



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C. M. N. SIGLO XXI**

**“VALORES DENSITOMETRICOS DE ANEXOS, ESTRUCTURAS
ORBITARIAS Y OCULARES POR TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN
POBLACION DERECHOHABIENTE A LA UMAE CENTRO MEDICO
NACIONAL SIGLO XXI”**

Presenta:

Dra. Norma Romero Flores.

**PARA OBTENER EL DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD EN
OFTALMOLOGÍA**

ASESOR DE TESIS:

Dr. Julio Alejandro Blanco D` Mendieta.

No. de Folio F-2010-3601-71



MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

- En forma especial al DR. JOAQUIN ANTONIO GUZMAN SANCHEZ, médico adscrito al servicio de Anestesiología del Hospital de Especialidades por su invaluable colaboración y disposición en el análisis estadístico de la tesis.
- A los médicos Oftalmólogos adscritos al servicio del Hospital de Especialidades por su tiempo y dedicación.

ÍNDICE

I.	RESUMEN	8
II.	MARCO TEORICO.....	10
III.	JUSTIFICACIÓN.....	15
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
V.	OBJETIVOS.....	17
VI.	MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS.....	18
VII.	SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	21
VIII.	TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	21
IX.	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	21
X.	PROCEDIMIENTOS.....	21
XI.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	22
XII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	22
XIII.	RECURSOS PARA EL ESTUDIO.....	22
XIV.	CRONOGRAMA.....	23
XV.	RESULTADOS.....	24
XVI.	DISCUSIÓN.....	36
XVII.	CONCLUSIONES.....	38
XVIII.	BIBLIOGRAFIA.....	39

RESUMEN

“VALORES DENSITOMETRICOS DE ANEXOS, ESTRUCTURAS ORBITARIAS Y OCULARES POR TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA EN POBLACION DERECHOHABIENTE A LA UMAE CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI”

Introducción: La tomografía axial computarizada es un método imagenológico de diagnóstico médico que permite realizar cortes milimétricos, pudiendo distinguir distintas densidades y reconocer tejidos. El principio de Hounsfield expresa la atenuación que sufre un haz de rayos X, al atravesar estructura anatómica, por lo que nos ayuda a detectar densidades. En la literatura mundial se han reportado valores de la densitometría ocular, los cuales son rangos amplios, en el vítreo establecen valores de -15 a 30 NHU, en el nervio óptico de -30 a +40 NHU, los músculos varían de acuerdo al autor estableciendo en forma general de 0 a + 135 NHU, la grasa orbitaria tiene valor de -80 a -110, el cual es negativo ya que la grasa orbitaria forma una trama relativamente heterogénea por mezcla de grasa, nervios, arterias y venas. No hay reporte de otras estructuras. Existen en general procesos inflamatorios ya sean infecciosos o no, que alteran la densidad y por lo tanto la medición de las estructuras, entre los más frecuentes la orbitopatía distiroidea, seudotumores, celulitis orbitaria, dacrioadenitis, etc.

Objetivo general

Determinar el valor densitométrico normal en población mexicana de los anexos, estructuras orbitarias y oculares.

Objetivo específico.

Medir la densitometría en unidades Hounsfield del párpado, humor acuoso, cristalino, nervio óptico, músculos (recto lateral y medial), grasa orbitaria y glándula lagrimal en población derechohabiente a la UMAE sin patología orbitaria.

Material y métodos

1. **Diseño del estudio:** observacional, retrospectivo, descriptivo y transversal.

2. **Universo de trabajo:** Tomografías Computarizadas de Cráneo realizadas en la UMAE de Centro Médico Nacional Siglo XXI con cortes axiales orbitarios durante el periodo del 01/01/2009 al 31/12/2009. La unidad de estudio es la TAC de cráneo.

Resultados:

El tamaño de la muestra calculada fue de 90 tomografías, ingresando al estudio 100.

La muestra total fue de 100 tomografías de cráneo, de las cuales correspondían a 47 pacientes del sexo masculino y 53 al femenino, con una edad comprendida entre 20 y 65 años de edad, correspondiendo la mayor frecuencia de pacientes en la edad de 65 años. Se analizaron estructuras orbitarias de ambos ojos, por lo tanto, analizaron las densidades de 200 ojos. Es importante analizar el sesgo cuyo valor normal es de -0.5 a $+0.5$, encontrando estructuras que salieron sesgadas como son: Humor vítreo izquierdo, músculo recto medial izquierdo, nervio óptico derecho y grasa orbitaria derecha e izquierda. Tomando en consideración que el sesgo se haya producido por no tomar en cuenta el factor edad, y probablemente en dificultad en la medición de la estructura.

Conclusiones

Se obtuvieron resultados densitométricos similares en cada estructura ocular conforme a lo reportado en el resto de la literatura.

Se debe realizar un estudio semejante donde correlacione los resultados de cada estructura por grupo etareo y género. De igual forma ampliar los criterios de inclusión y exclusión.

Un valor numérico no establece una enfermedad, pero lleva a la sospecha de patología, la cual se tiene que correlacionar en la clínica médica y estadística, con ello establecer criterios diagnósticos, pronósticos y terapéuticos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la práctica clínica diaria en Oftalmología, se solicita en forma continua estudios de gabinete para la valoración de diferentes patologías, uno de ellos es la Tomografía computarizada, actualmente no existen parámetros densitométricos establecidos en la población mexicana para los anexos, estructuras orbitarias y oculares que nos permitan catalogar el valor numérico de la densidad de cada estructura por lo que es importante conocer ¿Cuáles serían los valores densitométricos normales de los anexos, estructuras orbitarias y oculares por tomografía computarizada en población derechohabiente a la UMAE sin patología orbitaria?

MARCO TEORICO

La tomografía axial computada (TAC) también llamada tomografía¹ es un método imagenológico de diagnóstico médico, que permite observar el interior del cuerpo humano, a través de cortes milimétricos transversales al eje céfalo-caudal, mediante la utilización de los Rayos X; para su realización se utiliza un haz con un grosor determinado, que depende del tamaño de la estructura a estudiar, pudiendo variarlo desde los 0.5 mm hasta los 20 mm. Se pueden distinguir distintas densidades, pudiendo así reconocer los múltiples tejidos; además se logran visualizar detalles de hasta 1 mm o 2 mm.²

El principio básico de la TAC, es que la estructura interna de un objeto puede reconstruirse, a partir de múltiples proyecciones de ese objeto. Existen varios conceptos fundamentales de comprender como es el Principio de Hounsfield que es el coeficiente de atenuación lineal que expresa la atenuación que sufre un haz de rayos X al atravesar un tejido determinado. El resultado final de la reconstrucción por la computadora, es una matriz de números, que un procesador se encarga de asignar a cada número o rango de números, un tono gris adecuado. Los valores numéricos de la imagen de tomografía computada, están relacionados con los coeficientes de atenuación, debido a que la disminución que sufre el haz de rayos X, al atravesar un objeto, depende de los coeficientes de atenuación lineales locales del objeto.

Universalmente se ha adoptado la escala Hounsfield, la cual comienza por asignar el valor cero al agua,

-1000 al aire y +1000 al hueso.²

Se ha estimado los siguientes valores para determinadas estructuras. Tabla 1.

Existe otra literatura en cuanto al valor de la densidad que otorga la TAC, ya que se refiere que la grasa posee valores negativos en torno a -70 o -90 UH y los tejidos blandos valores positivos de +30 a +70 UH. En los extremos de la escala se sitúan la densidad de hueso con + 1000 UH y el aire con -1.000 UH.³

Tanto la Tomografía Computarizada como la Resonancia Magnética permiten efectuar una aproximación diagnóstica más fiable y, particularmente, constituyen una herramienta fundamental

en la valoración de la localización y la extensión de los procesos tumorales hacia las estructuras vecinas.⁴

TABLA 1. ESCALA HOUNSNFIELD

MATERIAL O SUSTANCIA	UNIDAD HOUNSNFIELD
Hueso compacto.	+ 1000
	+ 800
	+ 600
	+ 400
	+ 200
Sangre coagulada	+ 56-76
Sustancia cerebral gris	+ 36-46
Sustancia cerebral blanca	+ 22-32
Sangre	+ 12
Agua	0
Grasa	-100
	-200
	-400
	-600
	-800
Aire	-1000

La imagen TC es realmente un “mapa” de valores, la resolución de la densidad se refiere a la exactitud de los coeficientes medios de atenuación calculados para cada voxel y expresado en número de TC o en densidad de gris en el correspondiente pixel.⁵ Fig. 1

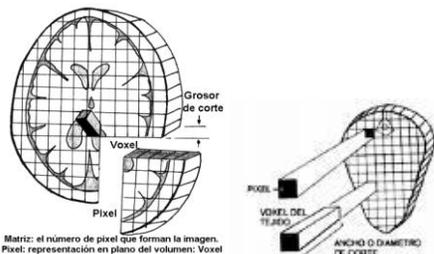


Fig. 1

El tamaño del pixel y la geometría de haz de rayos son las características que mas condiciona la resolución espacial de cada equipo.⁶

La precisión de la densitometría por Tomografía computarizada se elabora a partir de los números de UH correspondientes a cada pixel. El moteado de fotopenia es el efecto del moteado cuántico a causa del limitado número de fotones que llegan a cada detector, produce variaciones estadísticas en el número de TC calculado en cada momento para cada voxel y da lugar al moteado o ruido de la imagen. Por ello, cuando se estudia un medio homogéneo como el agua o el cuerpo vítreo, los números de TC de los pixeles comprendidos en el medio homogéneo no son iguales, como debería corresponder a un mismo coeficiente de atenuación, sino que fluctúan alrededor de un valor medio con una distribución gaussiana característica y por consiguiente, solo si se estudia un área de interés que contenga un número elevado de pixeles, se obtendrá un número de TC (media de todos los de los pixeles comprendidos en el área) que reflejara en forma precisa el coeficiente de atenuación de los Rx. El efecto de volumen parcial se debe al hecho de que el contenido del voxel es representado por un único número de TC en la imagen matricial o pixel, esto ocurre al estudiar medios no homogéneos en el que estén inmersas partículas o elementos de un material de densidad ligeramente diferente a aquel puede ocurrir de que el segundo tejido o material de componga de partículas mayores que la resolución espacial de equipo, en este caso se verá la separación de entre ambos materiales, tanto mejor cuanto mayores sean las partículas o elementos del segundo material.⁷

Al ser el ojo humano incapaz de percibir más de 20 tonos de grises, los valores de atenuación se dividen en 16 tonos, que representan 125 unidades de la escala. Al número de unidades visibles se le llama amplitud de ventana y nivel al valor medio de la ventana. Cuanto mayor es la ventana, mas disminuye el contraste, por lo que se hace más difícil apreciar diferentes estructuras y, a la inversa, cuanto menor sea la ventana, mayor será el contraste de la imagen. A medida que se sube la ventana irán desapareciendo las imágenes de menor valor de atenuación. Al efectuar un corte paralelo al plano de una estructura que queremos analizar, lo lógico sería que las densidades de la estructura fuesen muy homogéneas. Sin embargo, en la realidad no sucede así; los valores de densidad de un tejido, por ejemplo, el nervio óptico, son muy diferentes a lo largo del corte realizado, no porque el tejido no sea uniforme, sino porque el espesor del corte incluye mas tejido

del que queremos analizar, lo que da lugar a que se incluyan otros tejidos, produciéndose zonas hipodensas (efecto de volumen parcial).

Existe un plano de corte que incluye varias estructuras: plano neuro-ocular de Salvolini y Canabis. En este plano de corte se incluyen el cristalino, el nervio óptico y el canal óptico, cuando el plano es correcto se aprecian ambas órbitas de manera simétrica, los músculos rectos interno y externo, el canal óptico y las paredes óseas correspondientes a este corte. Fig. 2

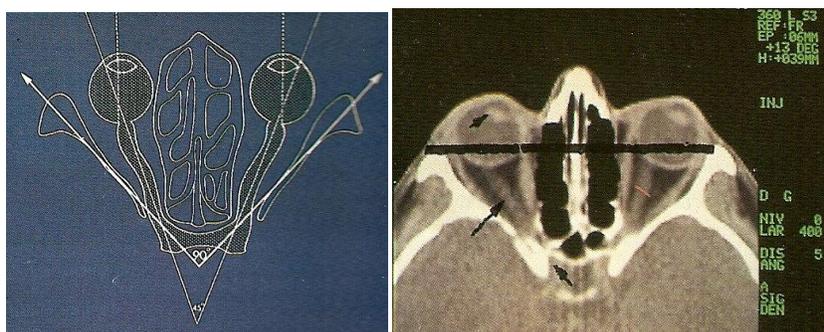


Fig. 2

Los párpados forman un arco en que se incluyen los tejidos blandos (piel, glándulas, músculos) y en muchos casos la córnea porque no pueden independizarse con claridad. En la porción interna, los valores de densidad son más bajos por la proximidad del compartimiento graso anterior, lo que da lugar a pequeños cambios. El globo ocular mide entre 22 y 24 mm y ocupa entre el 50 y el 55% de la cavidad orbitaria. La esclera-retina –coroides forma una línea de 2 mm. El vítreo, poco denso va de -15 a 30 NHU tampoco presenta cambios con la edad. El Nervio óptico cuanto mayor sea su trayecto rectilíneo, mejor será el análisis densitométrico conseguido. Al incluir en un corte de 5 mm de espesor el nervio óptico y la grasa orbitaria, debido a la forma de S que se caracteriza, existen zonas de diferente densidad por efecto del volumen parcial. Si queremos evitar este efecto, es mejor realizar el corte de 1.5 mm de espesor: los valores medios de densidad varían entre -30 a +40 NHU, dependiendo de la cantidad de grasa incluida en los cortes. El valor densitométrico es inferior en hipoplasias del nervio óptico, superior en tumores primarios, metastásicos, hipertensión intracraneal y neuritis óptica. Los músculos aumentan su volumen en

las miositis inflamatoria o infecciosa, enfermedad de Graves, fístulas carótido-cavernosas, rabdomiosarcomas y metástasis y disminuyen su volumen y densidad por atrofia en la enfermedad de Graves de larga evolución y por enfermedades musculares degenerativas.¹ A los músculos oculares tienen valores diferentes de acuerdo a la literatura Forbes et al le dan valor desde 0 hasta +135 UH, Gorman et al. de 0 a +200 UH y Zonneveld et al. desde -30 a 160 UH, valores que se modifican en casos de orbitopatía distiroidea.^{8,9} La grasa orbitaria forma una trama relativamente heterogénea por la mezcla de grasa, nervios, arterias y venas con unos valores de -80 a -110 NHU. Cuando sufre una inflamación, se hace más hiperdensa, pasando de -50 a -30 NHU, aunque sigue con un aspecto oscuro (seudotumores, celulitis, etc). La glándula lagrimal aumenta su volumen en 1) Inflamaciones como dacrioadenitis, sarcoidosis, Mikulicz. El aumento de volumen de la glándula, acompañado de engrosamiento muscular, es característico de seudotumores y más raro en la enfermedad de Graves y 2) Tumores de la glándula.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el valor densitométrico normal en población mexicana de los anexos, estructuras orbitarias y oculares.

OBJETIVO ESPECÍFICO.

Medir la densitometría en unidades Hounsfield del párpado, humor acuoso, cristalino, nervio óptico, músculos (recto lateral y medial), grasa orbitaria y glándula lagrimal en población derechohabiente a la UMAE sin patología orbitaria.

JUSTIFICACION

Las estructuras finas de la órbita requieren prestar mayor atención al método de imagen que en muchas otras regiones del cuerpo con el fin de asegurar una información diagnóstica óptima.¹⁰ Los estudios de imágenes representan un invaluable auxilio para el diagnóstico oftalmológico. Su indicación e interpretación acertadas requieren de un juicio clínico depurado. La Resonancia Magnética y Tomografía Computarizada permiten obtener una imagen de la anatomía, fisiología y actividad de la región del cuerpo considerada bien mediante la impresión directa sobre una superficie sensible, o bien mediante una reconstrucción informática de los datos registrados. El análisis de las imágenes biomédicas es cada vez más importante, tanto para la investigación en las ciencias de la salud como en la generación de los diagnósticos.¹¹

Se realizó una búsqueda exhaustiva de los descriptores en las distintas fuentes bibliográficas sobre estudios nacionales que refieran los valores densitométricos normales de los anexos, estructuras orbitarias y oculares, no existiendo dicho conocimiento, por lo tanto se considera importante la medición de la densidad por tomografía computarizada ya que éste es uno de los de los estudios de gabinete más utilizados para descartar enfermedades orbitarias y de acuerdo a su valoración posteriormente se puedan establecer criterios diagnósticos de enfermedades.

MATERIAL, PACIENTES Y METODOS

1. **Diseño del estudio:** observacional, retrospectivo, descriptivo y transversal.
2. **Universo de trabajo:** Tomografías Computarizadas de Cráneo realizadas en la UMAE de Centro Médico Nacional Siglo XXI con cortes axiales orbitarios durante el periodo del 01/01/2009 al 31/12/2009. La unidad de estudio es la TAC de cráneo.
3. **Descripción de variables.**

Variables demográficas

Variable demográfica	Definición conceptual	Definición operativa	Nivel de medición.	Indicador de medición.
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento en el que se consideran 4 períodos: infancia, adolescencia, madurez y senectud. 12	Tiempo de vida del paciente expresada en años cuando se le realizó la TAC	Cuantitativa de intervalo	Años
Genero	Condición orgánica que distingue lo masculino de lo femenino.		Cualitativa nominal dicotómica	Masculino o femenino.

Variable de estudio

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR DE MEDICION.
Párpado superior	Estructura que se divide en 8 segmentos anatómicos como piel, borde palpebral, tejido conectivo subcutáneo, músculo orbicular, septum orbitario, músculo elevador del párpado, músculo de Müller y tarso. ¹³	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield (NHU)
Cristalino	Estructura biconvexa localizada detrás de la cámara posterior. Contribuye a 20 dioptrías de las 60 dioptrías de la capacidad de enfoque en el adulto medio. ¹³	Cuantitativa continua.	Unidades Hounsfield (NHU)
Humor vítreo	Tiene un volumen de 4.5 ml, contiene gel compuesto por colágeno, sales, proteínas y ácido hialurónico. Con la edad hay aumento de líquido hasta en 50%. Está contenido en cámara más grande del ojo, limita anteriormente con el cristalino, la zónula y el cuerpo ciliar y posteriormente con la retina y el nervio óptico. ¹⁴	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield (NHU)
Nervio óptico	Tracto fibroso del sistema nervioso central que está compuesto por los	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield (NHU)

	<p>axones de las células ganglionares retinianas. Se divide en 4 porciones: 1) intraocular, 2) orbitario, 3) intracanalicular y 4) intracraneal, en el presente estudio se toma mayor importancia a la segunda porción. ¹⁴</p>		
Músculos recto lateral y medial	<p>El músculo medial se origina del anillo de Zinn, innervado por el nervio oculomotor, produce la aducción del globo ocular. El músculo lateral se origina de la porción superior e inferior del anillo de Zinn, se inserta en la esclerótica pasando por encima de la inserción del músculo oblicuo inferior. Está innervado por el nervio motor ocular externo, produce la abducción. ¹⁴</p>	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield (NHU)
Grasa orbitaria	<p>Hay grasa intraconal (espacio quirúrgico central) y extraconal (espacio quirúrgico periférico). ¹⁵</p>	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield (NHU)
Glándula lagrimal	<p>Localizada en una depresión poco profunda en la parte orbitaria del hueso frontal, separada de la órbita por tejido fibroadiposo y dividida en dos partes por la prolongación lateral de la aponeurosis del elevador. ¹³</p>	Cuantitativa continua	Unidades Hounsfield (NHU)

SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

Tomografías Computarizadas de Cráneo realizadas en la UMAE de Centro Médico Nacional Siglo XXI. Estudio que debe de contar con cortes orbitarios que no presenten patología orbitaria y/o sistémica con repercusión ocular en el periodo del 01/01/2009 al 31/12/2009.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Debido a que no se cuenta con literatura mexicana donde se establezcan los valores normales de las densitometría con sus desviaciones estándar se realizará una muestra piloto de 30 tomografías para establecer desviaciones estándar. Con ello se calculará el tamaño de la muestra con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(z \alpha)^2 (s)^2}{T^2}$$

CRITERIOS DE SELECCIÓN

1. Criterios de inclusión:

- Estudios de Tomografía de Cráneo axial con cortes orbitarios.
- Edad de los pacientes 18 a 65 años.
- Masculinos o femeninos.

2. Criterios de exclusión

- Antecedentes de patología orbitaria de cualquier índole (fracturas orbitarias, glaucoma, tumores orbitarios, etc.)
- Antecedentes de patología tiroidea, reumatológica o inmunológica e hipertensión endocraneana.

3. Criterios de eliminación.

- Que no tengan cortes axiales de orbita.
- Sin adecuada calidad de tomografía en los cortes.

PROCEDIMIENTOS

Mediante la utilización del programa electrónico de estudios de gabinete que se encuentran vinculado con el equipo electrónico de Oftalmología por el paquete IMPAX, el médico residente de 3er año buscara por mes los estudios de Tomografía de cráneo realizados en el servicio de Radiología, tomando nota del número de registro del paciente, buscara el expediente en archivo clínico para verificar que en su historia clínica se cumplan con los criterios de selección. Posteriormente el residente tomara las medidas de densitometría en el programa de las siguientes estructuras: parpado superior, humor acuoso, cristalino, nervio óptico, músculos (recto lateral y medial), grasa orbitaria y glándula lagrimal de ambos ojos. Se usaran las tomografías realizadas en el 2009 con el tomógrafo Philips MX8000.

Se realizara un instrumento de registro en hoja de cálculo de Excel para recolectar datos.

NOMBRE	NSS	EDAD	SEXO	FECHA ESTUDIO	PARPADO SUP. OD	PARPADO SUP OI	CRISTALINO OD	CRISTALINO OI
HUMOR VITREO OD	HUMOR VITREO OI	NERVIO OPT DER	NERVIO OPT IZQ	MUS. RECLAT. DER	MUS. RECLAT IZQ	MUS RECMED DER	MUSC RECMED IZQ	
GRASA ORBITARIA DER	GRASA ORBITARIA IZQ	GLANDULA LAGRIMAL DER	GLANDULA LAGRIMAL IZQ.					

ANALISIS ESTADISTICO

- Se ingresaran datos al paquete estadístico SPSS
- Se realizara análisis descriptivo de cada una de las variables estudiadas a través del cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión. Para variables cuantitativas tasas y para cualitativas porcentajes.
- Los datos se presentaran en tabla y gráficos para establecer las mediciones “normales” se realizara curva gaussiana y se representaran en histogramas. Se considerará normal las mediciones comprendidas en las dos desviaciones estándar, esta es el 95% de los datos.

RESULTADOS

Cálculo de la muestra

Debido a que no se cuenta con literatura mexicana donde se establezcan los valores normales de las densitometría con sus desviaciones estándar se realizó una muestra piloto de 30 tomografías para establecer desviaciones estándar. Con ello se calculo el tamaño de la muestra con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(z \alpha)^2 (s)^2}{T^2}$$

Esta fórmula se utiliza para estimar una media poblacional, en el presente estudio las medias corresponden a las mediciones topográficas de las estructuras.

Z α es el nivel de confianza de 95% que da lugar a T²

Un coeficiente Z α de 1.96, S es la desviación estándar para este caso es de 14.33 del párpado superior de ojo derecho y T² que es el nivel de precisión que se desea en el parámetro estimado en este caso \pm 3 mm de cada medición de las diversas estructuras oculares.

$$n = \frac{(1.96)^2 (14.3)^2}{9} = 89.41 \text{ igual a 90 pacientes}$$

En la tabla 1 se establece la desviación estándar para cada estructura con muestra piloto de 30 tomografías, estableciendo el valor de párpado superior derecho.

Tabla 1

VARIABLE	NUMERO DE MUESTRA	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR
Párpado superior derecho	30	21	77	43.50	14.3

Por lo anterior el tamaño de la muestra de corresponde a 90 pacientes, ingresando al estudio a 100 pacientes.

Descripción general de la muestra

La muestra total fué de 100 tomografías de cráneo, de las cuales correspondían a 47 pacientes del sexo masculino y 53 al femenino (ver grafico 1). Con una edad comprendida entre 20 y 65 años de edad, correspondiendo la mayor frecuencia de pacientes en la edad de 65 años. Gráfico 2. . Se

analizaron estructuras orbitarias de ambos ojos, por lo tanto, analizaron las densidades de 200 ojos.

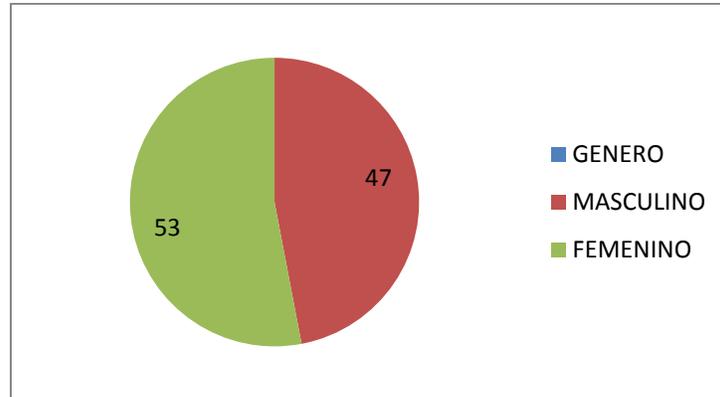


GRÁFICO 1

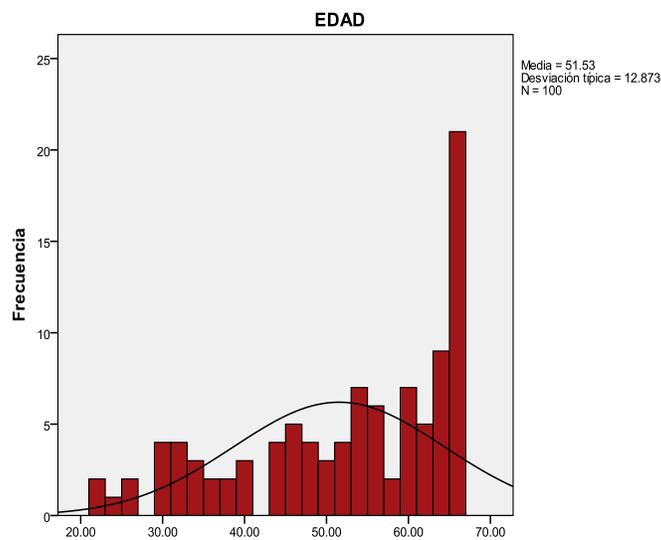


GRAFICO 2

Descripción de resultados densitométricos obtenidos para anexos, estructuras oculares y orbitarias.

La obtención de los valores mediante el análisis estadístico SPPSS versión 18 se reflejan en la tabla 2, 3 y 4. Posteriormente en la discusión de resultados se explicaran y analizara las cifras obtenidas.

RESULTADOS DE ANEXOS ORBITARIOS TABLA 2

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	SESGO
Párpado superior derecho	+ 11	+ 89	+ 42.5	15.7	.3
Párpado superior izquierdo	+ 10	+ 79	+ 44.5	15.7	-.1
Glándula lagrimal derecha	+ 25	+ 77	+ 46.8	11.3	.2
Glándula lagrimal izquierda	+ 10	+ 87	+ 47.9	11.8	.0

RESULTADOS DE ESTRUCTURAS OCULARES TABLA 3

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	SESGO
Cristalino derecho	+ 13	+ 126	+ 53.4	18.0	.5
Cristalino izquierdo	+ 18	+ 95	+ 53.0	16.5	.1
Humor vítreo derecho	-1	+ 22	+ 10.4	4.2	.0
Humor vítreo izquierdo	-18	+ 26	+ 10.9	5.7	-1.0
Músculo recto lateral derecho	-7	+ 46	+ 17.0	9.2	.2
Músculo recto lateral izquierdo	-9	+ 38	+ 18.0	10.2	.0
Músculo recto medial derecho	+ 12	+ 64	+ 33.8	9.9	.0
Músculo recto medial izquierdo	+ 12	+ 70	+ 34.3	10.1	.6

RESULTADOS DE ESTRUCTURAS ORBITARIAS TABLA 4.

	MINIMO	MAXIMO	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	SESGO
Nervio óptico derecho	-38	+ 42	+ 15.0	14.1	-.7
Nervio óptico izquierdo	-25	+ 45	+ 14.5	13.7	-.4
Grasa orbitaria derecha	-110	-37	-83.7	13.0	.6
Grasa orbitaria izquierda	-110	-41	-85.0	12.4	.9

La interpretación de los resultados anteriores, sería de la siguiente forma: en el párpado superior derecho tiene como media + 42.5 Unidades Hounsfield, con una desviación estándar de +-15; por lo tanto el valor establecido para dicha estructura comprende de 27.5 a 57.5, presentando un sesgo de .3 De todas las estructuras se obtuvieron sus histogramas, con su correspondiente representación de curva normal. Ver gráficos del No. 3 al gráfico No. 18.

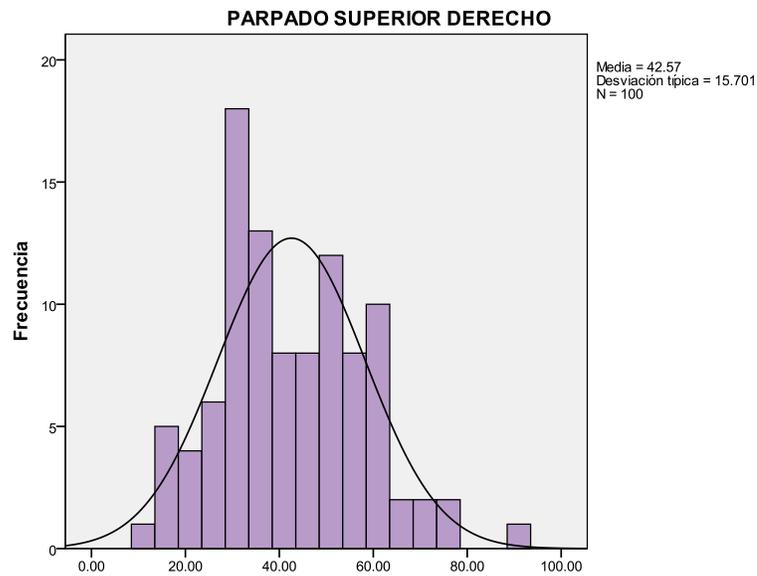


GRAFICO No. 3

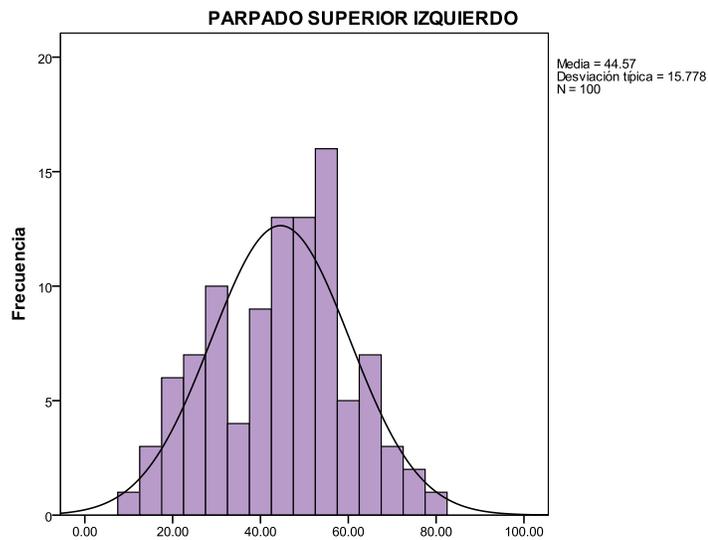


GRAFICO No. 4

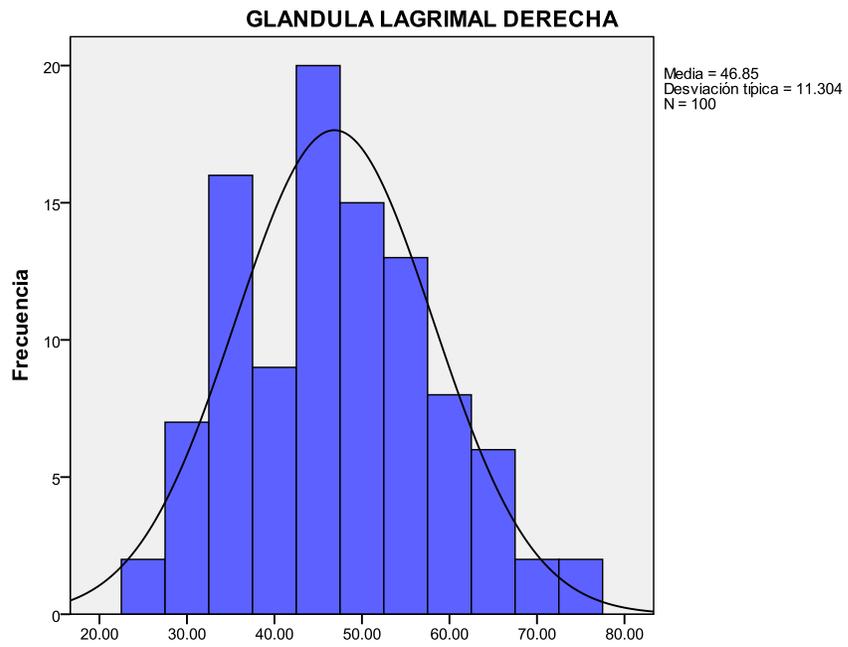


GRAFICO No. 5

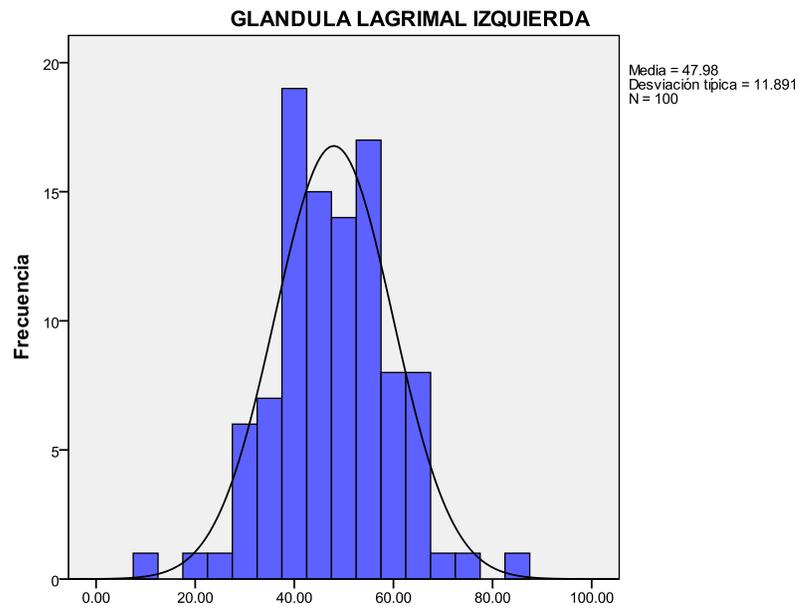


GRAFICO No. 6

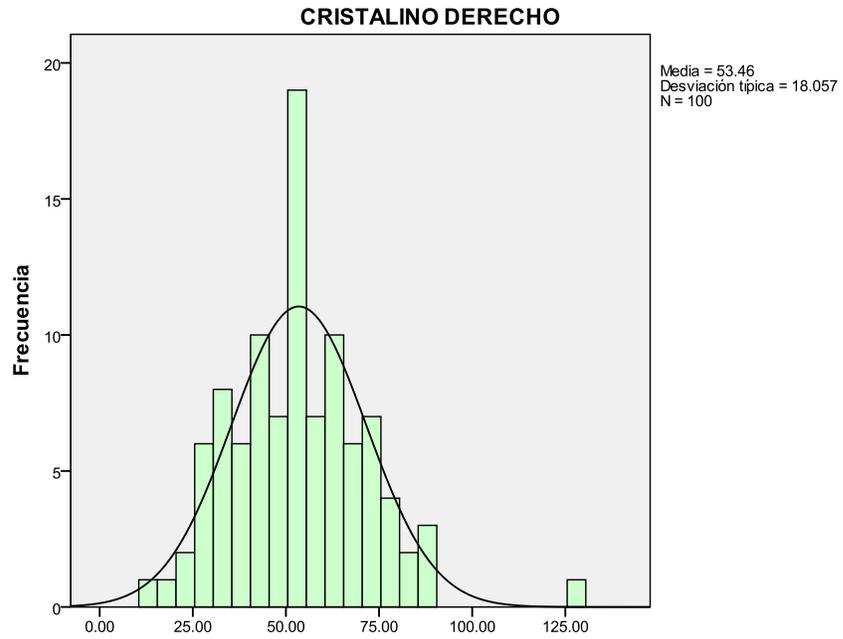


GRAFICO No. 7

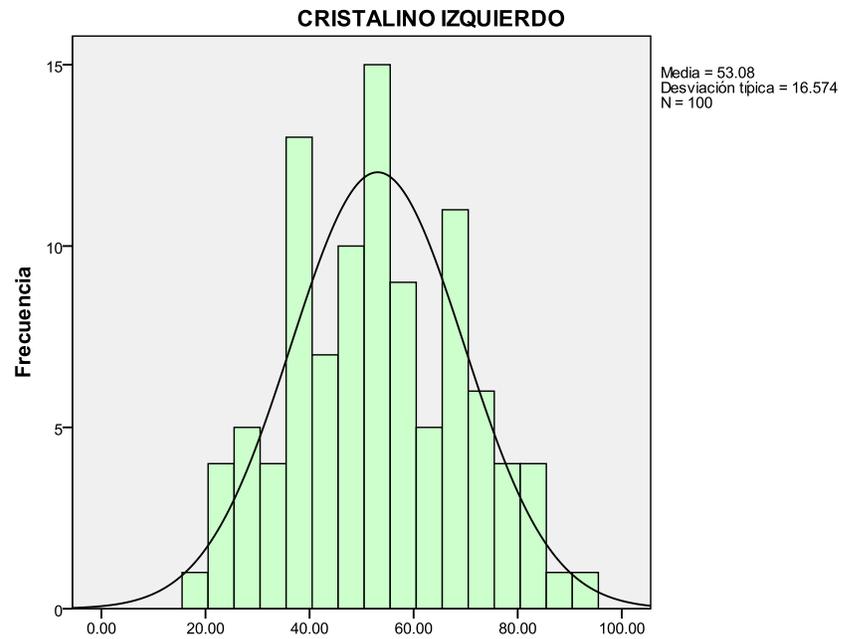


GRAFICO No.8

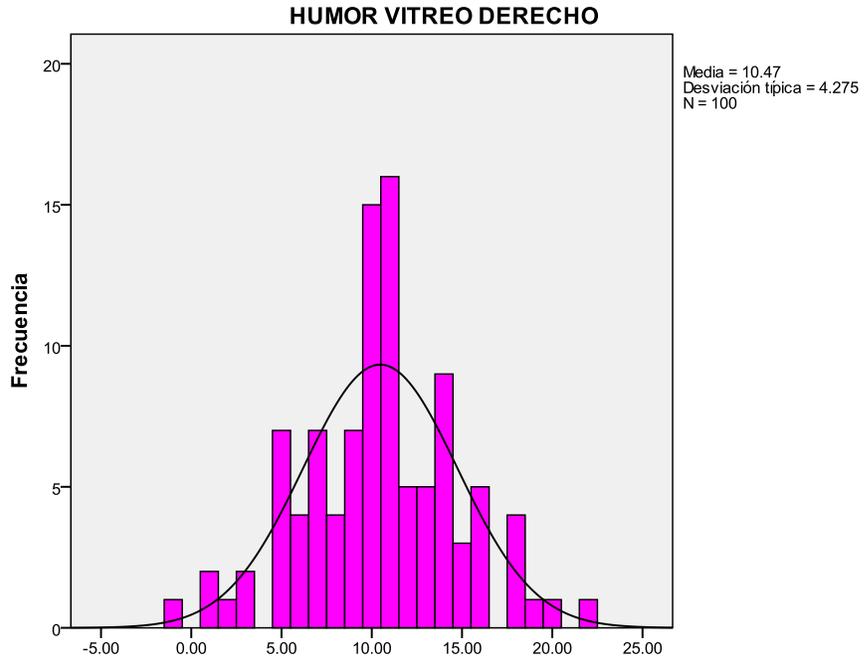


GRAFICO No. 9

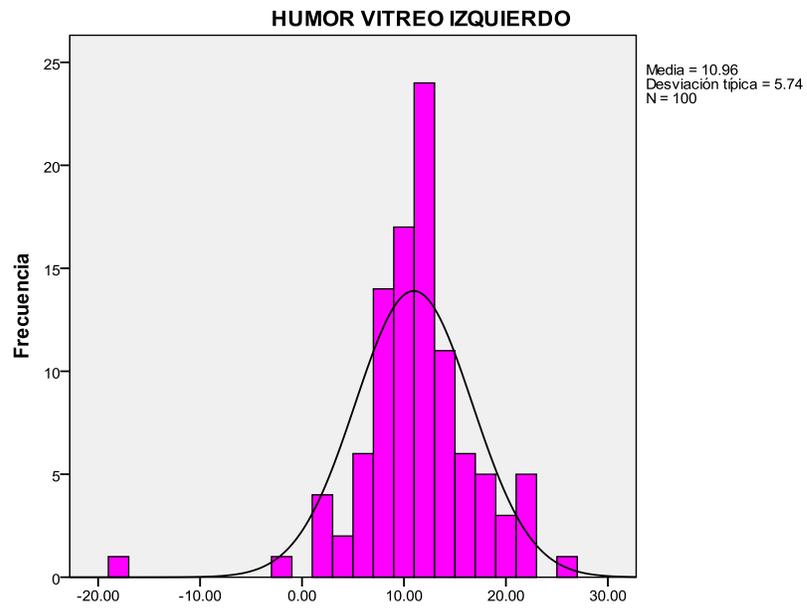


GRAFICO No. 10

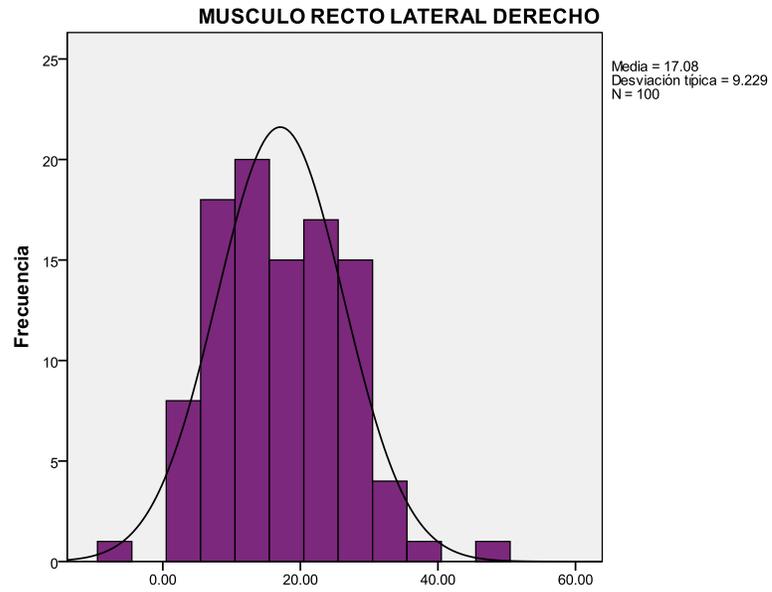


GRAFICO No. 11

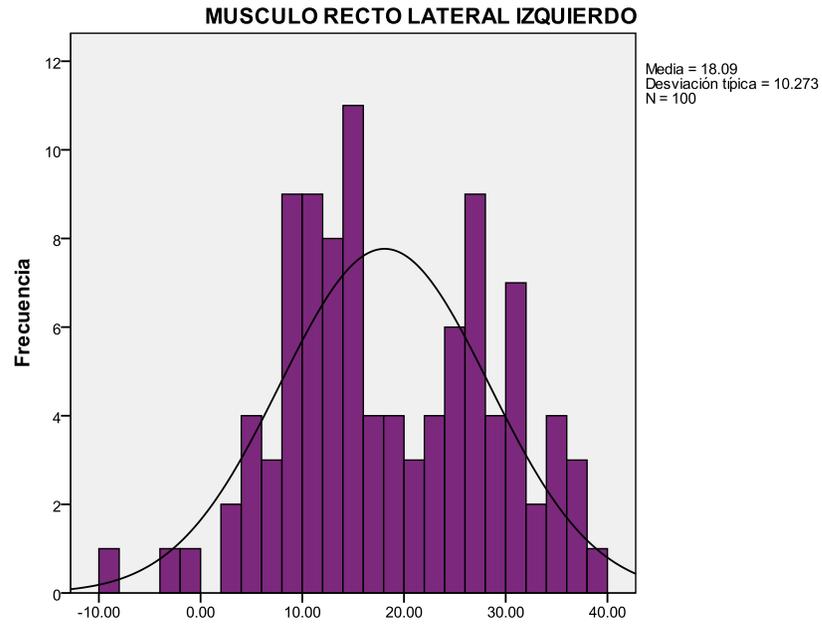


GRAFICO No. 12

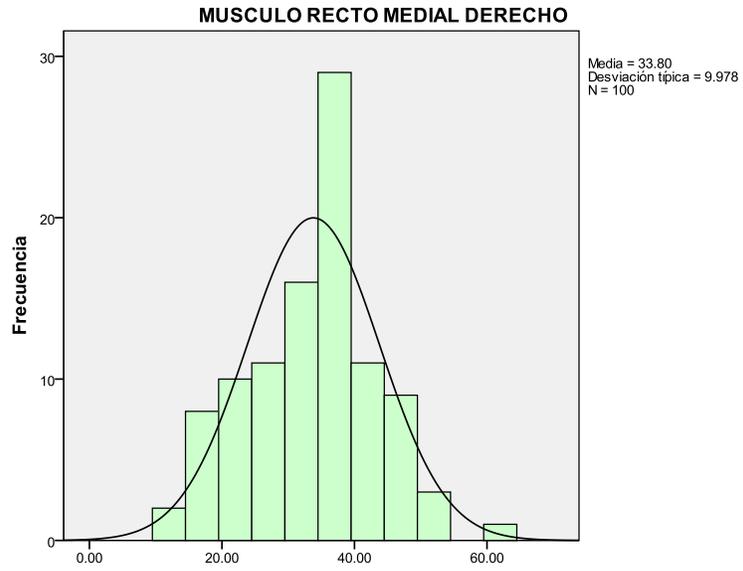


GRAFICO No. 13

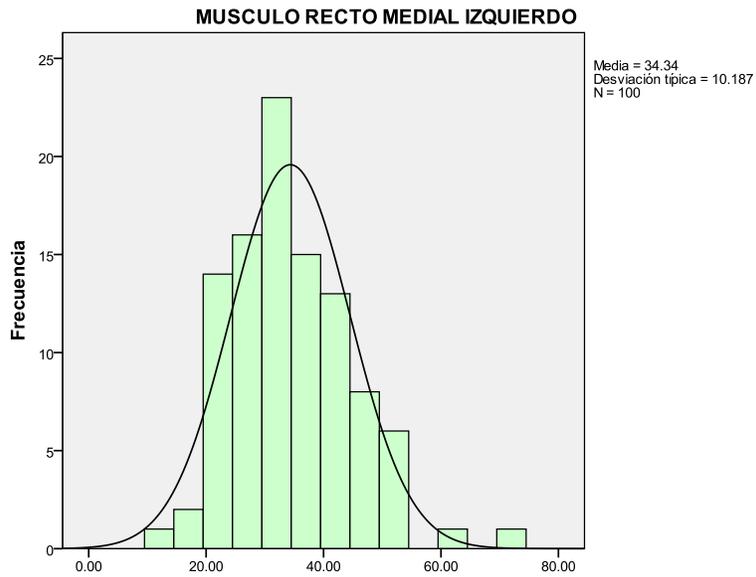


GRAFICO No. 14

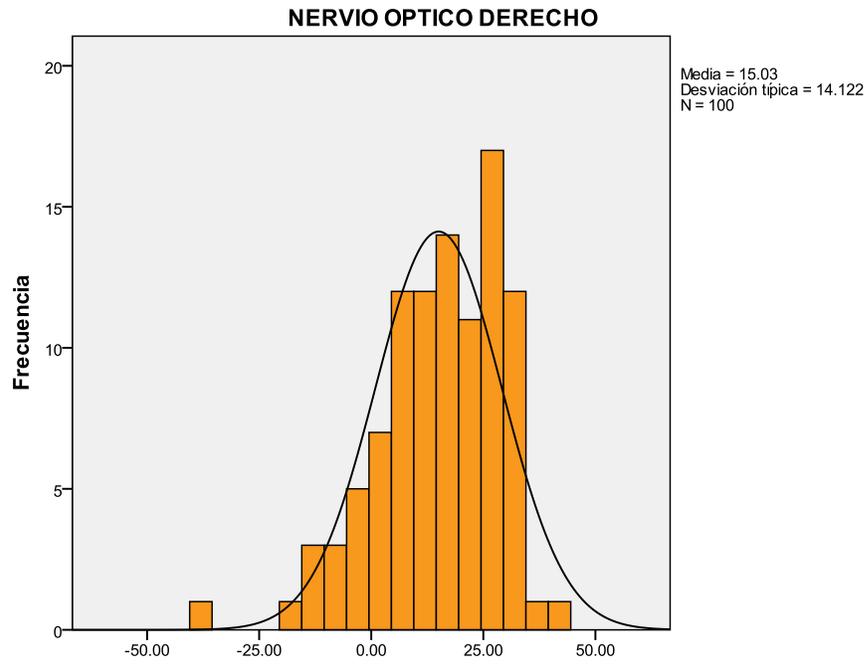


GRAFICO No. 15

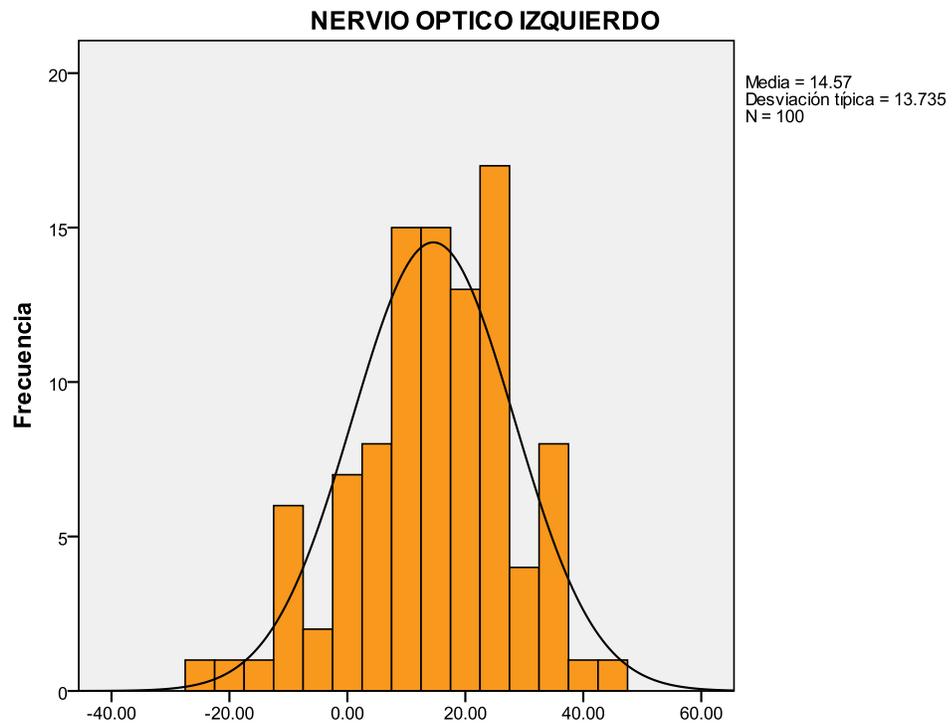


GRAFICO No. 16

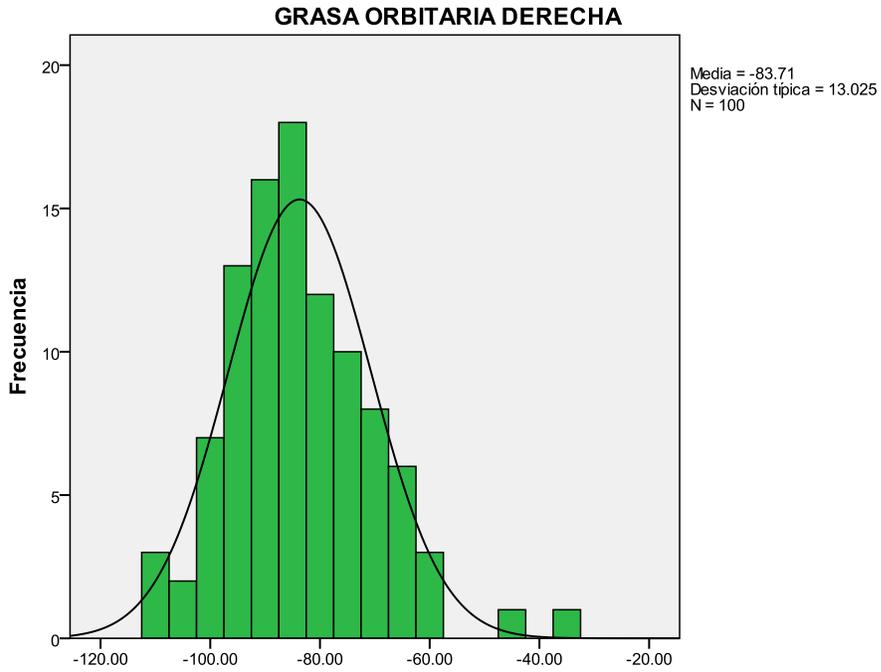


GRAFICO No. 17

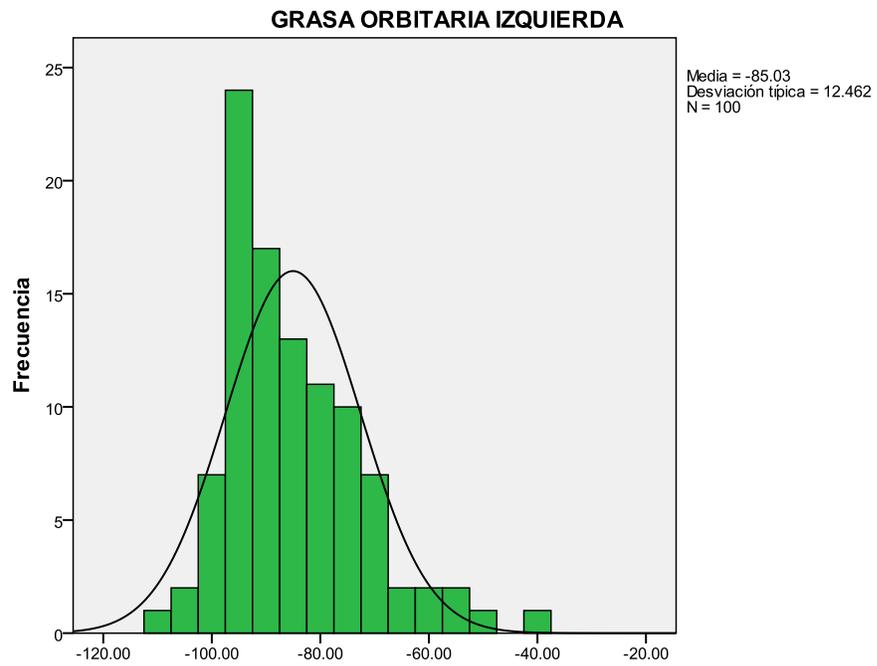
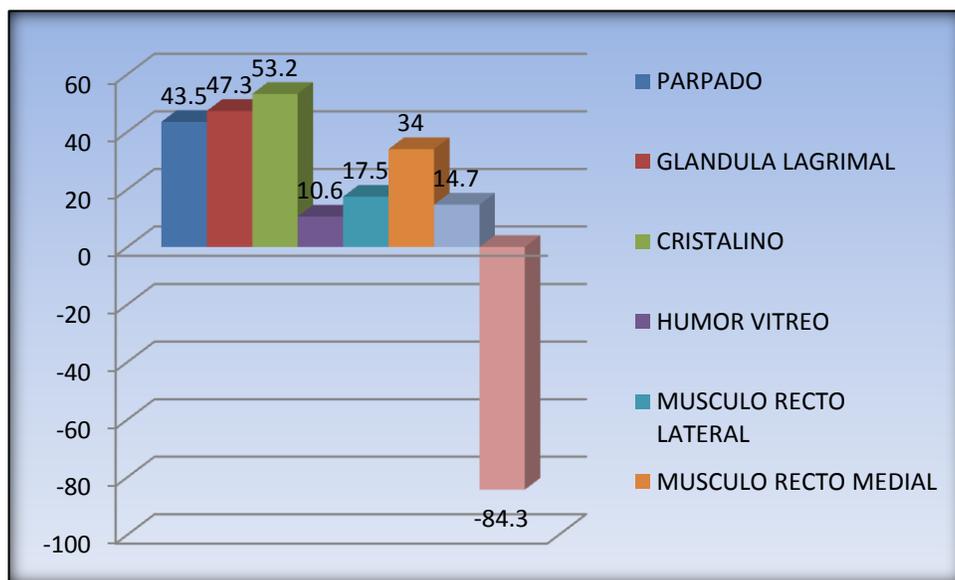


GRAFICO No. 18

Se encontraron valores sesgados en las siguientes estructuras: párpado superior izquierdo, humor vítreo izquierdo, músculo recto medial izquierdo, nervio óptico derecho, grasa orbitaria derecha e izquierda.

Como es de hacer notar se obtuvieron los valores media y desviación estándar para cada estructura por separado bilateral. El valor promedio por estructura sería el siguiente:

ESTRUCTURA	VALOR PROMEDIO
PARPADO	+ 43.5
GLANDULA LAGRIMAL	+ 47.3
CRISTALINO	+ 53.2
HUMOR VITREO	+ 10.6
MUSCULO RECTO LATERAL	+ 17.5
MUSCULO RECTO MEDIAL	+ 34.0
NERVIO OPTICO	+ 14.7
GRASA ORBITARIA	- 84.3



DISCUSION

Es importante asumir un probable sesgo concerniente a la edad, debido a que de las 100 tomografías, 20 correspondían a pacientes de 65 años, y el resto distribuido en grupos minoritarios, por lo tanto los resultados se inclinan a valorar a pacientes de edad mayor a 60 años; es importante señalar que algunas estructuras cambian su densidad con la edad como lo son el cristalino y el humor vítreo. En el cristalino el factor edad asume mayor densidad; así también enfermedades como la Diabetes Mellitus ¹⁶, en nuestro estudio no existió como criterio de eliminación dicha patología, por lo que también podría sesgar nuestros resultados.

En el humor vítreo las propiedades físicas son debidas a sus constituyentes como son solución salina, proteínas solubles, ácido hialurónico y colágeno tipo II, recordemos que con la edad el vítreo pierde su estructura semejante a gel y se hace más fluido y pigmentado, produciendo sinéresis vítrea, aunque ello no ha demostrado producir grandes cambios de la densidad con la edad. ¹⁷

No existe literatura donde refiera que el resto de las estructuras modifiquen su densidad por la edad, pero tampoco está reportando sí existen alteraciones conforme al género, en nuestro estudio el tamaño de muestra y diversificación de la edad no permitió realizar dicho análisis.

Existe escasa información en la literatura mundial acerca de los valores densitométricos normales de las estructuras orbitarias; y de los reportes que existen se asignan valores densitométricos normales con rangos muy amplios para cada estructura, pero en nuestro estudio obtuvimos valores similares reportados en la literatura mundial, también con rangos amplios.

Es importante analizar el sesgo cuyo valor normal es de -0.5 a $+0.5$, encontrando estructuras que salieron sesgadas como son: Humor vítreo izquierdo, músculo recto medial izquierdo, nervio óptico derecho y grasa orbitaria derecha e izquierda.

La presencia de sesgo puede distorsionar la información de una asociación, es posible que haga aparecer una asociación que en realidad no exista o la vuelva mayor de lo que en verdad es, o bien la torne menor, por lo anterior se pudieron presentar sesgos de selección y medición. El de selección es cuando los individuos seleccionados difieren en características importantes de la

población, por ejemplo la edad, como en el presente estudio. El sesgo de medición ocurre cuando durante la fase de obtención de información, los investigadores utilizan criterios diferentes de recolección o interpretación de datos o ambos.

En cuanto al humor vítreo probablemente el factor edad pudiese influir en dicho sesgo, en general en los músculos, como son estructuras finas, probablemente el sesgo sea debido al factor de medición, es decir, al tomar el valor cabe la posibilidad de haber medido alguna parte ocular contigua (hueso o inclusive grasa orbitaria) sesgando nuestra información, por lo que consideramos que la tomografía computarizada no es el estudio ideal para la medición de densidades musculares al menos en pacientes normales, es decir sin patología muscular orbitaria. Como era de esperarse al tomar la densidad del nervio óptico requeríamos de un corte donde el trayecto del nervio fuera lo más rectilíneo posible para evitar el efecto de volumen parcial, ya que la sinuosidad permite que al tomar el corte se realice medición de la grasa orbitaria.

Los resultados reportados en la grasa orbitaria se establecen con valor negativo toda vez que esta es una trama heterogénea por mezcla de grasa, nervios, arterias y venas.

En cuanto a la determinación del tamaño de la muestra este no solo se efectuó con el fin de obtener representatividad o validez externa; porque ello se logra también con una definición adecuada de la población de estudio como con una selección apropiada de la muestra, por lo que en nuestro estudio los pacientes tendieron a ser mayores de 60 años, siendo los valores más representativos para este grupo de edad, que para otros grupos minoritarios. La muestra fue suficiente conforme al cálculo, pero no tuvo una distribución homogénea conforme a edad.

Ahora bien tratamos de establecer valores densitométricos que nos especifiquen “normalidad”¹⁸ de dichas estructuras, para ello el significado de normal en el presente estudio serian los valores que se encuentren dentro de los límites de un espectro de características que por su frecuencia son los esperados o usuales en una población de referencia. Nuestra población de referencia es muy amplia entre 20 y 65 años de edad. Esta demarcación de normalidad se basa en un modelo matemático teórico, como la distribución de Gauss, razón por la que al esquematizar nuestros valores en tablas se utilizan histogramas, los cuales ubican los valores normales cómo se comportan con una distribución en campana, para mayor información consultar gráficos. Por lo

anterior "normal" sería la lo usual o común y no necesariamente el estado ideal de salud, ya que no correlacionamos con alguna enfermedad dichos valores. De acuerdo a la fórmula del tamaño de la muestra se delimitaron solo dos desviaciones estándar por arriba y por debajo de la media para con ello disminuir el sesgo. Estableciendo como significancia estadística el valor de ± 0.05 .

CONCLUSIONES

Se obtuvieron resultados densitométricos similares en cada estructura ocular conforme a lo reportado en el resto de la literatura.

Se debe realizar un estudio semejante donde correlacione los resultados de cada estructura por grupo etareo y genero. De igual forma ampliar los criterios de inclusión y exclusión.

Un valor numérico no establece una enfermedad, pero lleva a la sospecha de patología, la cual se tiene que correlacionar en la clínica médica y estadística; y con ello establecer criterios diagnósticos, pronósticos y terapéuticos.

En la mayoría de las estructuras se encontraron valores estadísticamente significativos.

Es muy factible que en la medición de estructuras como el músculo, haya existido un sesgo en la factor de medición, debido a lo delgado de las estructuras se pudo tomar valores de estructuras contiguas.

Es importante resaltar la utilidad del estudio en tratar de considerar los valores densitométricos de normalidad, y con ello posteriormente valorar a pacientes con patología orbitaria y determinar la densidad conforme a patología, ya que se ha reportado que dicho valor cambia; por ejemplo, es menor en hipoplasias del nervio óptico, superior en tumores primarios, metastásicos, hipertensión intracraneal y neuritis óptica. En la patología donde se podría ser más útil por la cantidad de pacientes que se maneja en los servicios es determinar la densidad de los músculos extraoculares ya que su volumen aumenta en las miositis inflamatoria o infecciosa, enfermedad de Graves, fístulas carótido-cavernosas, rabdomiosarcomas y metástasis y disminuyen su volumen y densidad por atrofia en la enfermedad de Graves de larga evolución y por enfermedades musculares degenerativas. Lo anterior para iniciar con parámetros de enfermedades.

RECOMENDACIONES

Se debe realizar un estudio semejante donde se asuma o excluya la edad como factor que modifique los resultados, requiriendo de estratificación y muestreo de grupos de edad y género.

De igual forma ampliar los criterios de inclusión y exclusión.

Realizar estudio de medición en densidades en patología orbitaria y comparar los valores obtenidos con los normales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Pérez Moreiras et cols. Patología orbitaria. Barcelona: EdikaMed 2000. Págs. 85-99.
2. Corbo Pereira Diego. Tomografía Axial Computada. XIII Seminario de Ingeniería Biomédica. 2004. Facultad de Medicina e Ingeniería. Universidad de la República oriental del Uruguay.
3. Hernández Muñiz et cols. Introducción a la tomografía computarizada. Rev Esp Med Nucl. 2006; 25(3):206-16.
4. Cabrini et cols;. Evaluación por TC y RM de tumores orbitarios: Nuestra experiencia. Rev Neurorradiología. 2007; 71(2): 153-161.
5. Sainz Ayala A. Aportaciones de la Tomografía Axial Computarizada en la Patología Orbitaria. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 1993.
6. Hounsfield GN: Computerized Transverse Axial Scanning. Brit. J. Radiol. 1973; 46:1016-1022
7. Hounsfield GN: Picture Quality of Computed Tomography. AJE. 1976; 127:3-9.
8. Ward R.B. et al. Orbit. Radiologic Measurement of extraocular Muscle Volumes in Patients with Graves' Orbitopathy: A review and Guideline. 2006:25:83-91.
9. Haaga et cols. TC y RM Diagnostico por imagen del cuerpo humano. España. Elsevier. 2000. Págs. 474-494.
10. Ramella G, Muci-Mendoza. Neurorradiología en neuro-oftalmología. Gac Med Caracas. 2005; 113 (2).
11. López VG, et cols. Valoración Digital de índices de atenuación radiológica de estructuras anatómicas normales y materiales dentales observables en imágenes panorámicas. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. Colombia. 2009; 20(2): 121-130.
12. Diccionario terminológico de ciencias medicas. Salvat 12ª. Edición. Pág. 345 y 1023.
13. Fundamentos y principios de oftalmología. American Academy of Ophthalmology. Elsevier. España. 2007-2008. Págs. 21-33, 73.
14. Newell F.W. Oftalmología. Fundamentos y Conceptos. Mosby. 7ª edición. España. 1993. Pág. 31, 40, 57-59.
15. Órbita. American Academy oft Ophthalmology. Elsevier. España. 2007-2008. Pág. 10.
16. Beneyto et cols. Medida de la densidad del cristalino con cámara de Scheimpflug en pacientes diabéticos tipo II. Arch Soc Esp Oftalmol 2007; 82: 141-146.
17. Paola S. Timas. Bases fisiológicas del envejecimiento y geriatría. Masson. España. 1997 Pág. 145.
18. Moreno Altamirano y cols. Epidemiología clínica. Interamericana Mc Graw-Hill, México. 1994. Págs. 99-115.