

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



TÍTULO DE LA TESIS

“ASOCIACIÓN ENTRE NEUMATIZACIÓN DEL HUESO TEMPORAL E INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS DEL OÍDO MEDIO E INTERNO EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO”

POR


DR GUILLERMO ENRIQUE ORTEGA FANJON

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO

DICIEMBRE, 2021

“ASOCIACIÓN ENTRE NEUMATIZACIÓN DEL HUESO TEMPORAL E INTEGRIDAD DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS DEL OÍDO MEDIO E INTERNO EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO”

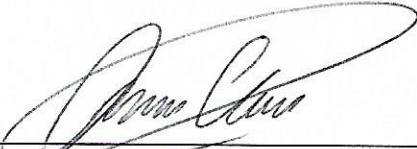
Aprobación de la tesis OT21-00003:



Dr. Med. José Luis Treviño González
Director de tesis



Dra. Josefina Alejandra Morales del Angel
Coordinador de Enseñanza



Dr. Jose Rosmal Cortes Ponce
Coordinador de Investigación



Dr. Med. José Luis Treviño González
Jefe de Servicio o Departamento



Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermano, mi novia Amalia, mis maestros y compañeros de la residencia.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	7
<i>RESUMEN</i>	7
CAPÍTULO II	9
<i>INTRODUCCIÓN</i>	9
CAPÍTULO III	10
<i>MARCO TEÓRICO</i>	10
CAPÍTULO IV	14
<i>JUSTIFICACIÓN</i>	14
CAPÍTULO V	15
HIPOTESIS	15
<i>Hipótesis alterna</i>	15
<i>Hipótesis nula</i>	15
CAPÍTULO VI	16
<i>OBJETIVOS</i>	16
<i>General</i>	16
<i>Específicos</i>	16
CAPÍTULO VII	17
<i>MATERIAL Y METODOS</i>	17
<i>Diseño</i>	20
<i>Análisis estadístico</i>	21
CAPÍTULO VIII	23
<i>RESULTADOS</i>	23
CAPÍTULO IX	28
<i>DISCUSION</i>	28
CAPITULO X	30
<i>CONCLUSION</i>	30

CAPITULO XI..... 31
 ANEXOS..... 31

CAPÍTULO XII..... 32
 BIBLIOGRAFÍA 32

LISTA DE ABREVIATURAS

LCR: Líquido cefalorraquídeo

TCE: Traumatismo Craneoencefálico

TAC: Tomografía Axial Computada

CAPÍTULO I

RESUMEN

Título: Asociación entre neumatización del hueso temporal e integridad de estructuras anatómicas del oído medio e interno en pacientes con traumatismo craneoencefálico.

Objetivo: Determinar si existe una asociación entre el grado de neumatización del hueso temporal y lesión a estructuras anatómicas del oído medio e interno en traumatismos craneoencefálicos.

Material y métodos: Se revisaron las tomografías de los pacientes con diagnóstico por CIE – 10 de traumatismo craneoencefálico valorados en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León durante el periodo de 1 de enero del 2019 al 30 de diciembre del 2019. Se identificaron los pacientes con fractura de hueso temporal y se clasificaron según las clasificaciones aceptadas internacionalmente. Se identificó la existencia de afección a estructuras anatómicas del oído medio e interno y los resultados se extrapolaron a una base de datos almacenada en el servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Universitario.

Resultados: Se analizaron 544 tomografías computadas de pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico identificándose 93 pacientes con diagnóstico de fractura de hueso temporal para un total de 104 huesos temporales estudiados.

El 91.4% de los pacientes fueron masculinos con una edad media de 33 años. Las fracturas longitudinales fueron las más prevalentes en un 51.9% y el grado de neumatización más común fue el grado 3 con un 32.7%. 93.3% de las fracturas fueron clasificadas como sin afección de capsula ótica y 6.7% de ellas con afección de capsula ótica. Se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p=0.0467$) entre el grado de neumatización y la afección del tegmen tympani en donde el 46.7% de huesos temporales con fractura del tegmen tympani se clasificaron como grado 1, 38,5% con grado 2, 20.6% grado 3 y 13.8% grado 4. No se encontró asociación entre el grado de neumatización y la afección de la capsula ótica, articulación incudomaleolar, foramen yugular, canal carotideo, canal del nervio facial o tegmen mastoideo.

Conclusiones: En pacientes con traumatismo craneoencefálico con fractura de hueso temporal, se observó una asociación entre el grado de neumatización y la fractura del tegmen tympani. Los huesos temporales con grados de neumatización 3 y 4 tienen menos probabilidad de sufrir fractura del tegmen tympani.

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN

Las fracturas del hueso temporal secundarias a traumatismos craneoencefálicos son una patología de la otorrinolaringología con presentación común en el servicio de urgencias con una incidencia descrita del 14 – 22% ¹. Existen múltiples comorbilidades asociadas a las fracturas temporales como hipoacusia, fistula de líquido cefalorraquídeo (LCR) y parálisis facial debido a lesiones de las estructuras almacenadas dentro del hueso. La importancia de dichas estructuras ha llevado a la creación de múltiples estudios de investigación buscando clasificar, identificar y asociar las fracturas del hueso temporal con sus posibles secuelas. La integridad de la capsula ótica asociada a fracturas temporales y, recientemente, la neumatización del hueso temporal han sido algunos de los factores investigados.

Con su clasificación basada en la integridad de la capsula ótica, Little y Kesser lograron identificar una asociación entre su fractura y el riesgo de secuelas como parálisis facial y fistula de LCR ². Esto llevo a una mayor adopción de esta clasificación aunada a la clasificación tradicional de fracturas del hueso temporal la cual las divide en longitudinales, transversas, oblicuas y mixtas.

En el 2007, Han et al. clasifico el grado de neumatización del hueso temporal describiendo 4 tipos basados en el seno sigmoides ³. Utilizando esta clasificación

en conjunto con la clasificación de fracturas basadas en la capsula ótica de Little et al, Kang et al encontró una asociación significativa entre el grado de neumatización y el riesgo de fractura de capsula ótica en pacientes con TCE ⁴.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

El hueso temporal está dividido en 4 componentes: porción escamosa, mastoidea, timpánica y petrosa. La porción petrosa del hueso temporal almacena el aparato auditivo y es formado por hueso compacto. En contraste, su porción mastoidea es trabecular con una neumatización variable ⁵.

Neumatización se define como la progresión de mucosa hacia el hueso y la presencia de celdillas de aire forradas de epitelio dentro del propio y se limita dentro del hueso temporal a su porción mastoidea, región perilabérintica y ápex petroso ⁶. La neumatización del hueso temporal inicia durante el desarrollo intrauterino y continúa con un crecimiento lineal en ambos sexos hasta la pubertad o 14 años aproximadamente llegando a tener una media de superficie de aproximadamente 12cm² ^{7,8}.

La mastoidees adulta puede ser completamente neumatizada, diploica o esclerótica según su tipo y grado de neumatización. Una mastoidees diploica contiene tejido blando en forma de médula ósea mientras la tipo esclerótica consiste predominantemente de hueso denso ⁹. Han y colaboradores clasificaron la neumatización del hueso temporal en base a estructuras anatómicas utilizando tomografías computadas describiendo 4 tipos: tipo 1 o hipo - neumatizada, tipo 2 o moderada, tipo 3 o buena y tipo 4 o hiper - neumatizada siendo el tipo 4 la más común ^{3,10}.

Actualmente existe conocimiento limitado sobre la verdadera función de los espacios neumatizados sin embargo existen diversas teorías incluyendo la autorregulación de temperatura y regulación de presión gaseosa dentro de la cavidad, aislador, resonancia del sonido, disminución de peso del cráneo y protección a estructuras vitales ¹¹. Existen una variedad de factores implicados en la extensión de la neumatización incluyendo factores genéticos, ambientales, nutricionales y patológicos. Patologías infecciosas del oído medio durante la infancia son la principal causa en la falla de neumatización del hueso temporal

sin embargo existe también una sub - neumatización genética asociada a una predisposición para otitis medias de repetición ⁷.

Una de las teorías funcionales de las celdillas mastoideas, la protectora o amortiguadora, es actualmente de las menos estudiadas. Múltiples estudios han demostrado una función protectora de otros espacios neumatizados del cráneo sin embargo la función protectora de las celdillas temporales en traumatismos craneoencefálicos carece de suficiente evidencia. Kellman et al. demostró la función protectora de los senos paranasales en traumatismos oculares ¹² y Celiker et al. estudio la asociación entre el volumen del seno frontal y su factor protector en pacientes con traumatismo craneoencefálico demostrando una asociación significativa entre el volumen del seno y el pronóstico de mortalidad ¹³.

Ilea et al. ha demostrado en modelos cadavéricos como la neumatización mastoidea y su arquitectura juegan un papel importante en la protección mecánica de la estructura del hueso temporal y su papel en la absorción y dispersión de energía cinética posterior a un traumatismo ¹⁴. En base a dicho estudio, Kang et al. realizó el primer estudio el efecto protector del hueso temporal y su función como amortiguador en traumatismos cráneo encefálicos. Los resultados demostraron una asociación significativa entre el grado de neumatización y su correlación con fracturas de la capsula ótica en donde un hueso temporal con una neumatización leve o moderada (tipo 1 y tipo 2) aumenta el riesgo de fractura de capsula ótica durante un traumatismo directo ⁴. Según Little et al., al existir una fractura de capsula ótica se aumenta el riesgo

significativamente de presentar secuelas como hipoacusia neurosensorial, fistula de líquido cefalorraquídeo y parálisis facial ².

El 14 – 22% de pacientes con traumatismo craneoencefálico sufren de fractura de hueso temporal con el 31% de ellos siendo a causa de accidente automovilístico ^{1,15}. Tomando en cuenta que el hueso temporal almacena y da paso a múltiples estructuras importantes incluyendo pares craneales VII - XI, cóclea, laberinto, huesecillos, membrana timpánica, arteria carótida y vena yugular siendo todas vulnerables a lesión al momento de un traumatismo, es razonable apoyar la teoría protectora del hueso temporal y sus celdillas neumáticas.

CAPÍTULO IV

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas de hueso temporal son patologías frecuentes con un potencial alto de morbilidad. La importancia de las estructuras anatómicas dentro del hueso temporal y el poco conocimiento evolutivo y funcional del mismo hace importante esta línea de estudio. Actualmente, existen pocos estudios asociando el grado de neumatización del hueso temporal con la severidad de la fractura. Es necesario el conocimiento de esta estructura anatómica para así poder adecuadamente tratar no solamente patologías asociadas a traumatismos si no toda patología asociada con el hueso temporal. De tal manera, el estudio nos proporcionara información anatómica, fisiológica y epidemiológica haciéndolo de gran beneficio para ampliar el conocimiento y el manejo adecuado de sus patologías.

CAPÍTULO V

HIPOTESIS

Hipótesis alterna

Existe asociación entre el grado de neumatización del hueso temporal y el daño a estructuras anatómicas del oído medio en traumatismos craneoencefálicos.

Hipótesis nula

No existe asociación entre el grado de neumatización del hueso temporal y el daño a estructuras anatómicas del oído medio en traumatismos craneoencefálicos.

CAPÍTULO VI

OBJETIVOS

General

- Determinar si existe una asociación entre el grado de neumatización del hueso temporal y lesión a estructuras anatómicas del oído medio e interno en traumatismos craneoencefálicos.

Específicos

- Determinar qué tipo de neumatización es más común.
- Determinar qué tipo de fractura es más común.
- Determinar qué estructura anatómica es más comúnmente dañada.

CAPÍTULO VII

MATERIAL Y METODOS

Se identificaron pacientes que acudieron al Hospital Universitario “José Eleuterio González” durante el periodo de marzo 2020 a marzo 2021 mediante la clasificación internacional de enfermedades (CIE) – 10 utilizando los códigos S06 (traumatismo intracraneal), S02.0 (fractura de la bóveda de cráneo), S02.1 (fractura de la base de cráneo), S09 (otros traumatismos y los no especificados de la cabeza), T90 (secuelas de traumatismos de la cabeza). Se identificarán a los pacientes que entren dentro de los criterios de inclusión y exclusión. Se obtendrán tomografías computadas de cráneo de la base de datos del Centro Universitario de Imagen que contengan cortes de al menos 1.25mm de grosor en su eje axial con reformateo en plano coronal y sagital.

El análisis posterior de las tomografías computadas se realizará en conjunto con un profesor del Servicio de Otorrinolaringología y un profesor del Servicio de Imagen Diagnóstica especialista en Cabeza y Cuello para llegar a un consenso sobre cada variable estudiada. Las variables por estudiar son las siguientes:

- Tipo de neumatización según la clasificación propuesta por Han et al.³
 - Tipo 1 – Neumatización antero medial a línea trazada en porción más anterior de seno sigmoideo.

- Tipo 2 – Neumatización extiende hacia espacio formado entre dos líneas arbitrarias trazadas en la porción más anterior y aspecto más lateral del seno sigmoideo.
- Tipo 3 – Neumatización extiende hacia espacio formado entre dos líneas trazadas en el aspecto más lateral y posterior del seno sigmoideo.
- Tipo 4 – Neumatización extiende posterolateral más allá de una línea trazada en la porción más posterior del seno sigmoideo.
- Tipo de fractura según la clasificación tradicional
 - Transversa
 - Longitudinal
 - Oblicua
 - Mixta
 - Conminuta
- Clasificación de riesgo clínico propuesta por Little y Kesser ²
 - Respeta capsula ótica
 - Afecta capsula ótica
- Edad
- Genero
 - Femenino
 - Masculino
- Lateralidad
 - Derecha

- Izquierda
- Bilateral
- Afeción de tegmen tympani
- Afeción de tegmen mastoideo
- Afeción de articulación incudomaleolar
- Afeción de capsula ótica
- Afeción de canal carotideo
- Afeción de nervio facial
- Afeción de foramen yugular

El estudio se realizara en el servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Universitario “José Eleuterio González” y el tamaño de muestra objetivo será de toda la población incluida desde enero 2019 a diciembre 2019 tomándose toda la población como muestra con el objetivo primario de evaluar una posible asociación entre el grado de neumatización del hueso temporal y el daño a estructuras anatómicas del oído medio e interno en pacientes con traumatismo craneoencefálico.

Los resultados se trasladarán a la base de datos encontrada en formato electrónico en el servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Únicamente los autores tendrán acceso a la información confidencial de los sujetos en estudio. Como método de confidencialidad, se utilizará únicamente

un número de folio y registro para su identificación. Se utilizarán carpetas digitales donde se almacenará la información sustituyendo los nombres por números de folios así evitando cualquier situación que pudiera comprometer la identidad de los pacientes. No se hará mal uso de la información propia del estudio. En caso de presentar el trabajo en congreso o publicación, los nombres de los sujetos no aparecerán. Para fines de publicación no se usará información sensible que identifique al sujeto.

Al ser un estudio retrospectivo de revisión de estudios de imagen, no es necesario la obtención de consentimiento informado del paciente.

El estudio será aprobado por los Comités de Ética en Investigación y de Investigación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González".

Diseño

El trabajo es un estudio original, de tipo retrospectivo, observacional, analítico y descriptivo. La selección de los sujetos de estudio está dada por lo criterios estipulados en los siguientes párrafos.

Criterios de Inclusión

Las características de los sujetos de estudio que se incluyen son las siguientes: edad mayor de 16 años con diagnóstico de traumatismo de craneoencefálico que cuente con tomografía computada del Centro Universitario de Imagen

Diagnóstica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” durante el periodo de enero 2019 – diciembre 2019.

Criterios de Exclusión

Las características de los sujetos de estudio que no se tomaran en cuenta en la base de datos son los siguientes: paciente con diagnóstico de herida por proyectil de arma de fuego, paciente con diagnóstico de herida por arma punzo cortante, paciente menor a 16 años.

Análisis estadístico

Los resultados se almacenan en una base de datos en el programa Excel de Microsoft Office v.2010 con todas las variables ya presentadas en un formato numérico para objetivar al máximo la totalidad de éstas. Las variables categóricas se resumen en frecuencias y porcentajes. Las variables numéricas se resumen en media y desviación estándar. Debido a que el tamaño de muestra es relativamente bajo, para realizar pruebas de hipótesis en las variables numéricas se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Se evalúa la normalidad de los datos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las pruebas de hipótesis en las variables categóricas se realizaron con la prueba Chi Cuadrada de Pearson. Todas las pruebas de hipótesis fueron bilaterales y un valor de p menor a .05 se utilizó como punto de corte para establecer la significancia

estadística. Todos los análisis se realizaron en el paquete estadístico R (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

CAPÍTULO VIII

RESULTADOS

En el periodo de 1 de enero del 2019 al 30 de diciembre del 2019 se realizaron un total de 544 tomografías simples de cráneo por traumatismo craneoencefálico en el Hospital Universitario “José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Pacientes incluidos en el estudio con diagnóstico de fractura de hueso temporal son 93 (21.09%) los cuales cumplieron con los criterios establecidos de inclusión. Se excluyeron 103 pacientes menores de 16 años.

De los 93 pacientes con diagnóstico de fractura de hueso temporal, 8 (8.6%) fueron femeninos y 85 (91.4%) fueron masculinos. La edad media fue de 33 años con un rango de 16 – 84 años. 44 (47.3%) sufrió fractura del hueso temporal izquierdo, 38 (40.9%) derecho y 11 (11.8%) bilateral dando un total de 104 huesos temporales. Tabla 1.

Tabla 1. Estadística descriptiva

	Overall (N=93)
Genero	
Femeninos	8 (8.6%)
Masculinos	85 (91.4%)
Edad	
Mean (SD)	36.3 (16.1)
Median [Min, Max]	33.0 [16.0, 84.0]
Lado	
Izquierdo	44 (47.3%)

	Overall (N=93)
Derecho	38 (40.9%)
Bilateral	11 (11.8%)

En la **Tabla 1** se describen las frecuencias y porcentajes de las variables categóricas. Así mismo se describen las medias y desviación estándar de las variables numéricas.

El grado de neumatización más común fue el grado 3 con 34 (32.7%) huesos temporales seguido del grado 4, 2 y 1 con 29 (27.9%), 26 (25.0%) y 15 (14.4%), respectivamente. El tipo de fractura más común según el método de clasificación tradicional fue la longitudinal presente en 54 (51.9%) de huesos temporales seguido de transversa en 30 (28.8%), 8 (7.7%) mixtas, 7 (6.7%) oblicuas y 5 (6.7%) conminutas. De acuerdo con el nuevo sistema de clasificación, 7(6.7%) presento afección de capsula ótica y 97 (93.3%) sin afección de capsula ótica. Se identificaron 13 (12.5%) tomografías con afección de articulación incudomaleolar, 9 (8.7%) con afección de canal carotideo, 6 (5.8%) afección de foramen yugular, 20 (19.2%) canal del nervio facial, 28 (26.6%) tegmen tympani y 28 (26.9%) con afección del tegmen mastoideo. Tabla 1.2.

Tabla 1.2. Estadística descriptiva

	Overall (N=104)
Neumatización	
Grado 1	15 (14.4%)
Grado 2	26 (25.0%)
Grado 3	34 (32.7%)
Grado 4	29 (27.9%)
Clasificación	
Longitudinal	54 (51.9%)
Transversa	30 (28.8%)

	Overall (N=104)
Oblicua	7 (6.7%)
Mixta	8 (7.7%)
Conminuta	5 (4.8%)
Capsula ótica	
No	97 (93.3%)
Si	7 (6.7%)
Articulación incudomaleolar	
No	91 (87.5%)
Si	13 (12.5%)
Canal carotideo	
No	95 (91.3%)
Si	9 (8.7%)
Foramen yugular	
No	98 (94.2%)
Si	6 (5.8%)
Canal nervio facial	
No	84 (80.8%)
Si	20 (19.2%)
Tegmen tympani	
No	76 (73.1%)
Si	28 (26.9%)
Tegmen mastoideo	
No	76 (73.1%)
Si	28 (26.9%)

En la **Tabla 1** se describen las frecuencias y porcentajes de las variables categóricas. Así mismo se describen las medias y desviación estándar de las variables numéricas.

En base al grado de neumatización, se observó una significancia estadística en relación con el grado de neumatización del hueso temporal con afección del tegmen tympani en 46.7% de grado 1, 38,5% grado 2, 20.6% grado 3 y 13.8% grado 4 (P = 0.0467). Posterior al análisis estadístico, no se encontró significancia estadística entre el grado de neumatización y la afección de la capsula ótica, articulación incudomaleolar, foramen yugular, canal carotideo, canal del nervio facial y tegmen mastoideo, resultados que se pueden visualizar en la tabla 2.

Tabla 2

	Neumatización				P-value
	Grado 1 (N=15)	Grado 2 (N=26)	Grado 3 (N=34)	Grado 4 (N=29)	
Capsula ótica					
No	13 (86.7%)	25 (96.2%)	32 (94.1%)	27 (93.1%)	0.699
Si	2 (13.3%)	1 (3.8%)	2 (5.9%)	2 (6.9%)	
Articulación inducido - maleolar					
No	12 (80.0%)	24 (92.3%)	30 (88.2%)	25 (86.2%)	0.71
Si	3 (20.0%)	2 (7.7%)	4 (11.8%)	4 (13.8%)	
Foramen yugular					
No	14 (93.3%)	25 (96.2%)	32 (94.1%)	27 (93.1%)	0.966
Si	1 (6.7%)	1 (3.8%)	2 (5.9%)	2 (6.9%)	
Canal carotideo					
No	13 (86.7%)	24 (92.3%)	31 (91.2%)	27 (93.1%)	0.905
Si	2 (13.3%)	2 (7.7%)	3 (8.8%)	2 (6.9%)	
Canal nervio facial					
No	11 (73.3%)	20 (76.9%)	26 (76.5%)	27 (93.1%)	0.259
Si	4 (26.7%)	6 (23.1%)	8 (23.5%)	2 (6.9%)	
Tegmen Tympani					

Neumatización					
	Grado 1 (N=15)	Grado 2 (N=26)	Grado 3 (N=34)	Grado 4 (N=29)	P-value
No	8 (53.3%)	16 (61.5%)	27 (79.4%)	25 (86.2%)	0.0467
Si	7 (46.7%)	10 (38.5%)	7 (20.6%)	4 (13.8%)	
Tegmen Mastoideo					
No	11 (73.3%)	16 (61.5%)	26 (76.5%)	23 (79.3%)	0.47
Si	4 (26.7%)	10 (38.5%)	8 (23.5%)	6 (20.7%)	

En la **Tabla 2** se describen las frecuencias y porcentajes de los sitios de lesión y su asociación con la presencia y el grado de neumatización en el lado izquierdo. Se puede observar que no existe Asociación significativa entre el grado de neumatización y la presencia de las lesiones evaluadas.

CAPÍTULO IX

DISCUSION

En el presente estudio se buscó identificar una asociación entre el grado de neumatización del hueso temporal y el daño a las estructuras anatómicas del oído medio e interno en pacientes con traumatismo craneoencefálico. Además, datos demográficos sobre la incidencia de fracturas de hueso temporal en nuestra población fueron también estudiados.

De acuerdo con series extensas estudiando fracturas de hueso temporal, los pacientes fueron predominantemente masculinos (91.4%) y el tipo de fractura más común fue la longitudinal (51.9%). Se observó una incidencia de fracturas de hueso temporal de 21.9% la cual concuerda con la incidencia descrita del 14% - 22% ¹⁶.

Para clasificar el grado de neumatización utilizamos la clasificación propuesta por Han et al. basada en la posición del seno sigmoideo. El grado de neumatización más común en nuestra población de estudio fue el grado 3 o buena.

El hallazgo más relevante evidenciado en este estudio fue la asociación del grado de neumatización con la fractura del tegmen tympani. De los 104 huesos temporales estudiados, 28 (26.9%) sufrió de fractura del tegmen tympani. De estos, el 46.7% (7) tenía una neumatización grado 1, 38.5% (10) grado 2, 20.6% (7) grado 3 y 13.8% (4) grado 4. Con una asociación estadísticamente

significativa ($p=0.0467$) se logró identificar una correlación negativa en donde a menor grado de neumatización, mayor porcentaje de afección del tegmen tympani fue observado. Las fracturas de la fosa media a lo largo del tegmen tympani pueden causar una fistula de LCR aumentando el riesgo de meningitis y sumando morbilidad al paciente ¹.

En un estudio realizado por Kang et al en el 2019 se identificó una correlación negativa entre el grado de neumatización y la afección de capsula ótica en donde el 100% de los pacientes con neumatización grado 3 y 4 se clasificó sin afección de capsula ótica y el 33.3% con grado 1 y 28.9% con grado 2 con afección de capsula ótica ⁴. Nuestro estudio sin embargo no logró identificar una asociación estadísticamente significativa entre el grado de neumatización y la afección de capsula ótica. A pesar de ser estructuras anatómicas distintas, la tendencia observada es similar; menor grado de neumatización está asociado al daño de estructuras anatómicas importantes.

Estos resultados también concuerdan con los reportados por Ilea et al en su estudio del 2014 en donde concluyen que la arquitectura mastoidea con sus espacios aéreos contribuye a la absorción y dispersión de energía cinética protegiendo las estructuras del hueso temporal ¹⁴.

CAPITULO X

CONCLUSION

En este estudio se investigó la correlación entre el grado de neumatización y el daño a estructuras anatómicas del oído medio e interno que pudieran llegar a tener secuelas clínicas. El grado de neumatización del hueso temporal fue negativamente correlacionado con la incidencia de la fractura del tegmen tympani sin embargo el factor clínico predictivo para secuela clínica más importante; la afección de capsula ótica no se encontró asociada al grado de neumatización. Con estos resultados pudiéramos inferir que el grado de neumatización si está asociada con la integridad de estructuras anatómicas del oído medio e interno con un grado de neumatización bueno o muy bueno otorgando un papel protector sin embargo más estudios deberán llevarse a cabo para correlacionar el grado de neumatización ideal para una protección de estas estructuras.

CAPITULO XI

ANEXOS

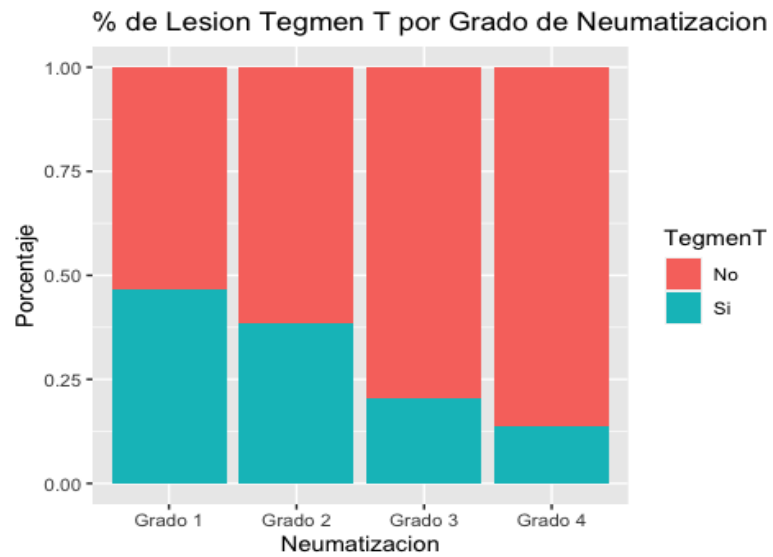
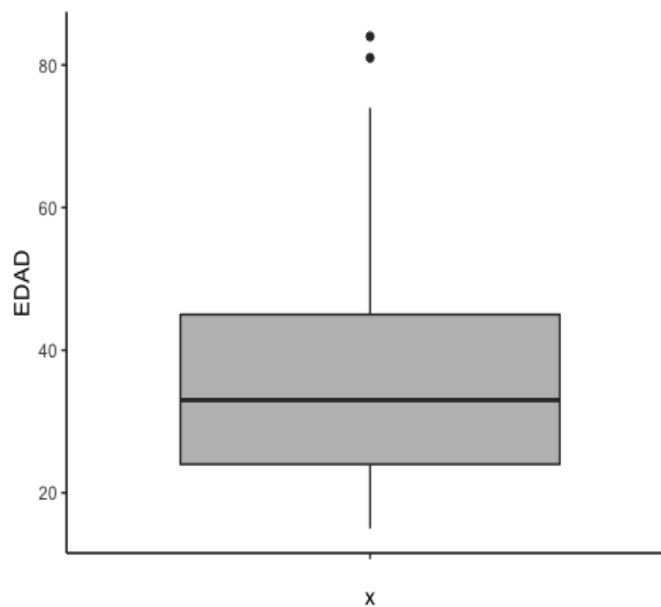


Gráfico de cajas y bigotes - Edad

En este grafico de cajas y bigotes se observa la distribución de edad en la muestra estudiada.



CAPÍTULO XII

BIBLIOGRAFÍA

1. Brodie HA, Thompson TC. Management of complications from 820 temporal bone fractures. *Am J Otol*. Published online 1997.
2. Little SC, Kesser BW. Radiographic Classification of Temporal Bone Fractures. *Arch Otolaryngol Neck Surg*. 2006;132(12):1300.
doi:10.1001/archotol.132.12.1300
3. Han SJ, Song MH, Kim J, Lee WS, Lee HK. Classification of temporal bone pneumatization based on sigmoid sinus using computed tomography. *Clin Radiol*. 2007;62(11):1110-1118.
doi:10.1016/j.crad.2007.04.019
4. Kang TK, Ha R, Oh JH, Sunwoo W. The potential protective effects of temporal bone pneumatization: A shock absorber in temporal bone fracture. *PLoS One*. 2019;14(5):1-12. doi:10.1371/journal.pone.0217682
5. Singh V, Krishna Chaitanya D, Chauhan BKS, Kumar IDV. A comparative study of pneumatization of Temporal bone. *J Anat Soc India*. 2017;66(1):78-81. doi:10.1016/j.jasi.2017.05.008
6. Hill CA. Ontogenetic change in temporal bone pneumatization in humans. *Anat Rec*. 2011;294(7):1103-1115. doi:10.1002/ar.21404

7. Mansour S, Magnan J, Ahmad HH, Nicolas K, Louryan S. Comprehensive and Clinical Anatomy of the Middle Ear. *Compr Clin Anat Middle Ear*. Published online 2019. doi:10.1007/978-3-030-15363-2
8. Zhao P, Ding H, Lv H, et al. Growth pattern of temporal bone pneumatization: a computed tomography study with consecutive age groups. *Surg Radiol Anat*. 2019;41(2):221-225. doi:10.1007/s00276-018-2113-2
9. Gulya AJ. *Anatomy of the Temporal Bone with Surgical Implications*.; 2007.
10. Dexian Tan A, Ng JH, Lim SA, Low DYM, Yuen HW. Classification of Temporal Bone Pneumatization on High-Resolution Computed Tomography: Prevalence Patterns and Implications. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2018;159(4):743-749. doi:10.1177/0194599818778268
11. Magnuson B. Functions of the mastoid cell system: Auto-regulation of temperature and gas pressure. *J Laryngol Otol*. 2003;117(2):99-103. doi:10.1258/002221503762624512
12. Kellman RM, Schmidt C. The paranasal sinuses as a protective crumple zone for the orbit. *Laryngoscope*. 2009;119(9):1682-1690. doi:10.1002/lary.20583
13. Celiker M, Kanat A, Ozdemir A, et al. Controversy about the protective role of volume in the frontal sinus after severe head trauma: larger sinus equates with higher risk of death. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2020;58(3):314-318. doi:10.1016/j.bjoms.2019.12.008

14. Ilea A, Butnaru A, Sfrângeu SA, et al. Role of mastoid pneumatization in temporal bone fractures. *Am J Neuroradiol.* 2014;35(7):1398-1404.
doi:10.3174/ajnr.A3887
15. Alvi A, Bereliani A. Acute intracranial complications of temporal bone trauma. *Otolaryngol - Head Neck Surg.* 1998;119(6):609-613.
doi:10.1016/S0194-5998(98)70020-8
16. Zayas JO, Feliciano YZ, Hadley CR, Gomez AA, Vidal JA. Temporal bone trauma and the role of multidetector CT in the emergency department. *Radiographics.* 2011;31(6):1741-1755. doi:10.1148/rg.316115506