

## 青年學生娛樂噪音暴露與聽力健康關係之探討 Recreational Noise Exposure and Its Effects on Hearing Health in Young People

<sup>1</sup>董貞吟、<sup>2</sup>劉殿禎、<sup>3</sup>趙克平、<sup>4</sup>陳美嫻、<sup>4</sup>張家榕

<sup>1</sup>台灣師範大學健康促進與衛生教育學系教授

<sup>2</sup>台灣大學醫學院附設醫院耳鼻喉科專任主治醫師

<sup>3</sup>中國醫藥大學職業安全與衛生學系教授兼系主任

<sup>4</sup>台灣師範大學健康促進與衛生教育學系研究生

### 摘要

本研究目的在瞭解青年學生娛樂噪音暴露與聽力健康概況及其相關性。研究對象為某大學 2007 年全體新生 1910 人，以問卷調查過去一年內娛樂噪音暴露經驗及自覺聽力健康，並進行純音聽力篩檢，之後依問卷結果立意選取娛樂性噪音暴露總量高者為暴露組(n=190)及低者為對照組(n=191)。研究結果共得有效問卷 1787 份，過去一年內 80.9%的學生至少參加一次以上的高噪音性娛樂活動，最喜愛去唱 KTV (69.3%)；90.9%學生有使用耳機隨身聽之習慣，其中每天使用者高達 11.9%，平均每次配戴 1.61 小時，習慣調整音量 (1-10) 平均為 4.6；在 10 項自覺聽力健康問題中，每人平均有 1.36 項問題，聽力篩檢異常比率 12%；暴露組比對照組有較多自覺聽力健康方面的問題，但兩組在聽力篩檢異常率上則無顯著差異。由此可知青年學生娛樂性噪音暴露經驗豐富，使用耳機的比率相當高，長期下來對聽力健康造成的慢性傷害值得重視，建議未來應加強聽力保健教育，以保護學生聽力健康。

**關鍵字：**青年、學生、娛樂噪音、聽力健康

### Abstract

The purpose of the present study was to understand the present situation of young students' recreational noise exposure and hearing health, and to investigate their relationship. The subjects of this study were 1910 freshmen of a college. A questionnaire was designed to investigate the recreational noise exposure and self-reported hearing health in last year, and implementing a pure-tone auditory screening at 0.5-8 kHz to obtain their hearing health information. Furthermore the highest 10% and the lowest 10% of total recreational noise exposure were selected as the noise group and control group. 1787 effective samples were obtained in this study. 80.9% of the subjects attended high noise recreational activities at least one time, among of them most like to KTV (69.3%). 90.9% of the subjects had been use earphones, 11.9% would use them everyday, approximately 1.61 hours at a time, and the mean of volume (1-10) was 4.6. On average one student had 1.36 hearing problems of 10 problems; overall failure rate was 12% at 25 dB HL. The exposure group had statistically more hearing problems than the control group, but there was no significant difference in failure rate between these two groups. Above all the recreational noise exposure and the proportion of using earphones in young students were very high, which may result in the damage from chronic exposure. There is a need to strengthen young students' hearing health education in the future.

**Keywords :** young people, student, recreational noise, hearing health

## 壹、前言

噪音污染已成為現代人所面臨的嚴重公害之一，而過去不論國內外，對噪音的聽力損失危害研究多以成年人之職業性暴露為主，對於青少年或者非職業性，如交通、娛樂等生活噪音的聽力危害則較少探討，但近年來青年學生由於普遍使用各式音樂隨身聽、唱 KTV、聆聽演唱會、到電動遊樂場所、進出 Pub、Disco 等夜店、觀賞棒球比賽等娛樂活動，或在高噪音環境中打工，尤其青少年隨時隨地播放 MP3 等音樂隨身聽的習慣，長期暴露於噪音環境下可能聽力受損仍無自覺。因為噪音引起的聽力損失，開始時通常在 4kHz 較明顯，之後往 6k 及 3kHz 擴散，須經相當時日，才會逐漸向語言頻率區（0.5~2kHz）擴散，因此高頻聽力損失者在日常生活上並沒有障礙而不容易被發現。

Clark 曾檢視過去有關暴露於娛樂性或非職業性噪音的文獻，發現主要噪音暴露來源包括：參加搖滾樂團或交響樂團、使用頭戴式耳機聽音樂（例如：Walkman）等，得到娛樂性噪音可能造成聽力受損的結論[1]。Meyer-Bisch 更針對隨身聽、狄斯可夜總會、搖滾樂演唱會進行調查，發現每週使用隨身聽 7 小時和每個月至少聽兩次以上搖滾演唱會的兩個暴露組中，有聽力問題的人數比例都較對照組高出 12%[2]。也曾有研究測量芬蘭青少年聽覺徵狀與娛樂性噪音暴露情形，結果發現聽覺徵狀與噪音暴露劑量的增加具有相關性，且有 51% 青少年由於娛樂性活動而容易暴露在有害人體的尖銳噪音中，其中最具噪音性的娛樂活動包含：樂團活動、摩托車運動、Disco 及 Pub 演唱會與射擊[3]。

由上述可知，對青年學生來說，長期使用個人化音響設備及參與各種喧鬧的娛樂性音樂活動，等於是暴露在一個不可知的聽力傷害環境中，會在青年早期聽力發展上造成累積性的聽力損失。最近一項對大學生聽力之世代研究，結果顯示有近三分之一學生有高頻(3k-6kHz)聽力損失[4,5]。因此本研究經由調查青年學生娛樂噪音暴露概況、學生主觀對於本身聽力問題的察覺及客觀的聽力檢查資料，以分析青年學生娛樂噪音暴露經驗與聽力健康之關係。

## 貳、方法

本研究以臺灣某國立大學大一學生為研究對象，於新生體檢作業日進行問卷調查及團體聽力篩檢。並從其中篩選娛樂性噪音高暴露總量者及娛樂性噪音低暴露總量者作為暴露組與對照組，以了解青年娛樂噪音暴露經驗與自覺聽力健康、聽力篩檢結果之關係。娛樂性噪音暴露總量界定為：過去一年戴耳機暴露總時間加上各項高噪音性娛樂活動暴露總時間；其中一年耳機暴露總時間＝一年總次數（由問卷中的頻率換算得出）×每次使用時間（小時）×習慣調整的音量（以 1-10 計），娛樂活動一年暴露總時間＝一年總次數×每次時間（小時）。選取娛樂性噪音暴露總量最高之前 10% 約 200 名的學生作為高噪音娛樂暴露組，娛樂性噪音暴露總量最低之 10% 約 200 名的學生為控制組，剔除有先天聽力障礙、耳朵曾經受傷或有耳疾、曾在噪音工廠實習或高噪音場所打工及音樂系等學生後，最後高娛樂噪音暴露組有 190 人，控制組有 191 人。

根據文獻設計「青年學生聽力健康調查問卷」，以調查學生基本資料、自覺聽力健康、過去一年高娛樂噪音活動暴露經驗、耳機佩戴習慣等資料。問卷初稿經專家審查修改後，以臨近另一所大學新生為對象進行預試( n=57)，統計分析問卷中自覺聽力健康量表，其所測 Conbach'α 為 0.795，問卷再次修改後為正式問卷。團體聽力篩檢使用儀器為 Rion AA-39 型，採純音聽力檢查，頻率依序為 500、1k、2k、3k、4k、6k、8kHz，音量設為 25dB，左右耳若有任一頻率沒反應，再進行一次個人聽力檢查，此時使用個人型聽力檢查器，由專責護理師進行氣導式純音聽力檢查，左右耳分別測，檢查頻率同為 500~8kHz，若個人聽力檢查仍未通過，則定義為未通過篩檢者。

問卷及聽力篩檢結果以 SPSS for Windows 15.0 統計套裝軟體進行資料處理與分析。以描述性統計分析全體研究對象的問卷及聽力篩檢結果；以獨立 T 樣本檢定、卡方檢定分析暴露組、對照組在基本資料、自覺聽力健康及聽力篩檢結果之組間差異，分組比較結果兩組在背景資料無顯著差異，故結果僅呈現自覺聽力健康、聽力篩檢結果此兩部分。

## 參、結果

### 一、背景資料

共獲得有效問卷 1787 份，其中男生 732 位(41%)，女生 1053 位(59%)。平均年齡為 18.9 歲。在過去三年內 61.0%的學生曾接受過聽力檢查，結果正常的居多佔 89.8%。曾經耳朵受傷或有耳疾的學生 137 人 (7.7%)，其中以中耳炎 85 人為最多。超過九成的學生自覺居住環境噪音污染情況普通或不嚴重，僅 1.3%的人覺得居住環境噪音污染嚴重。另外 15.4%學生有其他噪音暴露經驗，其中 0.8%曾有高噪音工廠暴露經驗(平均實習 9.45 月)；高噪音場所打工者有 1.7%(平均打工 3.20 月)；打漆彈之噪音暴露經驗 7.8%，有其他噪音暴露經驗佔 5.9%，噪音來源包括交通噪音、營建工程噪音、擴音設施噪音等 (表 1)。

變項	n	%	Mean(SD)
<b>性別</b>			
男	732	41.0	
女	1053	59.0	
<b>近三年之聽力檢查</b>			
無	687	39.0	
有	1073	61.0	
<b>其聽力檢查結果</b>			
正常	959	89.8	
異常	9	0.8	
不知道	100	9.4	
<b>耳朵曾經受傷或耳疾</b>			
無	1639	92.3	
有	137	7.7	
<b>自覺居住環境噪音</b>			
嚴重	24	1.3	
普通	894	50.1	
不嚴重	867	48.6	
<b>過去三年之其他噪音暴露經驗</b>			
無	1510	84.6	
有	260	15.4	
噪音工廠實習	14	0.8	
高噪音場所打工	31	1.7	
打漆彈	139	7.8	
其他噪音	105	5.9	

## 二、娛樂噪音暴露概況

有 80.9% 的學生在過去一年內至少參加一次以上的高噪音性娛樂活動，其中以去 KTV 唱歌的比例最高 (69.3%)，其次為電動遊樂場 (29.2%)、戶外演唱 (奏) 會 (27.8%)、體育場看球賽 (15.9%)、PUB、夜店 (6.2%)。一年中平均參與次數以電動遊樂場最多，約 5 次；戶外演唱會最少平均為 2 次。若以每次參與時間來看，以去 KTV 唱歌的平均時間最長 (平均 3.53 小時)，其他依序為 PUB、夜店 (3.36 小時)、看球賽 (2.98 小時)、戶外演奏會 (2.96 小時)、電動遊樂場 (1.60 小時)。

在過去一年裡超過九成的學生有使用耳機的習慣 (90.9%)，其中將近七成學生耳機使用頻率為「偶而，約 1-2 次/周」(34.1%) 及「經常，約 3-5 次/周」(33.8%)，但「總是，每天使用」的學生亦不在少數，佔 11.9%。每次耳機平均配戴 1.61 個小時，耳機習慣調整音量平均為 4.6 (以 1-10 連續數值表示音量大小)，若將耳機音量調查結果分組，以「音量 3-5」此組最高 (65.0%)，其次為「音量大於 5-小於 9」(26.2%)、「音量大於 5-小於 9」(7.7%)，音量幾乎全開「音量 9-10」有 18 人 (1.1%)。在隨身聽使用地點方面，依序為家裡、搭乘大眾運輸工具、學校、走在路上 (見表 2)。

表 2. 過去一年娛樂噪音暴露概況分析

N=1787 人

娛樂活動	KTV 唱歌	電動遊 樂場	戶外演唱 (奏)會	體育場 看球賽	pub、 夜店
人數	1235	518	476	282	110
參加百分率(%)	69.3	29.2	27.8	15.9	6.2
一年總次數					
平均值	3.55	4.98	2.00	3.29	3.28
標準差	4.475	16.202	3.425	7.052	4.837
每次時間(小時)					
平均值	3.53	1.60	2.96	2.98	3.36
標準差	0.939	1.106	1.360	1.382	1.494
<b>耳機佩戴習慣</b>		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Mean(SD)</b>	
使用耳機					
無		163	9.1		
有		1623	90.9		
耳機使用頻率					
總是，每天使用		193	11.9		
經常，約 3-5 次/周		548	33.8		
偶而，約 1-2 次/周		553	34.1		
少，約 1-3 次/月		188	11.6		
很少，每月少於 1 次		139	8.6		
每次耳機使用時間(小時)				1.61(1.50)	
耳機習慣音量(1-10)				4.60 (1.61)	
隨身聽使用地點(複選題)					
家裡		829	51.2		
學校		588	36.3		
圖書館		358	22.1		
速食店、咖啡館		150	9.3		
搭乘大眾運輸工具		882	54.5		
走在路上		506	31.3		
其他地點		38	2.3		

註:其他地點: 宿舍、打工地點、補習班、睡覺時、戶外活動時、騎車時等。

### 三、聽力健康概況

由表 3 得知自陳聽力健康問題中，以回答「常需要別人重複說一次才能聽得懂」的比例最高 (29.9%)，其次為「在吵雜路邊常無法與他人進行對談」(22.9%)、「在噪音環境中較一般人更聽不清楚」(17.4%)，由顯示在噪音環境下聽力可能比較差；另有一成多的學生「常有耳鳴的感覺」(13.5%)。

把勾選「會」的選項算計一分，自覺聽力健康問題總分平均值為 1.36 分(標準差 1.96)，顯示大部分學生自覺在一般生活中聽力尚無大礙；若依總分來分組，超過六成五學生的自覺聽力健康問題總分介於 0-1 分 (65.5%)，其他依序為 2-4 分 (27.2%)、5-7 分 (6.3%)，而聽力健康總分高達 8-10 分有 16 人 (0.9%)，可知少數新生聽力不佳的問題影響日常生活。另外聽力篩檢結果有 12.0% 的學生兩耳有任一個頻率篩檢未通過，若分左、右耳來看，左耳篩檢異常比率為 6.3%，右耳篩檢異常比率為 9.6%。

表 3. 學生自述聽力健康問題分析

N=1787 人

自覺聽力健康問題	會		不會	
	n	%	n	%
1. 常被抱怨電視音量開太大聲	189	10.6	1596	89.4
2. 常聽不見遠處房間的喊叫聲	223	12.5	1560	87.5
3. 常需要別人重複說一次才聽得懂	534	29.9	1252	70.1
4. 沒有噪音的情況仍要專心才聽得懂	174	9.7	1611	90.3
5. 在吵雜路邊常無法與他人進行對談	409	22.9	1377	77.1
6. 開會、討論時常因聽不清楚而聽錯	233	13.1	1552	86.9
7. 在噪音環境中較一般人更聽不清楚	311	17.4	1472	82.6
8. 在演講或教室常需坐前面才能聽清楚	104	5.8	1682	94.2
9. 常聽不見門鈴聲或電話鈴聲	27	1.5	1757	98.5
10. 常有耳鳴的感覺	240	13.5	1541	86.5
<b>自覺聽力健康量表總分</b>	Mean(SD)		1.36(1.76)	
<b>聽力篩檢結果</b>				
二耳所有頻率皆通過			88	
二耳任一頻率未通過			12	

### 四、娛樂噪音暴露與聽力健康關係之探討

由表 4 可知，暴露組與對照組在自覺聽力健康問題：「常聽不見遠處房間的喊叫聲」、「常需要別人重複說一次才聽得懂」、「常有耳鳴的感覺」、「開會、討論時常因聽不清楚而聽錯」、「常被抱怨電視音量開太大聲」等五個項目達統計上的顯著差異，而「自覺聽力健康總分」之檢定結果亦達統計上的顯著差異( $t=4.105, p<0.001$ )。但在聽力篩檢的異常比率上，暴露組與對照組並沒有顯著差異。

表 4、噪音暴露與聽力健康之差異性檢定

N=381 人

變項	暴露組 N=190 人		對照組 N=191 人		$\chi^2$	Phi 係數	
	次數	%	次數	%			
<b>自覺聽力健康量表</b>							
1.常被抱怨電視音量開太大聲	會	29	15.3	14	7.4	5.900*	-0.125*
	不會	161	84.7	176	92.6		
2.常聽不見遠處房間的喊叫聲	會	37	19.3	11	5.8	16.435***	-0.208***
	不會	152	80.4	180	94.2		
3.常需要別人重複說一次才聽得懂	會	71	37.4	37	19.4	15.188***	-0.200***
	不會	119	62.6	154	80.6		
4.沒有噪音的情況仍要專心才聽得懂	會	20	10.5	21	11.0	0.22	0.008
	不會	170	89.5	170	89.5		
5.在吵雜路邊常無法與他人進行對談	會	43	22.6	43	22.5	-0.001	-0.001
	不會	147	77.4	148	77.5		
6.開會、討論時常因聽不清楚而聽錯	會	36	18.9	16	8.4	9.030**	-0.154**
	不會	154	81.1	175	91.6		
7.在噪音環境中較一般人更聽不清楚	會	40	21.2	28	14.7	2.735	-0.085
	不會	149	78.8	163	85.3		
8.在演講或教室常需坐前面才能聽清楚	會	13	6.8	6	3.1	2.753	-0.085
	不會	177	93.2	185	96.9		
9.常聽不見門鈴聲或電話鈴聲	會	5	2.6	4	2.1	-0.125	-0.018
	不會	184	97.4	187	97.9		
10.常有耳鳴的感覺	會	34	18.1	11	5.8	13.757***	-0.191***
	不會	154	81.9	180	94.2		
<b>團體聽力篩檢結果</b>							
	正常	168	88.4	170	89.0	0.32	-0.009
	異常	22	11.6	21	11.0		

\*P&lt;0.05 \*\* P&lt;0.01 \*\*\* P&lt;0.001

## 肆、討論與建議

## 一、娛樂噪音暴露概況分析

在娛樂活動參與方面，約八成學生在過去一年有參與各種高噪音性娛樂活動，其中最喜愛 KTV 唱歌，平均每次約 3.5 個小時。Serra 等人(2005)針對 14~17 歲青少年進行長達 4 年有關噪音暴露的聽力影響研究結果發現，「去 disco」是他們最喜愛的音樂性活動，研究第三、四年則發現較常暴露在高噪音環境的青少年發生 HTS (hearing threshold shift) 比率較高，對青少年來說，參與休閒娛樂活動時，常暴露在高音量中將可能造成永久性聽力傷害[6]。

本研究結果顯示，超過九成的學生有使用耳機的習慣，其中每天使用者高達 11.9%，而

美國一篇研究根據市調結果顯示，十年前 10% 的美國成年人就擁有一台 mp3 隨身聽，其中以 30 歲以下的年輕族群擁有 mp3 隨身聽的比例最高[7]。另外本研究顯示青年學生習慣耳機調整音量在半開狀況(平均值 4.6)，也有少數學生習慣音量全開(1.1%)，如此一來就有聽力受損的可能，有研究顯示隨身聽在音量半開狀況相當於 100-110dB，一旦音量全開時約為 110-120dB[4,5]，過大的音量將會永久損害聽力。另外從事活動時聆聽隨身聽，例如搭乘大眾運輸工具、走在路上等，為了遮蔽環境噪音，音量勢必調高，有研究在正常使用情形之環境測定，一般人聽隨身聽的平均音量是 82 dB，但當背景噪音達到 72 dB 時，受試者的平均收聽音量提升為 85 dB，因此在高背景噪音下經常使用隨身聽者其聽力損失風險更高[8]！

## 二、聽力健康概況分析

自覺聽力健康問題總分最高為十分，總分平均為 1.36 分，自覺聽力較差者大體來說自覺在噪音環境下聽力較一般人差，另外有 13.5% 的學生「常有耳鳴的感覺」，聽力健康狀況值得注意。Chung、Des Roches、Meunier、Eavey (2005) 利用網際網路線上問卷調查青少年噪音性聽力損失及對於各種健康問題嚴重性的看法，結果發現因參加演唱會或俱樂部暴露過大音樂而引起耳鳴或自覺聽力受損的比率分別達 61%、43%，但只有 14% 的人使用過耳塞，此外認為「聽力損失」是嚴重健康問題者比率相當低，僅占 8%，建議應使青少年認知過大音量可能造成永久性聽力損失或在醫學專家的建議下，增加其使用聽力保護措施的意願來保護青少年健康[9]。在聽力篩檢結果方面，篩檢任一耳、任一頻率聽力閾值超過 25dB 的比率約為 12.0%，與十年前美國調查結果差不多，有研究分析 1988~1994 年美國第三次健康暨營養全國性調查資料，發現美國有將近 12.5% (約 5.2 百萬人) 6~19 歲的孩童有 NITS 的聽力問題，其中大部分為單側或一個頻率的聽力損失[10]。因此青年學生的聽力健康問題不應忽視。

## 三、娛樂噪音暴露與聽力健康關係之探討

本研究結果顯示，高娛樂噪音暴露組較對照組有較多自覺聽力健康方面的問題，但在聽力篩檢結果方面則兩組並無顯著差異，原因應與噪音性聽力損失是經長期累積之結果有關。但值得重視的是，Mostafapour、Lahargoue & Gates 研究表示，個人音響設備的使用對於噪音性聽力損失雖具低危險性，但仍建議必須對於使用這些設備的青少年明確提醒長期暴露在噪音中將會引發聽力損失的可能性[4]，其後研究者相關的研究也認為，孩童長期暴露在過量的噪音中將有可能引發 NITS (Noise Induced Threshold Shift) 的問題。另外最新研究以聽覺習慣問卷及 TEOAE 收集聽力資料，結果顯示 16% 每次去舞廳後會有短暫耳鳴，58% 「幾乎」每次去都會耳鳴，18% 每次去都會短暫聽力受損，37% 「幾乎」每次去都會短暫聽力受損[11]。因此暴露於高噪音環境下短時間雖然不致引起永久性的聽力損失問題，但可能導致短暫性聽力受損或聽力閾值升高等聽力健康問題。

另一方面，有若干研究顯示娛樂噪音暴露量高，聽力損失的機率就會增加，如 West & Evans(1990) 以 15~23 歲高音量暴露者為對象進行研究，結果顯示噪音暴露多的團體比噪音暴露少的團體多了 10~15% 聽力損失的可能性[12]。Dalton 等研究噪音性休閒活動與聽力損失的相關性，以聽力檢定法檢測的研究結果發現，從事超過 90dBA 休閒活動的參與者較沒有噪音休閒活動的參與者有顯著的聽力損失情況，且參與者每五年聽力損失風險增加 6% [13]。

由本研究結果及文獻可知，青少年學生與其他年齡層相比，喜愛參與各種音樂娛樂性活動，噪音暴露經驗豐富，長期慢性的聽力傷害可能導致噪音性聽力損失，但對危害聽力健康的認知與警覺度卻非常低，因此建議未來應加強聽力保健教育，並支持 Niskar 等人 2001 年的研究結論，公共衛生應主動針對在學年齡的孩童進行聽力篩檢計畫，包含教育訓練、聽力測試、暴露評估、聽力保護及噪音控制等介入措施[10]。

## 伍、結論

問卷調查結果發現大學生參與各種娛樂性活動的機率很高，且在過去一年裡有使用耳機習慣者超過九成，其中每天使用者高達 11.9%。在自覺聽力健康方面，有 13.5%的學生「常有耳鳴的感覺」，值得注意。在聽力篩檢結果方面，篩檢任一耳、任一頻率聽力閾值超過 25dB 的比率約為 12.0%，與 Niskar 等(2001)對全美 6-19 歲學生之聽力調查結果差不多。進一步分組比較結果發現，暴露組較對照組顯著有較多的自覺聽力健康問題，但在聽力篩檢結果可能因噪音暴露量未達聽力損失之程度，兩組在雙耳聽力及各頻率異常比率皆無顯著差異。由此可知，暴露於高噪音環境下短時間或許不致引起永久性的聽力損失，但卻可能導致短暫性聽力健康問題，長期下來對聽力健康造成的慢性傷害值得重視，因此建議應加強聽力保健教育。

## 陸、參考資料

1. William W. Clark, Noise exposure from leisure activities: A review, 90(1)- 175-81, J. Acoust. Soc. Am( 2001).
2. Meyer-Bisch C., Epidemiological evaluation of hearing damage related to strongly amplified music (personal cassette players, discotheques, rock concerts)-- high- definition audiometric survey on 1364 subjects, 35(3)-121-42, Audiology(1996).
3. Jokitulppo JS, Bjork EA, Akaan-Penttila E., Estimated leisure noise exposure and hearing symptoms in Finnish teenagers, 26(4)-257-62, Scand Audiol(1997).
4. Mostafapour SP, Lahargoue K, Gates GA., Noise-induced hearing loss in young adults: the role of personal listening devices and other sources of leisure noise, 108(12)-1832-9, Laryngoscope (1998).
5. 吳聰能、江宏哲，「噪音與聽力損失」，工業安全衛生月刊，第 50 卷，第 26-37 頁(1993)。
6. Serra MR, Biassoni EC, Richter U, et al., Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part I: an interdisciplinary long-term study, 44(2)-65-73, Int J Audiol (2005).
7. Hellstrom PA, Axelsson A, Costa O., Temporary threshold shift induced by music, (27)- 87-94 Suppl.48, Scandinavian Audiol(1998).
8. Airo E, Pekkarinen J, Olkinuora P. Listening to music with earphones: An assessment of noise exposure, 82 (6)- 885-94, Acustica(1996) .
9. Chung JH, Des Roches CM, Meunier J, Eavey RD, Evaluation of noise-induced hearing loss in young people using a web-based survey technique, 115(4)-861-7, Pediatrics(2005).
10. Niskar AS, Kieszak SM, Holmes AE, et al. ,Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 19 years of age: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994, United States, 108(1)-40-3, Pediatrics( 2001).
11. Frank Rosanowski, Ulrich Eysholdt, Ulrich Hoppe, Influence of leisure-time noise on outer hair cell activity in medical students, (80)- 25-31, Int Arch Occup Environ Health(2006).
12. West PD, Evans EF., Early detection of hearing damage in young listeners resulting from exposure to amplified music, 24(2)- 89-103, Br J Audiol(1990).
13. Dalton DS, Cruickshanks KJ, Wiley TL, et al., Association of leisure-time noise exposure and hearing loss, 40(1)-1-9, Audiology(2001).