



Universidad Autónoma de Querétaro
 Facultad de Medicina
 Especialidad de Medicina Familiar

COMPARACION DEL GRADO DE HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL
 EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE ACUERDO A
 SUS AÑOS DE EVOLUCION

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
 Especialidad en Medicina Familiar

Presenta:

Médico General: Yazmin Jocelyn Julian Hernández

Dirigido por:

McSP Enrique Villarreal Ríos

SINODALES

McSP Enrique Villarreal Ríos

Presidente

Med. Esp. Roxana Gisela Cervantes

Becerra

Secretario

Dra. Guadalupe Zaldivar Lelo de Larrea

Vocal

Dr. Carlos Francisco Sosa Ferreyra

Suplente

M.I.M.E.M Lilia Susana Gallardo Vidal

Suplente

Firma

Firma

Firma

Firma

Firma

Méd. Esp. Javier Ávila Morales
 Director de la Facultad de Medicina

Dra. Ma Guadalupe Flavia Loarca Piña
 Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
 Querétaro, Qro.
 Febrero, 2016
 México.

RESUMEN

Introducción. La prevalencia de hipoacusia neurosensorial en diabéticos es discrepante, su afectación depende de las características de la población; al igual resulta incierto el grado de hipoacusia de acuerdo a los años de evolución.

Objetivo. Comparar el grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución.

Metodología. Estudio transversal comparativo en diabéticos; los grupos se integraron de acuerdo a los años de evolución 0-5, 6-10 y 11-15 años. Tamaño de muestra se calculó dando una $n=187$ pacientes, muestreo aleatorio simple. Se valoraron las variables: edad, sexo, antecedentes como hipertensión arterial, dislipidemia y tabaquismo, con respecto a la diabetes mellitus (años de evolución, hemoglobina glucosilada y glucosa). La hipoacusia se evaluó (el grado y tipo) por medio de la audiometría. El análisis estadístico incluyó porcentajes, promedios; para la comparación entre grupos se utilizó intervalo de confianza para porcentajes y promedios, prueba de chi cuadrada, ANOVA y prueba de Tukey.

Resultados. Predomino el grado de hipoacusia leve en ambos oídos, en los 3 grupos. La diferencia de hipoacusia neurosensorial en ambos oídos no fue estadísticamente significativo entre los grupos. Al comparar el grado de hipoacusia leve en oído derecho en los grupos 0-5 años fue 94.9%(IC 95%; 90.3-99.5), 6-10 años fue 90.6% (IC 95%; 83.1-98.1) y 11-15 años fue 88.6%(IC 95%; 78.4-98.8) con una $p = 0.435$. En oído izquierdo de 0-5 años fue 93.8%(IC 95%; 88.7-98.9); 6-10 años fue 89.8%(IC 95%; 82-97.6) y 11-15 años fue 91.4%(IC 95%; 82.4-100), $p = 0.713$. Con respecto a la edad la prevalencia y el grado de hipoacusia neurosensorial en ambos oídos fue estadísticamente significativo.

Conclusión. No existe diferencia del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes en relación al tiempo de evolución, sin embargo el grado de hipoacusia se relaciona con la edad.

(**Palabras clave:** Diabetes Mellitus, Hipoacusia, neurosensorial)

SUMMARY

Introduction. The prevalence of sensorineural hearing loss in diabetics is divergent, their involvement depends on the characteristics of the population; It is uncertain as the degree of hearing loss, according to the years of evolution.

Objective. Compare the degree of sensorineural hearing loss in patients with Type 2 Diabetes Mellitus according to their years of evolution.

Methodology. Cross-sectional study in diabetics; integrated groups according to years of evolution 0-5, 6-10 and 11-15 years. Sample size was calculated to give a $n = 187$ patients, simple random sampling. age, sex, history such as hypertension, dyslipidemia and smoking, with regard to diabetes mellitus (years of evolution, glycosylated hemoglobin and glucose) were valued variables. Hearing loss (degree and type) was evaluated by audiometry. Statistical analysis included percentages, averages; for comparison between groups confidence interval for percentages and averages, chi square test, ANOVA and Tukey test was used.

Results. The degree of dominance mild hearing loss in both ears, in the 3 groups. The difference of sensorineural hearing loss in both ears was not statistically significant between groups. Comparing the degree of mild hearing loss in the right ear in the group 0-5 years was 94.9% (95% CI 90.3-99.5), 6-10 years was 90.6% (95% CI 83.1-98.1) and 11-15 years was 88.6% (95% CI 78.4-98.8) with a $p = 0.435$. In 0-5 years left ear was 93.8% (95% CI 88.7-98.9); 6-10 years was 89.8% (95% CI, 82-97.6) and 11-15 years was 91.4% (95% CI 82.4-100), $p = 0.713$. With respect to age the prevalence and degree of sensorineural hearing loss in both ears was statistically significant.

Conclusion. There is no difference in the degree of sensorineural hearing loss in patients with diabetes compared to the time of evolution, however, the degree of hearing loss is associated with age.

(Keywords: Diabetes Mellitus, hearing loss, sensorineural)

DEDICATORIAS

Agradezco a Dios por tu amor y bondad al permitirme disfrutar un logro más, resultado de tu ayuda, ya que cada vez que caía me enseñabas el camino para levantarme y aprender de mis errores, con la finalidad de ser mejor humano.

A mis padres Celia y Abel, les agradezco su apoyo absoluto, sus rezos, su amor, su comprensión, siempre apoyándome en los momentos difíciles. Gracias por respetar y confiar en mis decisiones, aunque implicara dejar mi hogar, nunca dudaron de mí por el contrario alentándome siempre; jamás cesaran mis ganas de decirles las gracias. Mamá, papá meta cumplida y este trabajo es especialmente para ustedes, los quiero mucho.

A mis hermanos Jair y Erick que siempre han estado junto a mí, brindándome su apoyo, amor y confianza.

Y a mis amigos Diana, Angélica, Deneb e Iván que se convirtieron en mi segunda familia, mis hermanos de sufrimiento pero más de alegrías; gracias por su apoyo sincero.

Gracias a todos, por estar incondicionalmente en estos años, a pesar del tiempo y la distancia; por brindarme su mano cada vez que tropezaba, por sus palabras, compañía, muestras de afecto, por celebrar conmigo estos momentos de júbilo.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos por confiar en mí, gracias por acompañarme y apoyarme incondicionalmente durante todo mi trayecto no solo de vida sino estudiantil. No hay día que no le agradezca a Dios por haberme dado una familia tan ejemplar como son cada uno de ustedes; todo lo que soy es gracias a ustedes los quiero mucho.

Al Dr. Enrique Villarreal Ríos, “Gracias” es una palabra corta, pero expresa mi gran respeto y admiración. Le agradezco su tiempo, su tolerancia, sus consejos, pero sobre todo el inyectarme ese amor a la investigación al compartirme su sabiduría y guiarme en este fascinante camino que es la búsqueda del conocimiento. Gracias por que sin su ayuda no hubiera podido realizar este trabajo al darme los instrumentos necesarios para dar mis primeros pasos en largo camino de la investigación.

A la Dra. Argelia Razo Duran tengo tanto que agradecerle; no es solo por gran el honor de ser su alumna y transmitirme sus conocimientos, sino también porque desde que la conocí cada momento que pase con usted se convertía en aprendizaje no solo en el ámbito médico, también el personal. Gracias por su apoyo incondicional, gracias por enseñarme el amor a la medicina, por regalarme su tiempo para valorar a los pacientes, por su tolerancia, por sus consejos, por su amistad; sin su apoyo no hubiera podido realizar este estudio ¡Que Dios la bendiga!

A la Dra. Leticia, Dra. Luz Dalid, Dra. Patricia y Dra Roxana les agradezco su paciencia, orientación, tolerancia, disponibilidad y profesionalismo. Gracias por ayudarme a formar mi perfil como médico familiar y por darme las herramientas necesarias para hacerle frente a mi vida como médico de primer nivel a atención; pero sobre todo por transmitirme el amor a nuestra especialidad y el coraje para defenderla. Puedo decir con orgullo que han sido un gran ejemplo y que les debo parte de mi éxito y mi felicidad.

ÍNDICE

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
Índice de gráficas	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
I.1 OBJETIVO GENERAL	3
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	4
II.1 Generalidades	4
II.2 Anatomía de oído	5
II.3 Fisiología de oído	6
II.4 Hipoacusia	7
II.5 Audiometría clásica de tonos puros.	8
II.6 Hipoacusia y Diabetes Mellitus tipo 2	9
II.7 Hipoacusia y otras comorbilidades	12
II.8 Diagnóstico diferencial	14
III. METODOLOGÍA	18
III.1 Diseño de la investigación	18
III.2 Variables a estudiar e instrumentos de medición	19
III.3 Procedimiento o estrategia	20
III.3 Análisis estadístico	20
III.4 Consideraciones éticas	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	47
VII. PROPUESTAS	48
VIII. LITERATURA CITADA	49
APÉNDICE	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
IV.1 Porcentaje de pacientes con antecedentes heredofamiliares y patológicos de acuerdo a los años de evolución	26
IV.2 Resultado de la audiometría en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a los años de evolución	27
IV.3 Grado de hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución	28
IV.4 Resultado de la audiometría en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a la edad	29
IV.5 Grado de hipoacusia neurosensorial de acuerdo a la edad	30
IV.6 Promedio de Glucosa en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.	31
IV. 7 Comparación del promedio de glucosa por grupo de acuerdo a los años de evolución.	33
IV.8 Promedio de hemoglobina glucosilada en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.	34
IV.9 Comparación del promedio de hemoglobina glucosilada por grupo de acuerdo a los años de evolución.	36
IV. 10 Promedio de triglicéridos en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución	37
IV. 11 Comparación del promedio de triglicéridos por grupo de acuerdo a los años de evolución.	39
IV. 12 Promedio de colesterol en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.	40
IV. 13 Comparación del promedio de colesterol por grupo de acuerdo a los años de evolución.	42

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA	Página
Gráfica 1 Promedio de glucosa en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.	32
Gráfica 2 Promedio de hemoglobina glucosilada en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.	35
Gráfica 3 Promedio de triglicéridos en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.	38
Gráfica IV.1 Promedio de colesterol en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.	41

I.INTRODUCCIÓN

Actualmente las enfermedades crónicas son el principal problema que afecta a la población con elevadas tasas de morbilidad, mortalidad e invalidez. Dentro de este grupo de enfermedades la diabetes mellitus adquiere una extraordinaria importancia médico-social; con una prevalencia del 9.2% a nivel nacional con costos anuales por más 1.5 millones de dólares (Membreño y Zonana, 2005). Pero no es solo la diabetes mellitus un problema de salud, en realidad son las complicaciones de esta que al final son las que provocan invalidez repercutiendo directamente sobre los aspectos físicos, psíquicos y sociales del individuo.

Una de estas discapacidades es la pérdida del sentido de la audición afectando de manera considerable la autonomía del paciente por consiguiente el control de la enfermedad (Horikawa et al., 2013). No hay consenso en la literatura de la incidencia de la hipoacusia en los pacientes con diabetes mellitus, se menciona que van de 0 a 93 %, esta es discrepante por los múltiples factores que pueden influir (Mota et al., 2007), de ahí la importancia de conocer la historia natural de la hipoacusia neurosensorial en los diabéticos.

Tomando en cuenta el tiempo de evolución de la diabetes desde su diagnóstico, se pensaría que a mayor tiempo, la proporción de pérdida de audición es mayor, cuando en realidad no se encuentra asociación estadísticamente significativa entre el tiempo de evolución de la enfermedad y la pérdida de audición (Mota et al., 2007) por ser esta multifactorial. La causa de la hipoacusia es relativa; puede variar por factores como la edad, ambientales, hábitos, comorbilidades y otros (Sambola, 2006).

En el caso del paciente diabético presenta una hipoacusia de tipo neurosensorial, caracterizada por ser progresiva, bilateral, afectando sobre todo las frecuencias altas (Licea y Perera, 2003).

El grado de la hipoacusia neurosensorial no es exclusiva de la diabetes mellitus y del tiempo de evolución, hay que valorar otros factores como el tabaquismo, la presencia de hipertensión, el estilo de vida, antecedentes de

salud, antecedentes familiares, exposiciones ocupacionales y la edad (Dias et al., 2013). La edad es el factor más significativo que los años de evolución de la enfermedad en el grado de hipoacusia neurosensorial, es decir, a pesar de los años de evolución se mantiene con el mismo grado de hipoacusia pero cuando se presenta una edad más avanzada hay un deterioro considerable de la audición.

Esta información permite conocer el comportamiento de la hipoacusia neurosensorial en los pacientes diabéticos y en su momento otorgar un tratamiento oportuno que será determinante en su calidad de vida (Rodríguez et al., 2005); es por eso que se debe realizar pruebas regulares para monitorear los cambios en la audición como parte del manejo integral (Mota et al., 2007), ya que las intervenciones tempranas para prevenir las complicaciones de la diabetes mellitus muestran un aumento en la esperanza y calidad de vida.

I.1. OBJETIVO GENERAL

Comparar el grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución.

I.2 HIPOTESIS

- Ha: La prevalencia del grado de hipoacusia neurosensorial leve en los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 con una evolución de 0 a 5 años es \neq a 17%, en el grupo de 6 a 10 años de evolución es \neq a 35% y en el grupo de 11 a 15 años de evolución es \neq a 47.5%.
- Ho: La prevalencia del grado de hipoacusia neurosensorial leve en los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 con una evolución de 0 a 5 años es = a 17%, en el grupo de 6 a 10 años de evolución es = a 35% y en el grupo de 11 a 15 años de evolución es = a 47.5%.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

II. 1 Generalidades

La diabetes es una de las enfermedades metabólicas más importantes del mundo, debido a las diferentes complicaciones que ocasiona a la salud y a la calidad de vida de las personas. Es un problema por sus elevadas tasas de morbilidad, mortalidad e invalidez; con una prevalencia del 9.2% a nivel nacional (ENSANUT, 2012) con costos anuales por más 1.5 millones de dólares (Membreño y Zonana, 2005).

De los efectos secundarios más comunes son la retinopatía, la nefropatía y vasculopatía (Keivan et al., 2014). Pero cabe mencionar que la hipoacusia es también una de estas complicaciones; a pesar de que esta enfermedad no tiene tratamiento definitivo se puede evitar su manifestación (Keivan et al., 2014).

La relación entre la diabetes y la hipoacusia se ha sostenido por más de un siglo, sin embargo, no hay ningún acuerdo sobre este tema. En 1875 por primera vez Jordao introdujo la relación de la diabetes con la pérdida de audición (Keivan et al., 2014). La incidencia de la hipoacusia en los pacientes con diabetes mellitus no está establecida actualmente, se menciona que van de 0 a 93 %; es por esta discrepancia que ha llevado al desarrollo de varios estudios (Mota et al., 2007); el análisis más reciente con respecto a su incidencia en el 2014, oscila entre el 44% al 69,7% para los pacientes diabéticos y de 20% a 48,6% para los controles no diabéticos. En Estados Unidos menciona que el 80% de las personas con pérdida auditiva son mayores de 65 años y a los 70 años casi todos (Oh et al., 2014).

Con respecto a los años de evolución la mayoría de los estudios están por debajo de 10 años y a pesar de esto se observó una mayor incidencia de hipoacusia en el estudio donde la duración de diabetes mellitus fue mayor a 10 años (Akinpelu et al., 2014). Tomando en cuenta el tiempo de evolución de la diabetes (desde el momento que fue diagnosticada), se piensa que la proporción

de pérdida de audición entre los pacientes con el tiempo \geq a 10 años es mayor que los diabéticos con \leq a 10 años, aun así no se encontró asociación estadísticamente significativa entre el tiempo la enfermedad y la pérdida de audición (Mota et al., 2007), al ser varios los factores con los que se relaciona por tal motivo es importante comprender la historia natural de la hipoacusia neurosensorial relacionada con la diabetes, y para esto se debe conocer los aspectos que influye en ella.

II.2 Anatomía de oído.

El oído es el encargado de recoger las ondas sonoras (vibraciones de las partículas del aire); transforma esa onda sonora de naturaleza mecánica, en un impulso nervioso. Además, en su interior se encuentra el mecanismo de control del equilibrio (Coverra, 2007).

El sistema auditivo se divide en tres partes; la primera parte llamado oído externo, está formado por la oreja y el conducto auditivo externo. La segunda denominada oído medio está separado de la primera por la membrana del tímpano; formada por tres porciones: la trompa de Eustaquio, la cavidad timpánica y las cavidades neumáticas de la mastoides; en su interior se encuentra los huesecillos del oído. La tercera porción u oído interno, está formada por el laberinto óseo en su interior contiene al laberinto membranoso, esta área es la afectada en la hipoacusia neurosensorial (Coverra, 2007).

El oído interno representa el final de la cadena de procesamiento mecánico del sonido, y en él se llevan a cabo tres funciones primordiales: filtraje de la señal sonora, transducción y generación probabilística de impulsos nerviosos. En la base del estribo, a través de la ventana oval está en contacto con el fluido de la escala vestibular, mientras que la escala timpánica desemboca en la cavidad del oído medio a través de la ventana redonda. Sobre la membrana basilar y en el interior de la escala media se encuentra el órgano de Corti esta se extiende desde el vértice hasta la base de la cóclea y contiene las células ciliares

que actúan como transductores de señales sonoras a impulsos nerviosos (Coverra, 2007).

Dependiendo de su ubicación en el órgano de Corti, se pueden distinguir dos tipos de células ciliares: internas y externas. Ambos tipos de células presentan conexiones o sinapsis con las fibras nerviosas aferentes (que transportan impulsos hacia el cerebro) y eferentes (que transportan impulsos provenientes del cerebro), las cuales conforman el nervio auditivo. El sonido propagado a través del oído externo y medio llega hasta la cóclea, donde las oscilaciones en los fluidos hacen vibrar a la membrana basilar y a todas las estructuras que ésta soporta. Las fibras nerviosas aferentes llevan esta información hasta diversos lugares del cerebro. En éste se encuentran estructuras de mayor o menor complejidad, encargadas de procesar distintos aspectos de la información. La información transmitida por el nervio auditivo se utiliza finalmente para generar lo que se conoce como "sensaciones" (Coverra, 2007).

II.3 Fisiología del oído

Recordemos que el conducto auditivo externo transmite la onda sonora hasta la membrana timpánica, esta onda provoca la vibración de la membrana y activa la cadena de huesecillos y presionan por medio de la membrana oval, moviendo la endolinfa en la coclea que a su vez mueve la membrana basilar.

El movimiento de la membrana basilar, provoca el movimiento de las células ciliadas internas y externas hacia la membrana tectoria. Las células internas son las verdaderas células sensoriales, son las únicas encargadas de enviar el mensaje auditivo al sistema nervioso central; las células ciliadas externa participan en la micromecánica coclear, modulando la intensidad del sonido, incrementándola si es débil o reduciéndola si es intensa. Estas últimas son de suma importancia en este trabajo (Sambola, 2006). Cuando empieza a fallar el sistema auditivo en cualquier nivel, provoca una disminución de la audición conocido como hipoacusia.

II.4 Hipoacusia

El órgano auditivo es un sistema complejo que para su correcto funcionamiento depende de la integridad de varios mecanismos. La hipoacusia en sí es un término relativo, el concepto puede variar por factores como la edad, ambientales, hábitos, comorbilidades, etc; en si se puede considerar toda disminución de la agudeza auditiva que sobrepase los 20 dB en las frecuencias centrales del audiograma tonal (Sambola, 2006).

Una audición normal depende de la integridad macroscópica del oído externo y medio (cuyo fallo provoca hipoacusia transmisivas o de conducción), pero sobre todo, de la integridad microscópica y celular (cuyo deterioro causa hipoacusia neurosensorial o perceptiva) del órgano de Corti o cóclea (causando hipoacusia neurosensorial de tipo coclear), y de la adecuada función del sistema nervioso central, tanto del VIII par craneal como de las vías acústicas (provocando hipoacusia neurosensorial retrococlear o neuropatía) y en las de la corteza cerebral (generando hipoacusia neurosensorial por corticopatía) (Muhamad y Plaza,2011); contemplando lo anterior la hipoacusia se clasifican en:

-Hipoacusias transmisivas o de conducción. Se producen por un funcionamiento inadecuado del oído externo o medio. Ello hace que la onda sonora llegue con dificultad al oído interno o cóclea. Nunca se va encontrar una hipoacusia profunda que solo sea de transmisión. La máxima pérdida exclusiva de transmisión que se identifica es de aproximadamente 60 dB. Ocasionado por un problema en el pabellón auricular, meato auditivo, canal auditivo externo, membrana timpánica, cadena de huesecillos, cavidad timpánica y trompa de Eustaquio. El ejemplo más común es el tapón de cera, es por eso que se realizará la exploración manual con el otoscopio para descartar estas patologías, en los pacientes diabéticos (Sambola, 2006).

-Hipoacusia neurosensorial. Se deben a una alteración en el oído interno (cóclea) o en la vía nerviosa auditiva que lleva la información de la cóclea al cerebro

(retroclóclear). Según el grado, pueden ser desde leves a profundas. Los procesos que pueden afectar la cóclea y las vías nerviosas provocando hipoacusia de tipo neurosensorial son: trauma acústico, uso de ototóxicos, genética, toxoinfecciosas, autoinmune, vascular, tumoral, enfermedades sistémicas como: insuficiencia renal crónica, hipertensión arterial, diabetes, dislipidemia. La presbiacusia es la hipoacusia coclear resultado del envejecimiento, por degeneración vascular, neuronal y de tejidos blandos y también puede presentarse como una hipoacusia neurosensorial (Muhamad y Plaza, 2011)

-Hipoacusia mixtas. Es por afectación de la parte de la transmisión y la percepción auditiva. La causa más común la otoesclerosis (Sambola, 2006).

Para su diagnóstico se utiliza la audiometría tonal liminar, prueba destinada al estudio cuantitativo de la audición, que emplea tonos puros de distintas frecuencias para determinar los umbrales auditivos.

II.5 Audiometría clásica de tonos puros.

Este es el examen fundamental para la medición de audición. Se busca determinar el umbral (el estímulo de menor intensidad que es capaz de percibir el oído) para cada una de las frecuencias. Los tonos puros generados electrónicamente por un audiómetro, se envían a través de fonos (conducción aérea) o de vibradores óseos (conducción ósea). El examen se hace en una cámara silente. Los umbrales para distintas frecuencias se miden en decibeles (medida de intensidad). Las frecuencias que se usan en audiometría convencional para conducción aérea son: 250 - 500 - 1000 - 2000 - 3000 - 4000 - 6000 - 8000 Hertz (ciclos por segundo). Las frecuencias que se usan en audiometría convencional para conducción ósea son: 250 - 1000 - 2000 - 4000 Hertz.

El informe escrito se llama audiograma. Las frecuencias (Hertz Hz) se colocan de izquierda a derecha. La intensidad (Decibeles dB) de arriba abajo. El oído izquierdo se marca de color azul (y con cruces) y el derecho con color rojo (y

con círculos). La conducción aérea se escribe con línea continua y la ósea con línea punteada. Los símbolos usados deben estar descritos en el audiograma (Cortes et al., 2012)

Ante un déficit auditivo se clasifica el grado de hipoacusia según a la cantidad de decibelios de amplificación que precisa un paciente; si reporta un resultado \leq a 20 decibelios se considera audición normal; para el resto se utiliza la siguiente clasificación (Sambola, 2006)

- Pérdida de 20 a 40 dB en las frecuencias conversacionales entre 250 y 8000 Hz Hipoacusia Leve
- Pérdida de 40 a 70 dB Hipoacusia Moderada
- Pérdida de 70 a 90 dB Hipoacusia Severa
- Pérdida Mayor a 90 dB Hipoacusia Profunda
- Para las pérdidas profundas se propone recalcular el promedio tomando las frecuencias de 250, 500, 1000 y 2000 Hz y esto permitirá distinguir 3 subcategorías:
 - Pérdida entre 90 y 100 dB Profunda tipo I
 - Pérdida entre 100 y 110 dB Profunda tipo II
 - Pérdida mayora a 110 dB Profunda tipo III

II.6 Hipoacusia y Diabetes Mellitus tipo 2

El sentido de la audición es uno de los sentidos más importantes para el ser humano, porque obtiene la información proveniente del exterior e inclusive le permite la comunicación. En el caso de los diabéticos y de cualquier otro paciente le permite entender su enfermedad, su tratamiento y pronóstico, en sí seguir siendo autónomo (Sambola, 2006).

La diabetes es una de las enfermedades metabólicas más importantes y la pérdida de audición es una de sus múltiples complicaciones. La relación entre la diabetes y la hipoacusia se ha sostenido por muchos años, sin embargo, no hay ningún acuerdo sobre este tema (Keivan et al., 2014). Es por eso que se han

realizado muchos estudios donde algunos han rechazado la relación entre la pérdida de audición y la diabetes; otros reportan que no tiene correlación la diabetes con la severidad de la pérdida auditiva neurosensorial, en sí, actúa como un factor de iniciación y la progresión de la pérdida de audición está relacionada por otras características (Mozaffari et al., 2010).

A pesar de lo anterior la mayoría concuerda que la hipoacusia fue encontrada en pacientes con diabetes mellitus (Rodríguez et al., 2005); e inclusive la hipoacusia diabética está presente de manera significativa desde el inicio de la enfermedad solo que es asintomática (Misra et al., 2013). La diabetes mellitus es un factor de riesgo para la pérdida de audición independientemente de la edad, la hemoglobina glucosilada y el tabaquismo (Mozaffari et al., 2010; Moghaddam, 2011); tiene como característica ser progresiva, irreversible, bilateral, neurosensorial, afectando sobre todo las frecuencias altas (4,8khz) en un 68% y en un 28% las frecuencias media y baja (Bainbridge, 2009). El grado de hipoacusia neurosensorial con mayor incidencia es leve y retro-coclear (Akinpelu et al., 2014).

Afecta ambos oídos (Licea, 2003; Misra et al., 2013; Keivan et al., 2014), aunque se ha observado que en las audiometrías hay más deterioro del oído izquierdo sobre todo en las frecuencias medias y agudas (Imarai et al., 2013).

En sí es discrepante hablar de este tema, esa es la importancia de seguir estudiado la hipoacusia en los diabéticos, con respecto a la duración de la diabetes y la pérdida de la audición no hay estudios que se pongan de acuerdo al respecto, algunos hacen mención que a más tiempo de evolución más grado de hipoacusia, y otros que no hay correlación (Kumar y Pingile, 2013).

Hay que recordar que la diabetes mellitus es un trastorno metabólico caracterizado por la hiperglucemia crónica y cambios en el metabolismo de las grasas, carbohidratos y proteínas. Se diagnostica cuando el cuerpo no es capaz

de controlar eficazmente el procesamiento de glucosa en la sangre debido a la insuficiencia absoluta o relativa de insulina. Los síntomas que presenta son ocasionados por los cambios metabólicos, vasculares y neuropáticos (Mota et al., 2007).

Para explicar la relación entre la diabetes y la hipoacusia, algunos investigadores propusieron su etiología de origen neurológico, angiopático y otros mixto (Licea y Perera, 2003; Keivan et al., 2014).

Se observa que en el saco endolinfático y en el ganglio espiral hay presencia de atrofia severa con pérdida de la células basal coclear y la desmielinización del octavo par craneal en los individuos diabéticos por degeneración de la vaina de mielina, esto se relaciona con la desmielinización temprana de los nervios periféricos de la extremidades (Hernandes y Lorena, 2009). Esto explica la neuropatía del VIII par craneal y degeneración de la vía acústica central, dando como resultado alteraciones cocleares y retrococleares, que dicho engrosamiento es más evidente en la piel en capilares de los músculos esqueléticos, la retina, los glomérulos del riñón , y médula renal (Hernandes y Loren, 2009).

El mecanismo exacto de la degeneración neuronal en DM2 es incierto. Sin embargo, según lo sugerido por algunos estudios recientes, la resistencia a la insulina en la diabetes tipo 2, no sólo conduce a un compromiso en la supervivencia celular, el metabolismo y la plasticidad neuronal, sino que también aumenta el estrés oxidativo y la apoptosis de las neuronas (Frisina et al., 2009; Baweja et al., 2013).

Pero cuando existe afección del sistema circulatorio puede poner en peligro el funcionamiento de varios sistemas, uno de ellos el auditivo (Dias et al., 2013). Se pensaba que la destrucción de las células ciliadas internas de la cóclea era la causa de la pérdida de audición en estas personas. Después de la

exploración de la estructura de la cóclea en los diabéticos, Fukushima propuso la angiopatía coclear y la degeneración de las células ciliadas externas como probables causas de la sordera (Moghaddam, 2011). Se le ha dado mucha prioridad basado en hallazgos histológicos. Se ha descrito lesiones microvasculares en el oído interno con cambios significativos de la microcirculación, se manifiesta por engrosamiento de las paredes vasculares, que se han encontrado a nivel de la cóclea, en el modíolo, la lámina espiral, el órgano de Corti, la estría vascular, el ligamento espiral, y la membrana basilar (Fernández et al., 2011), así también está asociado con proliferación endotelial y estrechamiento de los lúmenes de los vasos (Carvalho et al., 2011).

Con respecto a los tipos de diabetes, hay diferencias significativas entre el tipo 1 y 2, es lógico pensar que también existan diferencias en el comportamiento y características clínicas de esta afección auditiva (Licea y Perera, 2003) e inclusive la hipoacusia neurosensorial severa se ha asociado con una mayor prevalencia en el tipo 1. Se ha observado que los diabéticos tipo 2 se asocia con la pérdida de audición de forma independiente del estilo de vida (Hidenari et al., 2007).

II.7 Hipoacusia y otras comorbilidades

Las personas con factores de riesgo cardiovascular como la hipertensión, la diabetes, obesidad, el tabaquismo, tirotoxicosis, aumento del colesterol sérico; corren especial riesgo de desarrollar hipoacusia neurosensorial al provocar intolerancia a la glucosa (Fernández et al., 2011). La microangiopatía coclear, la degeneración de las estrías vascularis y la pérdida de células ciliadas externas cocleares han sido sugeridos como la causa de hipoacusia en estos pacientes (Hong et al., 2015).

Una de las principales enfermedades acompañantes de la diabetes mellitus fue la hipertensión arterial, presente en seis de cada 10 pacientes (Sabag-Ruiz et al., 2006) y ambos están relacionados con la pérdida de audición. La

hipertensión está directamente relacionada con un mayor grado de resistencia a la insulina, y algunos medicamentos usados para el tratamiento de la hipertensión agravan esta resistencia favoreciendo la aparición de la diabetes (Mota et al., 2007): la hipoacusia también es neurosensorial, bilateral de alta frecuencia y simétrico (Przewozny et al., 2015). Aunque muchos estudios han intentado evaluar las correlaciones de diabetes mellitus e hipertensión con pérdida auditiva, estas correlaciones siguen sin estar claras.

Los pacientes con hiperlipidemia presentan hipoacusia esto es porque está acelerando la evolución del envejecimiento fisiológico de la cóclea (Martin et al., 2005). Contribuyendo a la formación de ateromas coronarios y cerebrales principalmente en los diabéticos (Sabag-Ruiz et al., 2006).

El índice de Masa corporal (IMC) también se correlacionado con la pérdida de audición, pero es difícil relacionarlo con hipertensión y diabetes (Oh et al., 2014).

Hay orígenes de tipo genético adquiridos que afectan a nivel nuclear y mitocondrial a los genes. En un estudio realizado en un genograma particular en el que nueve hijos de madres con diabetes mellitus también desarrollaron la enfermedad, coincidiendo con pérdida auditiva. La tercera generación de esta familia de carga genética de diabetes y la pérdida de audición estaban presentes sólo en la descendencia de las madres de los afectados. Tal hallazgo sugiere fuertemente que herencia es exclusivamente materna, un rasgo que se encuentra en las enfermedades asociado con mutation13 ADN mitocondrial (Hernandes y Lorena, 2009).

II.8 Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de la hipoacusia neurosensorial ocasionada por la diabetes son varias pero la principal es la presbiacusia; es una alteración auditiva que se relaciona con la edad avanzada. Y se caracteriza por la pérdida de

audición insidiosa, progresiva, bilateral y simétrica sobre todo en frecuencias agudas, asociada con dificultad en la discriminación verbal, causando problemas en el procesamiento de la información auditiva, con lo que puede conllevar a problemas de integración social (Muhamad y Plaza, 2011; Horikawa et al., 2013).

Las pérdidas auditivas en las personas mayores su prevalencia aumenta con la edad. Según la organización panamericana de la salud estima que un 30% de las personas mayores de 60 años sufren un grado de hipoacusia significativa (Minsal, 2007), en otros estudios mencionan que la pérdida de la audición fue más pronunciada en el grupo de edad 60-65 años (71.4 %), seguido de entre el 41 a 59 años (37%), representado 33.3 % entre 25 y 40 años (Bainbridge et al., 2008).

En la población adulta, los estudios confirmaron que la hipoacusia neurosensorial comienza a los 30 años de edad, y aumenta progresivamente a lo largo de los años; los hombres se ven afectados antes y más intensamente que las mujeres (Capoani y Cintra, 2009); es por eso que en este estudio se tomó un rango de edad \geq a 30 años a \leq a 60 años. Para que no abarcar a los pacientes que padecen presbiacusia.

El grado de hipoacusia leve fue mayor en todos los grupos de edad (Oh et al., 2014); con tendencia en el oído derecho más que el izquierdo, probablemente por daño en las paredes endoteliales vasculares, con asimetrías en el suministro de sangre, es decir la vasculatura a la oreja derecha está más comprometida con la edad (Frisina et al., 2009).

En los pacientes diabéticos el deterioro de la vía del sistema nervioso central es muy temprano, pero, con el envejecimiento, el deterioro de las estructuras centrales disminuye y el daño la vía periférica progresa (Kovacic et al., 2009).

La ototoxicidad es otra alteración que se debe contemplar que puede ser la causa de la hipoacusia, consiste en una pérdida de la audición transitoria o definitiva, inducidas por medicamentos. Estos fármacos ototóxicos pueden afectar a la cóclea produciendo pérdida de audición, afectando al órgano vestibular en forma de vértigo y acufenos. Los principales medicamentos que pueden producir ototoxicidad son los antibióticos aminoglucósidos causan destrucción de las células sensoriales en el oído interno, ya sea a nivel coclear como vestibular (Muhamad y Plaza, 2011). También se consideran la polimixina B, la vancomicina y la ristocetina, los diuréticos, que pueden producir toxicidad predominantemente coclear (frecuencias medias y altas) y raramente afectan el sistema vestibular; otro grupo potencialmente tóxico es el grupo de los salicilatos, la quinina, los fármacos antimaláricos, los antineoplásicos; y por último, los procedimientos de anestesia epidural o punciones lumbares diagnósticas se han relacionado con pérdida neurosensorial (Muhamad y Plaza, 2011).

El traumatismo acústico daño y deterioro coclear producido de forma accidental tras la exposición a un ruido de gran intensidad y corta duración (maquinaria laboral, arma de fuego, explosión, etc.). Un ruido que supera la capacidad de amortiguación que tiene el oído puede producir una agresión tal que puede llegar a desarrollar su destrucción, por encima de 95-100 dB hace que el sistema coclear con sus células ciliadas vibre de forma excesiva. Los acufenos suelen ser muy molestos y suelen ser el motivo de la consulta. La hipoacusia puede ser uni o bilateral, generalmente suele afectar a frecuencias de entre 3.000 y 5.000 Hz es perceptiva, pero cuando la intensidad del traumatismo es alta puede asociar un componente conductivo. Esta hipoacusia se diferencia de la producida por el traumatismo acústico crónico que es siempre bilateral, siempre de tipo perceptivo y su evolución es progresiva (Muhamad y Plaza, 2011)

La hipoacusia súbita es muy imprecisa definirla, muchas veces se interpreta como una entidad nosológica en lugar de simplemente un síntoma. Se define como una pérdida auditiva neurosensorial encima de 30dB en al menos tres

frecuencias adyacentes y de aparición súbita o en un máximo a 72 horas (Nagaoka et al., 2010).

Las complicaciones tardías de la diabetes mellitus son motivo de preocupación por el grado de incapacidad que provocan, la morbilidad de que se acompañan y la altísima mortalidad que propician. La frecuencia de mortalidad registrada ha sido de 10.6 %, del cual el 28 % fue por enfermedades cardiovasculares, 13% por complicaciones metabólicas agudas, 11 % por neuropatía y 13% por padecimientos cerebrovasculares (Membreño y Zonana, 2005).

Un diagnóstico oportuno de la diabetes y un adecuado tratamiento son determinantes en la sobrevida y calidad de vida de estos pacientes (Rodríguez et al., 2005). En el caso de la hipoacusia neurosensorial no es excepción; para diagnosticar la hipoacusia neurosensorial se utiliza la audiometría tonal laminar, con previo interrogatorio y exploración otológica (Mozaffari et al., 2010).

El interrogatorio se centra en los síntomas fundamentales de la patología del oído, sin olvidar por ello la existencia de otros procesos patológicos. Se habrá que investigar también la presencia de antecedentes familiares y personales que puedan orientar el diagnóstico. Así se va obtener información acerca del estado auditivo y alteraciones de la existencia de dolor local y supuración. Para la exploración física del oído se emplea un otoscopio de pilas que, gracias a la lente que lleva incorporada, permite una visión amplificada de la imagen timpánica. La inspección del oído debe comenzar por el pabellón auricular, valorando la existencia de anomalías congénitas, tumoraciones o secuelas traumáticas. Se debe prestar especial atención a la piel de la concha, buscando la existencia de procesos inflamatorios o alérgicos (Cabañas y Velazquez, 2012).

La exploración otológica no debe limitarse a la visualización más o menos rápida de la membrana timpánica. Es preciso identificar con claridad las

referencias anatómicas fundamentales, para lo cual puede ser necesario limpiar previamente el cerumen que dificulte la inspección (Cabañas y Velazquez, 2012). Esto permitirá un diagnóstico temprano y las diversas estrategias de intervención que forman parte del cuidado de la salud estarán dotadas de sentido y podrán tener verdadera efectividad y alcance (Viniestra, 2006).

La hipoacusia es un problema social importante. Y más si se relaciona con la diabetes mellitus y otras comorbilidades afectando un importante órgano sensorial, difícil de ser compensado por otros órganos sensoriales (Cabañas y Velazquez, 2012); ya que causa trastorno de la comunicación, perjudicando gravemente la calidad de vida del paciente, debido al aislamiento social, psicológico alienación, pérdida de confianza, y el aumento de la depresión y la ansiedad (Horikawa et al., 2013; Oh et al., 2014).

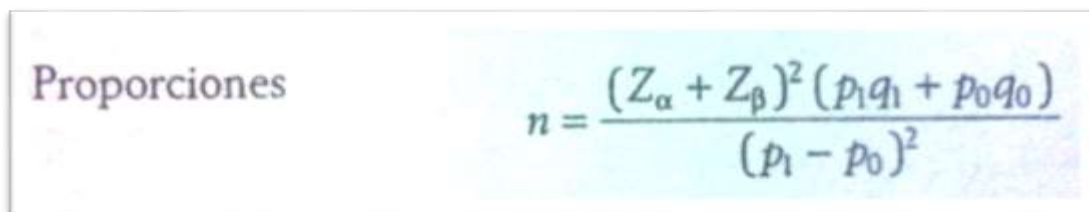
Actualmente, los expertos recomiendan que las personas con diabetes se debe realizar pruebas regulares para monitorear los cambios en la visión, la función renal, táctil y la salud cardiovascular, pero también se debe incluir como parte de estos cuidados la vigilancia de la hipoacusia neurosensorial, como parte del tratamiento integral (Mota et al, 2007).

III. METODOLOGÍA

III.1 Diseño de la investigación

Se realizó un estudio transversal comparativo en pacientes diabéticos con una evolución \leq a 15 años, usuarios de la Unidad de Medicina Familiar No 13 IMSS, Querétaro, en el periodo comprendido marzo a junio de 2014.

Se integraron 3 grupos de acuerdo a los años de evolución de la diabetes mellitus de 0 a 5 años, 6 a 10 años y 11 a 15 años. Se utilizó la formula de 2 poblaciones por porcentaje para calcular el tamaño de la muestra:



Proporciones

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 (p_1 q_1 + p_0 q_0)}{(p_1 - p_0)^2}$$

Donde:

- n = sujetos necesarios en cada una de las muestras = 187.71
- Z_{α} = Valor Z nivel de confianza al 95% (1.64)
- Z_{β} = Valor Z poder de la prueba al 80% (0.84)
- P_2 = es la proporción establecida en la hipótesis para el grupo identificado como de estudio (grupo 2= 0.35)
 - q_2 = corresponde a la no ocurrencia del evento en el grupo identificado como de estudio (grupo 2 = 0.35), formula $q_2 = 1 - 0.30 = 0.65$
 - P_3 = es la proporción establecida en la hipótesis para el grupo identificado como control (grupo 3 = 0.475)
 - q_3 = corresponde a la no ocurrencia del evento en el grupo identificado como control (grupo 3= 0.475), formula $q_3 = 1 - 0.475 = 0.525$

$$n = \frac{(1.64+0.84)^2 [(0.35 \times 0.65) + (0.475 \times 0.525)]}{(0.35-0.475)^2}$$

$$n = \frac{(6.1504) [(0.2275) + (0.249375)]}{(0.015625)}$$

$$n = \frac{6.1504}{0.015625} = 393.476875$$

$$(0.015625)$$

$$n = \frac{2.932972}{0.015625} = 187.71$$

$$0.015625$$

El muestreo fue por técnica aleatoria simple, a partir del listado nominal y mediante una tabla de números aleatorios se eligieron los pacientes.

Se incluyeron a los pacientes que la primera enfermedad crónica degenerativa fuera diabetes mellitus tipo 2 y que tuvieran una evolución \leq a 15 años; que contaran con una edad \geq a 30 y \leq a 60 años, que el resultado de la exploración manual con otoscopio fuera normal y sin antecedentes heredofamiliares de enfermedades otológicas.

Se excluyeron a los pacientes con antecedente de trauma acústico, enfermedad de meniere, sordera súbita, fistulas perilinfáticas, otoesclerosis y otitis crónicas, que hubieran padecido hipoacusia previo al diagnóstico de la diabetes o alguna enfermedad que afectara el sistema auditivo, que hubieran recibido tratamiento con medicamentos ototóxicos y a quienes no desearon participar en el protocolo.

Se consideró eliminar a los pacientes cuya información del expedientes electrónico fuera insuficientes para completar la hoja de recolección, que los valores de laboratorio no fueran recientes (menos de 3 meses), que el resultado de la audiometría fuera trauma acústico o patologías del oído externo y medio y quienes no acudieron a su cita en el servicio de audiología.

III.2 Variables a estudiar e instrumentos de medición

Se aplicó un cuestionario para recabar las variables sociodemográficas (edad y sexo), las variables de asociación (años de evolución de la diabetes mellitus tipo 2) y las variables de salud (hemoglobina glucosilada, glucosa en

ayuno, presión arterial, dislipidemia, cifras de colesterol y triglicéridos, tabaquismo, tipo de hipoacusia y grados de hipoacusia neurosensorial en oído derecho e izquierdo).

III.3 Procedimiento o estrategia

Con previa autorización del Comité Local de Investigación Sirelcis se acudió a la Unidad de Medicina Familiar No 13 para solicitar autorización de las autoridades y trabajar con los expedientes electrónicos de los pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 de los consultorios del turno matutino y vespertino con una evolución \leq de 15 años, fueron seleccionados con técnica aleatoria simple; se identificó la lista nominal, se numeró en orden ascendente; se calculó el tamaño mínimo de la muestra (187 pacientes diabéticos) y mediante una tabla de números aleatorios fueron elegidos los números de los pacientes que se incluyeron en el protocolo.

Con previa firma del consentimiento informado (Anexo 2) se formó 3 grupos de acuerdo a los años de evolución de la diabetes mellitus de 0-5 años, 6-10 años, y 11-15 años. Se les aplicó a cada grupo una historia clínica y se les realizó exploración ótica, con la finalidad de descartar la presencia de tapón de cerumen, perforación timpánica u otitis media.

Posteriormente se les dio su hoja de envío para que acudieran al servicio de audiología donde se realizó el estudio Audiológico, para valorar los grados de hipoacusia neurosensorial, estudio realizado por médico especialista en audiología.

III.4 Análisis estadístico

El plan de análisis estadístico que se utilizó fue de tipo descriptivo (promedios, porcentajes, frecuencias absolutas y relativas).

Para la comparación entre grupos se utilizó el intervalo de confianza para los porcentajes y promedios, prueba de chi cuadrada, ANOVA y prueba de tukey.

Los datos se analizaron en el paquete estadístico SPSS versión 19 y los resultados se presentaron en cuadros.

III.5 Consideraciones éticas

Este protocolo se apegó a las normas éticas institucionales y a la Ley General de Salud en materia de experimentación en seres humanos y así como de la declaración de Helsinki, Finlandia, actualizada en Corea 2008. Al igual a las normas e instructivos institucionales en materia de investigación científica, siendo aprobado por el comité local de investigación; así garantizó la confidencialidad de los resultados, como la utilización de los mismos solo para el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Por las características del estudio se consideró que es de riesgo mínimo y no afecta la integridad del paciente diabético. A los pacientes se les explicó el protocolo y se solicitó consentimiento informado por escrito. Los pacientes diabéticos accedieron a contestar un cuestionario estructurado, así como la exploración ótica y finalmente se les informo en que consistía el estudio audiométrico.

Los diabéticos que resultaron con algún grado de hipoacusia se les informo el resultado, y fueron referidos con su médico familiar, para el manejo integral de comorbilidades que afectan su audición.

IV. RESULTADOS

El promedio de edad fue 48.4 años (IC 95%; 47-49.9) en el grupo de 0 a 5 años de evolución, el grupo de 6 a 10 años fue 51.9 (IC 95%; 50.2-53.6) y en el grupo de 11 a 15 años fue 52.6 (IC 95%; 50.9-54.4) con una $p= 0.000$.

Predomina el sexo femenino con 71.3% (IC 95%; 61.8-80.8) en el grupo de 0 a 5 años de evolución; en el grupo de 6 a 10 años fue 75.9% (IC 95%; 64.9-86.9) y en el grupo de 11 a 15 años fue 75.7% (IC 95%; 61.9-89.5) con una $p= 0.787$.

Los pacientes con antecedentes heredofamiliares de diabetes mellitus en el grupo de 0 a 5 años de evolución fue 85.4 % (IC 95%; 78-92.8); de 6 a 10 años fue 87.9% (IC 95%; 79.5-96.3) y de 11 a 15 años fue 88.6% (IC 95%; 78.4-98.8) con una $p= 0.908$. Con antecedentes heredofamiliares de hipertensión arterial en el grupo de 0 a 5 años fue 70.7 % (IC 95%; 61.1-80.3); de 6 a 10 años fue 61.4% (IC 95%; 48.9-73.9) y de 11 a 15 años fue 54.3% (IC 95%; 38.2-70.4) con una $p= 0.137$ (Cuadro IV.1).

Con respecto a los antecedentes patológicos; los pacientes con hipertensión arterial en el grupo de 0 a 5 años fue 54 % (IC 95%; 43.5-64.5); de 6 a 10 años fue 36.2% (IC 95%; 23.8-48.6) y de 11 a 15 años fue 67.6% (IC 95%; 52.1-82.3) con una $p= 0.125$, a diferencia de los pacientes con dislipidemia fue 28.7 % (IC 95%; 19.2-38.2) en el grupo 0 a 5 años; de 6 a 10 años fue 36.2% (IC 95%; 23.8-48.6) y de 11 a 15 años fue 59.5% (IC 95%; 43.7-75.3) con una $p= 0.005$, y los pacientes con antecedente de tabaquismo fue 12.6% (IC 95%; 5.6-19.6); 15.5% (IC 95%; 6.2-24.8) y 13.5% (IC 95%; 2.5-24.5) en los respectivos grupos con una $p= 0.377$ (Cuadro IV.1).

De acuerdo al resultado de la audiometría tonal por años de evolución; en el oído derecho el grupo de 0 a 5 años presentó hipoacusia neurosensorial el 96.4% (IC 95%; 92.5-100); el grupo de 6 a 10 años fue 94.5% (IC 95%; 88.5-100)

y de 11 a 15 años fue 100% (IC 95%; 100-100), mientras tanto en el oído izquierdo el grupo de 0 a 5 años fue 96.5 % (IC 95%; 92.6-100); el grupo de 6 a 10 años fue 90.7 % (IC 95%; 83.2-98.2) y de 11 a 15 años fue 97.2% (IC 95%; 91.9-100), con una $p= 0.385$ para oído derecho y una $p= 0.254$ para oído izquierdo (Cuadro IV.2).

En el grupo de 0 a 5 años de evolución la prevalencia de hipoacusia leve en el oído derecho fue 94.9% (IC 95%; 90.3-99.5); en el grupo de 6 a 10 años fue 90.6% (IC 95%; 83.1-98.1) y en el grupo 11 a 15 años fue 88.6% (IC 95%; 78.4-98.8); mientras que el oído izquierdo el grupo de 0 a 5 años fue 93.8% (IC 95%; 88.7-98.9); en el grupo de 6 a 10 años fue 89.8% (IC 95%; 82-97.6) y en el grupo 11 a 15 años fue 91.4% (IC 95%; 82.4-100) con una $p= 0.435$ para oído derecho y oído izquierdo ($p= 0.713$) (Cuadro IV.3).

El resultado de la audiometría tonal por grupos de edad, en el oído derecho el grupo de 30 a 40 años de edad presentó hipoacusia neurosensorial el 50% (IC 95%; 25.5-74.5); de 41 a 50 años fue 100% (IC 95%; 100-100) y de 51 a 60 años fue 100% (IC 95%; 100-100), mientras tanto el oído izquierdo el grupo de 30 a 40 años de edad presentó hipoacusia neurosensorial el 60% (IC 95%; 36-84); de 41 a 50 años fue 92.9% (IC 95%; 86.6-99.2) y de 51 a 60 años fue 96.3% (IC 95%; 92.8-99.8) con una $p= 0.000$ para oído derecho y oído izquierdo ($p= 0.029$) (Cuadro IV.4)

En el grupo de 30 a 40 años de edad la prevalencia de hipoacusia leve en el oído derecho fue 100% (IC 95%; 100-100); de 41 a 50 años fue 98.3% (IC 95%; 95.1-100) y de 51 a 60 años fue 88.3% (IC 95%; 80.1-92.9), mientras que el oído izquierdo el grupo de 30 a 40 años fue 100% (IC 95%; 100-100); de 41 a 50 años 94.8% (IC 95%; 89.4-100) y de 51 a 60 años fue 88.3% (IC 95%; 82.3-94.3) con una $p= 0.020$ para oído derecho y oído izquierdo $p= 0.203$ (Cuadro IV.5).

Con respecto a los parámetros bioquímicos; los pacientes con hipoacusia neurosensorial leve el promedio de glucosa fue 133 mgrs/ dl (IC 95%; 121-146) en

el grupo 0 a 5 años de evolución, de 167 mgrs/dl (IC 95%; 144-190) en el grupo de 6 a 10 años y 165 mgrs/dl (IC 95%; 136-194) en el grupo de 11 a 15 años de evolución, a diferencia de los pacientes con hipoacusia neurosensorial moderada, donde el promedio de glucosa fue 123 mgrs/ dl (IC 95%; 85-161), 158 mgrs/dl (IC 95%; 68-249) y 108 mgrs/dl (IC 95%; 55-161) en los respectivos grupos (Cuadro IV.6).

La comparación del promedio de glucosa por años de evolución se observó una $p= 0.298$ por prueba de ANOVA (Gráfica 1), sin embargo por prueba Tukey se observa que hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de 0 a 5 años y 6 a 10 años con una $p= 0.016$ (Cuadro IV. 7).

Los pacientes con hipoacusia neurosensorial leve el promedio de hemoglobina glucosilada fue 7.3% (IC 95%; 6.9-7.7) en el grupo 0 a 5 años de evolución, de 8.5% (IC 95%; 7.8-9.2) en el grupo de 6 a 10 años y 8.8% (IC 95%; 8.1-9.4) en el grupo de 11 a 15 años de evolución, a diferencia de los pacientes con hipoacusia neurosensorial moderada donde el promedio de hemoglobina glucosilada fue 6.3% (IC 95%; 4.8-7.8), 8.2% (IC 95%; 5.5-10.8) y 7.5% (IC 95%; 5.3-9.7) en los respectivos grupos (Cuadro IV.8).

Al comparar el promedio de hemoglobina glucosilada por años de evolución se observó una $p= 0.052$ por prueba de ANOVA (Gráfica 2), sin embargo por prueba Tukey se observó que hay diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de 0 a 5 años y 6 a 10 años con una $p= 0.002$ al igual en los grupos 0 a 5 años y 11 a 15 años con una $p= 0.002$ (Cuadro IV. 9).

Los pacientes con hipoacusia neurosensorial leve el promedio de triglicéridos fue 155 mg/dl (IC 95%; 132-178) en el grupo 0 a 5 años de evolución, 157 mg/dl (IC 95%; 113-202) en el grupo de 6 a 10 años y 183 mg/dl (IC 95%; 140-225) en el grupo de 11 a 15 años de evolución, a diferencia de los pacientes con hipoacusia neurosensorial moderada donde el promedio de triglicéridos fue

217 mg/dl (IC 95%; 54-379), 179 mg/dl (IC 95%; 97-260) y 225 mg/dl (IC 95%; 108-341) en los respectivos grupos (Cuadro IV.10).

Al comparar el promedio de triglicéridos por años de evolución se observó una $p= 0.704$ por prueba de ANOVA (Gráfica 3), al realizar la prueba Tukey se corroboró que no hubo diferencia estadística (Cuadro IV. 11).

Los pacientes con hipoacusia neurosensorial leve el promedio de colesterol fue 167 mg/dl (IC 95%; 149-185) en el grupo 0 a 5 años de evolución, 161 mg/dl (IC 95%; 131-192) en el grupo de 6 a 10 años y 166 mg/dl (IC 95%; 137-195) en el grupo de 11 a 15 años de evolución, a diferencia de los pacientes con hipoacusia neurosensorial moderada donde el promedio de colesterol fue 164 mg/dl (IC 95%; 134-195), 193 mg/dl (IC 95%; 171-216) y 231 mg/dl (IC 95%; 82-379) en los respectivos grupos (Cuadro IV.12).

Al comparar el promedio de colesterol por años de evolución se observó una $p= 0.556$ por prueba de ANOVA (Gráfica 4), al realizar la prueba Tukey se corroboró que no hubo diferencia estadística (Cuadro IV. 13).

Cuadro IV.1 Porcentaje de pacientes con antecedentes heredofamiliares y patológicos de acuerdo a los años de evolución.

Antecedentes		Años de evolución									p
		0-5			6-10			11-15			
		IC 95%			IC 95%			IC 95%			
		%	Inferior	Superior	%	Inferior	Superior	%	inferior	Superior	
Heredofamiliares de Diabetes mellitus	Si	85.4	78	92.8	87.9	79.5	96.3	88.6	78.4	98.8	0.908
	No	14.6	7.2	22	12.1	3.7	20.5	11.4	1.2	21.6	
Heredofamiliares de Hipertensión arterial	Si	70.7	61.1	80.3	61.4	48.9	73.9	54.3	38.2	70.4	0.137
	No	29.3	19.7	38.9	38.6	26.1	51.1	45.7	29.6	61.8	
Hipertensión arterial	Si	54	43.5	64.5	36.2	23.8	48.6	67.6	52.1	82.3	0.125
	No	46	35.5	56.5	63.8	51.4	76.2	32.4	17.3	47.5	
Dislipidemia	Si	28.7	19.2	38.2	36.2	23.8	48.6	59.5	43.7	75.3	0.005
	No	71.3	61.8	80.8	63.8	51.4	76.2	40.5	24.7	56.3	
Tabaquismo	Si	12.6	5.6	19.6	15.5	6.2	24.8	13.5	2.5	24.5	0.377
	No	87.4	80.4	94.4	84.5	75.2	93.8	83.8	71.9	95.7	

Prueba de χ^2

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.2 Resultado de la audiometría en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a los años de evolución

Diagnóstico	Oído	Años de evolución								
		0-5			6-10			11-15		
		%	IC 95%		%	IC 95%		%	IC 95%	
			Inferior	Superior		Inferior	Superior		inferior	Superior
Normal	Izquierdo	3.5**	0	7.4	9.3**	1.8	16.8	2.8**	0	8.1
	Derecho	3.6*	0	7.5	5.5*	0	11.4	0*	0	0
Hipoacusia neurosensorial	Izquierdo	96.5**	92.6	100	90.7**	83.2	98.2	97.2**	91.9	100
	Derecho	96.4*	92.5	100	94.5*	88.5	100	100*	100	100

*Prueba de χ^2 , valor de $p= 0.385$

**Prueba de χ^2 , valor de $p= 0.254$

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.3 Grado de hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución

Grado de hipoacusia	Oído	Años de evolución								
		0-5			6-10			11-15		
		%	IC 95%		%	IC 95%		%	IC 95%	
		Inferior	Superior		Inferior	Superior		inferior	Superior	
Leve	Izquierdo	93.8**	88.7	98.9	89.8**	82	97.6	91.4**	82.4	100
	Derecho	94.9*	90.3	99.5	90.6*	83.1	98.1	88.6*	78.4	98.8
Moderada	Izquierdo	6.2**	1.1	11.3	10.2**	2.4	18	8.6**	0.4	17.6
	Derecho	5.1*	0.5	9.7	9.4*	1.9	16.9	11.4*	1.2	21.6

*Prueba de χ^2 , valor de $p= 0.435$

**Prueba de χ^2 , valor de $p= 0.713$

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.4 Resultado de la audiometría en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a la edad

Diagnóstico	Oído	Edad en decenios								
		30-40			41-50			51-60		
		%	IC 95%		%	IC 95%		%	IC 95%	
			Inferior	Superior		Inferior	Superior		inferior	Superior
Normal	Izquierdo	40**	16	64	7.1**	0.8	13.4	3.7**	0	6.8
	Derecho	50*	25.5	74.5	0*	0	0	0*	0	0
Hipoacusia neurosensorial	Izquierdo	60**	36	84	92.9**	86.6	99.2	96.3**	92.8	99.8
	Derecho	50*	25.5	74.5	100*	100	100	100*	100	100

*Prueba de χ^2 , valor de $p= 0.000$

**Prueba de χ^2 , valor de $p= 0.029$

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.5 Grado de hipoacusia neurosensorial de acuerdo a la edad

Grado de hipoacusia	Oído	Edad en decenios								
		30-40			41-50			51-60		
		IC 95%			IC 95%			IC 95%		
%	Inferior	Superior	%	Inferior	Superior	%	inferior	Superior		
Leve	Izquierdo	100**	100	100	94.8**	89.4	100	88.3**	82.3	94.3
	Derecho	100*	100	100	98.3*	95.1	100	86.5*	80.1	92.9
Moderada	Izquierdo	0**	0	0	5.2**	0	10.6	11.7**	5.7	17.7
	Derecho	0*	0	0	1.7*	0	4.9	13.5*	7.1	19.9

*Prueba de χ^2 , valor de $p= 0.020$
 **Prueba de χ^2 , valor de $p= 0.203$

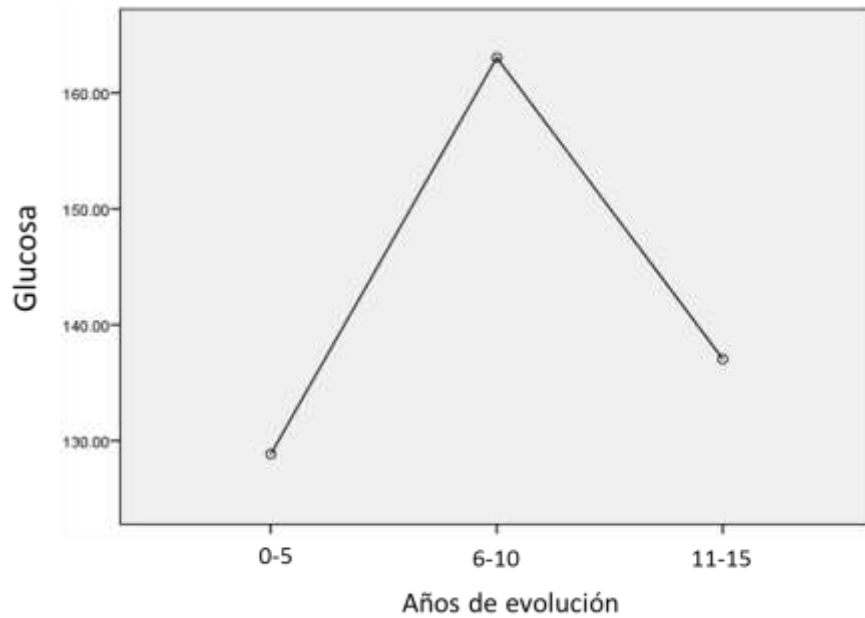
Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV. 6 Promedio de Glucosa en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.

Grado de hipoacusia	Años de evolución								
	0-5			6-10			11-15		
	IC 95%			IC 95%			IC 95%		
	Promedio	Inferior	Superior	Promedio	Inferior	Superior	Promedio	inferior	Superior
Leve	133	121	146	167	144	190	165	136	194
Moderada	123	85	161	158	68	249	108	55	161

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Gráfica IV.1 Promedio de glucosa en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.



Prueba ANOVA 1.220, $p= 0.298$

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV. 7 Comparación del promedio de glucosa por grupo de acuerdo a los años de evolución.

Promedio de glucosa	Años de evolución			Diferencia de medias	p
	0-5	6-10	11-15		
	128	163	-	33	0.016
	128	-	137	25	0.141
	-	163	137	7.5	0.86

Prueba de Tukey

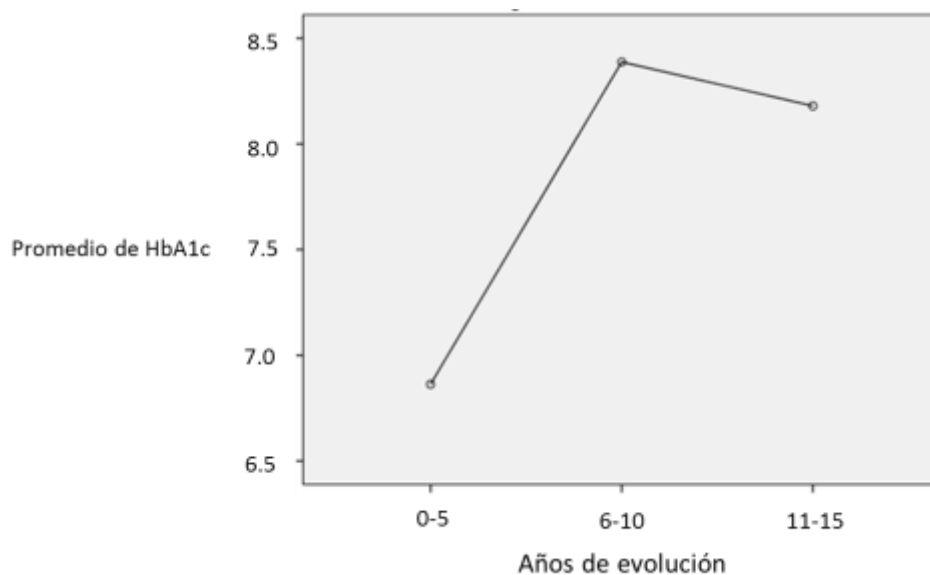
Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.8 Promedio de hemoglobina glucosilada en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.

Grado de hipoacusia	Años de evolución								
	0-5			6-10			11-15		
	IC 95%			IC 95%			IC 95%		
	Promedio	Inferior	Superior	Promedio	Inferior	Superior	Promedio	inferior	Superior
Leve	7.3	6.9	7.7	8.5	7.8	9.2	8.8	8.1	9.4
Moderada	6.3	4.8	7.8	8.2	5.5	10.8	7.5	5.3	9.7

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Grafica IV.2 Promedio de hemoglobina glucosilada en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.



Prueba ANOVA 3.004, $p= 0.052$

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.9 Comparación del promedio de hemoglobina glucosilada por grupo de acuerdo a los años de evolución.

Promedio de	Años de evolución			Diferencia de medias	P
	0-5	6-10	11-15		
hemoglobina	6.8	8.3	-	1.1	0.002
glucosilada	6.8	-	8.1	1.3	0.002
	-	8.3	8.1	0.14	0.937

Prueba Tukey.

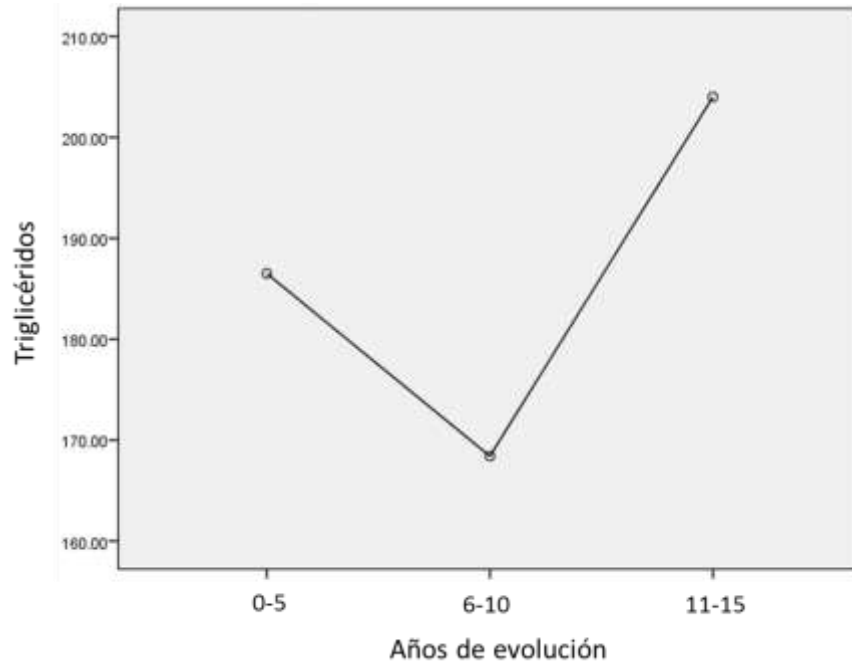
Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.10 Promedio de triglicéridos en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.

Grado de hipoacusia	Años de evolución								
	0-5			6-10			11-15		
	IC 95%			IC 95%			IC 95%		
	Promedio	Inferior	Superior	Promedio	Inferior	Superior	Promedio	inferior	Superior
Leve	155	132	178	157	113	202	183	140	225
Moderada	217	54	379	179	97	260	225	108	341

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Gráfica IV.3 Promedio de triglicéridos en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.



Prueba ANOVA 0.352, $p= 0.704$

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.11 Comparación del promedio de triglicéridos por grupo de acuerdo a los años de evolución.

	Años de evolución			Diferencia de medias	p
	0-5	6-10	11-15		
Promedio	186	168	-	0.87	0.999
de	186	-	204	27	0.440
triglicéridos	-	168	204	27	0.544

Prueba Tukey

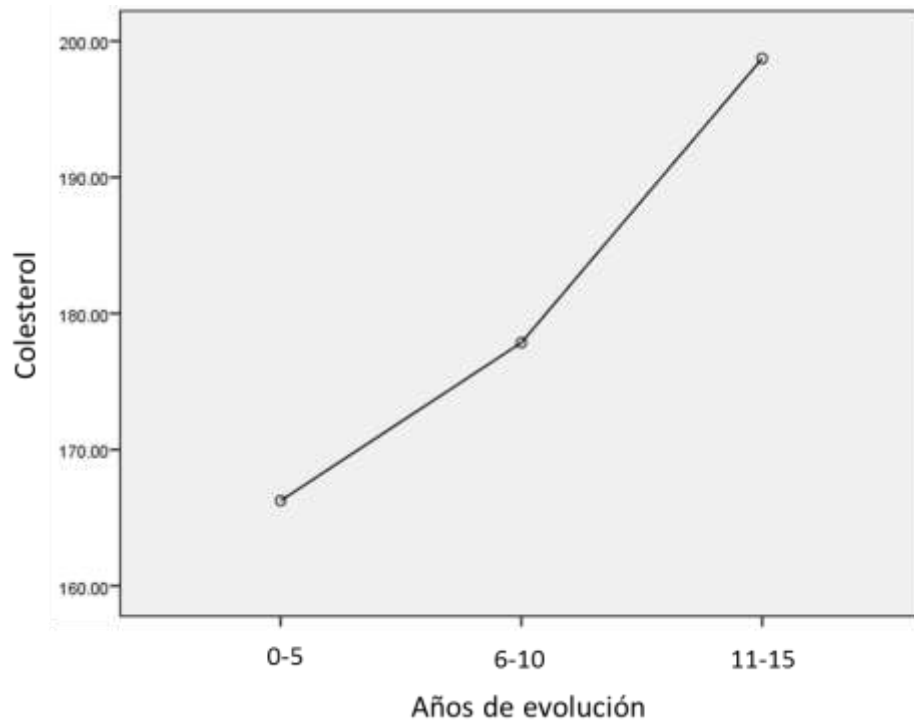
Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.12 Promedio de colesterol en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.

Grado de hipoacusia	Años de evolución								
	0-5			6-10			11-15		
	IC 95%			IC 95%			IC 95%		
	Promedio	Inferior	Superior	Promedio	Inferior	Superior	Promedio	inferior	Superior
Leve	167	149	185	161	131	192	166	137	195
Moderada	164	134	195	193	171	216	231	82	379

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Gráfica IV.4 Promedio de colesterol en pacientes con hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución.



Prueba ANOVA 0.589, $p= 0.556$

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

Cuadro IV.13 Comparación del promedio de colesterol por grupo de acuerdo a los años de evolución.

Promedio de colesterol	Años de evolución			Diferencia de medias	p
	0-5	6-10	11-15		
	166	177	-	2.27	0.988
	166	-	198	5.11	0.947
	-	177	198	7.3	0.913

Prueba de Tukey

Fuente: “Protocolo de Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución en la UMF 13 del IMSS- Querétaro”, de marzo-junio 2014.

V. DISCUSIÓN

La diabetes mellitus es una de las enfermedades metabólicas con mayor impacto a nivel mundial por sus múltiples complicaciones; una de ellas es la hipoacusia neurosensorial. Es un problema de salud pública con elevadas tasas de morbilidad, mortalidad e invalidez; actualmente con una prevalencia del 9.2% a nivel nacional (ENSANUT, 2012).

La relación entre la diabetes e hipoacusia se ha estudiado por mucho tiempo, sin embargo, es discrepante su comportamiento. Por eso es importante conocer esta relación, a pesar de no tener tratamiento definitivo se puede evitar su progresión (Keivan et al., 2014). Se pensaría que ha mayor tiempo de evolución la proporción de pérdida de la audición es mayor. Eso hace interesante este estudio orientado en los años de evolución de la diabetes mellitus y el comportamiento de la hipoacusia neurosensorial; con la finalidad de no dar por hecho que el paciente diabético conforme pase los años de la enfermedad estará destinado a aumentar la pérdida de la audición.

Al analizar los resultados el promedio de edad fue significativo donde en el grupo de 0 a 5 años tiene el grupo más joven y el grupo de más años de evolución también presenta los pacientes de mayor edad; en cuanto a los antecedentes heredofamiliares y patológicos no se observó diferencia significativa confirmando que la hipoacusia neurosensorial es una complicación de la diabetes mellitus y no es hereditaria. Se aprecia mayor prevalencia el sexo femenino con más del 70% sin diferencia estadística al compararlo en los 3 grupos.

No existe un acuerdo de la incidencia de la hipoacusia neurosensorial en los pacientes con diabetes mellitus en la literatura; el dato más reciente en el 2014 fue más del 40% (Oh et al., 2014). En este estudio los pacientes presentaron hipoacusia neurosensorial desde etapas tempranas; la prevalencia en los 3 grupos se encontró entre el 90 al 100% en ambos oídos. Se relaciona por el grado de

neuropatía que el paciente diabético presenta desde el inicio de su enfermedad, recordando que una de las causas de la hipoacusia neurosensorial es neuropático esto explicaría su presencia en los 3 grupos, e inclusive se podría decir que más del 90% de los pacientes en etapas tempranas presentan hipoacusia neurosensorial probablemente asintomática.

La literatura reporta que no tiene correlación la diabetes con la severidad de la pérdida auditiva, en sí, actúa como un factor de iniciación; la progresión de la pérdida de audición está relacionada por otras características como las comorbilidades y la edad (Mozaffari et al., 2010), el grado de hipoacusia neurosensorial reportado con mayor incidencia es leve y retro-coclear (Akinpelu et al., 2014). Se corrobora este dato al comparar los 3 grupos, predominando el grado leve con una prevalencia mayor del 88% en ambos oídos. Disminuyendo el porcentaje conforme pasa los años de evolución de la diabetes al observarse que avanzó a grado moderado en el grupo de 11 a 15 años con más del 8%; pero a pesar de este comportamiento, prepondera el grado leve en los 3 grupos; es esperado que vaya en aumento el grado de hipoacusia principalmente por la presbiacusia que se expresa en edades avanzadas del paciente, afectando considerablemente la audición.

Con respecto a las comorbilidades la hipertensión, la obesidad, el tabaquismo y la dislipidemia provocan que aumente el riesgo de desarrollar hipoacusia neurosensorial al provocar intolerancia a la glucosa (Fernández et al., 2011). Lamentablemente es difícil encontrar pacientes diabéticos sin ninguna otra comorbilidad sobre todo el grupo que lleva más años de evolución de la enfermedad; la mayoría se acompaña de enfermedades de tipo metabólico que puede también afectar a nivel vascular y de cierta manera provocar hipoacusia. Si se estudiara pacientes puramente diabéticos los resultados serían más enriquecedores, aunque a pesar de las comorbilidades que padecían los pacientes en este estudio no fue significativo; pudiera variar si se estudiara un grupo más grande.

La hipoacusia neurosensorial tiene mayor tendencia en el oído derecho que el izquierdo, por daño en las paredes endoteliales, con asimetrías en el suministro de sangre (Frisina et al., 2009), reportado en el oído derecho una prevalencia del 100% en el grupo de 11 a 15 años a diferencia del oído izquierdo con más del 97%, esto no sucede cuando se compara con la edad. Al analizar a los pacientes diabéticos por grupos de edad los resultados fueron significativos al relacionarlo con la hipoacusia; en el grupo de 51 a 60 años de edad se reportó una prevalencia mayor de 96% en ambos oídos, probablemente por el compromiso vascular que se afecta de manera considerable en el adulto mayor.

Las características de la hipoacusia en los pacientes diabéticos fue de tipo neurosensorial, bilateral, irreversible a pesar de los años de evolución de la diabetes no presento mejoría, grado de hipoacusia leve, retrococlear, y progresiva; esta última, por el deterioro metabólico, vascular y neuropático. Sin olvidar que ha mayor edad la hipoacusia será significativa; en el caso de los pacientes diabéticos el deterioro de la vía del sistema nervioso central es muy temprano, pero con el envejecimiento, el deterioro de las estructuras centrales disminuye y el daño la vía periférica progresa (Kovacic et al., 2009).

Con respecto a los parámetros bioquímicos en los pacientes con hipoacusia neurosensorial leve y moderado por años de evolución, se observó que el promedio de glucosa y hemoglobina glucosilada no fueron significativos, sin embargo, al realizar la comparación del promedio de glucosa solo por años de evolución se observó que es significativo, esta discrepancia se puede atribuir al tamaño de la muestra, que no permite concluir si el promedio influye en el grado de hipoacusia; mientras tanto el promedio de triglicéridos y colesterol no fueron significativos y al realizar la comparación entre los grupos por años de evolución se observó el mismo comportamiento. En si los resultados de los parámetros bioquímicos fueron diferente, no permite hacer un análisis fiable de la influencia que tiene el descontrol metabólico en el grado de hipoacusia neurosensorial.

Con relación a la metodología lo ideal es un tamaño de la muestra más grande, pero hay que reconocer que este fue calculado con una prevalencia cercana a la literatura y es discordante, esto pudo influir en los resultados, sin embargo, si se compara con la literatura los resultados de este trabajo son similares. Así que se puede tomar estos resultados como algo cercano a la realidad.

La hipoacusia neurosensorial es una enfermedad que no se debe minimizar, el paciente diabético padece pérdida de la audición desde etapas muy tempranas; a pesar de que es un grado leve hay que contemplar que el paciente avanza de edad y padece comorbilidades; aumentando el riesgo de una hipoacusia más avanzada; por consiguiente afectando de manera considerable en su autonomía.

Lamentablemente no hay conciencia como personal de salud en la importancia de vigilar la audición en los diabéticos; cuando lleguen a la tercera edad el grado de hipoacusia será significativo al anexarse al deterioro auditivo que mantienen desde el inicio de su enfermedad, la presbiacusia; por lo tanto la calidad de vida será afectada de manera importante, perdiendo su independencia y en consecuencia mayores costos para el paciente, la familia y el sector salud. Para evitar este panorama se debe formar equipos multidisciplinarios que independientemente de los años de evolución de la enfermedad y la edad logre preservar la salud, limitar el daño y evitar discapacidades en los pacientes con diabetes mellitus.

VI. CONCLUSIONES

No existe diferencia del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con diabetes en relación al tiempo de evolución, el grado de hipoacusia se relaciona con la edad a causa de la presbiacusia.

El grado de hipoacusia neurosensorial que predominó en los tres grupos fue leve independientemente de los años de evolución, a pesar de esto no se debe minimizar su impacto en la salud del paciente.

La hipoacusia neurosensorial moderada fue en aumento en el grupo que presentaba mayor edad.

La hipoacusia neurosensorial fue bilateral, irreversible, con mayor afectación en el oído derecho y progresivo.

VII. PROPUESTAS

El médico de primer nivel de atención vigile de manera periódica la audición del paciente diabético sobre todo si se toma en cuenta que desde etapas tempranas ya padece hipoacusia neurosensorial.

Es importante el control metabólico de estos pacientes, para evitar complicaciones y el avance de la pérdida auditiva, sobre todo cuando llegue una edad avanzada.

Fomentar estudios de investigación enfocados en la hipoacusia neurosensorial en pacientes diabéticos asintomáticos en etapas tempranas, en pacientes diabéticos con edad mayor de 60 años y su relación con la hipertensión arterial para valorar su comportamiento y determinar si ocasionan mayor deterioro auditivo.

Concientizar al médico familiar de la existencia y comportamiento de esta patología en sus pacientes; y que sea responsable en el uso de medicamentos ototóxicos, detecte de manera oportuna datos de alarma, realizar un diagnóstico oportuno con el uso de la clínica y de la audiometría; así como el envío oportuno al servicio de otorrinolaringología en caso necesario.

VIII. LITERATURA CITADA

- Akinpelu O, Mujica-Mota M, Daniel S. (2014). Is Type 2 Diabetes Mellitus Associated With Alterations in Hearing? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Laryngoscope*; 124:767–776
- Bainbridge K. (2009). Problemas auditivos: ¿una complicación diabética poco reconocida? *Diabetesvoice*; 54(1): 13-16.
- Bainbridge K, Hoffman J, Cowie C. (2008). Diabetes and Hearing Impairment in the United States: Audiometric Evidence from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004. *Ann intern med*; 149 (1): 1-10
- Baweja P, Gupta S, Mittal S, Kumar A, Singh K., Sharma R. (2013). Changes in brainstem auditory evoked potentials among North Indian females with Type 2 diabetes mellitus. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolis*; 17(6): 1018–1023.
- Cabañas P, Velazquez T. (2012). Correlación entre la hipoacusia con la calidad de vida en el adulto mayor en una unidad de primer nivel. Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro
- Capoani G, Cintra L. (2009). Relation between Arterial Hypertension and Hearing Loss. *Intl. Arch. Otorhinolaryngol*; 13(1): 63-68.
- Carvalho de Vasconcelos C, Sassoli F, Moore K, Nessler R, Moraes V. (2011). Transmission Electron Microscopy Studies of the Vestibulocochlear Nerve in Chronic Diabetic Rats. *Int. J. Morphol*; 29(1): 272-277.

- Cortés A, Enciso J, Reyes C. (2012). La audiometría de tonos puros por conducción aérea en la consulta de enfermería del trabajo. *Med Segur Trab*; 58 (227): 136-147
- Coverra B. (2007). Bases Anatómo-fisiológicas. En: Méndez Editores. *Otorrinolaringología elemental*. 2da ed. México; 3-23
- Dias G, Jandre M, Lozza de Moraes M. (2013). Prevalence of tinnitus complaints and probable association with hearing loss, diabetes mellitus and hypertension in elderly. *Clínica de Fonoaudiología CoDAS*; 25(2): 176-80.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (2012). Diabetes mellitus: La urgente necesidad de reforzar la respuesta en políticas públicas para su prevención y control. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 1-13. <http://ensanut.insp.mx/doctos/seminario/M0302.pdf>
- Fernández R, Suarez G, Labarta T. (2011). Hypoacusia and Metabolic Disorders. *Científico Médico de Holguín ISSN*; 15(4): 1-11.
- Frisina S, Mapesa F, Kimc S, Frisina R. (2009). Characterization of hearing loss in aged type II diabetics. *NIH Public Access. Author manuscript*; 211(1-2): 103–113
- Hernandes D, Lorena G. (2009). Hearing Loss in Patients with Diabetes Mellitus. *Braz J Otorhinolaryngol*; 75(4): 573-8.
- Hidenari S, Takashi S, Hivoko Y, Teizo I. (2007). Type 2 diabetes and hearing loss in personnel of the self-defense forces. *Diabetes Research and Clinical Practice*; 75 (2): 229-234

- Hong J, Jeon J, Ku C, Noh J, Yoo H, Kim D-J. (2015). The Prevalence and Factors Associated with Hearing Impairment in the Korean Adults. *Medicine*; 94(10): 1-8
- Horikawa C, Kodama S, Tanaka S, Fujihara K, Hirasawa R, Yachi Y. (2013). Diabetes and Risk of Hearing Impairment in Adults: A Meta-Analysis; 98 (1): 51
- Imarai B, Aracena K, Contreras M, Caro L. (2013). Relationship between hearing loss and type 2 diabetes mellitus. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*; 73: 157-163.
- Keivan K, Mohsen M, Mahboobeh S, Pouria T, Mohammad A, Soraya K. (2014). Investigation of auditory thresholds in type 2 diabetic patients compared to non-diabetic cases. *Caspian J Intern Med*; 5(2): 99-102
- Kovacic J, Lajtman Z, Ozegovi I, Knezevic P, Caric T, Vlastic A. (2009). Investigation of Auditory Brainstem Function in Elderly Diabetic Patients with Presbycusis. *International Tinnitus Journal*; 15(1):79–82
- Kumar A, Pingile S. (2013). A clinical study of audiological profile in diabetes mellitus patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*; 270:875–879
- Licea P, Perera D. (2003). Afectación de la audición en personas con diabetes mellitus tipo 1. *AV DIABETOL*; 19(1): 39-45.
- Martín V, San Román C, Domínguez C, Fernández P, Pomar B, Tapia R. (2005). Perfil lipídico de la sordera ligada al envejecimiento *Nutrición Hospitalaria. Grupo Aula Médica, S. L*; 20 (1): 52-57.

- Membreño M, Zonana N. (2005). Hospitalización de pacientes con diabetes mellitus. Causas, complicaciones y mortalidad. Rev. Med. IMSS; 43(2): 97-101.
- Minsal. (2007). GUÍA CLÍNICA. Hipoacusia Bilateral en personas de 65 años y más que requieren uso de audífono; 1-53
- Misra V, Agarwal C, Bhatia N, Shukla G. (2013). Sensorineural Deafness in Patients of Type 2 Diabetes Mellitus in Uttar Pradesh: A Pilot Study. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg; 65(3):S532–S536
- Moghaddam Y. (2011). Acoustic emissions from the inner ear and brain stem responses in type 2 diabetics. International Journal of General Medicine International Journal of General Medicine; 4: 871–874
- Mota F, De Oliveira S, Monte S, Nádia M. (2007). Audiologic profile of patients with diabetes mellitus type II. Rev Soc Bras Fonoaudiol; 12(4): 292-7.
- Mozaffari M, Tajik A, Ariaei N, Ali-Ehyaii, Behnam H. (2010). Diabetes mellitus and sensorineural hearing loss among non-elderly people. Eastern Mediterranean Health Journal;16(9): 947-952.
- Muhamad T, Plaza G. (2011). Hipoacusia neurosensorial: diagnóstico y tratamiento. Servicio de Otorrinolaringología. Hospital de Fuenlabrada. Madrid; 60-70.
- Nagaoka J, Ferreira M, Takeo T, Moukbel C, Barros F, De Oliveira P. (2010). Idiopathic sudden sensorineural hearing loss: evolution in the presence of hypertension, diabetes mellitus and dyslipidemias. Braz J Otorhinolaryngol; 76(3): 363-9.

- Oh I, Hoon J, Choon D, Kim M, Ji Hyun J, Hoon S. et al. (2014). Hearing Loss as a Function of Aging and Diabetes Mellitus: A Cross Sectional Study. PLOS ONE; 10(1371): 1-12
- Przewoźny T, Gójska-Grymajło A, Kwarciany M, Gąsecki D, Narkiewicz K. (2015). Hypertension and cochlear hearing loss. Blood Pressure; 24: 199–205
- Rodríguez B, Reynales S, Jiménez R, Juárez M, Hernández Á. (2010). Costos directos de atención médica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en México: análisis de microcosteo. Rev. Panam. Salud Pública; 28(6): 412–420.
- Rodríguez M, Rodríguez P, Victoria V. (2005). Cocleopatía diabética: Incidencia de hipoacusia Neurosensorial de altas –frecuencias en pacientes diabéticos. AN ORL MÉX; 50(3): 23-27.
- Sabag-Ruiz E, Álvarez-Félix A, Celiz-Zepeda S, Gómez-Alcalá A. (2006). Complicaciones crónicas en la diabetes mellitus. Prevalencia en una unidad de medicina Familiar. Rev Med Inst Mex Seguro Soc; 44(5): 415-421.
- Sambola C. (2006). Otoemisiones acústicas en pacientes diabéticos no insulino dependientes. Hospital Universitari de Girona; 1-93.
- Viniegra V. (2006). Las enfermedades crónicas y la educación. La diabetes mellitus como paradigma. Rev Med Inst Mex Seguro Soc; 44(1): 47-59.

ANEXO 1. CÉDULA DE LA RECOLECCION DE LA INFORMACION.



DELEGACIÓN QUERÉTARO
JEFATURA DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA Y
EN SERVICIOS DE SALUD QUERÉTARO



“COMPARACION DEL GRADO DE HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE ACUERDO A SUS AÑOS DE EVOLUCION”

Folio: _____		
Nombre del paciente: _____ N.S.S. _____		
<i>Características sociodemográficas</i>		
1.- Edad (_____) años	2.- Sexo a) Hombre b) Mujer	3.- Ocupación: _____ a) fabrica b) taller c) con ruido 4.- Uso de Protección a) Si _____ b) No _____
<i>Características de la Salud</i>		
5.- ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES a) Diabetes Mellitus Si _____ No _____ b) Hipertensión Arterial Si _____ No _____ c) Patologías del oído Si _____ No _____	6.- ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS. a) Diabetes Mellitus Si _____ No _____ Años de evolución: _____	b) Hipertensión arterial Si _____ No _____ Años de evolución: _____ c) Dislipidemia Si _____ No _____ Años de evolución: _____
d) Tabaquismo No cigarrillos al día: _____ No de años fumando: _____	e) ¿Ha sufrido perforación timpánica? Si _____ No _____ f) ¿Ha sufrido sordera súbita? Si _____ No _____ g) Antecedentes de sordera Si _____ No _____ h) Usa auxiliar auditivo Si _____ No _____ i) Uso de medicamentos ototóxicos Si _____ No _____ Cuando: _____ j) Trauma acústico Si _____ No _____ k) Enfermedades infectocontagiosas Si _____ No _____ l) Otosclerosis Si _____ No _____ m) Otitis crónicas Si _____ No _____ n) Enfermedad de Menière Si _____ No _____	7.- Estudios previos. Laboratorio Hb A1C: _____ Glucosa: _____ Triglicéridos: _____ Colesterol: _____ LDL: _____ Audiometrías previas Si _____ No _____ Resultado de audiometrías previas: _____
8.- Exploración con Otoscopio a) Tapón de cerumen Si _____ No _____ b) Perforación timpánica Si _____ No _____ c) Otitis media Si _____ No _____	9.- TA: _____	

ANEXO 2: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución.

Nombre del estudio:	Comparación del grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución.						
Patrocinador externo (si aplica):							
Lugar y fecha:	Santiago de Querétaro, Qro. A _____ de _____ de 2014						
Número de registro:							
Justificación y objetivo del estudio:	Comparar el grado de hipoacusia neurosensorial en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 de acuerdo a sus años de evolución.						
Procedimientos:	Contestar Hoja de colección de datos, realizar una exploración otoscópica y una audiometría.						
Posibles riesgos y molestias:	De acuerdo a la característica del estudio es inocuo a provocar daño a la salud.						
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Conocer si padece hipoacusia neurosensorial causado por su diabetes y el grado de este.						
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se le informara el resultado de la exploración otológica y audiométrica, se le explicara si es causado por los años de evolución de la Diabetes Mellitus.						
Participación o retiro:	Se le explicara las condiciones del estudio y si no está de acuerdo podrá negarse a participar. Si aceptara participar y posteriormente desea salir del estudio puede hacerlo.						
Privacidad y confidencialidad:	Los datos que proporcione durante el estudio y los resultados de la audiometría, serán confidenciales, nadie ajeno al protocolo tendrá acceso a esta información.						
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No autoriza que se tome la muestra.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.						
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	Conocer el grado de hipoacusia neurosensorial de acuerdo a los años de evolución de la Diabetes Mellitus, y así valorar el envío oportuno al servicio correspondiente para valorar tratamiento.						
Beneficios al término del estudio:							
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:							
Investigador Responsable:	Médico Familiar Enrique Villarreal Rios Puesto: Director de la Unidad de Investigación Matrícula: 2987937 Teléfono: 442 121 51 16 Correo: enrique.villarreal@imss.gob.mx						
Colaboradores:	<p>Nombre: Yazmin Jocelyn Julian Hernández Residente de Medicina Familiar Unidad de Medicina Familiar No. 16 Matrícula: 99136935 Teléfono: 771 74 75 811 Correo: Jozhas2003@hotmail.com</p> <p>Médico Familiar Roxana Gisela Cervantes Becerra Profesora de la Residencia de Medicina Familiar Unidad de Medicina Familiar No. 11 Matrícula: 99231570 Teléfono: 442 147 0557 Correo: roxgcb77@yahoo.com</p> <p>Audiólogo Argelia Lidia Razo Duran Profesora de la Residencia de Medicina Familiar Unidad de Medicina Familiar No. 16 Matrícula: 11477776 Teléfono: 442 249 8271 Correo: argera69@hotmail.com</p>						
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:	Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congressos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx						
<p>_____ Nombre y firma del sujeto</p> <p>_____ Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</p>							
<p>Testigo 1 _____ Nombre, dirección, relación y firma</p> <p>Testigo 2 _____ Nombre, dirección, relación y firma</p>							
Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio							
Clave: 2810-009-013							

ANEXO 3. HOJA DE REFERENCIA AL SERVICIO DE AUDIOLOGIA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACION QUERETARO

UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR NO 13

COORDINACION DE EDUCACION E INVESTIGACION DE LA SALUD

**“COMPARACIÓN DEL GRADO DE HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL EN PACIENTES CON
DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE ACUERDO A SUS AÑOS DE EVOLUCIÓN”**

NOMBRE: _____

N.S.S. _____

Favor de presentarse el día: _____ a las _____ hrs.

En el consultorio de Audiología con la Dra. Argelia Razo Duran ubicado en el segundo piso de la clínica de especialidades.

Enviado por: Dra Julian Hernández Yazmin Jocelyn Residente de Medicina Familiar

Gracias por su Colaboración.

ANEXO 4. FORMATO DE LA AUDIOMETRIA



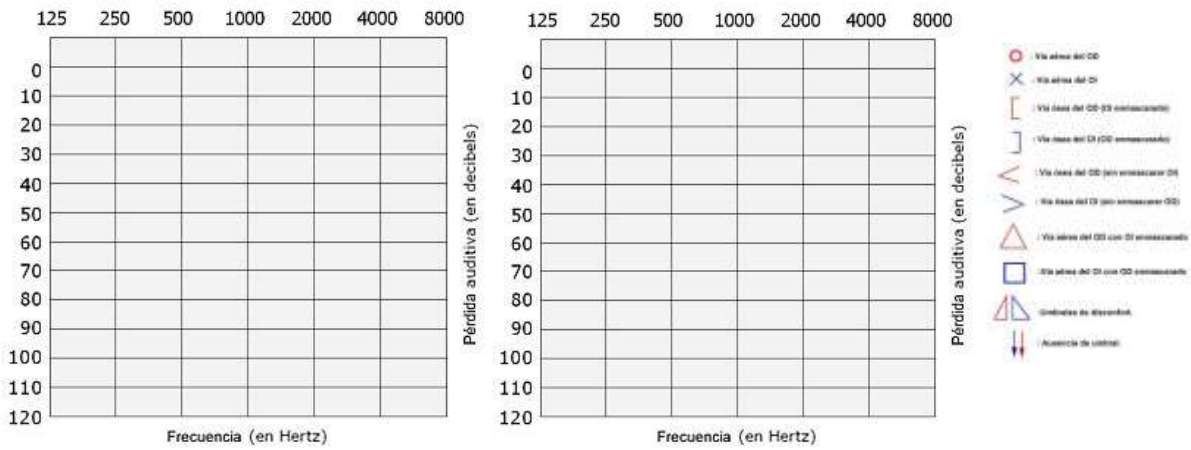
**DELEGACIÓN QUERÉTARO
JEFATURA DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLÓGICA Y
EN SERVICIOS DE SALUD QUERÉTARO**



**“COMPARACION DEL GRADO DE HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 DE
ACUERDO A SUS AÑOS DE EVOLUCION”
AUDIOMETRIA**

Folio: _____

NOMBRE _____ AFILIACION _____



INTERPRETACION.

NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO QUE PRACTICA EL EXAMEN