

# Riesgo de daño auditivo en integrantes de una banda de guerra en una escuela primaria de Ciudad Juárez (enero-junio de 2019)

AUTOR: RICARDO ABRAHAM DEL VAL GÓMEZ • Estudiante de 10.º semestre del Programa de Licenciatura en Médico Cirujano de la UACJ  
• Correo: ra.delval@hotmail.com • Cel. (656) 132 61 75

## Resumen

La hipoacusia provocada por ruido es un problema emergente en nuestra sociedad. Asociaciones sobre la salud ocupacional han presentado niveles de presión sonora donde es necesaria la vigilancia de la audición de los individuos expuestos. Los músicos son una población en riesgo para presentar hipoacusia. La intención de este estudio es observar si las bandas de guerra de escuelas primarias comprometen la integridad auditiva de sus miembros. *Materiales y métodos:* se utilizó la aplicación *NIOSH Sound Level Meter* para medir los niveles de presión sonora a los que están expuestos los integrantes de una banda de guerra. *Resultados:* se encontraron tres grupos donde la “DRD” resultante fue: 31.5 %, 59.7 % y 200 %. *Conclusión:* los decibeles que reciben los integrantes de la banda de guerra superan la “DRD”, aunque no la dosis semanal, por lo que los daños temporales diarios que esto pudiera provocar no debieran convertirse en cambios de umbral permanentes.

*Palabras clave:* hipoacusia; ruido; músicos; dosis de ruido diaria.

## Abstract

Noise induced hearing loss is an emergent problem in our society. Occupational health associations have presented sound pressure levels where is necessary the hearing vigilance of the people exposed. The musicians are a population on risk for hearing loss. The intention of this study is watching if the elementary schools' war bands compromise their members hearing integrity. *Materials and methods:* The *NIOSH Sound Level Meter* application was used to measure the sound pressure levels exposition of a war band members. *Results:* There were found three groups where “DRD” results were: 31.5%, 59.7%, and 200%. *Conclusion:* The decibels received by the war band members exceed the “DRD”, although not the weekly dose; then the daily temporary damages that this could cause should not become permanent threshold changes.

*Keywords:* hearing loss; noise; musicians; daily noise dose.

## INTRODUCCIÓN

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) la pérdida de audición es un problema grave de salud pública. Según su actualización de 2018, “los casos desatendidos representan un coste mundial anual de 750,000 millones de dólares internacionales”. De la misma forma refieren que “una de cada 10 personas sufrirá pérdida de audición discapacitante” a lo largo de su vida [1]. Algo realmente preocupante de esta afección, además de sus repercusiones en la salud y el distanciamiento social que le genera al afectado, es que cerca del 60 %

de los casos de pérdida de audición (por lo menos en los niños) se deben a causas prevenibles, donde se destaca la exposición a ruido recreativo y, posteriormente, a edades más avanzadas por el ruido laboral [1, 2].

El daño auditivo inducido por ruido hace referencia a la pérdida o disminución gradual, parcial, total, temporal, permanente o acumulativa de la capacidad auditiva por consecuencia de daño en estructuras sensoriales del oído interno por exposición prolongada o repetida a niveles perjudiciales de ruido [2, 3], es decir, conlleva al desarrollo de una hipoacusia neurosensorial [4]. La OMS estima que cerca de 1100 millones de personas entre 12 y 35 años de edad, se encuentran en riesgo por una constante exposición a ruido recreativo [1]; sin embargo, solo en Estados Unidos el 15 % de la población entre 20 y 69 años de edad sufren pérdida de audición provocada por ruido [5].

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos (NIOSH, por sus siglas en inglés) establece que el estar sometido a un ruido de 85 decibeles (dB) en promedio por ocho horas diarias (equivalente al 100 % de dosis de ruido diaria) debería considerarse como el máximo para evitar una pérdida auditiva [2, 5, 6], es decir, una exposición mayor a esta conlleva en daño auditivo. Asimismo, el ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de Argentina estipula que con la exposición por 40 horas semanales a 85 dB, deben comenzar a utilizarse protectores auditivos; por otro lado, la exposición a 90 dB en el tiempo anteriormente mencionado sin protección aumenta en 18 % el riesgo de ensordecer [7].

La dosis de ruido diaria (DRD) es un parámetro sumamente importante para el entendimiento de la hipoacusia ocupacional y recreativa, ya que es la relación entre los niveles de presión sonora en decibeles y el tiempo al que se está expuesto con el tiempo recomendado de exposición máxima por el NIOSH para ese determinado valor de ruido [8]. De manera

simple puede considerarse una DRD de 100 % como el valor máximo diario al que una persona puede exponerse; sin embargo, para no correr riesgo de padecer algún grado de sordera, se recomienda no sobrepasar una dosis del 50 % sin vigilancia auditiva o medidas de control de ruido [4].

TABLA 1. Tiempo necesario para alcanzar una DRD del 100 % a diferentes niveles de ruido

Tiempo para alcanzar 100 % de DRD	Nivel de exposición por el nivel límite de exposición recomendado por el NIOSH
8 horas	85 dBA
4 horas	88 dBA
2 horas	91 dBA
1 hora	94 dBA
30 minutos	97 dBA
15 minutos	100 dBA

Fuente: Center for Disease Control (<https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/>) (2018) [4].

Para medir el valor de la presión sonora es necesario utilizar un sonómetro, el cual arrojará los niveles de presión sonora en dB; por ejemplo, la aplicación para dispositivos móviles *NIOSH Sound Level Meter* en específico tiene una bondad de ajuste de  $R^2$  igual a 0.97, lo cual la convierte en un instrumento útil como predictivo del nivel de ruido ambiental verdadero [9].

En un estudio realizado en orquestas de Chile, se obtuvo que los trompetistas están expuestos en promedio a cerca de 4000 % de DRD, mientras que para percusionistas es cercano a 1800 % [6]. En promedio estos músicos se exponen, respectivamente, a 80 y 36 veces más de DRD que la recomendada por el NIOSH, sin considerar su tiempo de práctica individual [6]. De tal forma que considerando estos instrumentos como similares a los que conforman una banda de guerra, se puede hipotetizar que las bandas de guerra de escuelas primarias en Ciudad Juárez comprometen la integridad auditiva de sus



integrantes al exponerlos a una mayor DRD permitida por el NIOSH.

“En esta sociedad moderna tenemos una nueva enfermedad emergente, el ruido, que deteriora las células del oído y provoca su pérdida en mayor o menor medida en función de dos factores: la intensidad y el tiempo de exposición”, afirma María José Lavilla, presidenta de la Comisión de Audiología de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello [10].

Considerando los dB a los que se expone un músico, cuyo instrumento es un metal (como la corneta) en una banda de guerra, no solo en el ensayo de la banda sino también en lo individual en un espacio más reducido, así como el inicio temprano a la exposición y la que muy probablemente seguirá teniendo por años, se debe enfatizar en esta población el riesgo constante al desarrollo de una hipoacusia neurosensorial.

El presente artículo tiene como objetivo medir la DRD a la que están expuestos los integrantes de una banda de guerra de una escuela primaria de Ciudad Juárez y observar su comportamiento, según su nivel de experiencia, con el fin de dilucidar si se compromete o no su integridad auditiva.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de corte transversal observacional. Para llevarlo a cabo, se solicitó apoyo a una escuela primaria de Ciudad Juárez, Chihuahua, la cual en meses cercanos al desarrollo del estudio fue representada por su banda de guerra en concursos a nivel nacional. Se informó la justificación y finalidad del presente estudio de manera oral y escrita, donde se aclaró la confidencialidad de la identidad de la institución; de igual manera, con el encargado de la banda de guerra, sus miembros y los padres de familia, a quienes se les pidió que firmaran una carta de conformidad para realizar el estudio.

No se emplearon criterios de selección ni de exclusión, puesto que se eligió a la escuela y banda de guerra por conveniencia; asimismo, se estudió el valor de la presión sonora promedio al que están expuestos todos los integrantes de las diferentes divisiones.

Se asistió a un ensayo y por medio de la aplicación para dispositivos móviles *NIOSH Sound Level Meter*, avalada por la CDC para su uso en áreas de trabajo ruidosas [4], se hicieron mediciones de la presión sonora y del tiempo expuesto en la posición del instrumentista, que se encontraba al centro del grupo en la línea de atrás y lo mismo en la línea de enfrente. También, se acudió un día en que el clima fuera propicio para las mediciones (los ensayos son al aire libre bajo un domo de acero), es decir, no hubo viento, lluvia o ruidos externos que pudieran fungir como variables confusas; el eco que podría generar el mismo sitio de ensayo no se consideró como una variable de ese tipo, puesto que sigue siendo el ruido al cual se exponen los participantes.

La escuela cuenta con tres niveles de banda de guerra: los “chicos”, quienes son principiantes y se designarán como grupo C; “medianos”, que ya tienen un poco más de práctica y conocimiento denominados grupo B; y los “grandes”, quienes son la banda oficial y representativa: el grupo A.

Los datos recabados fueron sustituidos en la siguiente fórmula para obtener la DRD [8] ponderando con una razón de cambio de 3 a un tiempo criterio de 8 horas y un nivel criterio de 85 dB(A) con base en las recomendaciones del NIOSH, como se puede observar en la Tabla 1:

$$DRD = (T_m / T_p) \times 100$$

Donde:

- $T_m$  = Tiempo medido que se permaneció a determinados dB por los participantes; y
- $T_p$  = Tiempo recomendado como límite de exposición por el NIOSH

Tomando como base el valor de presión sonora en el que se mantuvieron en promedio los participantes. Los datos recabados se almacenaron en el programa Excel para posteriormente graficarlos.

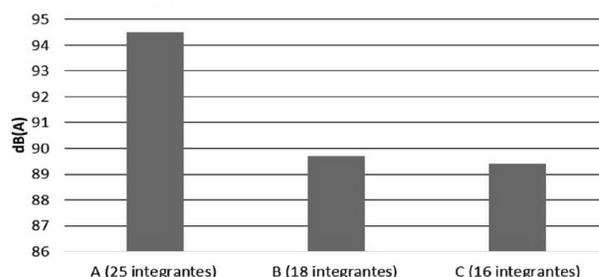
## RESULTADOS

Se observa una relación directa entre los niveles registrados por la aplicación de presión sonora, los promedios alcanzados por cada grupo y el número de integrantes en estos, siendo el grupo A el que alcanza mayores valores y, a su vez, el que cuenta con el mayor número de integrantes. Por su parte, el grupo C es el que a menos dB(A) está expuesto, lo que se encuentra representado en la Figura 1.

Los niveles promedio de exposición y el tiempo al que cada grupo estuvo expuesto, se observan en la Figura 2, donde es notorio el mayor número de dB(A) y horas por el grupo A con 94.5 dB(A) en dos horas, seguido por el grupo B con 89.7 dB(A) en 1.5 horas, mientras que el grupo C registró 89.4 dB(A) en una hora. Estos datos se colocaron en la fórmula para el cálculo de la DRD y se expresaron en porcentajes.

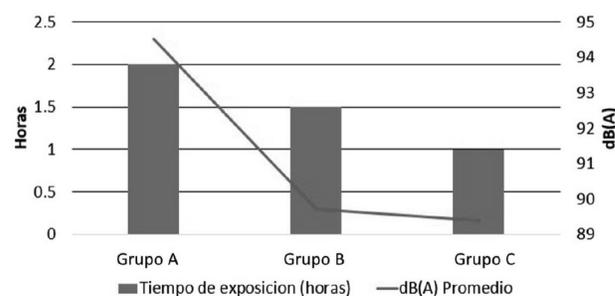
La DRD resultante fue de 200 %, 59.7 % y 31.5 % para los grupos A, B y C, respectivamente (Figura 3). Al comparar los datos anteriores con el tiempo máximo de exposición límite, según el NIOSH, para las respectivas presiones sonoras que tuvieron los grupos, se aprecia cómo el primer grupo alcanza el doble de DRD, puesto que esta institución recomienda una exposición no mayor a una hora cuando en el ambiente existe una presión sonora de 94 dB(A), mientras que los otros dos grupos se mantienen por debajo del tiempo recomendado.

FIGURA 1. Gráfica de barras donde se observa el nivel de presión sonora en dB(A): promedio alcanzado por los grupos, según su número de integrantes



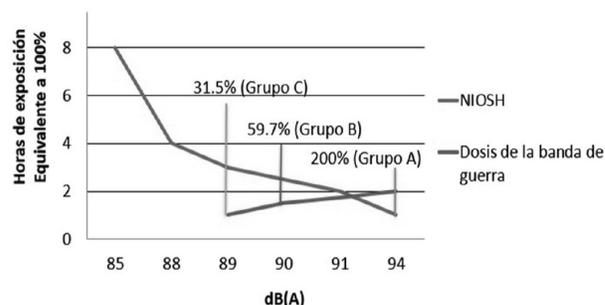
Fuente: datos obtenidos por medio de la aplicación NIOSH Sound Level Meter.

FIGURA 2. Gráfico combinado donde se aprecia el nivel de presión sonora en dB(A): promedio alcanzado (línea) y tiempo de exposición (barras) en cada uno de los grupos



Fuente: datos obtenidos por medio de la aplicación NIOSH Sound Level Meter.

FIGURA 3. Gráfica de líneas de comparación de las DRD obtenidas por cada grupo al relacionar la presión sonora y el tiempo de exposición con la correspondiente sugerida como máxima por el NIOSH



Fuente: datos obtenidos por medio de la aplicación NIOSH Sound Level Meter.



## DISCUSIÓN

La utilización de la aplicación *NIOSH Sound Level Meter* permite valorar no solo el nivel de presión sonora al cual se expuso nuestra población de estudio, sino que también arroja el valor de la DRD. Entendiendo que la aplicación funciona como un sonómetro para detectar el ruido ambiental y no como un método diagnóstico, este no cuenta con un valor de sensibilidad ni especificidad; no obstante, en el estudio realizado por Crossley y sus colaboradores, se refiere un valor de bondad de ajuste de  $R^2$  igual a 0.97, lo cual lo convierte en un instrumento, tanto útil como fiable, en cualquier población y situación para detectar los dB de ruido ambiental verdaderos [9].

Artículos realizados en otras poblaciones de músicos indican exposiciones de entre 102.5 dB(A) hasta 106 dB(A) con una exposición promedio de 25 horas por semana [11]. En un estudio efectuado en orquestas en Chile, se encontró que cada músico, sin importar su instrumento, estaba expuesto a niveles mayores de 90 dB(A) [6]. En esta investigación los resultados no distan mucho de estos: el grupo A alcanzó niveles mayores a 90 dB(A), pero no así con los grupos B y C, que aun así obtuvieron valores cercanos a la cifra mencionada anteriormente con diferencia de menos de un dB.

Podemos considerar en riesgo de desarrollo de hipoacusia o daño auditivo a los grupos A y B; los segundos están en una dosis de 59.7 %, donde la recomendación es comenzar la vigilancia de su capacidad auditiva [6, 7] por medio de la realización de una audiometría. Por otro lado, el primer grupo al estar a una DRD de 200 % tiene un riesgo alto de desarrollar hipoacusia neurosensorial.

Le y colaboradores definen dos tipos de daño auditivo: cambios temporales o permanentes del umbral. Los cambios temporales suelen regresar al estado normal de 24-48 horas y suelen presentarse en forma de *tinnitus* o hiperacusia; sin embargo, estudios en ratas demuestran que exponerse a estos

cambios de umbral a edades tempranas predisponen a una mayor pérdida auditiva relacionada con la edad [12]. La pérdida de audición inducida por ruido aumenta en mayor medida durante los primeros 10 a 15 años de exposición y, posteriormente, por el cambio de umbral se desacelera esta pérdida [13].

En una comparación entre músicos profesionales que tocan música clásica contra quienes tocan *rock/pop*, se encontró que 38.6 % de los músicos estudiados en 41 artículos (un total de 4618 músicos) desarrollaron hipoacusia. En promedio, los ejecutores de piezas clásicas se exponen a niveles de presión sonora de 94 dB, mismo valor al obtenido por el grupo A; en este tipo de músicos, se encontró que cerca del 30 % presentaba pérdida auditiva [14]. Cabe mencionar que las principales frecuencias afectadas son las que van de 3000 a 6000 Hz [14].

La pérdida de audición inducida por ruido en músicos, se debe a factores extrínsecos, como el número de años de exposición, los niveles de ruido, la posición en el escenario o el volumen de los monitores de sonido; así como por factores intrínsecos, que son diferencias psicofisiológicas individuales que predisponen a desórdenes de la audición [15]. En el entendido de que nuestra población no utiliza monitores, debido a que sus instrumentos son más de tipo acústico, el escenario y el lugar de práctica tienen gran influencia; por ejemplo, practicar debajo de un domo o en un lugar cerrado apoyará el aumento de la exposición al ruido.

Otros estudios, como el realizado por Müller y Schneider, señalan una exposición a niveles similares de ruido por parte de músicos militares alemanes con la diferencia del tiempo correspondiente a tres horas diarias. Los autores concluyen que la afección en el umbral de frecuencias agudas no es significativa e, incluso, llegan a asociarlo mayormente al uso de armas de fuego más que a la práctica musical [16].

En el mismo artículo mencionado en el párrafo anterior, se maneja el término dosis semanal de rui-



do, expresando que el tiempo por semana máximo al que se puede exponer un individuo es de 85.5 dB(A) con 40 horas semanales, es decir, 8 horas diarias (DRD) por 5 días [16]. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) señala una prevalencia de hipoacusia del 17 % para trabajadores con la exposición mencionada (de 10 a 15 años) [7].

Dicho lo anterior, el grupo A cumple con las características mencionadas y, al calcular la dosis semanal, esta se sobrepasa. Los niños suelen tener de dos a tres ensayos por semana, lo que a un modo burdo significa que reciben la dosis recomendada para seis días, de tal forma que, siguiendo las recomendaciones del NIOSH, se encuentran por encima de los valores para una dosis semanal de cinco días; lo que no ocurre con los otros grupos.

La literatura es diversa y otros autores señalan que las asociaciones entre la pérdida de ruido y la DRD no son consistentes. Brooke y Dylan encontraron una mayor relación con la pérdida de audición en variantes como ser del género masculino, tener historial de tres o más infecciones del oído y un nivel socioeconómico bajo, poniendo su estudio en tela de juicio con la aseveración de que la exposición al ruido incrementa los niveles de pérdida auditiva en niños [17]. No obstante, es conocido el daño que la presión sonora a niveles mayores de 85 dB ocasiona en las células ciliares del oído, principalmente en las interacciones entre proteínas como la harmonina-b, la cadherina 23 y la miosina [2].

Aunque todos los autores concuerdan con el daño que genera una DRD mayor al 100 % y que las estadísticas acerca de la hipoacusia neurosensorial en músicos son claras (58 % en músicos clásicos y 48 % en músicos de *rock*/pop) [14], pareciera que este no es el único factor que influye y se muestra como no significativo; es decir, no hay punto de comparación entre el ruido industrial y la música ruidosa [15]. Algunos autores proponen que el tiempo de exposición en años es de mayor peso para este proceso de pérdida auditiva [14].

## CONCLUSIÓN

Como se abordó anteriormente, se puede concluir que a mayor experiencia mayor es el nivel de DRD a la cual se expone un grupo de banda de guerra y, con ello, es mayor el riesgo que tienen sus integrantes de desarrollar algún tipo de daño auditivo.

La diversa literatura muestra diferentes puntos de vista y conclusiones; sin embargo, los dB que reciben los integrantes de la banda de guerra del grupo A superan la DRD, así como la dosis de ruido semanal. No obstante, los daños temporales diarios que esto puede ocasionar no debieran ser significativos y convertirse en cambios de umbral permanentes mientras se adopten medidas protectoras y exista un tiempo de descanso considerable entre los ensayos. Los años de exposición son una variable importante para tomar en cuenta en futuras revisiones.

Este estudio tiene varios límites y sería preferente la realización de pruebas audiométricas con el fin de observar si existe alguna alteración en la capacidad auditiva de estos grupos en específico. Cabe recalcar que lo que se efectuó en esta investigación fue solo una medición del nivel de ruido al cual están expuestos los integrantes de la banda de guerra de la escuela primaria con un sonómetro; a diferencia de una audiometría, esta nos permitiría valorar la integridad o deficiencia de la audición que los niveles de ruido pueden llegar a provocar.

El conocimiento de que esta población se encuentra en riesgo de desarrollar daño auditivo es de suma importancia para realizar investigaciones posteriores más específicas y enfocadas. No obstante, estos datos aportan el beneficio de ser suficientes para emitir una recomendación de llevar a cabo medidas correctivas para la protección de los miembros de esta banda de guerra específicamente y de alguna otra que cuente con características similares en cuanto a sus participantes y el lugar de ensayo, como el uso de protectores auriculares, minimiza-



ción de tiempos de ensayo, modificación de distancias entre los participantes, entre otras.

Si bien no se contó con un sonómetro profesional, la aplicación empleada es de utilidad para acercarnos considerablemente al valor verdadero de la presión sonora. Según la literatura ya citada no existiría una gran diferencia de emplearse una herramienta de uso más “formal”, por llamarlo de alguna manera; incluso, cabe recordar que el NIOSH recomienda ampliamente su empleo como instrumento para vigilancia en áreas de trabajo industrial u otras con altas exposiciones a ruido [4, 9]. Se recomienda el uso de la aplicación para investigaciones posteriores, de ser posible añadiendo al dispositivo móvil un micrófono ambiental.

Además, es recomendable hacer un seguimiento en las conductas de la población pediátrica estudiada en el presente documento, tales como el continuar en este tipo de actividades musicales o en lugares de trabajo con una exposición excesiva al ruido en un futuro, pues el tiempo de exposición que comienza a edad temprana podría predisponer una hipoacusia neurosensorial [6].

La salud del músico es un tema poco tratado, aun siendo una población en riesgo de un gran número de trastornos patológicos y no solo auditivos; por lo tanto, es importante comenzar a tomar conciencia y educar en relación con la prevención para evitar daños posteriores y potencialmente irreversibles a la salud.

## CONFLICTO DE INTERÉS

El autor señala no tener ningún conflicto de interés. La investigación no ha sido financiada por ninguna persona o grupo ni los resultados han sido alterados.



## REFERENCIAS

- [1] Organización Mundial de la Salud (OMS). Sordera y pérdida de la audición, 2018. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- [2] Jain, R. K., Pingle, S. K., Tumane, R. G., Thakkar, L. R., Jawade, A. A., Barapatre, A., & Trivedi, M. Cochlear Proteins Associated with Noise-induced Hearing Loss: An Update. *Indian J. Occup. Environ. Med.*, 2018; 22: 60-63.
- [3] Gutiérrez-Farfán, I., Arch-Tirado, E., Lino-González, A. L., & Jardines-Serralde, L. J. Daño auditivo inducido por ruido recreativo. *Salud Públ. Méx.*, 2018; 60: 126.
- [4] The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2018. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/>
- [5] Ramrattan, H., & Gurevich, N. Prevalence of Noise-induced Hearing Loss in Middle and High School Band Members: A Preliminary Study. *Folia Phoniatr. Logop.*, 2019.
- [6] Fontecilla G., H., Valenzuela I., J. C., & Sánchez V., M. Exposición a ruido de músicos de orquestas. Sección de Ruido y Vibraciones. Departamento de Salud Ocupacional. Instituto de Salud Pública de Chile, 2015.
- [7] Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Mesa de consenso para la vigilancia de la salud de los trabajadores: Hipoacusia inducida por ruido en el ámbito ocupacional, 2018.
- [8] Sánchez V., M., Valenzuela I., J. C., & Fontecilla G., H. Metodologías para obtener la dosis de ruido diaria. Departamento de Salud Ocupacional. Instituto de Salud Pública de Chile, 2014.
- [9] Crossley, E., Biggs, T., Brown, P., & Singh, T. The Accuracy of iPhone Applications to Monitor Environmental Noise Levels. *Laryngosc.*, 2020; 1-4.
- [10] Gallardo, D. Brian Johnson y otros 10 músicos con importantes problemas auditivos. *El País*, 2016. [https://elpais.com/elpais/2016/03/18/icon/1458300213\\_536396.html](https://elpais.com/elpais/2016/03/18/icon/1458300213_536396.html)
- [11] Dinakaran, T., Deborah, R. D., & Thadathil, T. R. Awareness of Musicians on Ear Protection and Tinnitus: A Preliminary Study. *Audiol. Res.*, 2018; 8: 198.
- [12] Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., & Westerberg, B. Current Insights in Noise-induced Hearing Loss: A Literature Review of the Underlying Mechanism, Pathophysiology, Asymmetry, and Management Options. *J. Otolaryngol-Head*, 2017; 46: 41.
- [13] Mirza, R., Kirchner, D. B., Dobie, R. A., & Crawford, J. Occupational Noise-induced Hearing Loss. *J. Occup. Environ. Med.*, 2018; 60: e498-e501.
- [14] Di Stadio, A., Dipietro, L., Ricci, G., Della Volpe, A., Minni, A., Greco, A., De Vincentiis, M., & Ralli, M. Hearing Loss, Tinnitus, Hyperacusis, Diplacusis in Professional Musicians: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Pub. Health*, 2018; 15: 2120.
- [15] Schik, T., Kreutz, G., Busch, V., Pigeot, I., & Ahrens, W. Incidence and Relative Risk of Hearing Disorders in Professional Musicians. *Occup. Environ. Med.*, 2014; 71: 472-476.
- [16] Müller, R., & Scheider, J. Noise Exposure and Auditory Thresholds of Military Musicians: A Follow Up Study. *J. Occup. Med. Toxicol.*, 2018; 13: 14.
- [17] M. Su, B., & K. Chan, D. Prevalence of Hearing Loss in US Children and Adolescents Found from NHANES 1988-2010. *JAMA Otolaryngol. Head Neck Surg.*, 2017; 143: 920-927.