز صدای معادل، نرخ ترافیک و صدک‌های تراز صدای معادل گزارش شد.[۸]

در مطالعه دیگری به منظور ارزیابی آلودگی صوتی در شهر کوریتیبای برزیل، بیش از ۱۰۰۰ نقطه در مناطق مختلف شهری ارزیابی شدند. تراز صدای معادل روزانه در ۹۳/۳ درصد مناطق ارزیابی شده بیش‌تر از ۶۵ دسی‌بل و در ۴۰/۳ درصد مناطق بیش از ۷۵ دسی‌بل در شبکه A بود.[۹]

ارزیابی تراز صدای ناشی از ترافیک در بیش از ۶۰ منطقه پر سر و صدا در ۸ شهر شمال شرق نیجریه به روش نمونه‌برداری لحظه‌ای و ۲۴ ساعته نشان داد تراز صدای معادل و حداکثر تراز صدای محیطی به ترتیب ۸۴/۶ و ۱۰۵ دسی‌بل در شبکه A بود. بالا بودن تراز صدای حداکثر، به مسایل فرهنگی نظیر استفاده از بوق‌های بزرگ آفریقایی توسط موتور سوارها نسبت داده شد.[۱۰]

در مطالعه مشابهی تراز صدای ناشی از ترافیک در یکی از شهرهای تجاری شرق عربستان سعودی بررسی شد. متوسط مقادیر متوسط تراز صدای شب و روز در محدوده ۶۸/۱ تا ۹۰/۶ دسی‌بل در شبکه A و فراتر از استانداردهای تراز صدای محیطی عربستان سعودی بود. این محققین بالا بودن تراز صدای محیطی را ناشی از ترافیک جاده‌ای دانستند.[۱۱]

خسرویان و همکاران تراز صدای معادل محیطی را در بیش از ۱۰۰۰ نقطه مناطق مختلف شهر تبریز اندازه‌گیری کردند. تراز صدای معادل روزانه در ۲/۷ درصد از محل‌های ارزیابی شده تا ۶۵ دسی‌بل، در ۵۹/۸ درصد از ایستگاه‌ها بیش از ۷۵ دسی‌بل و در ۳۷/۵ درصد از ایستگاه‌ها در محدوده ۶۵ تا ۷۵ دسی‌بل در شبکه A بود.[۱۲]

نتایج اندازه‌گیری تراز صدای معادل در ۱۳ ایستگاه از ۲۰ ایستگاه مورد بررسی در شهر قزوین بالاتر از حدود توصیه شده برای مناطق مسکونی و حتی تجاری بود.[۱۳] در یک مطالعه مقطعی، تراز صدای معادل روزانه در معابر مناطق شمالی، جنوبی و میانی شهر قزوین ۶۹/۹ تا ۷۲/۸ دسی‌بل در شبکه A گزارش شد.[۱۴] این مطالعه با هدف مقایسه تراز صدای معادل روزانه و شاخص صدای ترافیک در شهرهای استان قزوین انجام شد.

❋ مواد و روش‌ها:

این مطالعه مقطعی در زمستان سال ۱۳۸۹ در شهرهای آبیک، محمدیه، تاکستان و الوند استان قزوین انجام شد.تراز صدای معادل، حداکثر، حداقل، لحظه‌ای و صدک‌های آماری صدا طی روز در خیابان‌های اصلی و فرعی، میادین و تقاطع در (۵۲۶ ایستگاه) بررسی شد. تأثیر صدای ترافیک بر صدای محیطی با استفاده از شاخص صدای ترافیک (TNI) و با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد: $TNI = ٤(L_{١٠} - L_{٩٠}) + (L_{٩٠} - ٣٠)$

اندازه‌گیری تراز صدای معادل میادین و تقاطع‌ها براساس روش ایزو ۱۹۹۹، مورد تأیید سازمان محیط زیست کشور توسط سه گروه دو نفری و به طور همزمان در فاصله زمانی۷:۳۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۲۰ انجام شد. اندازه‌گیری تراز صدای معادل پیاده‌روها در فواصل ۱۰۰ متر از یکدیگر انجام شد. به منظور جلوگیری از تجمع

عابرین پیاده در ایستگاه‌های نمونه‌برداری، تراز صدای معادل هر ایستگاه در مدت پنج دقیقه انجام شد. اندازه‌گیری‌ها با استفاده از دستگاه ترازسنج صدا مدل 1353H از شرکت TES تایوان (با قابلیت ثبت مداوم اطلاعات) و کالیبراسیون صداسنج توسط کالیبراتور TES-1356 انجام شد. تراز فشار صوت و تراز آماری صوت (صدک های ۱، ۵، ۵۰، ۹۰، ۹۵ و ۹۹) در محدوده فشار صوت دینامیکی ۵۰ تا ۱۱۰ دسی‌بل در شبکه بسامدی A در شبکه توزین زمانی سریع با سرعت پاسخ میکروفن ۱۲۵ میلی ثانیه، در ارتفاع ۱/۳ متر از سطح زمین و با رعایت الزام‌های میدان‌های آزاد انجام شد.

اندازه‌گیری‌ها در شرایط جوی پایدار انجام و به منظور حذف اثر جریان هوا بر روی میکروفن، از محافظ اسفنجی استفاده شد. مقایسه نتایج با تراز فشار صوت توصیه شده برای مناطق مسکونی (کم‌تر از۴۰) مسکونی تجاری (۶۰)، تجاری (۶۵)، مسکونی صنعتی (۷۰) و صنعتی (بیش‌تر از ۷۰) دسی‌بل (A) انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار مینی تب نگارش ۱۶ و با آزمون‌های آماری تی یک طرفه، دو طرفه و زوجی با فرض مستقل بودن نمونه‌ها و با سطح اطمینان ۹۵ درصد تحلیل شدند.

❋ یافته‌ها:

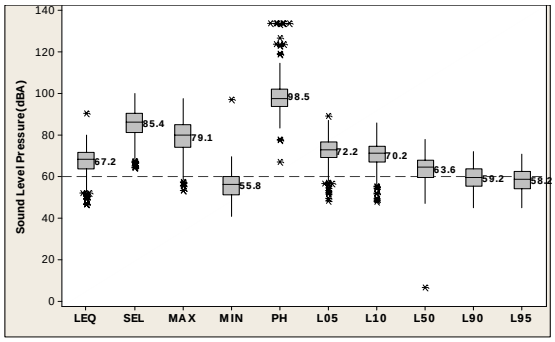
تراز صدای معادل و شاخص صدای ترافیک در شهر آبیک کم‌تر از سایر شهرهای مورد بررسی بود و این شهر از شرایط صوتی بهتری برخوردار بود (جدول شماره ۱).

جدول ۱- تراز صدای معادل و شاخص صدای ترافیک (دسی‌بل در شبکه A) در شهرهای مورد مطالعه

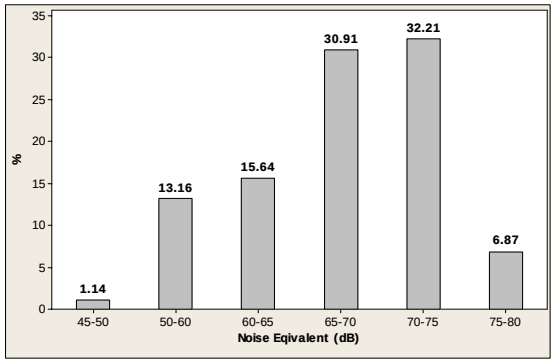
شهر	تعداد نمونه	تراز صدای معادل روزانه (دسی‌بل)	شاخص صدای ترافیک (دسی‌بل)
آبیک	۲۵۵	۶۴/۵	۶۸/۹۶
تاکستان	۱۱۵	۶۸/۸	۷۷/۲
محمدیه	۹۶	۷۰/۶	۸۰/۱۶
الوند	۶۰	۶۹/۸	۷۸/۵

مقایسه پراکندگی پارامترهای صوتی و توزیع تراز صدای معادل در شهرهای مورد بررسی نشان داد که در ۱۶ درصد از ایستگاه‌های اندازه‌گیری تراز صدای معادل کم‌تر از حد توصیه شده برای مناطق تجاری- مسکونی بود (نمودارهای شماره ۱ و ۲).

نمودار ۱- پارامترهای صوتی در شهرهای مورد بررسی



نمودار ۲- درصد تمرکز فشار صوت در ایستگاه‌های اندازه‌گیری



مقایسه نتایج حاصل از دو بار اندازه‌گیری در ایستگاه‌های مشابه در روزها و ساعت‌های مختلف به روش آماری تی دو طرفه نشان‌دهنده اختلاف ۱/۶ دسی‌بل میان نتایج بود که با در نظر گرفتن خطای ۰/۵ دسی‌بل دستگاه اندازه‌گیری، مؤید یکنواختی تراز صدای معادل روزانه در اوقات مختلف شبانه‌روز بود. مقایسه جفتی نتایج حاصل از اندازه‌گیری تراز صدا در ایستگاه‌های مشابه و در روزها و زمان‌های مختلف، با بهره‌گیری از روش آماری تی جفتی گویای اختلاف کم‌تر از یک دسی‌بل بین

ترازهای فشار صوتی اندازه‌گیری شده در یک ایستگاه در زمان‌های مختلف بود که تأییدکننده تراز صوتی یکنواخت ناشی از ترافیک به عنوان منبع اولیه و انعکاس از روی سطوح انعکاسی نظیر آسفالت خیابان و ساختمان‌های بلند به عنوان منابع مجازی بود.

❋ بحث و نتیجه‌گیری:

این مطالعه نشان داد که تراز صدای معادل در ۶۳ درصد ایستگاه‌های اندازه‌گیری، بیش از حد استاندارد مناطق صنعتی و مسکونی- صنعتی و در ۲۴ درصد ایستگاه‌ها در حد استانداردهای مکان‌های مسکونی- تجاری بود.

مقایسه میانگین تراز صدای معادل و شاخص صدای ترافیک در شهرهای مورد بررسی در حالی که شهر مجموعه‌ای از میادین و تقاطع‌ها باشد و حالتی که شهر مجموعه‌ای از خیابان ها باشد با ۹۵ درصد اطمینان مؤید آن بود که میادین و تقاطع‌ها نه تنها در تراز صدای کلی، بلکه در شاخص ترافیکی شهر تأثیرگذار هستند و اصلاح و یا حذف آن‌ها نقش مؤثری در کاهش شاخص ترافیک و کاستن از اثرات بهداشتی سر و صدا خواهد داشت. بالا بودن شاخص ترافیکی شهر الوند در مقایسه با شهرهای تاکستان و محمدیه به طور عمده ناشی از تردد وسایل نقلیه سنگین و نیمه سنگین، وانت بار و ... جهت تأمین نیاز واحدهای صنعتی مستقر در شهر صنعتی البرز بود.

تراز صدای معادل شهرهای مورد بررسی در این مطالعه مشابهت خوبی با تراز معادل روزانه شهرهای کاشان ۷۹/۶ دسی‌بل، ساری۴/۴۱±۷۵/۵۲ دسی‌بل، یزد ۷۴/۲ تا ۷۷/۹ دسی‌بل، کرمان ۷۹/۶۲ دسی‌بل، قزوین ۶۹/۹ تا ۷۲/۸ دسی‌بل و تبریز بیش‌تر از ۷۵ دسی‌بل داشت.[۱۴-۱۹]

مقایسه شاخص صدای ترافیک در شهرهای مورد مطالعه، با مطالعه مشابه در شهر مشهد در سال ۱۳۸۴ (۷۱/۲۸ دسی‌بل) و کشور چین در سال ۲۰۰۱ (۶۶/۳۲ دسی‌بل) نشان‌دهنده افزایش شاخص صدای ترافیک به عنوان یک مشکل بهداشتی در محیط‌های شهری است.[۱۵و۱۶]

به منظور کنترل صدای ناشی از منابع مجازی و میدان‌های انعکاسی موارد زیر توصیه می‌شود: رعایت عرض مناسب خیابان، کاشت درخت و پوشش گیاهی در دو طرف و میانه خیابان براساس نشریه‌های شماره ۳۴۲ و ۲۰۳ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و رعایت الگوهای بازآوایی صوتی در طراحی نمای ساختمان‌ها به نحوی که مانع از ایجاد میدان‌های بازتابی شود.

❋ سپاس‌گزاری:

از حمایت مالی سازمان حفاظت محیط زیست استان قزوین و همکاری آقایان مهندس آقا فرهادی و مظفری قدردانی می‌شود.

❋ مراجع :

1. Lawrence KW, Norman CP, Yung-Tse Hung. Air pollution control engineering (Handbook of Environmental Engineering). 1st ed. Totowa, New Jersey: Humana Press; 2004

2. Schwela D, Zali O, Urban traffic pollution. London: E & FN Spon; 1999. 71-88

3. Berglund B. Lindvall T. H.Schwela D. World Health Organization. Guidlines for community noise. Published by Stockholm University and Karolinska Institute; 1999

4. Stansfeld SA, Haines MM, Burr M, et al. A review of environmental noise and mental health. Noise Health 2000; 2 (8): 1-8

5. Environmental Protection Organization. Regulations implementing paragraph (c) of Article 104 and 134 Third Development Plan. 1st ed. 2001; Tehran: Islamic Azad University [In Persian]

6. Marci B, Peter BC, Mary AC. Environmental encyclopedia. 3rd ed. NewYork: McGraw Hill Company; 2003. 123-200

7. Zhenyu Du, Sun XB. Air environmental impact research of urban traffic development-A case study, Advanced Materials Research, 2010; (113-116): 854-8
8. Barrigón Morillas JM, Gómez Escobar V, Méndez Sierra JA, et al. An environmental noise study in the city of Cáceres in Spain. Appl Acoust 2002; 63 (10): 1061-70
9. Zannin PHT, Diniz FB, Barbosa WA. Environmental noise pollution in the city of Curitiba in Brazil. Appl Acoust 2002 Apr; 63 (4): 351-8
10. Onuu MU. Road traffic noise in Nigeria*:* Measurements*,* analysis and evaluation of nuisance. J Sound Vibration 2000 Jun; 233 (3): 391-405
11. Al-Ghonamy AI. Analysis and evaluation of road traffic noise in Al-Dammam: A business city of the eastern province of KSA. J Environ Sci Technol 2010; 3: 47-55
12. Khosravian GR, Kavei G. Environmental noise pollution in the city of Tabriz, Iran. Asian J Water Environ Pollut 2008; 5 (3): 79-84
13. Qazvin Environmental Protection Agency, Iran, noise evaluation in Qazvin city, 2009, [In Persian]
14. Emamjomeh MM, Nikpey A, Safarie varyanee A. Noise pollution in Qazvin city. J Qazvin Univ Med Sci 2011; 1 (58): 63-70 [In Persian]
15. Sazgarnia A, Bahraynie M, Moradie H. Noise pollution and traffic noise index in summer in several main streets of Mashhad. Iranian J Med Physics 2005; 8 (2): 30-21 [In Persian]
16. Li B, Tao S, Dawson RW. Evaluation and analysis of traffic noise from the main urban roads in Beijing. Appl Acoust 2002 Oct; 63 (10): 1137-42
17. Motalebi KM, Hanani M, Akbi H. Study of noise pollution in the city of Kashan in 1379-80. J Feyz. 2002; 21: 40-37 [In Persian]
18. Alizadeh A, Mohamadian M, Eatemadi N. Review of noise pollution in Sari in 2007-2008. J Mazandaran Univ Med Sci 2009 Apr; 19 (86): 52-451 [In Persian]
19. Malakotian M, Dolatshahi Sh. Study of noise pollution in the city of Karman. Sixth National Conference on Environmental Health 2003; Sari, Iran: Environmental Health Association; 145 [In Persian]