

11234<sup>6</sup>  
205



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**INSTITUTO DE OFTALMOLOGIA FUNDACION CONDE DE  
VALENCIANA**

**"GROSOR DE MUSCULOS EXTRAOCULARES  
EN POBLACION MEXICANA SANA"**

**TESIS DE POSGRADO  
QUE PRESENTA:  
GUSTAVO ADOLFO CAICEDO BECERRA  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO OFTALMOLOGO**

ASESOR DE TESIS:  
DR. GILBERTO ISLAS DE LA VEGA



MEXICO, D. F.

1995

**FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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 está 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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**INSTITUTO DE OFTALMOLOGIA FUNDACION CONDE DE  
VALENCIANA**

**“GROSOR DE MUSCULOS EXTRAOCULARES EN POBLACION  
MEXICANA SANA”**

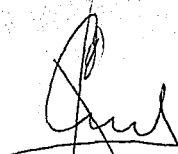
**TESIS DE POSGRADO QUE PRESENTA**

**GUSTAVO ADOLFO CAICEDO BECERRA**

**PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO OFTALMOLOGO**

**ASESOR DE TESIS**

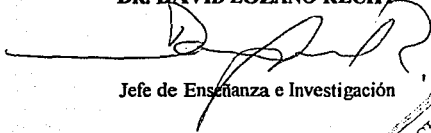
**DR. GILBERTO ISLAS DE LA VEGA**



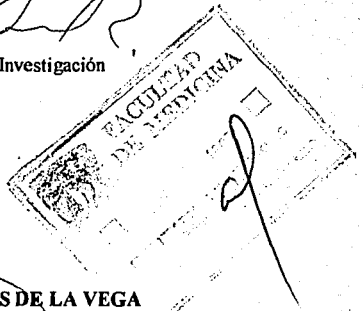
**DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS**

Profesor titular del curso

**DR. DAVID LOZANO RECHY**



Jefe de Enseñanza e Investigación



**DR. GILBERTO ISLAS DE LA VEGA**



Asesor de tesis



INSTITUTO DE  
OFTALMOLOGIA

FUNDACION CONDE DE VALENCIANA

JEFATURA DE ENSEÑANZA

Chimalpopoca 14 México 8, D. F.

Col. Obrera

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS**, por su grandeza.

**A MIS PADRES**, por sus enseñanzas.

**A MIS ABUELOS** (q.e.p.d.)

**A MI FAMILIA**, por su entrega.

**A MIS MAESTROS**, por su colaboración.

**A MIS COMPAÑEROS**, Alma, Adriana, Elizabeth, Martha, Eduardo, Marco, Roberto y Francisco, por su amistad y ayuda.

**A MIS AMIGOS**, por su apoyo incondicional.

Agradezco a la familia **HINOJOS MADRIGAL** por su gran colaboración en esta empresa.

Agradezco especialmente a Rosario, Gustavo Jr. y Ana Cecilia.

## **DEDICATORIA**

**A mi esposa e hijos**

**A mi tío, Luis Giovanni Caicedo**

## **INDICE**

<b>INTRODUCCION Y ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACION</b>	<b>8</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>8</b>
<b>MATERIAL Y METODO</b>	<b>9</b>
<b>DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES</b>	<b>10</b>
<b>ANALISIS ESTADISTICO</b>	<b>12</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>12</b>
<b>CONCLUSIONES Y DISCUSION</b>	<b>15</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>16</b>

# **GROSOR DE MUSCULOS EXTRAOCULARES EN POBLACION MEXICANA SANA**

## **INTRODUCCION Y ANTECEDENTES**

El movimiento de los globos oculares lo realizan los músculos extraoculares y permiten realizar movimientos rápidos, forma coordinada y precisa. Este mecanismo es activado por complejos patrones de innervación que son generados por la corteza cerebral, cerebelo y tronco cerebral y transmitidos a través de los nervios correspondientes. El control apropiado del movimiento facilita la alineación de las foveas hacia el blanco del eje visual (1).

Los músculos extraoculares o extrínsecos tienen las siguientes relaciones anatómicas que brevemente se exponen y que son de utilidad clínica.

**Anillo tendinoso común:** Este anillo o tendón de Zinn es un engrosamiento del periostio superior, interno e inferior del agujero óptico que inicia muy cercano a sus bordes. Lateralmente, éste deja el borde óseo del agujero para formar un espacio para el paso de las divisiones inferior y superior del nervio oculomotor, del nervio abducent y los nasociliares dentro de la cavidad orbitaria.



Este espacio se denomina agujero oculomotor, cuyo borde superior está formado por el tendón supraorbitario (de Lockwood) y el borde inferior por el tendón infraorbitario (de Zinn), los cuales son continuaciones laterales del anillo tendinoso común. Estos tendones subdividen la fisura supraorbitaria (esfenoidal) en tres áreas: lateral, media e interna. A través de la porción lateral pasan los nervios lagrimal, frontal y troclear, la arteria comunicante que proviene de la oftálmica hacia la arteria meníngea media. En la porción media se encuentra el agujero oculomotor y en la porción interna de la fisura para la vena oftálmica superior (2).

## **ORIGEN DE LOS MUSCULOS EXTRAOCULARES**

Músculo recto externo: se origina en un complejo muscular inferointerno ubicado en el vértice orbitario, que también incluye los músculos rectos inferior e interno. Anteriormente se extienden conexiones septales entre el músculo de Müller (que cubre la hendidura esfenomaxilar) y el recto externo. También hay conexiones fibrosas entre los músculos rectos externo e inferior en la órbita inferior. Una firme inserción entre la fascia del músculo recto externo y la pared orbitaria externa se extiende a lo largo de todo el curso. Anteriormente, los puentes fasciales unen el músculo oblicuo superior. También se forman inserciones con el complejo del elevador del párpado superior/recto superior. El músculo recto externo corre hacia adelante en el lado temporal del globo ocular para insertarse aproximadamente a 7mm. del limbo por medio de un tendón muy largo y delgado de 9mm. de largo.

A lo largo de todo su curso anterior, el músculo recto inferior atraviesa temporalmente la órbita. El músculo recto inferior tiene su origen dentro del

complejo muscular inferointerno en el vértice orbitario y, como el rectoexterno, tiene adherencias con el músculo de Müller en la región de la hendidura esfenomaxilar. En la parte media de la órbita, fascias del músculo recto inferior se adhieren al piso orbitario. Se desarrollan tabiques que unen los músculos rectos inferior y externo así como a los músculos rectos inferior e interno.

A nivel del oblicuo superior, la vaina del recto inferior se inserta en el borde posterior de la vaina del oblicuo superior y contribuye con el ligamento suspensorio de Lockwood. En este punto los músculos rectos inferior y oblicuo están unidos. El músculo se inserta en el globo ocular a 6.5mm. del limbo. El tendón tiene 5.5mm. de largo y 10mm. aproximadamente de ancho.

El músculo recto interno tiene su origen en el anillo tendinoso común y abraza la pared orbitaria interna a medida que corre anteriormente. Posteriormente, el músculo se inserta en el techo y piso orbitarios y el músculo de Müller subyacente, por medio de adherencias altamente desarrolladas. También desarrolla conexiones con elementos fibrosos de los músculos rectos superior e inferior. Más anteriormente desarrolla múltiples adherencias con la pared orbitaria interna. Estas inserciones se unen con la aponeurosis interna del complejo elevador del párpado superior/recto superior. El músculo se inserta en el globo ocular 5.5mm. detrás del limbo; su tendón tiene menos de 4mm. de largo.

El músculo oblicuo menor se origina en la cara externa de la fosita lagrimal y pasa externa y posterior en una distancia de 3.7mm. para insertarse en el globo ocular exactamente por debajo del recto externo. El tejido conectivo asociado con el músculo oblicuo menor se une con el del músculo recto inferior para formar el ligamento de Lockwood, que actúa como una inserción efectiva del músculo oblicuo

menor. También hay conexiones fibrosas entre el oblicuo menor y los rectos externo e interno.

El oblicuo mayor se origina en el ala menor del hueso esfenoides por encima del anillo tendinoso común y se eleva aproximadamente 2 cm a medida que corre superointernamente a través de su propio compartimiento de tejido adiposo para llegar a la tróclea. La tróclea es una lámina de cartilago que forma una polea a manera de "U" en la fosita troclear del hueso frontal. En este punto, el tendón del músculo gira bruscamente hacia atrás para crear un ángulo de aproximadamente 20 grados con el cuerpo muscular. Luego el tendón desciende 1.4 mm en su extensión de 2.8 mm para insertarse en la esclera por detrás del ecuador.

Los músculos rectos superior y medial o interno tienen su origen en relación estrecha al nervio óptico ya que están adheridos a su vaina. Esta, como las meninges proporcionan numerosas fibrillas nerviosas que son en sensoriales y vasomotoras, por lo que cualquier condición inflamatoria del nervio o su vaina puede resultar en movimientos oculares dolorosos cuando estos músculos unidos a su vaina entran en acción (3).

## **ESTRUCTURA DE LOS MUSCULOS EXTRAOCULARES**

Los músculos extraoculares son del tipo estriado especializado. Bajo microscopio, las fibras de músculo voluntario aparecen regularmente estriadas en ángulo recto con su longitud mientras que los músculos responsables de los movimientos involuntarios como los del intestino están lisos. Bajo mayor resolución y aumento que permite el microscopio electrónico, se observa que el músculo estriado consiste en cierto número de fibras individuales. Cada fibra consiste en elementos paralelos denominados miofibrilla de aproximadamente 1 micrómetro. A su vez, cada miofibrilla está formada por filamentos paralelos de actina delgada (50-70 Å) y miosina gruesa (160 Å). La disposición de los filamentos gruesos y delgados produce el característico patrón en bandas del músculo estriado. Este patrón se basa en una sucesión de bandas densas denominadas "bandas A" y bandas claras denominadas "bandas I".

Las bandas A consisten en los filamentos más gruesos de miosina superpuestos en cada extremo por filamentos de actina. La zona H de la banda A aparece relativamente menos densa porque no hay actina sobre los filamentos de miosina. Una densa línea central en la banda A, la "línea M" es causada por un leve aumento del diámetro de cada filamento de miosina. La baja densidad de la banda I se debe al hecho de que sólo tiene filamentos de actina. Dos grupos de filamentos de actina están adheridos, unos a cada lado, a una estructura transversal denominada "línea Z" que divide a la banda I. La estructura entre ambas líneas Z constituye la unidad funcional del músculo esquelético, el sarcómero (4).

Ossoinig realizó la medida de los músculos extraoculares y dió los valores normales, los valores medios y la máxima diferencia admitida entre la medición realizada en un músculo de un ojo y el mismo de otro.

Los valores se expresan en milímetros y la medición es mediante una técnica ultrasonográfica que se describirá más adelante.

MUSCULO	VALOR X	VALOR MAX	DIF MAX OD-OI
Recto Interno	4.2mm.	5.2mm.	1.3mm.
Recto Externo	4.3mm.	5.1mm.	1.1mm.
Recto Superior	3.8mm.	4.5mm.	1.5mm.
Recto Inferior	3.6mm.	4.5mm.	1.5mm.

Modificado de (5).

### **ANORMALIDADES DE LOS MUSCULOS EXTRAOCULARES**

Los músculos extraoculares en su inervación como las parálisis lo que conlleva a la atrofia del mismo por falta de movilidad.

**Oftalmopatía de Graves:** Esta anomalía está muy relacionada con la tiroidopatía de Graves y con la tiroiditis de Hashimoto. La evidencia reciente sugiere dos procesos histopatológicos en la oftalmopatía.

El primer mecanismo patológica (Oftalmopatía tipo 1) y más común se enfoca en la estimulación de fibroblastos en el tejido conectivo retro-orbitario. Los linfocitos o un factor circulante, como la TSH ó FGF estimulan a los fibroblastos para producir ácido hialurónico el cual actúa como esponja y produce edema. Los músculos extraoculares se afectan pasivamente.

El segundo mecanismo patológico (Oftalmopatía tipo 2) se centra alrededor de los sitios de la membrana celular del músculo, probablemente relacionada a TG o a una unión con un antiTG. La distribución de la patología puede conducir hasta los linfáticos cervicales profundos. La miositis está mediada por una hipersensibilidad (tipo 3 y tipo 4) mixta, humoral y mediada por células (6).

Existen escasos reportes en la literatura de estudios realizados en otros países, como el caso de la medición realizada en un centro de China del grosor de los músculos extraoculares por medio de la ecografía no estandarizada modo A en 50 sujetos (100 ojos) dando como resultado un rango de 3 a 5 mm para el grosor de los cuatro músculos (6).

En otro estudio realizado en el Bascom Palmer Institute en 38 pacientes o en la India realizado en 40 ojos (20 pacientes) reportan datos similares a los que se tenían considerados anteriormente (7,8).

## **JUSTIFICACION**

No se conoce en nuestro medio el promedio de grosor muscular medido ultrasonográficamente.

Los reportes de otros países no se pueden extrapolar al nuestro por cuestiones raciales y por la falta de metodología adecuada para su planteamiento.

Por lo anterior se decidió llevar a cabo el estudio de la medición de grosor muscular en pacientes sanos para obtener valores que se puedan extrapolar a la población que se atiende en el Instituto.

## **OBJETIVO**

Conocer las medidas ultrasonográficas de los músculos extraoculares en población mexicana sana atendida en nuestro Instituto.

## **MATERIAL Y METODO**

**Diseño del estudio:** Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo y transversal.

**Población objetivo o de estudio:** Población sana que acudió a solicitar consulta al Instituto de Oftalmología en el periodo de mayo de 1993 a mayo de 1994.

Se calculó tamaño mínimo de muestra (mediante programa EPI-INFO) con base a una estimación de pacientes "sanos" que acuden a solicitar consulta en el servicio de Oftalmología Integral del Instituto.

Se realizó examen oftalmológico completo a los pacientes incluidos, donde se obtuvieron los siguientes datos: agudeza visual, refracción por retinoscopia, subjetivo, biomicroscopia con lámpara de hendidura, funduscopia. Datos generales de identificación como nombre, edad, sexo y medidas antropométricas como peso y talla.

A todos los pacientes se les realizó ultrasonografía modo estandarizado A para medición de músculos extraoculares realizados en el departamento de Ultrasonido del Instituto y realizados todos por un mismo investigador (GIV).

Para para la recolección de datos se diseñó un instrumento de captación de datos específico para este estudio, que fue llenado por un solo investigador (GACB). (Anexo 1)

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



**Criterios de inclusión:**

- Pacientes sanos, sin patología ocular detectada en el examen oftalmológico de primera vez realizado en el Departamento de Ofalmología Integral del Instituto.
- Cualquier edad y sexo.
- Aceptación de participar en el estudio.
- Cooperación para la realización de la ultrasonografía y otras mediciones.

**Criterio de exclusión:**

- Pacientes con antecedente de cirugía ocular previa o patología ocular o sistémica.
- Pacientes con ametropías de más de -1.00 ó 1.00 esférica ó cilíndrica.
- No consentimiento de participación.

**Criterios de eliminación:**

- Pacientes a los que se les detectara patología ocular durante el estudio.
- No realización del estudio ultrasonográfico
- Falta de recopilación adecuada de datos para su análisis.

**Definición y operacionalización de variables:**

**Grosor de músculos extraoculares:** variable dependiente, de intervalo expresada en milímetros.

**Técnica de medición ultrasonográfica de grosor muscular:** Con la sonda en posición totalmente perpendicular a la situación del músculo y en dirección de la parte más ancha ("panza del músculo") de éste, se toma el registro en el modo estandarizado A y con la escala en milímetros anexa al aparato se determina el grosor muscular (9).

**Medidas antropométricas: variables independientes de intervalo.**

A) **Peso:** se consideró en kilogramos medidos en báscula de balanza, sin ropa de calle y sin zapatos.

B) **Estatura:** se consideró en metros medidos en estatímetro integrado a la báscula de balanza, sin zapatos.

**Edad:** variable de control, de intervalo, registrada en años cumplidos.

**Sexo:** variable nominal, dicotómica anotada como masculino o femenino.

Variables de control como agudeza visual, refracción, datos de biomicroscopía y funduscopía tuvieron como finalidad la determinación de presencia o ausencia de patología ocular.

## **ANALISIS ESTADISTICO**

Se utilizó una base de datos diseñada en Dbase III plus y se realizó el análisis con frecuencias simples, proporciones y ANDEVA con los programas estadísticos EPI-INFO y EPISTAT.

## **RESULTADOS**

Se incluyeron un total de 200 pacientes (400 ojos), de éstos 80 (40%) correspondieron al sexo masculino y 120 (60%) al sexo femenino (gráfica 1). El rango de edad fue de 3 a 60 años con promedio de 27.03 SD 15.41.

Se obtuvo en promedio un peso de 52.58 kg SD 18.78 y una talla promedio de 1.53 ms SD 0.32.

Para fines de análisis estadístico se estratificó en grupos etáreos, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre peso y talla de los estratos formados, como se muestra en el siguiente cuadro.

### CUADRO 1

#### EDAD EN AÑOS PESO PROMEDIO TALLA PROMEDIO

10 ó menos	22.5 Kg (SD 4.2)	.85 Mts (SD .15)
11 a 20	42.3 Kg (SD 3.6)	1.20 Mts (SD .12)
21 ó más	62 Kg (SD 4)	1.61 Mts (SD .20)
Valor de p	MENOR DE 0.05	MENOR DE 0.05

Al realizar el análisis estratificado considerando talla y edad relacionandolo con grosor muscular no se encontraron diferencias estadísticas significativas por lo que se decidió tomar el grupo completo para el análisis de los diferentes grosores musculares y los hallazgos se muestran en el cuadro siguiente

## CUADRO 2

MUSCULO	PROM GROSOR (mm)	SD
Recto interno	4.24	1.10
Recto externo	3.51*	1.03
Recto superior	4.48	1.05
Recto inferior	3.56*	0.77

p < 0.05

\* Sin diferencia estadísticamente significativa entre ellos.

Al realizar análisis de varianza (ANDEVA) se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los cuatro músculos (p < 0.05).

Entre el músculo recto externo y recto inferior no hay diferencias estadísticamente significativas (p > 0.05).

Asimismo al realizar análisis de correlación entre edad, peso y talla y el grosor de los músculos extraoculares no se encontró relación directa entre estas variables (r=0.20 y p mayor de 0.05)

## DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

El músculo de mayor grosor es el recto superior y el de menor grosor es el recto lateral, los músculos con grosor similar son recto lateral e inferior.

Se concluye que el sexo, peso y talla son independientes del grosor muscular.

Los datos encontrados en nuestro estudio difieren de lo publicado en la literatura mundial, en la mayoría de los grosos reportados aparecen el recto medial y el recto lateral como los de mayor grosor, en nuestro estudio el recto superior demostró tener un grosor mayor, pudiera influir en forma importante la técnica de medición utilizada ya que como recordaremos en cierta porción del trayecto muscular de éste va el elevador del párpado superior y esto pudiera estar condicionando éste hallazgo, sin embargo es aquí donde radica la importancia de estandarizar la técnica de medición para evitar la variabilidad inter-observadores y así poder comparar y extrapolar resultados entre las diferentes poblaciones.

## REFERENCIAS

1. Adler. Fisiología del ojo. 8a. edición. De. Panamericana 1983.
2. Duane T (de). Clinical Ophthalmology. vol 2 cap. 4. Hargestown. Harper & Row 1983.
3. Reeh M., Wobig J., Wirtchafter. Ophthalmic anatomy. American Academy of Ophthalmology. 1989
4. Ossoinig, K.C. Echography of the eye, orbit and perioorbital region, en Arger P.H. (de). Orbit Roentgenology, New York Wiley & Sons, 1977.
5. Ossoing, K.C. Routine ultrasonography of the orbit, en Wainstock MA (de). Ultrasonography in Ophthalmology. Little Brown and Co. vol 9. 1969.
6. Nunery W. Ophthalmic Graves' disease. A dual theory of pathogenesis. En Nunery W. Guest editor. Ophthalmology Clinics of North America. Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery. 1991: 4(1):73-87.
7. Medline reference. Chinese article. English abstract. Thickness of the extraocular rectus muscles. 1990.
8. Byre SF. et al. Diameter of normal extraocular recti muscles with echography. Am J Ophthalmol 1991; 112(6): 706-713.

9. Arora R., Verna L., Kumar A. Ultrasonic measurements of extraocular muscle thickness in normal Indian population. *Indian Journal of Ophthalmology* 1990; 38 (4): 1645-5.

10. Sampoalesi Roberto. *Ultrasonidos en Oftalmología*. Interamericana 1985. pp. 382-383.