

11234



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO DE OFTALMOLOGÍA

"FUNDACIÓN CONDE DE VALENCIANA"

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CÉLULAS
ENDOTELIALES POR DÉCADAS DE EDAD EN POBLACIÓN
MEXICANA.

**TÉSIS DE POSTGRADO
QUE PRESENTA:
DR. DIEGO FERNANDO MOLINA REY
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
OFTALMOLOGÍA GENERAL**

DIRECTOR DE TESIS: DR. ARTURO GÓMEZ BASTAR
JEFE DE ENSEÑANZA: DRA. CLAUDIA ELENA MURILLO CORREA



MÉXICO, D. F.

2008



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

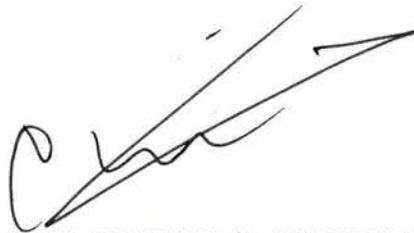
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO



DRA. CLAUDIA ELENA MURILLO CORREA
JEFE DE ENSEÑANZA



DR. ARTURO GÓMEZ BASTAR
DIRECTOR DE TÉSIS



INSTITUTO DE
OFTALMOLOGIA

FUNDACION CONDE DE VALENCIANA
JEFATURA DE ENSEÑANZA
Chimalpopoca 14 México 8, D. F.,
Col. Obrera

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A MI MADRE POR SU GRAN ESFUERZO Y DEDICACIÓN

A MI ESPOSA POR SU APOYO CONSTANTE

A MI HIJA POR SER EL MÁS LINDO REGALO DE DIOS

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Diego Fernando

Molina Rey

FECHA: 04/02/04

FIRMA: 

TÍTULO

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CÉLULAS
ENDOTELIALES POR DÉCADAS DE EDAD EN POBLACIÓN
MEXICANA.**

ÍNDICE

- I. INTRODUCCIÓN
- II. JUSTIFICACIÓN
- III. OBJETIVO
- IV. MATERIALES Y MÉTODOS
- V. RESULTADOS
- VI. DISCUSIÓN
- VII. CONCLUSIONES
- VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I. INTRODUCCIÓN

El endotelio corneal es una monocapa que tiene la apariencia de un panal de abeja y que mide más o menos 4 micras en el adulto¹. A través de la edad la densidad celular cambia, siendo el conteo celular endotelial normal al nacimiento de 3.000 a 5.000 células^{1,3,4,5}, que se van perdiendo con la edad, disminuyendo en la segunda década de la vida hasta 2.600 células por mm².^{1,2} alcanzando una pérdida de hasta 2/3 partes en ancianos, con un rango de pérdida de 0.5% por año^{3,4}. Esto se acompaña de aumento en el tamaño de las células y pleomorfismo². Igualmente, hacia la segunda década el porcentaje de hexagonalidad disminuye de un 75% a un 60% aproximadamente⁶. La principal función fisiológica del endotelio es la regulación de los líquidos en el estroma, la disposición geométrica hexagonal de las células hace que sea mas favorable para que cubran la superficie sin dejar hendiduras y así facilitar la función de barrera^{6,7}, permitiendo que el estroma se mantenga en un estado disturgente, con un contenido de agua del 78% que unido a la maya de fibras colágenas crean un tejido transparente⁹. La hipótesis mas aceptada es que la actividad endotelial está mediada por presiones osmóticas de un estroma relativamente hipo-osmótico a un acuoso hiper-osmótico; este movimiento no requiere energía. Los procesos que requieren de energía son el transporte intracelular y el de iones membrana, los cuales sirven para generar un gradiente osmótico, los 2 sistemas de transporte mas importantes son las membranas de unión de Na, K, ATP asa y la vía intracelular de anhidrasa carbónica¹⁰. La actividad de éstas, es como vías que producen un flujo de estroma a humor acuoso. La función de barrera del endotelio es única en cuanto a la permeabilidad de un gradiente para permitir el flujo iónico necesario y establecer un gradiente osmótico^{11,12}.

Las células del endotelio corneal humano parecen tener poca o ninguna posibilidad de dividirse después del nacimiento, aunque se ha observado mitosis en pequeños grupos después de queratoplastia penetrante, por tanto; cualquier traumatismo mecánico o inflamatorio cicatriza solo por deslizamiento, reestructurando y alargando las células existentes. Un gran número de células en el área circundante al defecto son afectadas por ésta migración. Finalmente se forman células de unión y la función de hidratación del endotelio se restablece por

completo. Si el total de las células perdidas es muy grande, puede resultar en edema corneal irreversible, aunque la densidad crítica de células perdidas necesarias para que esto ocurra se desconoce. Las células endoteliales juegan un papel primordial en la transparencia corneal y no se sabe con exactitud cuánta pérdida celular se requiere para que ésta se pierda^{3,4,13}.

La valoración del endotelio corneal se hace con la medición del grosor corneal (paquimetría) y observación de la capa endotelial por medio de la microscopía especular (ME). La paquimetría indirectamente refleja la función endotelial, ya que esta refleja el estado de distorsión corneal. El grosor corneal central es en promedio de 0.5mm, el cual gradualmente aumenta llegando en la periferia a medir 0.7mm. La paquimetría puede medirse ultrasonográficamente u óptimamente, ésta última es la que realiza la ME^{14,15}.

La microscopía especular proporciona imágenes de la superficie endotelial. Las células endoteliales se pueden analizar de muchas formas. La densidad (conteo de células epiteliales/mm²) es el parámetro más conocido. También se valoran de modo habitual el polimegatismo (variación del tamaño celular) y el pleomorfismo (variación de la forma celular). Cuanto más bajo es el conteo de células endoteliales, mayor es la variación del tamaño celular (coeficiente de variación) y cuanto más marcado es la variación de la forma de las células (poca hexagonalidad) menos sano será el endotelio⁵.

Hasta hace pocos años la evaluación del endotelio corneal estuvo limitado al examen biomicroscópico, tal limitación en la observación hacía difícil evaluar la función endotelial y su reserva funcional; tanto para predecir el curso de una enfermedad, como para determinar la posibilidad del ojo para resistir un proceso quirúrgico¹³.

La introducción de la microscopía especular hace posible la visualización directa del endotelio. Es un método estándar para determinar la pérdida, polimegatismo y pleomorfismo, de las células endoteliales corneales².

Aunque las observaciones del endotelio corneal por reflejo especular datan de principios del siglo XX y fueron realizadas en corneas de conejos, solo hasta 1975 Laing hace la primera microscopía especular, usando un elemento cónico de plástico especial, colocando sobre éste solución salina, hidroximetil celulosa u otro

líquido, manteniéndolo entre la superficie del lente de contacto y el epitelio y así obtener las imágenes epiteliales. Desde entonces en los últimos 20 años se ha venido mejorando hasta obtener una mayor tecnología que permite una mejor calidad de imagen.

El objetivo de la microscopía especular endotelial es proporcionar la observación visual del endotelio y analizar la morfología endotelial, que puede variar desde una apariencia normal; hasta una comprometida que sea incapaz de mantener la claridad corneal. Hay una continuidad de valores de brillantez, la mayoría de células están en uno de tres grupos; oscuro, medio y luminoso. Las células oscuras parecen casi negras, mientras que las brillantes son ligeramente verdes. Las células de intensidad similar tienden a agruparse juntas y la brillantez entre ellas es homogénea.

El microscopio especular es un microscopio de reflejo luminoso que proyecta la luz dentro de la cornea, reflejándose en la interfase que se encuentra entre el endotelio corneal y el humor acuoso; mostrando las imágenes de las células endoteliales². De acuerdo al aparato utilizado, la imagen proyectada puede ser estática, en movimiento o en secuencias estáticas. Los cambios del índice de refracción en la interfase endotelio-humor acuoso, es de aproximadamente 0.022% del índice total de la luz reflejada; éste reflejo de luz es capturado por el microscopio especular y forman la imagen endotelial.

Cuando la densidad celular disminuye a menos de 1.000 a 500 células/mm², cuando hay un aumento en el pleomorfismo y en el polimegatismo, hacen que la claridad corneal se altere por un estrés hipóxico comparados con las corneas de morfología corneal normal^{3,4}. Por lo tanto todas son importantes para determinar la función endotelial.

Existen múltiples reportes basados en células de pacientes donadores para trasplantes corneales e incluso se han realizado estudios tratando de determinar cuánta pérdida de células endoteliales hay posterior a procedimientos quirúrgicos como Queratoplastia penetrante¹⁶, cirugía de catarata (Faco o extracapsular) y cirugía refractiva entre otras; pero llama la atención que cuando se busca en la literatura no se encuentran reportes publicados en México de estudios para determinar la cantidad de células endoteliales que se pierden y los cambios que

éstas sufren con el paso de los años en individuos vivos y sanos de nuestra población.

Por éste motivo, el presente estudio trata de establecer un parámetro estadístico de las pérdidas celulares y los cambios morfológicos normales en cada década de la vida en población mexicana.

II. JUSTIFICACIÓN

La necesidad de tener parámetros de referencia confiables en nuestra población del comportamiento de las células endoteliales en cada década de la vida.

III. OBJETIVO

Evaluar la pérdida y los cambios morfológicos que se presentan en las células endoteliales corneales por décadas de edad en pacientes sanos de la población mexicana.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo, longitudinal y observacional, en el Instituto de Oftalmología "Fundación Conde de Valenciana" en el periodo comprendido de agosto de 1999 a octubre del 2002. En el se incluyeron 350 pacientes mexicanos sanos, de los cuales 195 fueron mujeres y 155 hombres, con un promedio de edad de 35.20 años (3-89), que acudieron al servicio de Oftalmología Integral. Los pacientes se seleccionaron bajo los siguientes criterios:
Criterios de inclusión: -Pacientes sanos de cualquier edad y sexo, que acudieran al servicio de oftalmología integral.

- Defecto refractivo no mayor de 3 dioptrías

Criterios de exclusión: - Pacientes con cualquier patología ocular y/o sistémica

-Pacientes con antecedente de cualquier patología ocular.

-Pacientes con defecto refractivo mayor de 3 dioptrías.

-Pacientes que no colaboraron para la realización del

examen.

A todos los pacientes se les realizó microcopia especular de un ojo, utilizando un microscopio especular Konan NonCon Robo, tomando en cuenta las siguientes

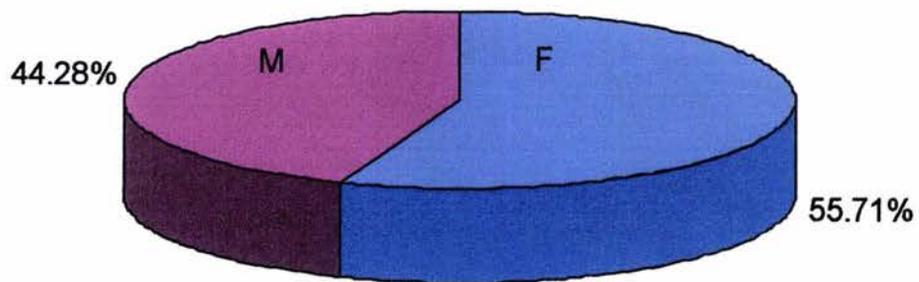
variables: densidad celular (promedio del conteo de células endoteliales), superficie de área (promedio del área que ocupa cada célula por mm^2), coeficiente de variación (promedio de la variación celular), hexagonalidad (porcentaje de células hexagonales) y paquimetría (grosor corneal).

El microscopio Konan NonCon Robo es un aparato automático que requiere la mínima intervención del operador. Tiene un proceso fotográfico automatizado que puede también fotografiar el endotelio periférico a 3mm del centro de la córnea en las posiciones del reloj 12, 2, 6 y 10; y puede individualizar el análisis de las células usando el método vecino cercano que da un valor aproximado del porcentaje de células cuyo centro es digitalizado, usando el mouse que viene con el aparato³.

Los pacientes fueron divididos por décadas de edad obteniendo 7 grupos, que van de 0-9 años con un promedio de edad de 5.6 años (3-9 años), 10-19 con promedio de 13.86 años (10-19 años), 20-29 con 24.42 años (20-29 años), 30-39 con 35.74 años (30-39 años), 40-49 con 43.12 años (40-49 años), 50-59 con 53.32 años (50-59 años) y 60 ó mas años con 72.08 años de edad promedio (60-89 años), con un total de 50 pacientes en cada grupo. Valorando en todos, las variables de microscopía especular antes mencionadas; tomando primero como patrón de referencia el primer grupo (0-9 años) y comparando los otros grupos contra éste y posteriormente comparamos cada grupo con el inmediatamente anterior. Haciendo análisis estadístico con T de Student, siendo estadísticamente significativa $p < 0.005$.

V. RESULTADOS: Se analizaron 350 ojos de 350 pacientes de los cuales 195 (55.71%) fueron mujeres y 155 (44.28%) fueron hombres; con un rango de edad de 3 a 89 años (media 35.20).

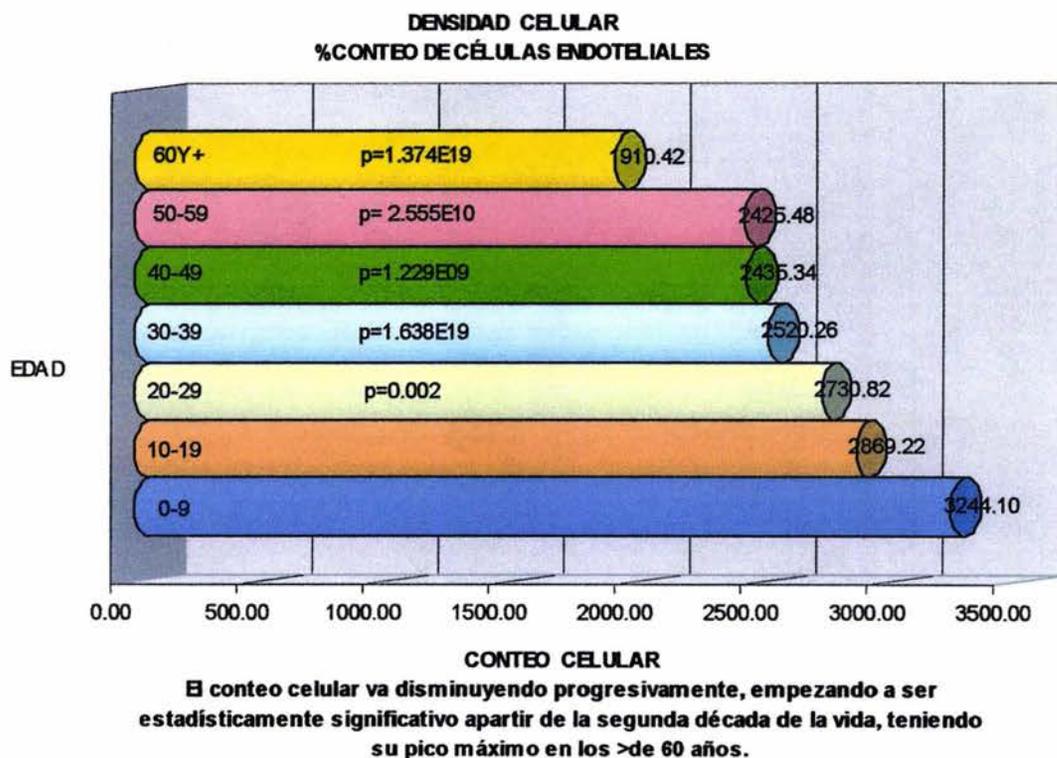
SEXO



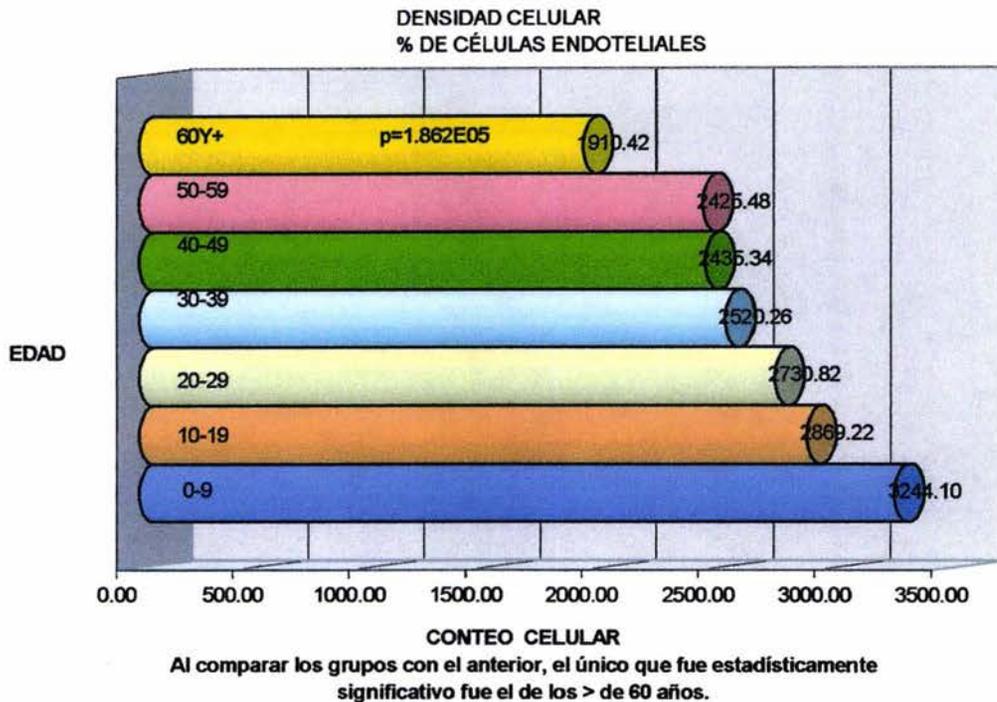
La gráfica muestra la distribución por sexo.

Los resultados obtenidos en la biomicroscopía especular fueron los siguientes:

Densidad celular:

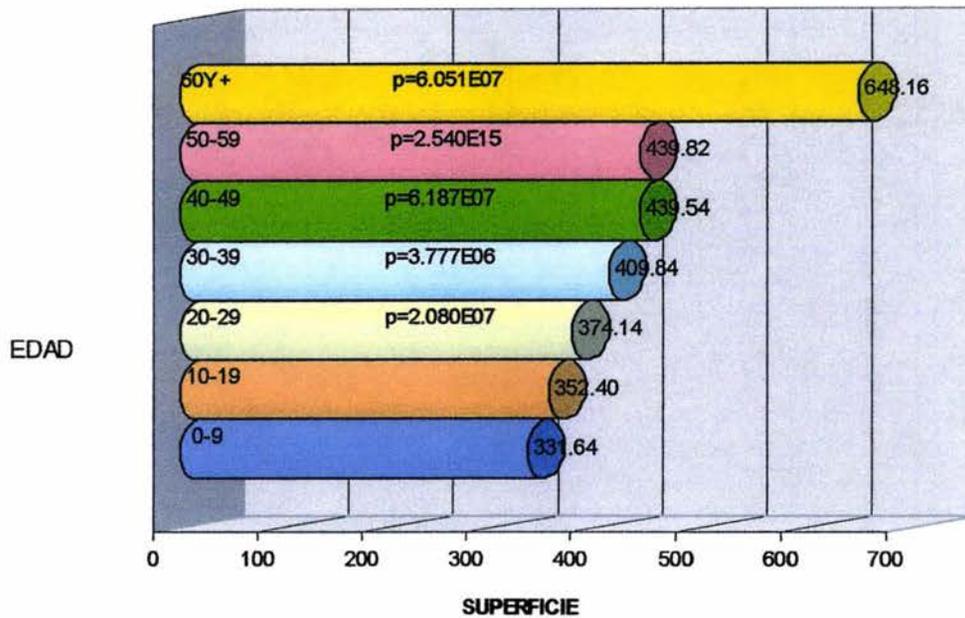


Al comparar todos los grupos contra el primero, se observó que la pérdida celular empieza a ser estadísticamente significativa desde el grupo de 20-29 años con una pérdida del 15.8% que corresponde a una $p= 0.002$, que continúa siendo progresiva con los demás grupos, presentándose una pérdida total del 41.11% en el último grupo que corresponde a una $p=1.3745E19$. y una pérdida celular de 0.46% por año.



Posteriormente se observó al comparar los grupos con el grupo inmediatamente anterior, una pérdida alta de un 11.55% comparando el primer grupo contra el segundo, pero sin ser éste estadísticamente significativa con una $p=0.0056$. Todos los grupos presentaron una pérdida progresiva del conteo celular, que no fue estadísticamente significativa solo en el grupo de mayores de 60 años, que al compararlo con el grupo de 50-59 años, presentó una pérdida del 21.2% que le corresponde una $p=1.862E05$.

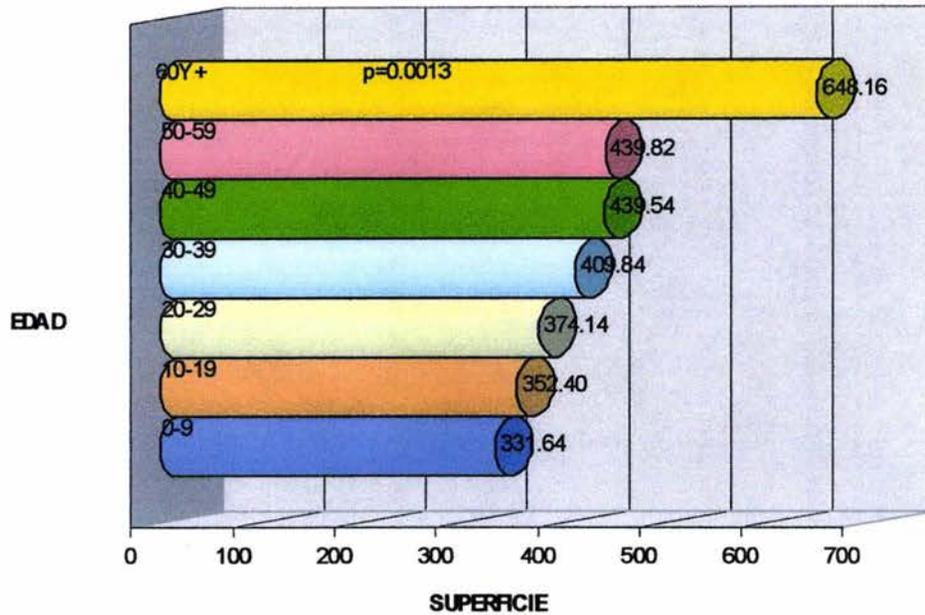
**SUPERFICIE DE ÁREA
% DE ÁREA QUE OCUPA CADA CÉLULA**



La superficie de área presenta un aumento progresivo, que se hace estadísticamente significativo a partir de la segunda década de la vida, teniendo su pico máximo en el grupo de >de 60 años.

La superficie de área mostró que al igual que el grupo anterior a partir del grupo de 20 a 29 años se presentan cambios estadísticamente significativos, con un aumento del 23.58% con una $p=2.860E07$, que aumenta progresivamente en todos los grupos de edad, volviendo a presentarse un pico importante en el grupo de mayores de 60 años con un aumento del 95.44% y una $p=6.056E07$ lo que da un promedio de aumento de la superficie de área por año de 1.07%.

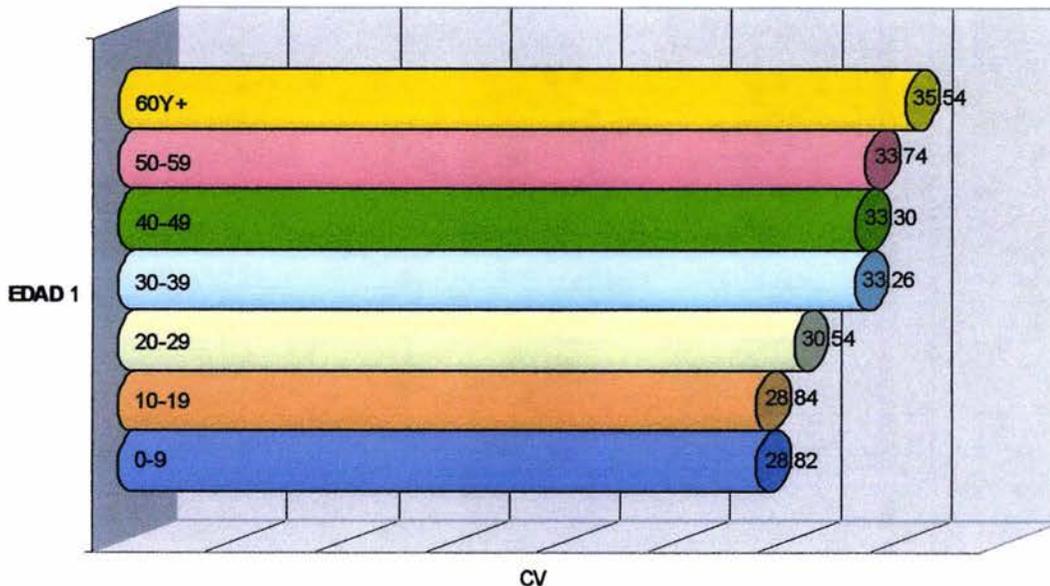
**SUPERFICIE DE ÁREA
% DE ÁREA QUE OCUPA CADA CÉLULA**



Al comparar los grupos con el anterior, se observa que el único que fue estadísticamente significativo es el de los > de 60 años.

Al comparar los grupos con el anterior, todos estos presentaron un aumento progresivo, no significativo estadísticamente, presentándose también un pico de aumento que fue estadísticamente significativo en el grupo de mayores de 60 años, comparado con el de 50-59 años con un aumento del 51.50% y una $p=0.0013$.

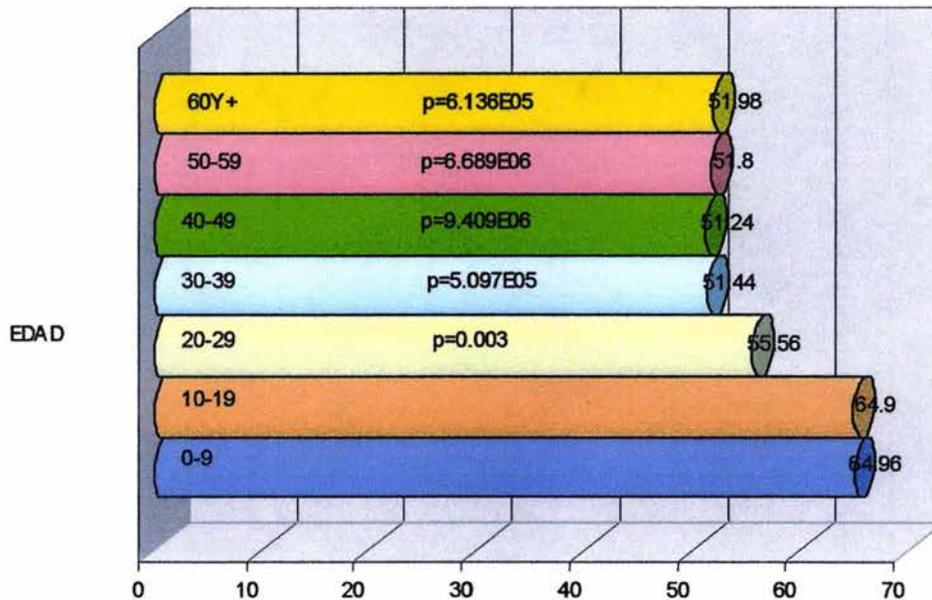
COEFICIENTE DE VARIACIÓN
% DE VARIACIÓN CELULAR



El coeficiente de variación presentó un aumento progresivo, sin cambios significativos.

En cuanto al coeficiente de variación no hubo cambios estadísticamente significativos en ninguno de los grupos ni al ser comparados con el primero, ni con el inmediatamente anterior, los 2 primeros grupos fueron muy parejos con apenas un aumento de 0.07% y una $p=0.98$, encontrando el primer aumento importante en el grupo de 20-29 años con un aumento de 5.63% con una $p=0.374$ al compararlo con el primer grupo y de 5.56% con una $p=0.0336$ al compararlo con el grupo inmediatamente anterior sin ser esto estadísticamente significativo. El cuarto grupo presentó un aumento de 15.40% y una $p=0.013$ al compararlo con el primer grupo y de 8.90% y una $p=0.17$ al compararlo con el grupo anterior. Siendo muy similares en los siguientes grupos y encontrando otro pequeño pico en los mayores de 60 años con un incremento del 23.32% total y una $p=0.01$, teniendo un aumento promedio de 0.26% por año, al compararlo con el primer grupo y de 5.33% con una $p=0.82$ al compararlo con el anterior, sin ser estos estadísticamente significativos.

**HEXAGONALIDAD
% DE CÉLULAS HEXAGONALES**

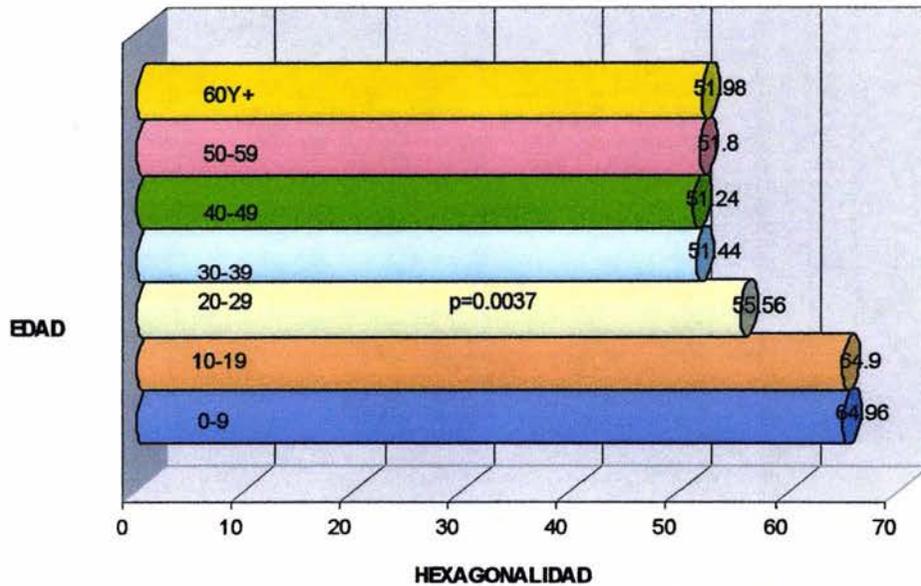


HEXAGONALIDAD

En esta gráfica se observa una caída progresiva en el porcentaje de células hexagonales que empieza a ser significativo apartir de la segunda década y que persisite en todos los grupos.

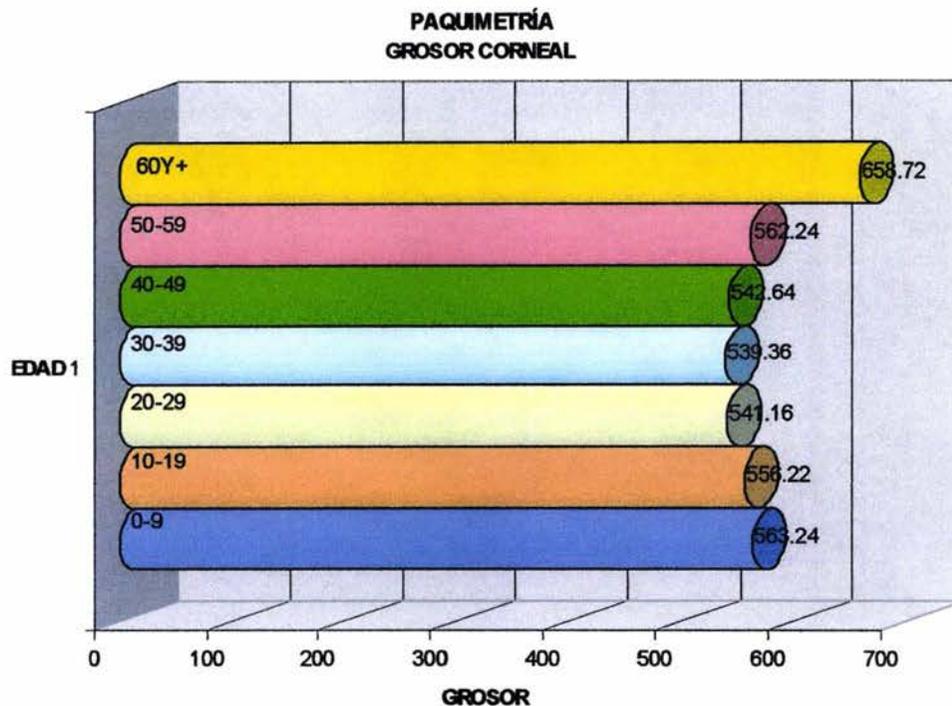
La hexagonalidad fue muy parecida en los dos primeros grupos, con apenas una pérdida de 0.09% con una $p=0.90$ sin ser estadísticamente significativo, para presentar apartir del grupo de 20-29 años una caída de 14.47% con una $p=0.0037$ que fue estadísticamente significativa y que persistió significativa en todos los demás grupos al ser comparados contra el primero. Al comparar el último grupo contra el primero también encontramos una pérdida promedio de 19.98% con una $p=6.1365E05$ la cual es estadísticamente significativa y dando un promedio de pérdida de la hexagonalidad de 0.22% por año.

**HEXAGONALIDAD
% DE CELULAS HEXAGONALES**



Al comparar los grupos con el anterior se puede ver como la disminución es progresiva pero solamente en la segunda década es estadísticamente significativo.

Al compararlos con el grupo inmediatamente anterior se confirma la importante caída en el tercer grupo con una pérdida de 14.39% y una $p=0.0037$ siendo la única estadísticamente significativa, comparando el grupo de 30-39 años con el anterior obtuvimos una pérdida de 7.41% con una $p=0.24$ que no fue estadísticamente significativo, continuándose muy parejo en el resto de los grupos.



La paquimetría mostró un aumento progresivo que tuvo su pico en los > de 60 años pero sin ser estadísticamente significativo.

La paquimetría también se mantuvo muy estable en todos los grupos sin cambios estadísticamente significativos al ser comparados contra el primer grupo y el inmediatamente anterior. Pero encontrándose un pico en los mayores de 60 años con un aumento del 16.95% y una $p=0.84$ que no fue estadísticamente significativa y un promedio de aumento de 0.19% por año al compararlo con el primer grupo y de 17.16% y una $p=0.41$ que tampoco fue estadísticamente significativa al compararlo con el grupo anterior.

VI. DISCUSIÓN:

La microscopía especular ha venido en los últimos años, a revolucionar el estudio del endotelio corneal. Dadas las limitaciones que se tenían con la biomicroscopía con lámpara de hendidura; que hacía difícil poder evaluar la morfología y la función endotelial, para determinar el estado y el pronóstico de dicho endotelio. Con la llegada de la microscopía especular, se hizo posible visualizar directamente el endotelio, pudiendo hacer una medición cuantitativa de las células endoteliales, su tamaño y su forma; logrando así predecir y diagnosticar alteraciones de las mismas. Aunque cabe remarcar que es un misterio aún, el conocer cuánta pérdida celular se necesita para perder la claridad corneal, algunos autores estiman que conteos por debajo de 1000 a 500 células, aumentan la probabilidad de que esto ocurra. En nuestro estudio solo tuvimos 5 pacientes con conteo por debajo de 1,000 células mm², y uno por debajo de 500 células por mm², pero ninguno de ellos presentaba patología corneal.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran una pérdida importante del contenido celular endotelial a partir de la segunda década de la vida, con una pérdida del 15.8%(p=0.002), encontrando su pico máximo de caída en los mayores de 60 años con una pérdida total de 41.11%(p=1.3745E19) datos que son estadísticamente significativos al compararlos con el grupo de 0-9 años y que al compararlo con el grupo inmediatamente anterior, se confirma presentándose un aumento importante entre la 1ª y 2ª décadas de 11.5% (p=0.0056) sin ser ésta estadísticamente significativa, pero encontrando entre los grupos de mayores de 60 años contra los de la 5ª década una pérdida del 21.2%(p=1.8662E07) que si fue estadísticamente significativa. Esto se correlaciona muy bien con los datos obtenidos en la superficie de área, ya que a mayor pérdida las células del endotelio ocuparan mas área y lo vemos en los resultados encontrando en la segunda década de la vida aumentos significativos de 23.58%(p=2.860E07), con su pico máximo también en los mayores de 60 años con un aumento del 95.44%(p=6.056E07) que son estadísticamente significativos al ser comparados con los menores de 10 años. Y que también es visto al compararlos con los

grupos anteriores principalmente en los mayores de 60 años con un aumento del 51.5%(0.0013) que también fue estadísticamente significativo. Esto también se ve reflejado en la pérdida de la calidad de las células, perdiendo éstas su hexagonalidad a partir del grupo de 20-29 años, con una disminución del 14.47%(p=0.0037), pero encontrando también en el grupo de mayores de 60 años la mayor pérdida con 19.98%(p=6.1365E05) que fueron estadísticamente significativos al compararlos contra los menores de 10 años, lo que da una disminución de la hexagonalidad de 0.22% por año. Estas pérdidas también se vieron reflejadas al comparar los grupos con el inmediatamente anterior, donde el grupo de la 2ª década presentó una disminución del 14.39%(p=0.0037) que fue significativa y el de la 3ª década con una disminución de 7.41%(p=0.24) que no fue estadísticamente significativa y que continuó con una disminución progresiva pequeña que no fue significativa. En cuanto al coeficiente de variación también se correlacionó muy bien con la pérdida de la hexagonalidad, ya que a medida que se perdía dicha hexagonalidad aumentaba la variación en las formas celulares encontrándose también un aumento importante a partir de la 2ª década con 5.63%(0.374) significativa al compararla con los menores de 10 años y de 5.56%(p=0.0336) al compararlos con los de la 1ª, sin ser estos estadísticamente significativos. Al comparar los mayores de 60 años con el 1er grupo obtuvimos un aumento total de 23.32%(p=0.01) que no fue significativa y que nos dió un promedio de aumento de 0.26% por año en el coeficiente de variación. La paquimetría no presentó variaciones estadísticamente significativas en ninguno de los grupos, sin embargo encontramos su pico máximo en los mayores de 60 años con un aumento de 16.95%(p=0.84) al compararlo con los menores de 10 años y que da un aumento del 0.19% por año. También podemos decir que el máximo pico al hacer la comparación con el grupo anterior correspondía a este mismo grupo con un aumento del 17.16%(0.41) que tampoco fue estadísticamente significativo. Todo lo anterior se encuentra dentro de lo reportado en la literatura por McMahon y cols. en 1983 y Pols en 1990; quienes reportan un conteo celular entre 3,000 y 5,000 células por mm². y que éste decae con el paso de los años. Cabe remarcar que en nuestro estudio se encontró una primera caída significativa en el grupo de los 20-29 años de un 15.8% como ya se mencionó anteriormente,

siendo el pico mas alto de pérdida en el grupo de mayores de 60 años del 41.11%, con un promedio de pérdida de 0.46% por año; que si concuerda con lo reportado por Pols en 1990, aunque Smolin reporta una pérdida de hasta un 66.66% en éste grupo de edad. Al comparar los grupos con el anterior la mayor pérdida se encontró entre las décadas 5^a a mayores de 60 con una perdida del 21.2%. También se pudo confirmar que a mayor pérdida celular hay un aumento en la superficie de área que mostró su pico máximo en el grupo de mayores de 60 años con un aumento del 95.94% en general, con un aumento 1.072% por año y estando también los picos máximos de incremento entre los grupos de la 5^a década y los mayores de 60 años con 51.50% siendo éstos estadísticamente significativos. Mientras que el polimegatismo valorado mediante la medición del porcentaje de hexagonalidad tuvo un descenso en los diferentes grupos, siendo la caída más importante en la segunda década de la vida con 14.47% para después presentar variaciones que no fueron estadísticamente significativas, interpretándose como un epitelio sano; tal como lo reportó Krachmer en el 2000. Datos que se compaginaron con el aumento del coeficiente de variación que presentó un aumento importante en la 2^a década de un 5.63% y en la 3^a década de 15.40% sin ser estos estadísticamente significativos. En la paquimetría no hubo variaciones significativas en casi todos los grupos, con excepción en el de mayores de 60 años, donde sin ser estadísticamente significativo se observó una elevación de casi un 17.16% que concuerda con lo reportado por Bourne y Holladay, quienes referían que la paquimetría refleja indirectamente la función endotelial.

VII. CONCLUSIONES:

En nuestro estudio encontramos una pérdida progresiva de las células endoteliales con la edad, con un promedio de perdida de 0.46% por año, la cual es significativa a partir de la segunda década de la vida con una perdida del 15.8% y se hace mas marcada después de los 60 años, donde la perdida alcanza el 41.11%; lo que lleva a un aumento progresivo en la superficie de área, que también empieza a ser significativo a partir de la segunda década y con un pico

máximo en los mayores de 60 años, donde el aumento llega a hacer hasta del 95.44%, con un promedio de 1.07% por año. Presentándose una disminución en la hexagonalidad que empieza a ser significativo a partir de la segunda década, donde están los mayores cambios y que esto conlleva a un aumento del coeficiente de variación que tiene sus cambios más marcados entre la segunda y tercera décadas de la vida, pero sin ser estos significativos. En cuanto a la paquimetría, se mantuvo muy estable en las diferentes edades, hasta llegar a los mayores de 60 años, donde presentó un aumento importante, pero sin ser estadísticamente significativo.

VIII. BIBLIOGRAFIA-

1. Krachmer, **Specular microscopy** .Cornea Volume 1, Chapter 19. 303 –331. 1997
2. Beth Ann Benetez, **Comparison of Corneal Endothelial Image Analysis by Konan SP8000 and Bio-Optics Bambi Systems**. Cornea 18 (1): 67-72 1999.
3. Polse K, Brand RJ, Cohen SR, Guillon M. **Hypoxic effect on corneal morphology and function**. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1990;31:1542-54.
4. McMahon T, Polse K, McNamara N. **Long-term PMMA contact lens wear reduces corneal function**. ARVO abstracts. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1983; 34:1008.
5. Krachmer J. **Microscopia especular** Los requisitos en Oftalmología. Madrid, 2000, Mosby.
6. Yee RW, Matsuda M, Schultz RO, Edlehauser HF. **Changes in the normal corneal endothelial cellular pattern as a function of age**. Curr Eye Res. 1985; 4(6):671-7.
7. Thompson DW. **The forms of tissues on cell-aggregates**. In: Bonner JT. ed On Growth and form. Cambridge: University Press; 1969:88-119.

8. Honda H. **Geometrical models for cells in tissues.** 1983;81:191-248
9. Geroski DH, Matsuda M, Yee RW, Edelhauser HF. **Pump function of the human corneal endothelium, effects of eye and corneal guttata.** *Ophthalmology.* 1985; 92(6): 759-63.
10. Riley M. **Transport of ions and metabolites across the corneal endothelium.** In: McDevitt D, ed. *Cells biology of the eye.* New York academic press; 1982: 53-95.
11. Watsky MA, McDermontt ML, Edlerhauser HF. **In vitro corneal endothelium permeability in rabbit and human: the effects of ages, cataract surgery and diabetes.** *Exp Eye Res.* 1989; 49:751-67.
12. Watsky MA, McCartney MD, McLaughlin BJ, Edlerhauser HF. **Corneal endothelial junctions and the effect of ouabain.** *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1990; 31(5): 933-41.
13. Smolin G, **Endothelial Function.** *The Cornea.*, Chapter 22. 636-638. 1994
14. Bourne WM, Kauffman HE. **Specular microscopy of human corneal endothelium in vivo.** *Am J Ophthalmol.* 1976; 81(3): 319-23.
15. Holladay JT, Bishop JE, Prager TC. **Quantitative endothelial microscopy.** *Ophthalmic Surg.* 1983; 14(1):33-40.
16. Louis E. Probest, **Quality of Corneal Donor Tissue in the greater than 75 year age Group** *Cornea* 16 (5): 507-511, 1997.
17. Nuijts RMMA. **Ocular toxicity of intraoperatively used drugs and solution.** New Amsterdam: kugler publication; 1995.
18. Roa GN, Lohman LE, Aquavella JV. **Cell-size-shape relationships in corneal endothelium.** *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1982; 22:271