

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE LAS AUDIOMETRIAS DE LOS AÑOS 2009, 2010 Y 2011 DE LOS PILOTOS DE LAS FUERZAS MILITARES

Diana Cepeda Garrido¹. Natalia Arrieta Molina².

RESUMEN

La audición es el segundo mecanismo sensorial más importante después de la visión para obtener información durante la operación de una aeronave. Les permite a los pilotos percibir, procesar e identificar los sonidos del ambiente que los rodea. Así necesita oír bien tanto en vuelo como en tierra, especialmente entre 500 y 3000 Hz para la recepción del lenguaje hablado y de las señales auditivas.

Objetivo: Determinar los cambios progresivos en el tiempo y las frecuencias auditivas que se afectan en las audiometrías de los pilotos militares de las fuerzas militares en los años 2009, 2010 y 2011.

Material y Métodos: Se trata de un estudio longitudinal de cohorte en el cual se identificará el comportamiento de las audiometrías de la población de pilotos de las fuerzas militares de Colombia en los años 2009, 2010 y 2011. Se hará una revisión retrospectiva de dichas audiometrías. Para dicho fin se tomó la población de pilotos de fuerzas militares que fueron distribuidos en grupos de pilotos de aeronave de ala fija que corresponden a 47 pilotos y ala rotatoria que son 155.

Conclusiones: Se encontró que la frecuencia más alterada en la población total fue la de 6000 Hz, que en los pilotos de ala fija las frecuencias más afectadas fueron las de 4000 Hz y la de 6000 Hz, la frecuencia más afectada en los pilotos de ala rotatoria fueron las de 4000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz, con lo que se concluye que la exposición en los pilotos afecta las frecuencias altas en las audiometrías.

Se observó una relación con el número de horas de vuelo y las alteraciones audiométricas encontrándose una alteración en los pilotos entre 1000 y 4000 horas de vuelo en las frecuencias de 4000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz y una alteración de las todas las frecuencias en aquellos pilotos con más de 5000 horas de vuelo en el año 2009, presentando posterior recuperación en los años posteriores sin poder determinar en este estudio las causas de dicha recuperación.

Los pilotos de ala rotatoria presentaron un incremento sostenido en todas las frecuencias en comparación con los pilotos de ala fija.

Palabras clave: pilotos, audiometrías, frecuencias alteradas, fuerzas militares, ala fija, ala rotatoria.

ABSTRACT

After de vision, hearing is the second most important sensorial mechanism to get information during the operation of an aircraft. It allows pilots to perceive, process, and identify sounds from the surrounding environment. It is key to hear well both in flight and on the ground, especially between 500 and 3000 Hz for the proper reception of spoken language and auditory signals.

Objective: Determine the progressive changes through time and hearing frequencies that affect the audiometric measurements on military pilots of military forces in years 2009, 2010 and 2011.

Material and Methods: This is a longitudinal cohort study in which it will be identified the audiometric behavior on the population of military pilots of Colombia in 2009, 2010 and 2011. It will make a retrospective review of these audiometries. To achieve this, the population of military pilots were divided in two groups: fixed wing aircraft pilots which correspond to 47, and rotary wing pilots which are 155.

Conclusions: It was found that most altered frequency in the total population was 6000 Hz. In fixed wing pilots frequencies affected were 4000 Hz and, 6000 Hz. The most affected frequency in rotary wing pilots were 4000 Hz, 6000 Hz and 8000 Hz, which concludes that exposure affects pilots in high frequencies. A relationship with the number of hours flown and audiometric alterations was found in impaired pilots between 1000 and 4000 hours of flight, at 4000 Hz, 6000 Hz and 8000 Hz and, an alteration at all frequencies in those pilots over 5000 flight hours in 2009, presenting subsequent recovery in next years. This study did not establish the causes of such recoveries. Rotary wing pilots showed a steady increase in all frequencies in comparison to fixed-wing pilots.

Keywords: pilots, audiometry, altered frequencies, military force, fixed wing, rotary wing.

¹ Médica Estudiante Especialización Salud Ocupacional Universidad del Rosario. Tel 3123852639. E-mail: macegadi@msn.com

² Médica Estudiante Especialización Salud Ocupacional Universidad del Rosario. Tel 3153839655. E-mail: nataisabel@yahoo.com

Introducción

La hipoacusia inducida por ruido es la segunda causa de hipoacusia neurosensorial después de la presbiacusia (2). En Colombia es de las primeras causas de enfermedad profesional asociada al campo de la aviación militar del cual es objeto este estudio y fue la primera enfermedad profesional reconocida por el sistema (1), (2).

En Colombia, se movilizaron por el terminal aéreo, el último año, aproximadamente 8 millones de pasajeros, lo que implica una gran movilización de personal aeronáutico, incluido los pilotos. El estudio de las patologías asociadas al medio aeronáutico ha cobrado vital interés por el número de personas expuestas a este medio. Por estas razones, en los últimos años se han producido varios estudios sobre el efecto del ruido en el personal expuesto a altos niveles del mismo, los cuales estarán descritos y mencionados en el desarrollo del estudio, evidentemente por encima de los niveles recomendados.

Los pilotos, como parte fundamental dentro de todo este proceso, pueden verse afectados por los niveles elevados de ruido y cualquier condición que afecte su rendimiento y deteriore su condición, es un factor que disminuye la seguridad aérea, ya que de una buena audición depende el buen maniobrar con la aeronave y también su estado de alerta en caso de emergencias. Es importante conocer los efectos ocasionados por el ruido sobre los pilotos, cuáles son las variables que inciden con mayor importancia en que se desarrolle hipoacusia inducida por la exposición al ruido de la aeronave.

En nuestro país, solo hay estudios previos realizados en la Fuerza Aérea Colombiana, en los que se reportado prevalencia de hipoacusia inducida por ruido de 34% en 1990, 14% en 1995 y de 8% 2003 (1).

Es por esto la necesidad de llevar a cabo un estudio en la Aviación del Ejército donde se pueda tener una visión de los problemas de audición que presentan los pilotos y de acuerdo al tipo de aeronave que piloteen (ala fija y ala rotatoria). Ya que en Colombia no se ha realizado un estudio similar en esta fuerza.

Objetivo

Determinar los cambios progresivos en el tiempo y las frecuencias auditivas que se afectan en las audiometrías de los pilotos militares de las fuerzas militares en los años 2009, 2010 y 2011.

Material y Métodos

Se trata de un estudio longitudinal de cohorte en el cual vamos a identificar el comportamiento de las audiometrías de la población de pilotos de las fuerzas militares de Colombia en los años 2009, 2010 y 2011. Para lo cual se valorará si hay alteraciones en las frecuencias, su distribución, cuál es la frecuencia más alterada, la relación de dicha distribución y el tiempo de exposición, se determinará cuál es el oído más afectado, y la relación de las audiometrías con el tipo de aeronave a pilotear.

Se hará una revisión retrospectiva de dichas audiometrías verificando su comportamiento en los años 2009, 2010 y 2011, comparando las medias de las frecuencias entre sí para responder a las preguntas formuladas.

Población

Para dicho fin se tomó la población de pilotos de fuerzas militares que fueron distribuidos en grupos de pilotos de aeronave de ala fija que corresponden a 47 pilotos y ala rotatoria que son 155 en los que se evaluara lo mencionado con anterioridad, se realizó una revisión de todas las historias clínicas de los pilotos con una población total de 680 pilotos de los cuales solo cumplieron los criterios los mencionados anteriormente.

Se tuvieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión:

1. Pilotos de aeronaves del Fuerzas militares de Colombia.
2. Tener como permanencia como mínimo en vuelo 3 años.
3. Registro de las audiometrías de (2009, 2010, 2011) en las historias clínicas en las que se registren las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz

Criterios de Exclusión

1. Pilotos que no tengan licencia actualizada
2. Registro audiométrico incompleto o ausente en el archivo

2010 en la frecuencia de 3000 Hz y la frecuencia que siempre mostró un aumento durante los 3 años es la frecuencia de 6000 Hz, por cual, se determino en el estudio que la frecuencia más afectada en la población total fue la de 6000 Hz.

Sin embargo se muestra en el siguiente cuadro que algunas frecuencias mostraron mejoría, esto podría deberse a que los rangos entre los valores de las audiometrías eran altos, también porque no podemos determinar si los pilotos realizaron las audiometrías con reposo auditivo y además la toma de las audiometrías no las realizo una misma persona en el mismo equipo, teniendo en cuenta que los rangos fueron desde 0 hasta 60 dBHL o 70 dBHL en algunas frecuencias casos, las audiometrías tomadas por distintas personas podrían variar 5 dBHL.

Resultados

Se determinó la alteración de las frecuencias comparando las medias en los distintos años tomando cada año por separado observando: un leve incremento en las frecuencias desde 3000 Hz hasta los 8000 Hz, considerando que en la clasificación de hipoacusia neurosensorial de Larsen los cambios de leve a moderado son de 5 dBHL; hubo un incremento entre el año 2009 y

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	11	250	8,56	250	8,74
500	11,03	500	9,36	500	9,17
1000	9,94	1000	8,35	1000	8,61
2000	10,07	2000	10,01	2000	9,57
3000	11,88	3000	12,33	3000	12,14
4000	13,11	4000	12,88	4000	11,83
6000	10,31	6000	11,08	6000	11,52
8000	8,29	8000	8,17	8000	11.5

Se realizó el estudio de las audiometrías comparando las medias en relación con las horas de vuelo de los pilotos encontrándose que los pilotos que superan las 5000 horas de vuelo presentan alteraciones en todas las frecuencias particularmente en el año 2009 en pilotos que presentan entre 1001 – 4000 horas de vuelo se presenta alteración en las frecuencias de 4000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz en los años analizados, en

los pilotos con 4001- 5000 presentaron alteración en el año 2009 en las frecuencias 3000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz.

En el siguiente cuadro se muestra el comportamiento de las medias de las audiometrías con respecto a las horas de vuelo de los pilotos con una distribución de las horas de vuelo así:

Horas de vuelo de 0 -1000

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	10	250	8	250	10
500	11	500	9	500	11
1000	11	1000	9	1000	10
2000	11	2000	10	2000	11
3000	11	3000	11	3000	11
4000	10	4000	13	4000	11
6000	11	6000	12	6000	11
8000	9	8000	10	8000	12

Medias de pilotos con 0 – 1000 horas de vuelo

Horas de vuelo de 1001 – 2000

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	11	250	8	250	8
500	11	500	8	500	9
1000	11	1000	9	1000	9
2000	10	2000	8	2000	8
3000	9	3000	9	3000	9
4000	11	4000	12	4000	12
6000	13	6000	13	6000	12
8000	10	8000	11	8000	12

Medias de pilotos con 1001 – 2000 horas de vuelo

Col. 2012

Horas de vuelo de 2001 – 3000

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	10	250	9	250	8
500	11	500	9	500	8
1000	11	1000	9	1000	9
2000	10	2000	9	2000	8
3000	10	3000	10	3000	9
4000	13	4000	12	4000	12
6000	14	6000	14	6000	12
8000	12	8000	13	8000	12

Medias de los pilotos con 2001 -3000 horas de vuelo

Horas de vuelo de 3001 – 4000

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	11	250	8	250	8
500	11	500	9	500	9
1000	11	1000	10	1000	10
2000	10	2000	9	2000	9
3000	10	3000	10	3000	10
4000	12	4000	12	4000	13
6000	12	6000	13	6000	12
8000	9	8000	10	8000	11

Medias de los pilotos con 3001 – 4000 Horas de vuelo

Horas de vuelo de 4001 – 5000

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	13	250	6	250	5
500	12	500	6	500	5
1000	12	1000	6	1000	6
2000	10	2000	6	2000	6
3000	12	3000	10	3000	6
4000	16	4000	15	4000	16
6000	13	6000	8	6000	7
8000	6	8000	6	8000	7

Medias de los pilotos con 4001- 5000 horas de vuelo

Col. 2012

Horas de vuelo de 5001- 6000

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	18	250	5	250	10
500	20	500	0	500	8
1000	23	1000	5	1000	5
2000	23	2000	0	2000	8
3000	40	3000	0	3000	8
4000	60	4000	10	4000	18
6000	60	6000	8	6000	10
8000	45	8000	5	8000	5

Medias de los pilotos con 5001 – 6000 horas de vuelo

En el análisis de comparación de los oídos se pudo encontrar una variación de 1 dBHL – 2 dBHL entre ambos oídos, siendo el oído izquierdo el que presentó dichas variaciones entre las

frecuencias de 4000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz. Siendo la distribución como se observa en la siguiente tabla:

Oído Derecho

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	11	250	8	250	8
500	11	500	9	500	9
1000	11	1000	9	1000	9
2000	10	2000	8	2000	9
3000	10	3000	10	3000	10
4000	12	4000	12	4000	12
6000	13	6000	13	6000	12
8000	10	8000	11	8000	12

Medias de las frecuencias oído derecho

Oído Izquierdo

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media(dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	11	250	8	250	8
500	11	500	9	500	9
1000	11	1000	9	1000	9

2000	10	2000	8	2000	9
3000	11	3000	11	3000	10
4000	13	4000	13	4000	13
6000	15	6000	14	6000	13
8000	12	8000	11	8000	12

Medias de las frecuencias oído izquierdo

En el análisis de las audiometrías de pilotos de ala fija se encontró los siguientes datos. Que las frecuencias más afectadas en los pilotos de ala

fija son las frecuencias de 4000 Hz seguida por la de 6000 Hz.

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	10	250	6	250	6
500	10	500	7	500	7
1000	10	1000	7	1000	6,5
2000	9	2000	6	2000	6
3000	11	3000	10	3000	8
4000	16	4000	15	4000	14
6000	17	6000	15	6000	13
8000	13	8000	6	8000	11

Medias de las audiometrías de los pilotos de ala fija

En el análisis de las audiometrías de pilotos de ala rotatoria se encontró los siguientes datos. La frecuencia más afectada en los pilotos de ala rotatoria son las frecuencias de 4000, 6000 y

8000 Hz, la frecuencia de 3000 Hz se mantuvo estable y otras presentaron mejoría a lo largo de los 3 años.

2009		2010		2011	
Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)	Frecuencia	Media (dBHL)
250	11	250	9	250	9
500	11.2	500	9.1	500	9.3
1000	11.3	1000	10	1000	10
2000	10.2	2000	9	2000	9.5
3000	10	3000	10	3000	10
4000	11	4000	11.5	4000	12
6000	12	6000	12.2	6000	11
8000	9,5	8000	11	8000	12

Medias de las audiometrías de los pilotos de ala rotatoria

Haciendo una relación de las audiometrías de los pilotos en comparación los de ala fija y rotatoria,

se determino que los pilotos con frecuencias más afectadas son los pilotos de ala rotatoria, pues

tienen cifras levemente elevadas sostenidas en

comparación con pilotos de ala fija.

Frecuencia	Media (dBHL) ala fija	Media (dBHL) ala rotatoria
250	7.3	9.6
500	8	9.8
1000	7.8	10.4
2000	7	9.5
3000	9.6	11.1
4000	15	11.4
6000	15	12
8000	10	11

Relación de las medias de las frecuencias de audiometrías de pilotos de ala fija y ala rotatoria

Discusión

Se realizó una revisión de las audiometrías de 202 pilotos de las fuerzas militares de los años 2009, 2010 y 2011 para determinar la evolución y el comportamiento de estas a lo largo del tiempo, se determinó que la evolución fue incierta ya que al realizar el análisis estadístico de las cifras de las frecuencias de las audiometrías se encontraron rangos muy elevados lo que hizo que la evolución a lo largo de los años no llevara un curso de caída como era el esperado.

Se encontró que la frecuencia más alterada en la población total fue la de 6000 Hz, que en los pilotos de ala fija las frecuencias más afectadas son las de 4000 Hz y la de 6000 Hz, la frecuencia más afectada en los pilotos de ala rotatoria son las de 4000, 6000 y 8000 Hz, con lo que se concluye que la exposición en los pilotos afecta las frecuencias altas en las audiometrías, esta información se correlaciona con los hallazgos encontrados en estudios anteriores (2), (10).

Se observó una relación con el número de horas de vuelo y las alteraciones audiométricas encontrándose una alteración en los pilotos entre 1000 y 4000 horas de vuelo en las frecuencias de 4000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz y una alteración de las todas las frecuencias en aquellos pilotos con más de 5000 horas de vuelo en el año 2009, presentando posterior recuperación en los años

posteriores sin poder determinar en este estudio las causas de dicha recuperación.

La población más afectada son los pilotos de ala rotatoria encontrando un leve incremento sostenido en la media de todas las frecuencias en comparación con la media de las audiometrías de los pilotos de ala fija, concluyendo así lo esperado ya que los pilotos de ala rotatoria están expuestos a niveles mayores de ruido.

Con base a los hallazgos obtenidos en el presente estudio se puede concluir que los pilotos de las Fuerzas Militares efectivamente son una población en riesgo de sufrir hipoacusia inducida por ruido dependiendo de la aeronave que vuelen y el tiempo en horas de vuelo, por lo que es necesario continuar con los estudios que ayuden a mejorar o disminuir el riesgo en esta población. Aunque la dirección de sanidad de las Fuerzas Militares cuenta un Programa de Prevención de la hipoacusia neurosensorial (3) este no ha sido implementado en toda la fuerza y en el personal expuesto.

Referencias

1. Perfil epidemiológico de la hipoacusia en los pilotos de la Fuerza Aérea Colombiana, Andres Navarrera Medina, 2007.

2. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR); Ministerio de la Protección social, 2006.
3. Programa de prevención de hipoacusia neurosensorial, comando general de las fuerzas militares dirección general de sanidad militar, 2008.
4. Communication and noise. Speech intelligibility of airplane pilots with and without active noise compensation]. Matschke RG. Source Klinikfür Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten, Kopf- und Hals-Chirurgie, Ruhr-Universität Bochum. HNO. 1994 Aug; 42(8):499-504.
5. Modelling the risk of noise-induced hearing loss among military pilots. Kuronen P, Toppila E, Starck J, Pääkkönen R, MJ Sorri. Int. J Audiol. 2004 feb; 2:79-84.
6. Noise induced hearing loss in military helicopter aircrew--a review of the evidence. Owen JP. Source Institute of Occupational Health, University of Birmingham. J R Army Med Corps. 1995 Jun; 141(2):98-101.
7. Hearing status among commercial pilots Swedish airline company, Lindgren T, Wieslander G, Dammstrom BG, Norback D, [Int J Audiol](#). 2008 Aug; 8:515-9
8. Aspectos clínicos de la medicina aeronáutica, Servicio Médico de Iberia, Lineas Aéreas de España
9. Effect of fighter cockpit noise on pilot hearing. Wu Y, Ding C. Source Institute of Aviation Medicine, Air Force. Space Med Eng (Beijing). 1998 Feb; 11(1):52-5
10. Significance of 6 khz in noise induced hearing loss in Indian Air Force personnel, Lt Col Satish, AVM RC Kashyap, *Ind J Aerospace Med* 2008; 52(2): 15-20
11. Acoustic trauma (in audiometry) in helicopter pilots of the 209 Search and Rescue Air Team Rev. Sanid. Mil; 48(1):12-4, ene - feb. 1994. Tab, ilus.
12. Hearing in military pilots: one-time audiometry in pilots of fighters, transports, and helicopters. Raynal M, Kossowski M, Job A. Source Hôspitald'instruction des Armées-HIA Percy, Clamart, France. Aviat Space Environ Med. 2006 Jan; 77(1):57-61.
13. Annalysis of noise-induced hearing loss in Army helicopter pilots, Fitzpatrick DT. Aviation, space and Environmental medicine, Oct 1988; 59 (10): 937-41.
14. Hearing loss as an occupation pathology in civil pilots, [Aviakosm Ekolog Med](#). 2007 May-Jun; 3: 52-6