

11234

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

**ASOCIACION PARA EVITAR LA CEGUERA EN MÉXICO,
HOSPIATL "DR. LUIS SÁNCHEZ BULNES" IAP**

ARGIROSIS CORNEAL

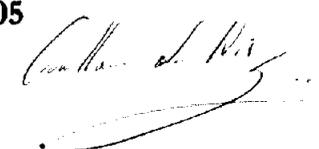
**TESIS QUE PARA OBTENER EL
TITULO DE OFTALMOLOGO**

**PRESENTA
DRA. VALERIA SÁNCHEZ-HUERTA**

**TUTOR PRINCIPAL
DR. GUILLERMO DE WIT CARTER**

**TUTORES
DR. EVERARDO HERNÁNDEZ-QUINTELA
DR. FRANCISCO BELTRÁN DE LA VEGA
DR. RAMÓN NARANJO TACKMAN**

0351419
MÉXICO D.F., SEPTIEMBRE DE AÑO 2005





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 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.



ASOCIACION PARA EVITAR LA CEGUERA EN MEXICO, I.A.P.

HOSPITAL DR. LUIS SANCHEZ BULNES

VICENTE GARCIA TORRES No. 46 COL. SAN LUCAS COYOACAN

C.P. 04030 MEXICO, D.F. DELEG. COYOACAN

TEL. 1084-1400 FAX: 1084-1404

México, Distrito Federal, a 13 de septiembre de 2005

DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS

**JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIO DE
POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

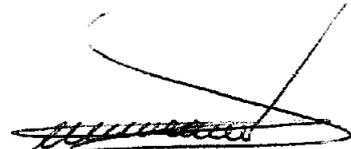


Por medio de la presente, hacemos constar que la **DRA. VALERIA SÁNCHEZ HUERTA**, ha concluido y aprobado satisfactoriamente el curso de especialización en oftalmología con el trabajo titulado: Argirosis Corneal a finalizar el 28 de febrero de 2006.

La hora y la fecha del examen será el 19 de noviembre del presente año.

JURADO:


DR. RAMÓN NARANJO TACKMAN
PRESIDENTE


DR. DANIEL OCHOA CONTRERAS
SECRETARIO


DR. GUILLERMO DE WIT CARTER
VOCAL


DR. EVERARDO HERNÁNDEZ QUINTELA
VOCAL


DR. FRANCISCO BELTRÁN DE LA VEGA
VOCAL

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

NOMBRE: Valeria Sanchez

FECHA: 27 Septiembre 2005

SEMA: 27/9/05



ASOCIACION PARA EVITAR LA CEGUERA EN MEXICO, I.A.P.

HOSPITAL DR. LUIS SANCHEZ BULNES

VICENTE GARCIA TORRES No. 46 COL. SAN LUCAS COYOACAN

C.P. 04030 MEXICO, D.F. DELEG. COYOACAN

TEL. 1084-1400 FAX: 1084-1404

México, Distrito Federal, a 13 de septiembre de 2005

DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS

**JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIO DE
POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Por medio de la presente, hacemos constar que la **DRA. VALERIA SÁNCHEZ HUERTA**, ha concluido y aprobado satisfactoriamente el curso de especialización en oftalmología con el trabajo titulado: Argirosis Corneal a finalizar el 28 de febrero de 2006.

La hora y la fecha del examen será el 19 de noviembre del presente año.

JURADO:


DR. RAMÓN NARANJO TACKMAN
PRESIDENTE


DR. DANIEL OCHOA CONTRERAS
SECRETARIO


DR. GUILLERMO DE WIT CARTER
VOCAL


DR. EVERARDO HERNÁNDEZ QUINTELA
VOCAL


DR. FRANCISCO BELTRÁN DE LA VEGA
VOCAL

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A Edgar por su paciencia y cariño

*A mi padre por ser un ejemplo a seguir y
por su apoyo incondicional a través
de mi carrera y mi vida.*

*A mi madre por ser la guía de mi vida,
por todo su cariño y comprensión.*

*A mi familia (Rafael, María Estela,
Renata, María, Luís, Giselle y Ricardo)
por su comprensión y cariño.*

A mis Maestros por su tiempo.

A mis amigos.

ÍNDICE

MARCO TEÓRICO

.....	
Antecedentes históricos	4
.....	
Argirosis	5
.....	

MATERIAL Y MÉTODOS

.....	
Pacientes	9
.....	
Microscopía Confocal <i>in vivo</i>	9
.....	
Microscopía especular	10
.....	
Biomicroscopía por ultrasonido	10
.....	
Topografía corneal	10
.....	

RESULTADOS

.....	
Examen por lámpara de hendidura	11
.....	
Estudio de patología	12
.....	
Microscopía confocal <i>in vivo</i>	14
.....	
Microscopía especular	15
.....	
Biomicroscopía por ultrasonido	16
.....	
Topografía corneal	16
.....	

.....	
DISCUSIÓN	18
.....	
REFERENCIAS	24
.....	

MARCO TEÓRICO

Antecedentes históricos.

En general, se puede decir que la plata ha sido recomendada, en algún momento de la historia, para casi todas las enfermedades. El uso de plata y sus compuestos como agente terapéutico se remonta al año 69 a.C. en Roma.(Calvery HO, Lightbody HD et al.) Se han descrito un sin número de usos medicinales de la plata, particularmente por Avicenna en el siglo I y posteriormente por Paracelso a mediados del siglo XVI, así como por otros hasta la época actual. El nitrato de plata fue utilizado como cáustico desde el siglo XVI. Angelo Sala administraba nitrato de plata vía oral, probablemente como purgante, como antiirritante o para el tratamiento de enfermedades del sistema nervioso central.

En 1884, Credé introdujo la práctica de instilar nitrato de plata en los ojos de los recién nacidos para prevenir infección por Neisserie gonorrhoeae.(Spencer, Garron et al. 1980)

Albert Barnes y Herman Hille, en 1902, desarrollaron el argirol, una solución oftalmológica, compuesta de nitrato de plata y de vitellin solución (extracto de proteína encontrado en el trigo y otros granos). El uso de este compuesto fue estudiado por el Dr. Gustave Hartridge para prevenir conjuntivitis en neonatos. De Schweinitz, en 1913, sugirió que el argirol era útil para el tratamiento de varias alteraciones oculares como la conjuntivitis y úlceras corneales.(Spencer, Garron et al. 1980) No obstante de que este uso fue cuestionado, el argirol se utilizó durante las primeras tres décadas del siglo XX en varios lugares del mundo como gotas oculares y nasales, así como tónico mezclado con agua para su ingesta.

Avicenna en 980 D.C. describió la decoloración ocular causada por la plata. En 1614, Sala reportó el primer caso de argirosis generalizada. Desde entonces miles de casos de argirosis local y generalizada han sido reportados en la literatura.(Calvery HO, Lightbody HD et al.)

Junge, en 1857, fue el primero en estudiar por histopatología los tejidos del ojo que se les había administrado nitrato de plata de manera local, y fue el primero en utilizar el término argirosis o argiria.(Calvery HO, Lightbody HD et al.) Una de estas sustancias con plata, de uso tópico, que el uso prolongado produce argiria fue el argirol.

Argirosis.

Los compuestos de plata han sido utilizados para material fotográfico, conductores eléctricos, amalgamas dentarias, en aleaciones para soldar, en pinturas, joyas, monedas y productos para la realización de espejos. Como resultado, la argirosis ocupacional o industrial se ha encontrado en plateros, fotógrafos, químicos y soldadores.(Scroggs, Lewis et al. 1992)

La aplicación de plata presenta la desventaja de producir irritación y decoloración de la piel y las mucosas (argiria), además de coagular las membranas antes de poder penetrar estructuras más profundas, por lo que sus beneficios se limitan a los tejidos superficiales. Para mejorar esta situación se produjo un compuesto de plata uniendo plata coloidal con dextrin, la cual era menos irritante, sin embargo no se disolvía adecuadamente y era menos efectiva.(Spencer, Garron et al. 1980).

Algunas enfermedades de origen sistémico se manifiestan en la córnea directa o indirectamente. La argirosis generalizada, frecuente en alguna época, es poco común actualmente. El abandono del uso de compuestos con plata ha disminuido su incidencia. La

argirosis ocupacional también ha disminuido, ya que se han tomado medidas preventivas para el manejo de la plata y sus derivados.(Hanna, Fraunfelder et al. 1974)

Los efectos sistémicos y oculares después de la ingesta prolongada de argirol son diferentes a aquellos producidos por la instilación tópica ocular y de la exposición ambiental a plata refinada.(Spencer, Garron et al. 1980)

En la literatura oftalmológica se han descrito depósitos de plata en la conjuntiva, córnea, cristalino, saco lagrimal, membrana de Bruch, cápsulas del cristalino, Descemet, y membrana de Bowman.(Hanna, Fraunfelder et al. 1974; Spencer, Garron et al. 1980; Scroggs, Lewis et al. 1992) El acceso por la que estos depósitos se acumulan depende de la vía de entrada. Se ha sugerido que la plata que accede por vía endógena puede ser transportada por las paredes de los vasos coroideos y la membrana de Bruch, a través del torrente sanguíneo. Los depósitos de plata en las cápsulas del cristalino, Descemet, membrana de Bowman, así como la membrana basal de la corneal y epitelio conjuntival pueden ocurrir vía humor acuoso.(Spencer, Garron et al. 1980) El hallazgo de los depósitos de plata en los procesos ciliares y el epitelio ciliar sugiere que la plata penetra a través de estos con el humor acuoso hacia la cámara anterior. Sin embargo, la ausencia de plata en la malla trabecular es desconcertante, lo que puede estar relacionado al tamaño extremadamente pequeño de las partículas de plata, a lo delgado de la membrana basal endotelial, o a otros factores aún desconocidos.

La presencia de plata en la epiesclera perilímbica y la membrana basal vascular conjuntival sugieren que una porción de la plata distribuida endógenamente pudo haber

pasado a través de estos vasos hacia la córnea. Es de notar, la ausencia de respuesta inflamatoria o degenerativa ante la presencia de estos depósitos.

La plata depositada exógenamente, ya sea en forma de argirol tópico o partículas de plata, aparentemente se depositan solamente en la membrana basal de la córnea y el epitelio conjuntival, endotelio vascular conjuntival y membrana de Descemet, sin involucrar la membrana de Bowman y la malla trabecular. No se ha podido explicar la ausencia de plata en la membrana de Bowman después del depósito exógeno. En los depósitos por vía endógena si se presentan en esta membrana.(Spencer, Garron et al. 1980)

De esta manera, al depositarse la plata en estos tejidos, se produce una decoloración ocular, el cual es el primer signo objetivo de argirosis generalizada.(Moss, Sugar et al. 1979) Scroggs et al.(Scroggs, Lewis et al. 1992) reportaron que la argirosis en la cornea se asociaba a una exposición de largo tiempo a la plata y sus compuestos, y correlacionaron el grado de decoloración corneal con el tiempo de exposición a la plata.

En algunas ocasiones, los depósitos corneales se han detectado junto al limbo y en otras se ha encontrado un patrón central. Hay reportes en los que se asocia nictalopia (mala agudeza visual en las noches) y argirosis, aunque no se ha encontrado que presenten disminución de la agudeza visual.

La patología corneal se ha estudiado mediante diferentes aparatos de diagnóstico entre los que se encuentran la microscopía especular y confocal. Estos métodos brindan una mejor visualización en tercera dimensión de la patología corneal.(Brooks, Grant et al. 1988; Chew, Beuerman et al. 1992; Cavanagh, Petroll et al. 1993; Cavanagh and McCulley 1996; Hernandez-Quintela, Mayer et al. 1998) El estudio de la argirosis corneal en plateros de

Taxco, en México, mediante microscopía confocal y especular, así como por topografía corneal y biomicroscopía por ultrasonido ha sido reportado previamente por nuestro grupo.(Sanchez-Huerta V, De Wit-Carter G et al. 2003)

En ésta tesis se concentra el estudio de nueve pacientes con argirosis corneal ocupacional. Los nueve casos son plateros originarios de Taxco, México. Se realizó microscopía confocal y especular, topografía corneal y biomicroscopía por ultrasonido en todos ellos.

La argirosis corneal, es un padecimiento raro en la población general, no obstante, se presenta frecuentemente en plateros en nuestro país, debido a las condiciones de trabajo y las pobres medidas de protección que utilizan para manejar la plata y sus compuestos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron nueve casos de argirosis corneal en el servicio de Córnea y Cirugía Refractiva de la Asociación para Evitar la Ceguera en México, Hospital "Dr. Luis Sánchez Bulnes" I.A.P. en México D.F. Todos los casos son pacientes masculinos, artesanos de plata, con una edad promedio de 46 años (rango de 31 a 77 años de edad), con un tiempo de exposición a plata promedio de 34 años (rango de 20 a 53 años de exposición).

Se realizó biopsia conjuntival en el caso más afectado. El tejido se fijó en formol al 10% y se incluyó en parafina. Se realizaron cortes histológicos de 7mm, se desparafinaron y fueron teñidos con hematoxilina y eosina (H-E) y ácido peryódico de Schiff (PAS). En otro caso, con indicación de trabeculectomía más extracción de catarata con implante de lente intraocular, por glaucoma y catarata, se realizó biopsia trabecular y de cristalino, tomando la muestra en el momento de la cirugía.

Microscopía Confocal *in vivo*: Se utilizó el microscopio confocal Confoscan (Confoscan, Fortune Technologies, Italy) para obtener un escaneo de la córnea central de cada ojo. El lente del microscopio confocal se desinfectó utilizando torundas con alcohol isopropil al 70% antes y después de cada estudio. Una gota de gel (Viscotears, Cibavision Ltd / SA) se colocó sobre la punta del lente frontal como líquido de inmersión. Cada scan consistió en dos secuencias de imágenes de espesor corneal total para obtener un total de 350 imágenes que fueron digitalizadas mediante el programa de NAVIS V.3.1.2. (Nidek, Multi-Instrument Diagnostic, Japan). Cada imagen representa un corte coronal de aproximadamente 340µm x 255µm.

Microscopía Especular: Se utilizó el microscopio especular (Topcon America Corp, Paramus, NJ) para obtener imágenes del estroma corneal posterior y endotelio corneal, así como la densidad celular endotelial. Se colocó al paciente sentado frente al microscopio especular colocando su frente y mentón sobre ella y se tomó el estudio enfocándonos en la córnea con el centro pupilar del ojo como referencia. Se tomaron 30 células endoteliales para el cálculo de la densidad celular endotelial.

Biomicroscopía por Ultrasonido: Se utilizó el biomicroscopio por ultrasonido (UBM, Humphrey Instruments Inc, San Leandro, CA) para obtener imágenes axiales de la córnea y valorar cambios en la densidad corneal. Se colocó a los pacientes en posición semifowler y se colocó un transductor sobre la córnea previamente anestesiada con tetracaína y cubierta con gel (Viscotears, Cibavision Ltd / SA).

Topografía Corneal: Se utilizó el topógrafo corneal Orbscan II (Orbscan II, Bausch & Lomb) para obtener las características del grosor corneal (paquimetría). Se colocó al paciente sentado frente al topógrafo colocando su frente y mentón sobre ella. Se tomó el estudio enfocándonos en la córnea con el centro pupilar del ojo como referencia.

RESULTADOS

La agudeza visual mejor corregida en 7 de los pacientes fue de 20/20 en ambos ojos, 20/40 en el ojo derecho y 20/50 en el ojo izquierdo en uno de los casos (caso 1) y 20/50 en el ojo derecho y 20/63 en el ojo izquierdo en otro caso (caso 2).

Examen por Lámpara de Hendidura

El examen por lámpara de hendidura mostró opacidades grisáceas difusas en el centro y la periferia en el estromal posterior corneal en los casos 1, 2, 4, 5 y 9 (Fig. 1). En el caso 3, 6 y 8 las opacidades grisáceas difusas se limitaron a la periferia del estromal posterior corneal.

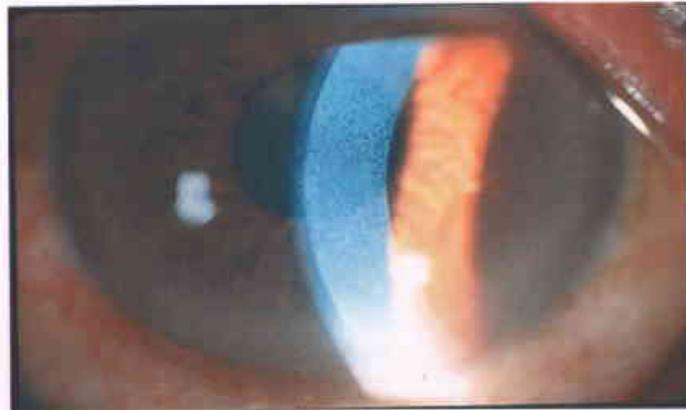


Figura 1. Imagen corneal por lámpara de hendidura de un paciente con argirrosis corneal. Se observa la decoloración y los depósitos de plata en el estroma corneal.

Los depósitos de plata se encuentran en la periferia y/o centro de la córnea.(Scroggs, Lewis et al. 1992) Los siete pacientes más afectados presentaron depósitos en el centro y en la periferia de la córnea. Los síntomas que presentaron fueron nictalopia y disminución de la

agudeza visual. En estos casos, se correlacionó un mayor tiempo de exposición a la plata en comparación con el resto de los pacientes (38 años promedio vs 21 años de exposición en promedio). Un caso presentó síntomas leves de irritación ocular, en el cual los depósitos se encontraron en la periferia corneal y eran menos evidentes que en el resto de los pacientes. (tabla 1)

El primer caso presentaba un ectropión leve y decoloración con zonas de hiperpigmentación de la conjuntiva de ambos ojos. El caso 5 presentó una melanosis conjuntival.

El resto de la exploración oftalmológica mediante lámpara de hendidura se encontró sin alteraciones, tanto del segmento anterior como del polo posterior.

Estudio de Patología

Microscópicamente la conjuntiva estaba formada por un fragmento de 6 x 5 x 1 mm de color blanco-grisáceo y aspecto mucoso.

Histológicamente se encontró un aumento en el número de melanocitos en la capa basal conjuntival pero no se observaron depósitos de plata por encima de la membrana basal. (figura 2) La sustancia propia estaba formada por un estroma de tejido conectivo laxo en alternancia con vasos sanguíneos de pequeño calibre.

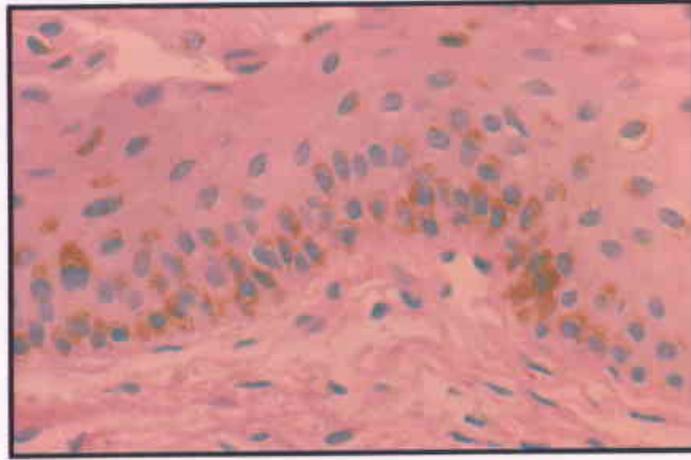


Figura 2. Fotomicrografía de conjuntiva que muestra proliferación de melanocitos en la capa basal (H-E, aumento original X40)

Histológicamente el trabéculo estaba formado por todas sus estructuras de características normales. No se observaron histiocitos ni depósitos extracelulares de plata. (figura 3)

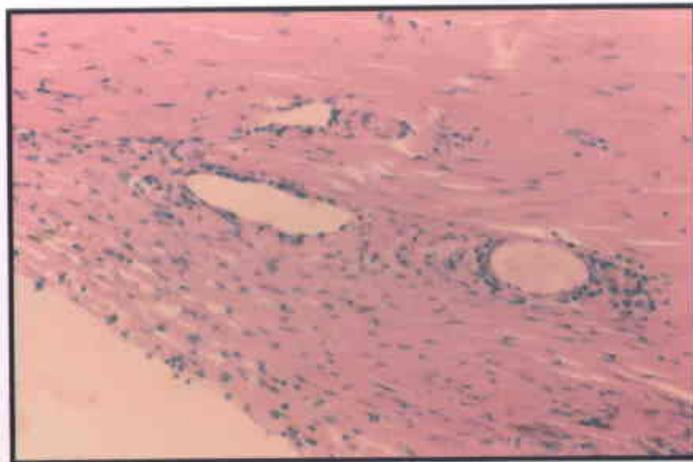


Figura 3. Fotomicrografía que muestra trabéculo sin alteraciones (H-E, aumento original X10)

Histológicamente el fragmento de cápsula anterior del cristalino mostró conservación de su monocapa de células epiteliales y una membrana basal gruesa sin depósitos de plata.

Microscopía Confocal

La Microscopía confocal *in vivo* de la córnea (ConfoScan 2.0, Fortune Technologies Srl, Italy) se realizó en todos los pacientes. Esto permitió una examinación *in vivo* de la córnea normal. Se observó una imagen difusa hiperrefléctica con un patrón granular en las capas posteriores de la córnea anterior al endotelio, aunque se observó con dificultad debido al intenso brillo de los depósitos de plata.(Figura. 4). En el estromal anterior se pudieron observar los queratocitos con núcleos hiperreflécticos rodeados de su citoplasma.(Figura. 5).

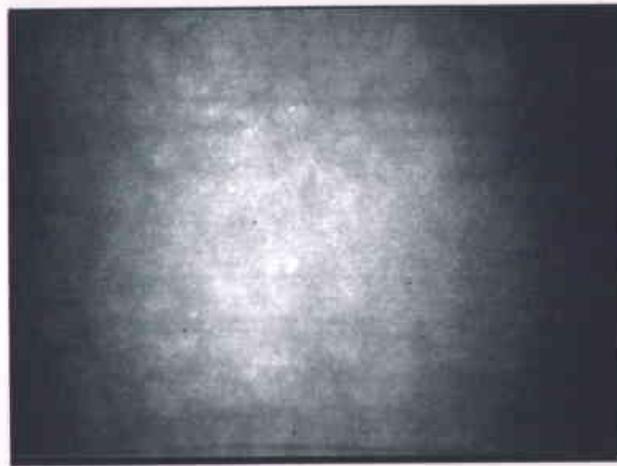


Figura 4. Imagen por Microscopía confocal del endotelio corneal. Se observa una imagen hiperrefléctica anterior al endotelio corneal de patrón difuso, granular. El mosaico endotelial es de características normales.



Figura 5. Imagen por Microscopía confocal de queratocitos activados (flechas) en un patrón desorganizado, en el estromal anterior de la córnea.

Microscopía Especular

Se analizaron las corneas de todos los pacientes con microscopía especular (Topcon America Corp, Paramus, NJ). Se observó el mosaico endotelial corneal así como unos cuerpos brillantes blanquecinos anterior al endotelio de un patrón granular. El endotelio se observó con dificultad debido a las imágenes brillantes pero se pudo apreciar un mosaico de patrón normal.(Figura. 6) El promedio de conteo de la densidad de las células endoteliales fue de 2,660 cel/mm² (rango de 2518cel/mm² a 2849 cel/mm²).

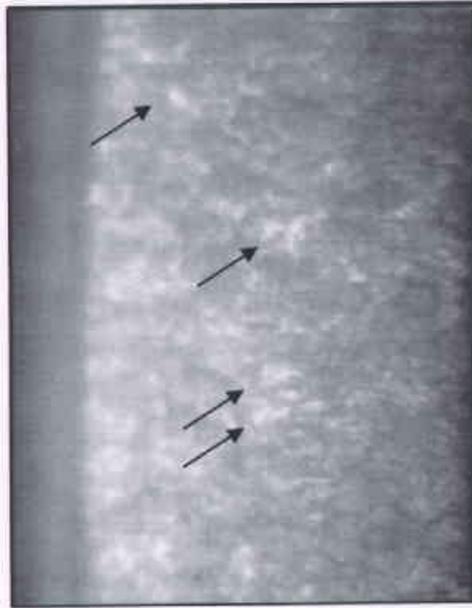


Figura 6 .Imagen corneal por Microscopía especular. Se observan depósitos brillantes bien delimitados (flechas) sin un patrón específico en el estromal posterior, anteriores al endotelio.

Biomicroscopía por Ultrasonido

La biomicroscopía por ultrasonido de la córnea (UBM, Humphrey Instruments Inc, San Leandro, CA) se realizó en todos los pacientes. El estudio no pudo detectar ninguna imagen de mayor densidad ni alteraciones corneales.

Topografía corneal

La topografía de la córnea (Orbscan II, Bausch & Lomb) se encontró dentro de los parámetros normales, sin datos patológicos en ningún caso.

Tabla 1. Relación entre tiempo de exposición a la plata y opacidad corneal secundaria a los depósitos.

Caso (paciente)	Edad (años)	Tiempo de exposición a plata	Grado (según clasificación)
Caso 1	59	50	Grado 3
Caso 2	77	53	Grado 3
Caso 3	49	31	Grado 2
Caso 4	48	39	Grado 3
Caso 5	47	39	Grado 3
Caso 6	31	20	Grado 1
Caso 7	35	23	Grado 1
Caso 8	38	28	Grado 2
Caso 9	40	30	Grado 2

Grado 1: opacidad corneal leve

Grado 2: opacidad corneal moderada

Grado 3: opacidad corneal severa

DISCUSIÓN

La ingesta, inhalación y/o absorción tópica de plata puede causar argirosis, que es el indicador más común de exposición a largo plazo de plata o sus compuestos en el humano. La argirosis ocular se ha descrito como una decoloración gris o gris-azulada de las diferentes estructuras oculares. Esto es causado por absorción local de la plata.(Moss, Sugar et al. 1979) La acumulación de plata en la córnea, después de la absorción sistémica, es más frecuentemente observada a nivel de la membrana de Descemet, y se considera una manifestación de argirosis generalizada.(Moss, Sugar et al. 1979) Esta puede ser la única manifestación en los ojos.(Gutman and Crosswell 1968)

Nosotros también encontramos que el tiempo de exposición a la plata se correlaciona con la cantidad de depósitos encontrados en la córnea.

Se ha sugerido que la nictalopía y la disminución de la agudeza visual se asocian a argirosis.(Hanna, Fraunfelder et al. 1974; Moss, Sugar et al. 1979; Scroggs, Lewis et al. 1992) Tres de nuestros casos se presentaron con disminución de la agudeza visual, pero esto se pudo haber debido a que presentaba una opacificación de la cápsula posterior con esclerosis nuclear de una cruz en un caso, una opacidad subcapsular posterior en otro caso, y un tercer caso se presentó con un glaucoma primario de ángulo abierto.

La presencia de cataratas en pacientes con argirosis generalizada secundaria al uso de gotas nasales con compuestos de plata se ha descrito como una opacidad de tipo cristaliniiano e iridiscentes con múltiples ramificaciones espículadas. Uno de nuestros casos fue sometido a

extracción de catarata por facoemulsificación y se estudiaron la cápsula anterior del cristalino, pedazo de núcleo y corteza cristalina, pero no se encontró ningún rastro de plata.

Spencer et al. sugirió una posible asociación entre glaucoma y argirosis proponiendo una relación entre el tamaño diminuto de las partículas de plata, la fina membrana basal endotelial del trabéculo u algún otro factor desconocido, (Spencer, Garron et al. 1980) sin embargo, esto no se ha podido probar.

El examen mediante lámpara de hendidura de la conjuntiva, es quizá el método no invasivo, más sensible para evaluar a pacientes con depósito de plata. (Moss, Sugar et al. 1979) Los depósitos de plata se encuentran en la membrana de Bowman y en la conjuntiva cuando es secundaria a exposición tópica (Argirol). (Hanna, Fraunfelder et al. 1974) En uno de los casos (el paciente con mayor inflamación ocular), el cual presentaba una melanosis conjuntival, se le tomó biopsia sin encontrar rastros de plata en el tejido. Únicamente se encontró abundante melanina en todo el espesor.

La Microscopía confocal es una herramienta útil para evaluar la córnea en tiempo real de manera no invasiva. (Petroll, Jester et al. 1994; Bohnke and Masters 1997; Bohnke, Schipper et al. 1997) Ha sido utilizada, principalmente, para analizar y estudiar la dinámica celular de los tejidos in vivo. (Chew, 1992 #94) Estas evaluaciones se han enfocado en la morfología de las células en diferentes patologías o condiciones donde hay alteraciones de las mismas. Existen varios reportes donde se utiliza para la evaluación de los depósitos corneales como lo son: aquellos depósitos en usuarios de lente de contacto (Bohnke, Schipper et al. 1997; Cadez, Fruh et al. 1998), posterior a queratectomía fotorefractiva (Bohnke, Schipper et al. 1997), depósitos de ciprofloxacino (Essepian, Rajpal et al. 1995), amiloidosis (Kaufman, Beuerman et

al. 1995), depósitos intracelulares como los vistos en la distrofia de la membrana basal epitelial(Rosenberg, Tervo et al. 2000), amiodarona(Ciancaglini M, Carpineto P et al. 2001), depósitos de hierro(Mastropasqua and Nubile 2002) y aceite de silicón(Mastropasqua and Nubile 2002)

El examen de Microscopía confocal demostró cambios en el estromal posterior sin involucro endotelial. Los depósitos se observaron como puntos hiperreflécticos en un patrón difuso en la periferia. Estos hallazgos son similares a aquellos observados en algunas distrofias, por lo que creemos que la argirosis corneal debe ser colocada dentro de los diagnósticos diferenciales de la distrofia pre-descemet, córnea Farinata y la ictiosis ligada al X. Además, la argirosis corneal debe ser diferenciada de otros depósitos metálicos como la chalcosis (depósitos de cobre en la membrana de Descemet),(Johnson RE and RJ. 1982) gránulos de hierro (depósitos en cualquier capa de la córnea con predominio en el estroma posterior), y siderosomas, dentro de los queratocitos.(Talamo JH, Topping TM et al. 1985)

La Microscopía especular de la córnea nos permite, de manera no invasiva, observar la córnea a una alta resolución y no se limita al endotelio. Otras capas de la córnea pueden ser estudiadas incluyendo la superficie posterior endotelial.(Jester, Petroll et al. 1992) Las opacidades estromales y a nivel de Descemet pueden ser estudiadas.(Sutphin, Kantor et al. 1997) El microscopio especular ha sido utilizado para estudiar depósitos corneales. Hasta nuestro entendimiento, los depósitos de plata solo han sido descritos por nuestro grupo.(Sanchez-Huerta V, De Wit-Carter G et al. 2003) Los depósitos de plata en la córnea, estudiados por microscopía especular, no se parecen a ninguna otra opacidad vista por este medio. Se han descrito depósitos cristalinos como cuerpos rectangulares, blanquecinos,

irregulares;(Vesaluoma, Linna et al. 1999) los depósitos por clorpromacina tienen una apariencia irregular; y los depósitos de pigmento son parecidos a los de la clorpromacina pero son más pequeños, más oscuros y de mayor densidad.(Sutphin, Kantor et al. 1997) Los depósitos de plata son pequeños, regulares, en ocasiones ovoides, brillantes y bien circunscritos, sin un patrón en específico, localizados anterior al endotelio corneal. En ocasiones, imágenes de mayor tamaño se pudieron observar debido a la coalición de los depósitos más pequeños pero mantienen las mismas características. El endotelio se encuentra de características normales, con un patrón de mosaico normal, aunque de difícil valoración debido a los depósitos anteriores a él. El conteo celular no tuvo diferencias significativas entre los pacientes, lo que nos confirma que los depósitos de plata no involucran el endotelio, y por lo tanto, no se ve afectado en ningún caso sin importar su severidad.

El UBM nos da una imagen bidimensional, de alta resolución del segmento anterior del ojo y es de utilidad para determinar y correlacionar anatómicamente una serie de patologías, incluyendo tumores del segmento anterior, iris plateau, glaucoma maligno y síndrome de dispersión pigmentaria entre otros. El UBM de nuestros pacientes no detectó ningún objeto de mayor densidad probablemente por que el transductor que se utilizó es de 50 mHz. Sin embargo, este transductor nos permitió detectar a la membrana de Descemet y el endotelio como dos espacios separados. Un transductor de 70 mHz puede detectar otros compuestos metálicos como el hierro o el oro, dependiendo de su localización. Es interesante notar que los pacientes que se encontraron más afectados clínicamente, con mayor número de depósitos corneales, presentaron un mayor grosor corneal (100 μm) cuando se realizó la medición por topografía comparado con la medición por UBM. Esto

podría deberse a que la reflectividad de la plata en una cornea impregnada se detecta como un engrosamiento del tejido en la taquimetría por topografía.

Aparentemente la argirosis que presentaron los plateros de Taxco en México se deba a la inhalación o ingesta de partículas diminutas en forma de polvo de plata en su lugar de trabajo. En éste trabajo se encontró que al menos tras una exposición de 20 años se encuentran depósitos de plata corneales.

La relación entre el tiempo de exposición y la densidad de los depósitos de plata en la córnea se pueden correlacionar clínicamente. Proponemos una clasificación del grado de la severidad de la enfermedad basada en el examen clínico por lámpara de hendidura. Ésta incluye 3 grados y esta en relación al grado de opacidad que permite ver a través de la córnea los detalles del iris: Grado 1 es aquel donde los depósitos permiten ver a través de la córnea con detalle el iris. Grado 2 es aquel donde los depósitos permiten ver a través de la cornea, pero los detalles del iris son difíciles de examinar. Grado 3 es aquel donde los depósitos son muy densos y no se logran ver detalles claros del iris.

Clasificación clínica de Argirosis



Figura 5. Se observan imágenes corneales de pacientes con argirosis, comparativas, con microscopía especular.

Es necesario estudiar un mayor número de pacientes para poder determinar el riesgo del desarrollo de argirosis corneal en artesanos de la plata. No se ha podido establecer una relación directa entre el glaucoma, la opacificación del cristalino y la argirosis. La prevención se logra de manera simple con el uso de cubre bocas, lentes de protección y trabajar en áreas bien ventiladas, con lo que disminuiría la exposición a los polvos y compuestos de la plata.

REFERENCIAS

- Bohnke, M. and B. R. Masters (1997). "Long-term contact lens wear induces a corneal degeneration with microdot deposits in the corneal stroma." Ophthalmology **104**(11): 1887-96.
- Bohnke, M., I. Schipper, et al. (1997). "[Confocal microscopy of the corneal after photorefractive keratectomy with the excimer laser]." Klinische Monatsblätter Fur Augenheilkunde **211**(3): 159-67.
- Brooks, A. M., G. Grant, et al. (1988). "The use of specular microscopy to investigate unusual findings in the corneal endothelium and its adjacent structures." Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology **16**(3): 235-43.
- Cadez, R., B. Fruh, et al. (1998). "[Quantification of intrastromal micro-deposits in long-term contact lens patients]." Klinische Monatsblätter Fur Augenheilkunde **212**(5): 257-8.
- Calvery HO, Lightbody HD, et al. "Effects of Some Solvent Salts on the Eye." Archives of Ophthalmology: 839-848.
- Cavanagh, H. D. and J. P. McCulley (1996). "In vivo confocal microscopy and Acanthamoeba keratitis [editorial; comment]." Am J Ophthalmol **121**(2): 207-8.
- Cavanagh, H. D., W. M. Petroll, et al. (1993). "Clinical and diagnostic use of in vivo confocal microscopy in patients with corneal disease." Ophthalmology **100**(10): 1444-54.
- Ciancaglini M, Carpineto P, et al. (2001). "In vivo confocal microscopy of patients with amiodarone-induced keratopathy." Cornea **20**: 368-73.
- Chew, S. J., R. W. Beuerman, et al. (1992). "Early diagnosis of infectious keratitis with in vivo real time confocal microscopy." Clao J **18**(3): 197-201.
- Essepian, J. P., R. Rajpal, et al. (1995). "Tandem scanning confocal microscopic analysis of ciprofloxacin corneal deposits in vivo." Cornea **14**(4): 402-7.
- Gutman, F. A. and H. H. Crosswell (1968). "Argyrosis of the cornea without clinical conjunctival involvement." American Journal of Ophthalmology **65**(2): 183-7.
- Hanna, C., F. T. Fraunfelder, et al. (1974). "Ultrastructural study of argyrosis of the cornea and conjunctiva." Archives of Ophthalmology **92**(1): 18-22.
- Hernandez-Quintela, E., F. Mayer, et al. (1998). "Confocal Microscopy of Cystic Disorders of the Corneal Epithelium." Ophthalmology **105**(4): 631-636.
- Jester, J. V., W. M. Petroll, et al. (1992). "Comparison of in vivo and ex vivo cellular structure in rabbit eyes detected by tandem scanning microscopy." Journal of Microscopy **165**(Pt 1): 169-81.

Johnson RE and C. RJ. (1982). "Wilson's disease. Electron microscopic, x-ray energy spectroscopic, and atomic absorption spectroscopic studies of corneal copper deposition and distribution. Laboratory Investigation. ." J Tech Meth Pathol **46**: 564-9.

Kaufman, S. C., R. W. Beuerman, et al. (1995). "A new form of primary, localized, corneal amyloidosis: a case report with confocal microscopy." Metabolic, Pediatric and Systemic Ophthalmology **18**(1-4): 1-4.

Mastropasqua, L. and M. Nubile (2002). Confocal Microscopy of the Cornea. Thorofare, NJ, SLACK Incorporated.

Moss, A. P., A. Sugar, et al. (1979). "The ocular manifestations and functional effects of occupational argyrosis." Archives of Ophthalmology **97**(5): 906-8.

Petroll, W. M., J. V. Jester, et al. (1994). "In vivo confocal imaging: general principles and applications. [Review] [101 refs]." Scanning **16**(3): 131-49.

Rosenberg, M. E., T. M. Tervo, et al. (2000). "In vivo confocal microscopy of patients with corneal recurrent erosion syndrome or epithelial basement membrane dystrophy." Ophthalmology **107**(3): 565-73.

Sanchez-Huerta V, De Wit-Carter G, et al. (2003). "Occupational Corneal Argyrosis in Art Silver Solderers." Cornea **22**(7).

Scroggs, M. W., J. S. Lewis, et al. (1992). "Corneal argyrosis associated with silver soldering." Cornea **11**(3): 264-9.

Spencer, W. H., L. K. Garron, et al. (1980). "Endogenous and exogenous ocular and systemic silver deposition." Transactions of the Ophthalmological Societies of the United Kingdom **100**(Pt 1): 171-8.

Sutphin, J. E., A. L. Kantor, et al. (1997). "Evaluation of infectious crystalline keratitis with confocal microscopy in a case series." Cornea **16**(1): 21-6.

Talamo JH, Topping TM, et al. (1985). "Ultrastructural studies of cornea, iris and lens in a case of siderosis bulbi. ." Ophthalmology **92**: 1675-80.

Vesaluoma, M. H., T. U. Linna, et al. (1999). "In vivo confocal microscopy of a family with Schnyder crystalline corneal dystrophy." Ophthalmology **106**(5): 944-51.