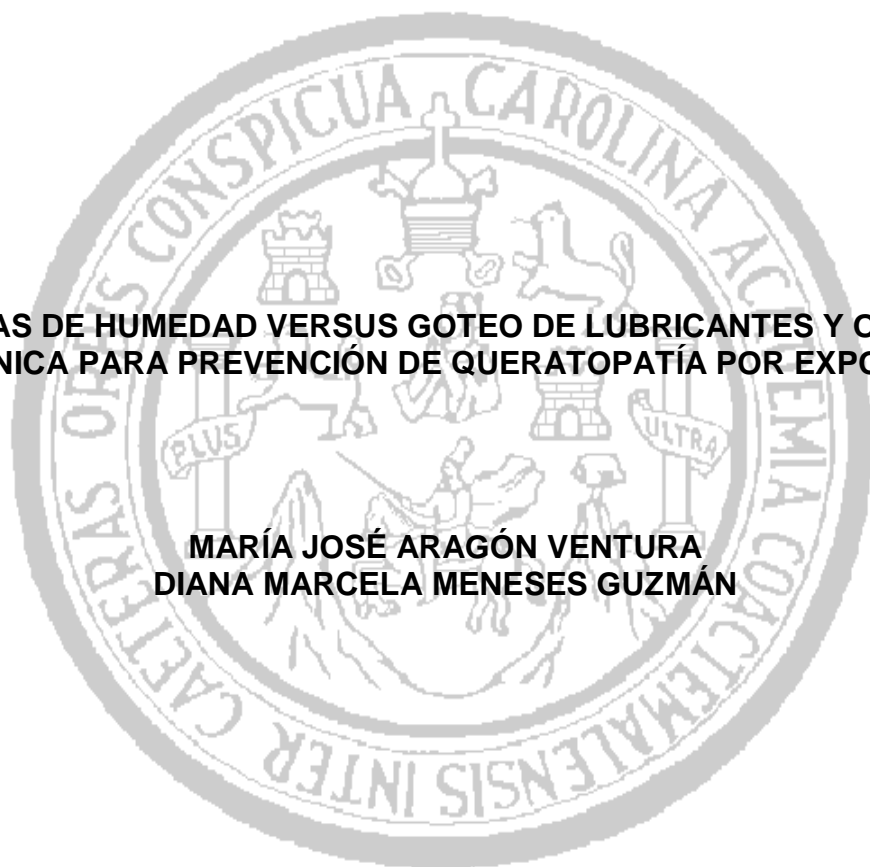


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**CÁMARAS DE HUMEDAD VERSUS GOTEO DE LUBRICANTES Y OCLUSIÓN  
MECÁNICA PARA PREVENCIÓN DE QUERATOPATÍA POR EXPOSICIÓN**

**MARÍA JOSÉ ARAGÓN VENTURA  
DIANA MARCELA MENESES GUZMÁN**



**Tesis  
Presentada antes las autoridades de la Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Oftalmología  
Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias en Oftalmología  
Abril, 2013**



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**HACE CONSTAR QUE:**

Las Doctoras:

**María José Aragón Ventura**

Carné Universitario No.:

100018124

**Diana Marcela Meneses Guzmán**

Carné Universitario No.:

100018126

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestras en Oftalmología, el trabajo de tesis **"Cámaras de humedad versus goteo de lubricantes y oclusión mecánica para prevención de queropatía por exposición"**.

Que fue asesorado:

Dr. Federico Goenz MSc.

Y revisado por:

Dr. Carlos Humberto Escobar Juárez MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para abril 2013.

Guatemala, 19 de marzo de 2013

  
**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**  
**Director**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**

  
**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.**  
**Coordinador General**  
**Programa de Maestrías y Especialidades**

/lamo

Oficio No. 2  
Fecha 25 Enero 2013

Dra Rafaela Salazar  
Docente Responsable  
Maestría de Oftalmología  
Departamento de Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Presente

Estimada Dra Rafaela Salazar:

Por este medio le informo que he sido ASESOR del trabajo de Investigación titulado **CÁMARAS DE HUMEDAD VERSUS GOTEO DE LUBRICANTES Y OCLUSIÓN MECÁNICA PARA PREVENCIÓN DE QUERATOPATÍA POR EXPOSICIÓN** correspondiente al estudiante María José Aragón Ventura de la Maestría en Oftalmología.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr Federico Goenz  
Jefe clínica de Segmento Anterior  
Unidad Nacional de Oftalmología  
ASESOR

Oficio No. 3  
Fecha 25 Enero 2013

Dra Rafaela Salazar  
Docente Responsable  
Maestría de Oftalmología  
Departamento de Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Presente

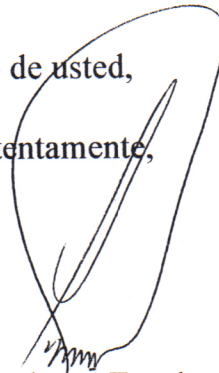
Estimado Dra Rafaela Salazar:

Por este medio le informo que he sido REVISOR del trabajo de Investigación titulado **CÁMARAS DE HUMEDAD VERSUS GOTEO DE LUBRICANTES Y OCLUSIÓN MECÁNICA PARA PREVENCIÓN DE QUERATOPATÍA POR EXPOSICIÓN** correspondiente al estudiante María José Aragón Ventura de la Maestría en Oftalmología.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Carlos Humberto Escobar Juárez  
Profesor titular  
Escuela de Estudios de posgrado  
Facultad de Ciencias Medica  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
REVISOR

Oficio No. 2  
Fecha 25 Enero 2013

Dra Rafaela Salazar  
Docente Responsable  
Maestría de Oftalmología  
Departamento de Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Presente

Estimada Dra Rafaela Salazar:

Por este medio le informo que he sido ASESOR del trabajo de Investigación titulado **CÁMARAS DE HUMEDAD VERSUS GOTEO DE LUBRICANTES Y OCLUSIÓN MECÁNICA PARA PREVENCIÓN DE QUERATOPATÍA POR EXPOSICIÓN** correspondiente al estudiante Diana Marcela Meneses Guzmán de la Maestría en Oftalmología.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr Federico Goenz

Jefe clínica de Segmento Anterior  
Unidad Nacional de Oftalmología  
ASESOR

Oficio No. 3  
Fecha 25 Enero 2013

Dra Rafaela Salazar  
Docente Responsable  
Maestría de Oftalmología  
Departamento de Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Presente

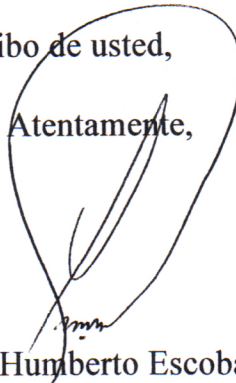
Estimado Dra Rafaela Salazar:

Por este medio le informo que he sido REVISOR del trabajo de Investigación titulado **CÁMARAS DE HUMEDAD VERSUS GOTEO DE LUBRICANTES Y OCLUSIÓN MECÁNICA PARA PREVENCIÓN DE QUERATOPATÍA POR EXPOSICIÓN** correspondiente al estudiante Diana Marcela Meneses Guzmán de la Maestría en Oftalmología.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Carlos Humberto Escobar Juárez  
Profesor titular  
Escuela de Estudios de posgrado  
Facultad de Ciencias Médica  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
REVISOR



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios.

A mis Maestros.

A nuestros pacientes, sin quienes no tendríamos razón de existir.

A mi esposo, mi compañero y apoyo incondicional, Miguel Ángel.

A mis padres, hermanos y sobrinos.

A mis amigas y compañeras: Carmen, María José, Virginia, Karoline y Paula;

por compartir, aprender y disfrutar conmigo momentos inolvidables

de esta maravillosa etapa de mi vida.

**¡MUCHAS GRACIAS!**

“A dream you dream alone is only a dream. A dream you dream together is reality.”

John Lennon

(1940-1980)

## AGRADECIMIENTOS

A Dios.

A mis Maestros.

A nuestros pacientes, sin quienes no tendríamos razón de existir.

A mis padres Juan José y Candy por su amor y apoyo incondicional, sin quienes no podría haberlo logrado.

A mi esposo Byron Gamarro por su amor y comprensión

Hermanos, sobrinos y amigos en especial:

Carmen, Diana, Virginia, Karoline y Paula;

por compartir, aprender y disfrutar momentos inolvidables.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. OBJETIVOS	24
IV. MATERIAL Y METODOS	25
V. RESULTADOS	33
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	46
6.1 CONCLUSIONES	50
6.2 RECOMENDACIONES	51
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
VIII. ANEXOS	56
• PERMISO DE LAS AUTORAS PARA COPIAR EL TRABAJO	69

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
5.1 Porcentaje de Superficie Corneal Afectada en Pacientes Pediátricos utilizando Cámara de Humedad	35
5.2 Porcentaje de Superficie Corneal Afectada en Pacientes Pediátricos utilizando Lubricantes	35
5.3 Diagnósticos Totales de Pacientes Pediátricos Evaluados	37
5.4 Diagnósticos de Pacientes Pediátricos Evaluados que desarrollaron Queratopatía por Exposición	37
5.5 Diagnósticos de Pacientes Pediátricos Evaluados que no desarrollaron Queratopatía por Exposición	37
5.6 Superficie Corneal Afectada en Pacientes Adultos utilizando Lubricantes	41
5.7 Superficie Corneal Afectada en Pacientes Adultos utilizando Cámara de Humedad	41
5.8 Diagnósticos de Pacientes Adultos Evaluados que no desarrollaron Queratopatía por Exposición	42
5.9 Diagnósticos de Pacientes Adultos Evaluados que desarrollaron Queratopatía por Exposición	43

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>GRÁFICA</b>	<b>Página</b>
5.1 Porcentaje de Desarrollo de Queratopatía por Exposición en ambos Servicios de Cuidados Intensivos, Hospital Roosevelt	33
5.2 Distribución por Método de Prevención del Total de Pacientes Pediátricos Evaluados	33
5.3 Porcentaje de Pacientes Pediátricos de Desarrollaron Queratopatía por Exposición utilizando Cámaras de Humedad	34
5.4 Porcentaje de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición utilizando Lubricantes	34
5.5 Distribución por Sexo de los Pacientes Pediátricos que desarrollaron Queratopatía por Exposición	35
5.6 Distribución por Edad de Pacientes Pediátricos que desarrollaron Queratopatía por Exposición	36
5.7 Días de Estancia Hospitalaria de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición	38
5.8 Días de Sedación y Paralización de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición	38
5.9 Días de Ventilación Mecánica de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición	39
5.10 Distribución por Método de Prevención del Total de Pacientes Adultos Evaluados	39
5.11 Porcentaje de Pacientes Adultos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición utilizando Lubricantes	40
5.12 Porcentaje de Pacientes Adultos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición utilizando Cámara de Humedad	40
5.13 Distribución por Sexo de los Pacientes Adultos	41
5.14 Distribución por Edad de Pacientes Adultos que desarrollaron Queratopatía por Exposición	42
5.15 Días de Estancia Hospitalaria de Pacientes Adultos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición	43
5.16 Días de Sedación y Paralización de Pacientes Adultos que	44

Desarrollaron Queratopatía por Exposición

5.17 Días de Ventilación Mecánica de Pacientes Adultos que  
Desarrollaron Queratopatía por Exposición 44

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Página</b>
10.1 Esquema de la anatomía de los párpados y conjuntiva	56
10.2 Corte histológico de la conjuntiva humana	56
10.3 Microscopía electrónica de la conjuntiva humana	57
10.4: Microscopía electrónica de la película lagrimal	57
10.5: Corte histológico de la córnea humana	58
10.6: La disminución de la secreción lagrimal o el aumento en la evaporación del mismo o de su osmolaridad causan los cambios de la superficie ocular progresivos observados en el Síndrome de Ojo Seco.	58
10.7 Esquema de eventos y cascada de secuelas en la queratopatía por exposición	59
10.8 Apariencia clínica de la queratopatía punteada superficial.	59
10.9: Evaluación en lámpara de hendidura de un paciente con queratopatía punteada superficial.	60
10.10: Apariencia de la queratopatía punteada superficial con tinción con fluoresceína y el uso de luz de cobalto.	60
10.11: Apariencia clínica de una úlcera corneal bacteriana	61
10.12: Ejemplos de anteojos protectores que pueden ser utilizados para crear una cámara de humedad.	61
10.13: Uso de anteojos para nadar para crear una cámara de humedad cerrada	62

## RESUMEN

La necesidad del cuidado ocular efectivo es reconocida actualmente. La literatura internacional reporta que 20% a 42% de pacientes en Unidades de Cuidado Intensivo (UCI) desarrolla queratopatía por exposición (QPE) y no existen datos comparando el uso de cámaras de humedad con el goteo de lubricantes oculares y oclusión palpebral mecánica. En el Hospital Roosevelt (HR) no contamos con estadísticas concretas sobre QPE. **OBJETIVO:** Determinar efectividad del uso de cámaras de humedad para prevención de QPE y del goteo de lubricantes y oclusión mecánica en pacientes sedados y/o paralizados en las UCI de Adultos y Pediatría del HR. **DISEÑO:** Estudio descriptivo. **PROCEDIMIENTO:** Previa aleatorización en dos grupos, comparando el uso de cámaras de humedad con el goteo de lubricantes oculares y oclusión palpebral mecánica, se evaluó todo paciente ingresado a UCI de Adultos y Pediatría del HR con más de 24 horas de soporte ventilatorio; buscando defectos epiteliales corneales mediante tetracaína con fluoresceína y la iluminación con luz azul de cobalto; documentando porcentaje de superficie corneal afectada, días de estancia intrahospitalaria, de sedación y/o paralización y ventilación mecánica, y datos demográficos. **RESULTADOS:** La efectividad total en prevención de QPE fue 90% para los dos métodos, con prevalencia de la misma de 12% (IC=0.8475-0.9208, 95%). La efectividad en pacientes pediátricos fue 88% para cámaras de humedad y 84% para lubricantes oculares (IC=0.7904-0.9394, 95%; versus 0.7371-0.9026, 95%); con prevalencias de QPE de 13% y 19%, respectivamente. En adultos se documentó efectividad de 93% para cámaras de humedad y 92% para lubricantes oculares (IC=0.8195-0.9758, 95%; versus 0.8411-0.9677, 95%); con prevalencias de QE de 8% y 9%, respectivamente. **CONCLUSION:** No hubo diferencia en la efectividad de los métodos para prevención de QPE en ningún grupo.

## I. INTRODUCCIÓN

Los pacientes críticamente enfermos poseen mecanismos de defensa oculares defectuosos como resultado de imbalances metabólicos, ventilación mecánica, incapacidad de cerrar los párpados, sedación, parálisis y un nivel de conciencia disminuido. Las Unidades de Cuidados Intensivos proveen un ambiente rico en patógenos aunado al aumento de la exposición de la superficie ocular. Por estas razones es necesario brindar cuidados meticulosos para minimizar el desarrollo de complicaciones oftalmológicas iatrogénicas, las cuales si no son resueltas, pueden causar un compromiso visual serio.

Un total de 20% a 42% de los pacientes en Unidades de Cuidado Intensivo desarrollan queratopatía por exposición (4). Evaluar la integridad ocular puede ser un reto, así como el tratamiento de las múltiples complicaciones oftalmológicas que se pueden presentar. Un pequeño grado de lagofalmo puede pasar desapercibido por personas no entrenadas, lo cual puede ser crucial en el mantenimiento de la integridad de la superficie corneal.

Múltiples tratamientos con ungüentos y gotas de lágrimas artificiales se han utilizado en la lucha por proteger los ojos; sin embargo también éstos pueden ser una fuente de infección seria si se utilizan para diferentes pacientes.

El daño a la superficie epitelial corneal puede ir de sutil a claramente aparente. El uso de una linterna con un filtro azul y el goteo de una solución de fluoresceína puede ser una prueba útil en la detección de abrasiones corneales. El tinte delimita los defectos de la córnea y de la conjuntiva. El estudio realizado por McHugh y colaboradores, que incluyó 48 ojos de pacientes ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Saint George en Londres, demostró que un 70% de los pacientes con un cierre palpebral incompleto desarrollaron queratopatía comparado con 28.9% de los pacientes cuyos ojos estaban completamente cerrados (5). Sin el epitelio corneal, el paciente es más propenso a desarrollar queratitis infecciosa, cuya prevalencia se desconoce en las diferentes Unidades de Cuidados Intensivos. Esta complicación puede ser refractaria a tratamiento llegando a requerir trasplante corneal (6).

Para prevenir la queratitis bacteriana el equipo médico y paramédico debe conocer los peligros, los métodos de detección y tratamiento de la queratopatía por exposición (7,8). Se ha determinado que cuando médicos sin entrenamiento oftalmológico evalúan a

pacientes sedados y paralizados para detectar queratopatía por exposición, son capaces de encontrarla (5).

El cuidado ocular, para pacientes intubados y ventilados que reciben relajantes musculares o sedación, es considerado una rutina del personal de enfermería. Sin embargo, se ha demostrado que en la práctica éste varía tremendamente entre las diferentes Unidades de Cuidados Intensivos en términos de frecuencia y métodos de cuidados. Este generalmente incluye la limpieza de los ojos con solución salina o agua estéril cada 2 a 4 horas y el goteo de un líquido lubricante como la metilcelulosa, ácido hialurónico, etc. Cuando se encuentra evidencia de exposición conjuntival o corneal, métodos como la oclusión mecánica con cinta adhesiva, aplicación de lubricantes en gel o el uso de cámaras de humedad han sido descritos (12). El grupo de Desalu, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario de Lagos, Nigeria; encontró en un estudio prospectivo, en el que se incluyó a 56 pacientes, en que el 55.4% desarrolló desórdenes de la superficie ocular (6). Sivasankar y colaboradores, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Christian Medical College Hospital, en India; comparó el uso de cámaras de humedad con el cierre mecánico de los párpados y el goteo de lubricantes en 122 ojos, demostrando que el apareamiento de queratopatía por exposición disminuyó en el primer grupo a 8% comparado con 32% en el segundo (15).

La necesidad de un cuidado ocular efectivo ha sido reconocida desde hace mucho tiempo y aunque hay datos internacionales comparando el uso de la cámara de humedad con el goteo de lubricantes oculares, no tenemos estadísticas concretas sobre cuántos pacientes se ven afectados en nuestras Unidades de Cuidado Intensivo de Adultos y Pediatría, por lo que esta investigación buscó determinar la efectividad del uso de cámaras de humedad en el tratamiento preventivo de la queratopatía por exposición versus el goteo de lubricantes y oclusión mecánica en pacientes sedados y/o paralizados en la Unidad de Cuidado Intensivo de Adultos y Pediatría en periodo de Enero 2010 a Marzo del 2011 en el Hospital Roosevelt.



## II. ANTECEDENTES

Las enfermedades oculares que ocurren en la población de pacientes en Unidades de Cuidado Crítico son difíciles de cuantificar, ya que generalmente estas pasan a un segundo plano ante las condiciones que amenazan la vida. En estos casos se olvida el tratamiento integral del paciente, consultando hasta que se presentan signos de enfermedad ocular como: enrojecimiento, secreción, mala oclusión palpebral; entre otros.

Es durante el sueño, el cierre de los párpados el que protegen la córnea manteniéndola húmeda. El cierre palpebral es un proceso que requiere la contracción del orbicular de los ojos e inhibición de la función del elevador del párpado (2). El uso de sedantes y paralizantes inhiben ambos procesos poniendo al paciente en riesgo de desarrollar exposición corneal con desecación de la superficie ocular (3). Aunado a esto, debe considerarse la exposición ocular a patógenos que en condiciones de salud no atacarían la superficie corneal causando queratitis infecciosa (1).

El daño corneal causa dolor severo (1), el cual los pacientes en Unidades de Cuidados Intensivos no pueden comunicar a las personas que les brindan cuidados, resultando en un atraso en la obtención de atención oftalmológica. Si este daño progresa a queratopatía por exposición o queratitis infecciosa, puede haber cicatrización e incluso perforación de la córnea que causará una pérdida de la visión (1).

En Unidades de Cuidados Intensivos la incidencia de queratopatía por exposición oscila entre 8 y 60% (8). Algunos estudios han documentado la incidencia de esta condición en otros países, la cual se desconoce en nuestra institución. Además, no contamos con un Protocolo de Cuidados Oculares para este tipo de pacientes y nuestro equipo paramédico no se encuentra capacitado para brindarlo adecuadamente.

Las secuelas de la queratopatía por exposición representan un factor importante en la salud corneal y finalmente repercuten en disminuyendo la calidad visual del sistema ocular, y por lo tanto en la calidad de vida que el paciente pudiera tener al ser dado de alta del Hospital. Ya que esto es devastador, tiene un impacto tanto físico como psicológico para el paciente, su familia y la sociedad. Esta condición es prevenible si se mantienen las condiciones de humedad normales del ojo y se insiste en la oclusión palpebral. Estos factores se ven afectados en los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos por las dosis de sedantes y paralizantes brindadas para favorecer la ventilación mecánica. En el estudio realizado por Geum y colaboradores se mencionan

otros factores a tomar en consideración en el desarrollo de queratopatía por exposición, como: estancia hospitalaria mayor de 7 días y uso de PEEP (10).

Actualmente, el método más frecuentemente utilizado en la prevención de la enfermedad es el uso de lubricantes artificiales y oclusión mecánica de los párpados (11, 12, 13). Este método presenta poca adherencia al tratamiento, porque representa una inversión considerable de tiempo para administrar las gotas de lubricante a cada paciente y no contamos con el suficiente personal para cumplir los horarios requeridos. Se debe pensar en que este tipo de tratamiento estaría administrando una gota de lubricante cada 4 horas en cada ojo, lo cual representa una duración promedio de un frasco de lágrimas artificiales de 15 a 20 días para un paciente. En términos de costo el tratamiento oscilaría entre Q 50.00 y Q 200.00 mensuales.

Otra manera de prevenir la queratopatía por exposición es el uso de cámaras de humedad y humedecimiento regular de los párpados del paciente con agua estéril. En el estudio realizado por Sivasankar y colaboradores, se utilizaron lentes para natación y humedecimiento de la superficie palpebral versus el uso de lubricantes y oclusión palpebral. Se reportó queratopatía por exposición en 39 ojos (32%) en el grupo de lubricantes y en 10 de (8%) del grupo de cámaras de humedad (14). Unos lentes para natación actualmente tienen un costo de Q. 30.00 en nuestro medio, pueden ser esterilizados en varias ocasiones y reutilizados en varios pacientes.

Esta investigación determinó la eficacia del uso de cámaras de humedad en el tratamiento preventivo de la queratopatía por exposición versus el goteo de lubricantes y oclusión mecánica en pacientes sedados y/o paralizados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt.

## **Anatomía de la Superficie Ocular**

### **Conjuntiva**

La conjuntiva es una membrana mucosa que cubre la superficie interna de los párpados y la superficie externa del globo ocular. Permite los movimientos del ojo, provee moco para la lubricación, y contiene tejido linfoide para la protección inmunológica. Se deriva del ectodermo superficial (Ver anexo I: Figura 10.1)(1).

Esta inicia en la unión mucocutánea en el borde palpebral, posterior a los orificios de las glándulas de Meibomio. Se adhiere firmemente a los párpados sobre los tarsos y se une laxamente a los fórnices y sobre el globo ocular, excepto en el limbo (1,2).

En la posición primaria, la distancia entre el limbo y cualquiera de los fórnices es de aproximadamente 10 mm. Éstos están mantenidos por las fibras musculares del elevador del párpado superior y el recto inferior, respectivamente. La superficie total de la conjuntiva es en promedio de 16 cm<sup>2</sup> por ojo (2).

Como todas las membranas mucosas, la conjuntiva tiene una capa epitelial y una lámina propia submucosa. La estructura de la capa epitelial varía en las diferentes regiones. Se encuentra epitelio escamoso estratificado sobre el borde palpebral, sobre los bordes periféricos de los tarsos y en los 2 a 3 mm que rodean el limbo. El resto de la conjuntiva tarsal y forniceal tiene entre 2 a 5 capas epiteliales; con células cuboidales basales, células superficiales cilíndricas y hasta 3 capas de células poliédricas entre ellas. El número de células aumenta gradualmente sobre la conjuntiva bulbar, mientras que las células superficiales se vuelven más escamosas y las basales un poco más altas (1,2).

Las células caliciformes, las cuales son células secretoras de mucina apócrinas; pueden ser encontradas en todas las regiones de la conjuntiva. Son más numerosas sobre los tarsos y en la plica semilunaris, y más escasas en la conjuntiva interpalpebral bulbar. Son ovals a redondas con un núcleo achatado cerca de la base de la célula y una gran colección de gránulos con mucina. Su número aumenta en algunas inflamaciones conjuntivales y desciende exponencialmente en procesos destructivos como el Síndrome de Stevens-Johnson o pénfigo cicatrízal (Ver anexo I: Figura 10.2 y 10.3).

La superficie de las células epiteliales conjuntivales está cubierta por microvellosidades y micropili, así como una cubierta de glucocálix y mucina. Esta cubierta aumenta el área de superficie y ayuda a la fijación de la película lagrimal.

Dos tipos de glándulas lagrimales accesorias están presentes en la conjuntiva: las glándulas de Krause y las de Wolfring. Sus estructuras son similares a la de la glándula lagrimal. Las glándulas de Krause se encuentran en el fórnix superior y en el tejido conectivo submucoso de la carúncula. Las glándulas de Wolfring se localizan en los tarsos (2).

### **Película Lagrimal**

Las superficies expuestas de la córnea y el globo ocular se encuentran cubiertas por la película lagrimal precorneal. La integridad de la córnea depende de ella. Esta capa lubrica la superficie corneal, es necesaria para la salud de las células epiteliales, remueve partículas y provee una superficie óptica uniforme para una agudeza visual adecuada.

La película lagrimal, aproximadamente de 8 a 9  $\mu\text{m}$  de grueso, es más gruesa inmediatamente después del parpadeo y se adelgaza progresivamente hasta el siguiente o hasta que ésta se rompe. Se distribuye en el menisco lagrimal, la película precorneal y la reserva en el fórnix conjuntival (1,2).

La película lagrimal precorneal es una estructura trilaminar que consisten en una capa anterior lipídica, una media acuosa y una capa posterior mucinosa (Ver anexo I: Figura 10.4)(1,2). La producción basal lagrimal es de 7.4  $\mu\text{L}$  para el ojo no anestesiado y de 2.6  $\mu\text{L}$  para el anestesiado, este volumen disminuye con la edad (2).

### **Capa lipídica de la Película Lagrimal**

La capa más externa, la *capa lipídica*, tiene aproximadamente 0.5  $\mu\text{m}$  de grueso, o 100 moléculas, y contiene lípidos polares y no polares, como los ésteres de colesterol. Se deriva de las secreciones de las glándulas de Meibomio. Estas glándulas están inervadas por nervios parasimpáticos. Existen 30 a 0 glándulas de Meibomio en el párpado superior y 20 a 30 en el inferior. Cada una se abre a la piel del borde palpebral, entre la línea gris y la unión mucocutánea. Las glándulas sebáceas de Zeis, que se localizan en el borde palpebral en relación con las raíces de las pestañas, también secretan lípidos, lo cuales

son incorporados a la película lagrimal. Las cuatro funciones de la capa lipídica son: 1. retardar la evaporación, 2. contribuir con las propiedades ópticas de la película lagrimal por su posición en la interfase aire-lágrima, 3. mantener la barrera hidrofóbica que previene el derramamiento de la lágrima por aumento de la tensión superficial, y, 4. prevenir el daño a la piel del margen palpebral por las lágrimas. (1,2) Los lípidos polares son predominantemente fosfolípidos. Los ácidos grasos de los fosfolípidos interactúan con otros lípidos hidrofóbicos (ésteres de colesterol y ceras, que forman el grueso de la capa lipídica) por uniones no covalentes no cargadas. Los lípidos de la lágrima no son susceptibles a peroxidación, ya que contienen muy bajos niveles de ácidos grasos poliinsaturados (2).

### **Capa acuosa de la Película Lagrimal**

La capa media acuosa es secretada por las glándulas lagrimales principales y las accesorias. Consiste en electrolitos, agua y proteínas. La glándula lagrimal principal se divide en 2 partes anatómicas, las porciones orbitaria y palpebral, por la aponeurosis del elevador del párpado (1,2).

Las glándulas de Krause, que representan dos tercios de las glándulas lagrimales accesorias, se localizan en la parte lateral del fórnix superior; puede haber cierto número en el fórnix inferior. Las glándulas de Wolfring se encuentran variablemente en el margen proximal de cada tarso. La estructura anatómica de las glándulas accesorias es idéntica a la de la glándula lagrimal principal (1,2).

La glándula lagrimal se encuentra ricamente innervada por nervios parasimpáticos que contienen los neurotransmisores acetilcolina y polipéptido vasoactivo intestinal (VIP). La innervación simpática es menos densa y contiene norepinefrina y neuropéptido Y (NPY) como neurotransmisores. Los nervios sensitivos presentan los neurotransmisores sustancia P y péptido relacionado al gen de la calcitonina (CGRP). Las glándulas accesorias se encuentran densamente innervadas, sin embargo no se han identificados el tipo de nervios que las provee (2).

Los electrolitos y moléculas pequeñas que componen la capa acuosa de la película lagrimal regulan el flujo osmótico de líquidos entre el epitelio corneal y la lágrima, titulan el pH de la lágrima, y sirven como cofactores en el control de la permeabilidad de membrana. La concentración de sodio de la lágrima es paralela a la del suero, la concentración de potasio es 5 a 7 veces mayor. El sodio, potasio y cloro, regulan el flujo

osmótico de líquido de la córnea a la película lagrimal. El bicarbonato regula el pH. Otros electrolitos lagrimales (hierro, cobre, magnesio, calcio y fósforo) actúan como cofactores enzimáticos (1,2).

Los solutos de la película lagrimal incluyen: urea, glucosa, lactato, citrato, ascorbato y aminoácidos. Todos entran a la película lagrimal por la circulación sistémica, y sus concentraciones son paralelas a las del suero. Los niveles de glucosa lagrimales en ayuno son de 3.6 a 4 mg% en los pacientes con o sin diabetes. Sin embargo, luego de una carga de 100 mg de glucosa oral, los niveles de glucosa lagrimal excederán los 11 mg% en el 96% de los pacientes diabéticos (2).

Las proteínas de la película lagrimal incluyen inmunoglobulina A e inmunoglobulina A secretoria. La IgA es producida por las células plasmáticas en los tejidos intersticiales de las glándulas lagrimales y en la sustancia propia de la conjuntiva. El componente secretorio es producido en los acinos lagrimales. La IgA juega un papel en los mecanismos de defensa de la superficie ocular. Otras inmunoglobulinas encontradas en la lágrima son: IgM, IgD e IgE. Otras proteínas encontradas en la lágrima son: lisozima, lactoferrina, fosfolipasa A<sub>2</sub> del grupo II, lipocalinas y defensinas; las cuales son constituyentes lagrimales antimicrobianos (1,2).

También se encuentran presentes en la lágrima: interferón, que inhibe la replicación viral; citocinas y factores de crecimiento, como: factor de crecimiento de tumores  $\beta$ , factor de crecimiento derivado de los fibroblastos, interleucina 1 $\alpha$  y 1 $\beta$  y factor de necrosis tumoral  $\alpha$ . Estos juegan un papel importante en la proliferación, migración y diferenciación de las células epiteliales corneales y conjuntivales. También pueden regular la cicatrización de la superficie ocular (2).

Las funciones de la capa acuosa lagrimal son: 1. proveer oxígeno al epitelio corneal avascular, 2. mantener una composición electrolítica constante sobre el epitelio corneal, 3. proveer una defensa antibacteriana y antiviral, 4. regularizar pequeñas irregularidades de la superficie ocular anterior, 5. remover partículas extrañas; y, 6. modular la función celular corneal y conjuntival.

### **Capa mucinosa de la Película Lagrimal**

La capa mucinosa de la película lagrimal cubre las microplicas de las células epiteliales corneales y forma una red fina sobre la superficie conjuntival. Contiene mucina,

proteínas, electrolitos y agua. Las funciones de esta capa incluyen: 1. conversión del epitelio corneal de una capa hidrofóbica a hidrofílica, lo cual es esencial para la distribución uniforme y espontánea de la lágrima; 2. interactuar con la capa lipídica para disminuir la tensión superficial, estabilizando la película lagrimal; 3. atrapar células exfoliadas, partículas extrañas y bacterias; y, 4. lubricar el epitelio conjuntival en el movimiento de parpadeo (2).

Las mucinas lagrimales son secretadas principalmente por las células caliciformes, el epitelio conjuntival y corneal, y en una mínima proporción, por las glándulas lagrimales de Henle y Manz. La producción de mucina por las células caliciformes es de 2 a 3  $\mu\text{L}$  al día. Están cargadas negativamente, ya que son glicoproteínas de alto peso molecular. Se encuentran deficientes en la avitaminosis A y en la destrucción conjuntival y aumentan en concentración cuando existe hipertiroidismo, estimulación por cuerpo extraño y en la conjuntivitis (1,2).

### **Disfunción de la Película Lagrimal**

Una anomalía cualitativa o cuantitativa de la película lagrimal puede ocurrir por cambios en la cantidad de constituyentes lagrimales, cambios en la composición de la película lagrimal, dispersión no uniforme de la lágrima por irregularidades de la superficie corneal, o, por distribución inefectiva de la lágrima por incongruencias párpado-globo ocular (1).

La cantidad o composición de la película lagrimal puede cambiar por deficiencia acuosa, deficiencia o exceso de mucina y/o anomalías de los lípidos. El imbalance de los constituyentes lagrimales puede ser corregido disminuyendo la evaporación de las lágrimas (disminuyendo la temperatura ambiental o aumentando la humedad). La inestabilidad lagrimal puede ser reducida mediante el uso de sustitutos artificiales tópicos. La reducción del drenaje por oclusión puntal prolonga el efecto de las lágrimas artificiales y preserva las naturales. Desafortunadamente todos estos tratamientos son paliativos (1,2,3).

### **Córnea**

La córnea es la porción transparente, anterior del ojo; que corresponde con un cristal para la visión. Es esférica, pero aparenta ser un tanto elíptica anteriormente, porque el limbo es más prominente verticalmente. En la superficie anterior la córnea mide 12.5 x

11.5 mm. Es más delgada en su porción central; con un promedio de 0.52 mm, mientras que en la periferia es de aproximadamente 0.65 mm de grueso. El tercio central de la cornea llamada zona óptica es más esférica con un radio de curvatura de 7.8 mm. La parte periférica es menos curva. El poder refractivo de la superficie anterior de la cornea es de + 48.8 D y la superficie posterior – 5.8 D. Siendo el total de poder refractivo 43 D un 70% del poder total de la córnea.

En el recién nacido la córnea es más larga de 10 mm vertical, más curva, aprox. 51 D de poder al nacimiento. El grosor corneal es de 0.585 mm y la periferia de 0.70 – 0.75 mm. En los recién nacidos prematuros la córnea es más pequeña y inclinada, a las 34 semanas el diámetro es de 8.5 mm y la curvatura de 53 D. Ésta continúa creciendo en diámetro y aplanándose alcanzando las medidas adultas después del primer año de vida.

Contiene 5 capas: capa de epitelio, membrana de Bowman, Estroma, membrana de Descemet y endotelio. Siendo el epitelio escamoso estratificado no queratinizado aproximadamente de 5 células de grosor (Ver anexo I: Figura 10.5).

Es suplida por la primera división del nervio trigémino, los nervios ciliares largos y posiblemente por ramas de las ciliares cortas provenientes del nervio nasociliar.

El nervio ciliar largo entra en el ojo cerca del nervio óptico y pasa anteriormente en el espacio supracoroideo, da múltiples ramas a nivel del limbo y probablemente se anastomosa con ramas de las ciliares cortas que entran en la esclera pocos milímetros posterior al limbo. Aprox. 70 troncos de nervios se encuentran en la córnea, los cuales pierden su mielina entre 0.5 – 2 mm dentro de ella y continúan como axones transparentes.

En la capa de Bowman forman un denso plexo subepitelial la cual perforan para terminar en la capa epitelial como simples axones terminales sin especialización. Estos nervios responden a los estímulos mecánicos, térmicos y químicos. También la capa epitelial tiene una densa innervación, cada célula esta en contacto con un nervio.

Se cree que también las fibras simpáticas inervan la córnea pero su rol no es aun claro. La sensibilidad corneal es mayor central que periférica y mayor en periferia que en conjuntiva. Después de la sección de los nervios a nivel del limbo existe regeneración nerviosa aproximadamente a los 9 meses pero esta siempre es limitada (1).



El sustrato metabólico de la córnea es la glucosa. El estroma corneal la recibe principalmente del humor acuoso y el epitelio la recibe por difusión pasiva del estroma. Ésta es metabolizada por tres vías: 1. glucólisis anaeróbica, 2. ciclo de Krebs y 3. ruta de hexosas monofosfato (HMP) (2). La vía de las HMP representa el 35 a 65% del metabolismo de la glucosa.

La córnea humana posee una alta concentración de deshidrogenasa de aldehído y transketolasa. Estas enzimas juntas constituyen 40 a 50% de las proteínas solubles en el estroma corneal. Éstas contribuyen con las propiedades ópticas de la córnea y se cree que protegen a las células corneales contra radicales libres y daño oxidativo, absorbiendo radiación ultravioleta (1,2).

### **Epitelio Corneal**

Tiene aproximadamente 35  $\mu\text{m}$  de grueso y constituye el 10% del grosor total corneal. Se compone de 5 a 6 capas celulares, que incluyen 1 ó 2 capas de células superficiales escamosas, 2 capas de células aladas y una capa de células columnares basales. Tienen proyecciones superficiales, microplics y microvellosidades, las cuales están cubiertas con glucocáliz. Las glicoproteínas mucinosas, el mayor componente del glucocáliz, promueve la estabilidad y el humedecimiento de la superficie ocular. Las moléculas hidrofílicas penetran pobremente el epitelio, pero pueden pasar a través de uniones estrechas si la molécula polar tiene una masa molecular menor de 500 daltons (2).

### **Membrana de Bowman**

Se encuentra posterior a la membrana basal del epitelio. Tiene un grosor de 12 micrómetros y se compone e fibras de colágeno I y V. Es secretada durante la embriogénesis por los queratocitos del estroma anterior y el epitelio. Es acelular y no se regenera cuando es dañada (1,2).

### **Estroma Corneal**

Constituye el 90% del grosor corneal. Las células estromales son conocidas como queratocitos, los cuales representan el 10 a 40% del volumen corneal. Usualmente estas células se encuentran entre láminas de colágeno. El estroma está formado por 200 láminas de colágeno, que tienen 1.5 a 2.5 micrómetros de ancho y se constituyen de fibras de colágeno embebidas en una matriz de proteoglicanos, proteínas y

glucoproteínas. La forma uniforme de las fibras de colágeno y sus láminas es esencial para la transparencia de la córnea. Están formadas de colágeno tipo I. El estroma, además contiene colágenos tipo V, VI, VII, XII y XVI. Se produce colágeno tipo III únicamente cuando hay un proceso de cicatrización corneal. Después del colágeno, los proteoglicanos son los constituyentes biológicos más abundantes de la córnea. Ellos confieren las propiedades hidrofílicas al estroma. Son proteínas glicosiladas con al menos una cadena de glucosaminoglicanos. Los glucosaminoglicanos encontrados en el estroma incluyen: queratán sulfato, condroitín sulfato y dermatán sulfato. Las poblaciones de proteoglicanos que se han identificado en el estroma contienen cadenas de queratán sulfato y la otra contienen cadenas de dermatán y condroitín sulfato. Otros constituyentes del estroma corneal son las metaloproteinasas de la matriz (MMP), las cuales son una familia de enzimas dependientes de zinc que se encargan de la degradación de la matriz extracelular. En la córnea sana sólo se encuentra la proenzima de MMP2. Los inhibidores de las proteinasas juegan un papel importante en la protección de la córnea, restringiendo el daño durante la inflamación, ulceración y la cicatrización. Se encuentran los siguientes: 1.  $\alpha_1$ -inhibidor de la proteínasa, 2.  $\alpha_1$ -antiquimotripsina, 3.  $\alpha_2$ -macroglobulina, 4. inhibidores de activadores del plasminógeno 1 y 2; y, 5. inhibidores tisulares de las metaloproteinasas. Algunos de estos son sintetizadas por los queratocitos, otros son derivados de las lágrimas, humor acuoso y los vasos sanguíneos limbales (1,2).

### **Membrana de Descemet y Endotelio Corneal**

La membrana de Descemet es una membrana basal especializada presente entre el estroma corneal y el endotelio. Es secretada por el endotelio y está formada por una porción anterior con bandas y una posterior sin bandas. El colágeno tipo IV es el tipo más abundante. El endotelio corneal es una capa única de células poligonales de 20 micrómetro de diámetro. En adultos jóvenes el recuento normal de células endoteliales es de 3000 por milímetro cuadrado. Este número decrece con la edad. El endotelio funciona como una barrera de permeabilidad entre el humor acuoso y el estroma corneal y como una bomba para mantener la córnea parcialmente deshidratada. Si el endotelio es dañado, ocurre cicatrización mayormente por migración celular, reacomodación y agrandamiento de las células remanentes. La pérdida sustancial del endotelio resulta en edema corneal irreversible, por la incapacidad de regeneración endotelial (1,2).

### **Ojo Seco**

Esta es una condición caracterizada por sensación de arenilla, irritación, sequedad y ardor causados por daño a la superficie ocular como resultado de cualquier enfermedad que provoque disminución de la secreción o aumento de la evaporación de la película lagrimal. Afecta del 7.8 a 14 % de la población; aumenta con la edad, siendo las más afectadas las mujeres. La salud de la superficie ocular depende de la salud de la película lagrimal (16,17,18).

### **Fisiopatología**

Incluye varios procesos,

- Pérdida de agua por la película lagrimal y aumento de la osmolaridad de la misma.
- Deshidratación osmótica de la superficie ocular con lo cual existe movimiento del agua a través de la superficie ocular con incremento de la descamación epitelial.
- Disminución del glicógeno.
- Elevación de la osmolaridad en la película lagrimal provoca incremento en la expresión de citoquinas inflamatorias en la superficie ocular del ojo seco.
- Daños en la superficie, especialmente disminución del glicógeno y de disminución de células caliciformes, ya que estas producen la mucina que lubrica naturalmente la superficie ocular.

### **Vías de desarrollo del Ojo Seco**

En el manejo de los pacientes con ojo seco, es importante conocer cómo ellos desarrollan ojo seco (Ver anexo I: Figura 10.6) (16).

### **Disminución de la secreción lagrimal**

Puede disminuirse por daño en la glándula lagrimal o disminución de la sensación corneal. La mayoría son provocados por inflamación de la glándula lagrimal como en el Síndrome de Sjögren. Entre las enfermedades que disminuyen la sensación corneal encontramos Diabetes Mellitus, uso prolongado de lente de contacto, herpes zoster, realización de cirugía refractiva LASIK o cualquier cirugía que interrumpa el trayecto nervioso (12,13).

## **Incremento de la evaporación en la película lagrimal**

Se encuentra directamente relacionada con la distancia entre la capa lipídica superior e inferior. El ancho de la fisura palpebral se relaciona con la osmolaridad de la película lagrimal y el ojo seco, inflamación de las glándulas de Meibomio provocan posterior estenosis del orificio las mismas. Esta disminución de la capa lipídica incrementa la pérdida de agua de la película lagrimal y progresivamente mayor osmolaridad y síntomas de ojo seco (16).

## **DIAGNÓSTICO**

Para hacer el diagnóstico del Síndrome de Ojo Seco, debe interrogarse al paciente extensamente. La Historia Clínica debe incluir datos sobre las características de las molestias, localización, variaciones, duración, inicio, factores que las agravan, factores que las alivian.

Debe tomarse en cuenta que los diagnósticos diferenciales de irritación ocular crónica incluyen: Meibomitis, blefaritis anterior, medicamentosa, conjuntivitis alérgica, lagofalmo nocturno, queratoconjuntivitis límbica superior, cuerpo extraño en tarso e irritación ocular no específica (15).

## **Evaluación del paciente**

Deben realizarse los siguientes pasos sistemáticamente:

- Evaluar la piel del paciente, buscando telangiectasias o enrojecimiento facial central nos orienta a rosácea, medir el ancho de la fisura palpebral.
- Evaluar en lámpara de hendidura para notar disfunción o estenosis de las glándulas de Meibomio.
- Tinción con fluoresceína con luz azul de cobalto para evaluar película lagrimal. En condiciones normales esta tiñe de un color amarillo uniforme. En el ojo seco se observa como la película lagrimal pierde volumen y se pierde la película de fluoresceína, en casos más avanzados esta tinción ayuda a evaluar áreas de descamación epitelial.
- Evaluar conjuntiva tarsal si existen papilas.
- Evaluar sensación corneal, función de cierre palpebral si existe lagofalmo.

## **QUERATOPATÍA POR EXPOSICIÓN**

Una de las alteraciones oculares que con mayor frecuencia encontramos los oftalmólogos, al contestar interconsultas, es la queratopatía por exposición. Esta puede ser solicitada para evaluar el fondo de ojo en un paciente deprimido neurológicamente, por secreción ocular persistente en un paciente quemado, con trauma facial o postrado. El interconsultante no siempre percibe el problema corneal. Pero, cuando en el marco de estos cuadros clínicos, la solicitud indica la presencia de opacidad corneal, ya la exposición está en curso y dejará secuelas. La opacidad corneal subsiguiente a la exposición, suele ser la secuela más cruel e incapacitante en un paciente rescatado del coma, la sepsis o de politraumatismos (4,5,6,8).

Es importante reconocer que la mayoría del personal de las Unidades de Cuidados Intensivos se concentran la mayoría de sus esfuerzos en los problemas que pueden amenazar la vida del paciente inmediatamente. Aunque existen protocolos de prevención de infecciones nosocomiales, históricamente se ha prestado poca atención a la queratitis microbiana nosocomial (7,15).

En estudios observacionales 20 al 40% de los pacientes ingresados a una Unidad de Cuidados Intensivos desarrolla queratopatía por exposición. Se han desarrollado múltiples guías prácticas para el manejo de estos pacientes, sin embargo no se ha llegado a un consenso sobre el tratamiento estándar para la condición.

La clave en el tratamiento de la queratopatía por exposición es la prevención, reconocer al paciente en riesgo y anticiparse a los eventos. Es necesario para la prevención pensar siempre en esta posibilidad diagnóstica.

### **Epidemiología**

Los pacientes de las Unidades de Cuidados Intensivos se encuentran en mayor riesgo de presentar desecación corneal y ulceraciones porque no son capaces de cerrar los ojos. Muchos de estos pacientes requieren intubación orotraqueal y se encuentran sedados y/o paralizados. Mercieca y colaboradores encontraron que un 75% de estos pacientes presentan lagofthalmos, predisponiéndolos a la pérdida de la humedad corneal. Además otros pacientes críticamente enfermos se encuentran inconscientes, predisponiéndolos a desarrollar Lagofthalmos, incluso sin necesidad de estar sedados (5).

De la misma manera que la piel protege al cuerpo contra celulitis, un epitelio corneal intacto protege al ojo de una infección. Cuando el ojo se seca, el paciente desarrolla pequeños defectos en el epitelio que pueden ser vistos con la lámpara de hendidura llamado *queratitis punteada superficial*. La córnea se vuelve más permeable conforme la densidad y el área de la queratitis punteada aumenta. En un estudio diseñado para evaluar el efecto del cierre mecánico palpebral en la córnea, McHugh y colaboradores, encontraron que un 70% de los pacientes con cierre palpebral incompleto desarrollaron queratopatía comparado con 28.9% de los pacientes cuyos párpados estaban completamente cerrados (5).

Sin un epitelio intacto, el paciente se vuelve más susceptible a queratitis bacteriana. La prevalencia real de la misma es desconocida. La queratitis microbiana puede llevar a complicaciones incluyendo perforaciones, escleritis, endoftalmitis, causando una pérdida visual rápida (17, 43).

En casos severos de infección corneal refractaria a la terapia médica máxima, el tratamiento para la queratitis bacteriana puede requerir trasplante corneal, procedimiento que no es realizable en nuestra institución. Desgraciadamente, la tasa de sobrevida de los injertos realizados por esta indicación tiende a ser menor que las tasas generales de sobrevida de un injerto corneal. Chen y colaboradores encontraron una sobrevida del 42% a los 5 años de injerto corneal para los trasplantes realizados por úlceras corneales comparado con un 64.5% de sobrevida para las demás indicaciones. Además, la estancia prolongada de los pacientes en Unidades de Cuidados Intensivos predispone a la colonización por hongos y a la subsecuente queratitis fúngica, que en sus estadios finales puede ser tratada también con un trasplante corneal, con una pérdida de la transparencia corneal en un 20.4% de los pacientes sometidos a este tratamiento (23, 30,40,44).

### **Factores predisponentes**

Se han identificado numerosos factores que pueden aumentar el riesgo de exposición corneal y resultar en infección microbiana en los pacientes en las Unidades de Cuidados Intensivos.

El flujo continuo de oxígeno a través de mascarillas faciales o nebulizadores, puede llevar a un daño epitelial. La succión traqueal puede ocasionar la aerosolización de patógenos de las vías respiratorias sobre el epitelio corneal. De hecho, la aspiración traqueal puede infectar la córnea si el catéter de succión es removido sobre el ojo del paciente, como

ocurre cuando los terapeutas respiratorios o enfermeras se posicionan en la cabeza del paciente para la aspiración. El ojo izquierdo es el más afectado. A disminución de los movimientos oculares rápidos del sueño en estos pacientes puede también aumentar la tasa de exposición corneal, predictores para el desarrollo de queratopatía en pacientes inconscientes son el puntaje de la escala de coma de Glasgow, estadía en Unidad de Cuidados Intensivos mayor de una semana, y desórdenes metabólicos significativos (24).

Un lagofalmo pequeño, pero significativo en términos de exposición corneal, puede pasar desapercibido; especialmente si se localiza medialmente. El uso de ungüentos y gotas oftálmicas, en un esfuerzo por proteger la superficie ocular, pueden propagar infecciones cuando el mismo tubo o gotero se usa para los dos ojos o para diferentes pacientes (10,14, 17,19, 26).

También puede ser difícil para algunos médicos y enfermeras evaluar un ojo para determinar si se tiene un lente de contacto in situ. Si éste se deja por un periodo extendido, aumenta el riesgo de sequedad corneal e infección (26, 28, 30, 33, 35).

Los pacientes críticamente enfermos no pueden expresar si tienen dolor, y es evidente que al haber daño de la superficie corneal habrá daño del plexo nervioso lo cual causará dolor severo. Esto causa un atraso en el diagnóstico de complicaciones.

### **Fisiopatología**

Una secuencia de eventos caracteriza a la queratopatía por exposición (Ver anexo I: Figura 10.7). Una vez iniciada la secuencia, los demás elementos van apareciendo rápidamente en cascada, muchas veces precipitados por la colonización bacteriana. En el paciente gravemente enfermo una serie de elementos predisponen al debilitamiento de la superficie corneal y a la infección (1, 35).

Son frecuentes el lagofalmo y el parpadeo insuficiente. La ventilación mecánica a presión positiva facilita la retención de líquidos y la estasis venosa, lo que puede llevar a edema conjuntival (quemosis) que a su vez crea el ambiente favorable para el desarrollo de gérmenes (por la incongruencia globo-párpado). Pacientes con enfermedades congénitas que presentan parálisis facial e hipoestesia corneal y los pacientes con secuelas de quemaduras faciales son también pacientes en riesgo. Es de vital importancia, para una adecuada prevención, el conocimiento de los diversos factores que entran en juego en el desarrollo de la queratopatía por exposición (38) .

## **La película lagrimal**

Con la finalidad de ser transparente, la córnea debe ser avascular. Para su nutrición depende del oxígeno del medio ambiente disuelto en la película lagrimal y de los múltiples nutrientes que ésta contiene.

La película lagrimal es una capa líquida de procedencia y composición compleja, vital para la supervivencia de las células de la superficie conjuntival y corneal. Detrás del párpado superior, entre su superficie mucosa y la conjuntiva bulbar se alberga, oculta, una importante cantidad de lágrima acuosa. Durante el parpadeo, esta lágrima retropalpebral es arrastrada hacia abajo y la mucina que contiene es extendida y depositada sobre la córnea y la conjuntiva expuestas. La mucina es uno de los componentes fundamentales para que la lágrima cumpla con su función lubricante, además de la antibacteriana, promovida por la presencia de lisozima, lactoferrina, lipocalina lagrimal e IgA secretoria (1,2).

## **El parpadeo**

Normalmente parpadeamos de manera espontánea (la forma más común) o por reflejo y esto es necesario para la adecuada distribución de la película lagrimal. Durante el sueño, el cierre palpebral protege la córnea manteniéndola húmeda.

El parpadeo es un proceso activo que requiere contracción del músculo orbicular de los párpados y la inhibición del elevador del párpado superior. El uso de parálisis fuertes inhibe estos procesos. Además, los pacientes críticamente enfermos generalmente presentan desórdenes en el balance de líquidos y aumento de la permeabilidad vascular, lo cual puede producir edema conjuntival que impide el cierre palpebral. La ventilación mecánica con presión positiva también causa edema, por el aumento de la presión venosa del paciente y la reducción del drenaje venoso del tejido ocular. Esto se ha denominado "ojo de ventilador".

Cada persona tiene su propia frecuencia de parpadeo y esta puede variar entre 5 a 20 veces por minuto (la mayoría 15 veces por minuto). La frecuencia puede reducirse



cuando hay depresión del Sistema Nervioso Central, por ejemplo en la sedación, la anestesia quirúrgica o el coma.

El parpadeo reflejo es causado por diferentes estímulos: táctiles, lumínicos, ruidos o la aproximación de objetos. Cualquier objeto que toque una córnea no anestesiada producirá un parpadeo reflejo con la finalidad de proteger al ojo. La vía aferente es el V nervio craneal y la eferente el VII. Este reflejo se pierde en lesiones corticales del área Rolándica, por lesión del V nervio craneal por tumores pontinos, en córneas insensibles o hipoestésicas (1,2).

### **La hipoestesia corneal**

Los nervios sensitivos de la córnea ejercen una influencia trófica en su epitelio, a través de una serie de neuromediadores químicos como la acetilcolina, la sustancia P y el péptido relacionado al gen de calcitonina. La pérdida de la sensibilidad corneal conlleva no solamente una deficiencia en el parpadeo y el lagrimeo reflejos sino también una reducción en el metabolismo celular, menos mitosis y aumento de la permeabilidad del epitelio a elementos nocivos.

Normalmente existe un recambio continuo de las células del epitelio corneal de modo que la hipoestesia, puede generar un defecto epitelial en ausencia de traumatismo o injuria. Esto sienta las bases para la **queratopatía neurotrófica**, una enfermedad degenerativa caracterizada por disminución de la sensibilidad corneal, poca capacidad de reepitelización, ulceración y a veces necrosis del estroma corneal con perforación subsiguiente. En general, a más severo el déficit en la sensibilidad corneal, más severa es la enfermedad epitelial (1,2,5,35).

La etiología de la queratopatía neurotrófica varía considerablemente. El daño al trigémino puede ser resultado de trauma facial, trauma quirúrgico, accidente cerebro vascular, aneurismas, esclerosis múltiple, diabetes mellitus, tumores (neurofibroma, angioma, neuroma del acústico), secuela de infecciones herpéticas y rara vez congénito (anestesia congénita, síndrome de Moebius, síndrome de Goldenhar).

### **El fenómeno de Bell**

En la mayoría de personas los ojos se elevan al cerrar los párpados. Esta es una acción protectora que esconde la córnea detrás del párpado superior. El fenómeno de Bell está ausente en un 10% de las personas normales o por lesión del tronco encefálico (1,2).

## **El Lagoftalmo**

Este término describe la imposibilidad de los párpados para cerrar completamente la hendidura palpebral. La lista de causas es bastante larga pero entre las principales se encuentran las parésias o parálisis faciales (trauma, parálisis de Bell, síndrome de Moebius, yatrogenia neuroquirúrgica, tumores) y acortamiento de la lamela anterior del párpado (piel y músculo orbicular) como secuela de quemaduras o cirugías así como en pacientes con hidrocefalia.

En presencia de lagoftalmos, la ausencia del fenómeno de Bell es un factor mayor de riesgo para la exposición corneal durante el sueño, el estupor o el coma (5).

## **Cuadro Clínico**

El daño corneal puede ser desde sutil hasta realmente aparente. Con una lámpara de hendidura portátil los pacientes pueden ser evaluados por cambios morfológicos superficiales. La queratopatía por exposición resulta de cualquier enfermedad que cause lagoftalmos. La hipoestesia corneal y una falta de reflejo de Bell son factores agravantes (5, 35).

El inicio de la enfermedad corneal está dado por la pérdida de su brillo normal, un aspecto opaco focal o difuso y la presencia de puntos blancos localizados (infiltrados) en la superficie corneal. La instilación de fluoresceína al 2% es de mucha utilidad para percibir un defecto epitelial y el examen se puede hacer en la cama del paciente, ya que el tinte delinea el defecto epitelial (Ver anexo I: Figuras 10.8, 10.9 y 10.10) (2, 5,35).

El edema palpebral, la quemosis con hiperemia conjuntival y la presencia de secreción pueden indicar infección. Una vez establecida una queratitis bacteriana, esta se puede extender rápidamente y comprometer la integridad del ojo. A la evaluación clínica las úlceras bacterianas típicamente muestran un borde definido con inflamación y supuración estromal (Ver anexo I: Figura 10.11). Con una lámpara portátil el epitelio corneal aparecerá ulcerado con un infiltrado gris blanco debajo del defecto. La evidencia

de queratopatía, en especial si se encuentra una opacidad corneal debe generar una consulta urgente al oftalmólogo.

En pacientes hospitalizados, con sondas nasogástricas y aspiración frecuente de secreciones, la *Pseudomonas* es de especial consideración. Aquí el manejo es netamente oftalmológico (Gram, cultivos corneales, antibióticos tópicos reforzados, inyecciones subconjuntivales, etc).

Una vez que el paciente se encuentra despierto y alerta, la queratopatía por exposición presenta una resolución espontánea en la mayoría de los casos. Sin embargo, puede causar cicatrización y opacificación severa corneal con pérdida visual significativa (1, 5).

### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y TRATAMIENTO MÉDICO**

Es ideal que cada servicio hospitalario o Unidad de Cuidados Intensivos que maneje pacientes neuroquirúrgicos, con trauma facial, con quemaduras de la cara, en coma, estupor, tenga un protocolo de prevención y manejo de la exposición corneal. Reconocer el Lagofthalmos o la falta de parpadeo reflejo, aunado al conocimiento de los peligros de la queratopatía por exposición es el primer paso (4,5,8,9,10,14,35).

El estudio de McHugh y colaboradores mostró que cuando los médicos de las Unidades de Cuidados Intensivos examinan a los pacientes en busca de la queratopatía por exposición, son capaces de detectarla. En este estudio, médicos internistas examinaron a los pacientes que estuvieron sedados más de 24 horas dos veces a la semana, utilizando una lámpara portátil con un filtro azul. Un oftalmólogo realizó la misma cantidad de evaluaciones con una lámpara de hendidura. Los médicos de la Unidad de Cuidados Intensivos tuvieron un 77.8% de sensibilidad y 96.7% de especificidad para la detección de queratopatía. Los casos que no fueron detectados tenían erosiones corneales menores del 5% de la superficie corneal (5).

Otros estudios han examinado si la generación de un algoritmo de manejo ayudaría a disminuir la incidencia de infecciones corneales. Suresh y colaboradores estudiaron una población de pacientes sedados o inconscientes. Los pacientes con párpados cerrados no recibieron ningún tratamiento; los que presentaban exposición de la conjuntiva recibieron lubricantes; aquellos con exposición de la córnea tuvieron cierre mecánico palpebral con Transpore y lubricantes. Un total de 34 pacientes entraron al estudio. Se encontró un 8.7% de enfermedad de la superficie ocular, comparado con un 42% de

prevalencia en los controles históricos. El algoritmo fue exitoso en disminuir la tasa de enfermedad de la superficie ocular. A pesar de que en muchas ocasiones se hace un esfuerzo en seguir un protocolo de cuidado ocular, la realidad es que en la mayoría de los casos el mismo no es seguido apropiadamente (35).

Por la revisión bibliográfica, se han realizado múltiples sugerencias para la protección de la superficie ocular, incluyendo el cierre mecánico con cinta adhesiva, el uso de cámaras de humedad, tapar los ojos con gasas, lubricantes, irrigación con solución salina y cultivos de rutina para detectar la colonización bacteriana.

Una cámara de humedad se refiere a la utilización de una sustancia como cubiertas de polietileno o anteojos para nadar para sellar completamente el ojo del medio ambiente. En casos extremos, el cierre con tarsorrafia se ha sugerido, pero esto vuelve el examen ocular un procedimiento difícil de realizar con exactitud (Ver anexo I: Figura 10.12).

Muchos estudios han comparado directamente diferentes terapias de cuidado ocular. Algunos han comparado el uso de ungüentos lubricantes en un ojo cada 4 horas, mientras que el ojo contralateral fue cerrado mecánicamente. En los 50 pacientes incluidos, hubo 9 abrasiones corneales en los ojos con oclusión mecánica, comparado con 2 abrasiones en los ojos con lubricante (14,35).

Las cámaras de humedad se han propuesto como una forma de proteger la córnea a pesar de que el ojo se encuentre abierto. Koroloff y colaboradores compararon 110 pacientes de Unidades de Cuidados Intensivos con ausencia o reducción del reflejo de parpadeo, dividiéndolos en un grupo que recibió gotas de hidromelosa y Lacrilube cada 2 horas y en un segundo grupo a quienes se les fue colocada una cubierta de polietileno sobre los ojos para crear una cámara de humedad. Los ojos de los dos grupos de pacientes fueron limpiados cada 2 horas con solución salina. Encontraron que ningún paciente en el grupo de polietileno presentaron ulceraciones corneales y 4 de los pacientes con el uso de lubricantes las presentaron. En este estudio la diferencia no fue estadísticamente significativa. La facilidad para aplicar y el bajo costo de las cubiertas de polietileno llevó a que este grupo las convirtieran en su tratamiento preventivo estándar para todos los pacientes inconscientes en su Unidad de Cuidados Intensivos (11).

A pesar de que Koroloff y colaboradores no encontraron una diferencia estadísticamente significativa en sus pacientes, Sivasankar et al. sí la encontraron. Ciento cuarenta y seis pacientes fueron divididos en dos grupos, uno tratado con una cama de humedad hecha

con anteojos para nadar y gasa mojada con agua estéril (cámara cerrada), y el otro tratado con lubricantes oculares y cinta adhesiva para el cierre mecánico (cámara abierta). La queratopatía por exposición se presentó en un 32% de los ojos con cámara abierta y 8% de los ojos del grupo de cámara cerrada (Ver anexo I: Figura 10.13)(14).

Los antibióticos tópicos se deben utilizar para tratar una infección. El uso innecesario o prolongado de ellos, además de favorecer el desarrollo de cepas resistentes, genera toxicidad en el epitelio corneal (gentamicina, tobramicina) o la precipitación de depósitos de cristales (ciprofloxacino) (17).

Si las medidas anteriores no son suficientes, el oftalmólogo debe considerar opciones quirúrgicas tales como la tarsorrafia, el recubrimiento con membrana amniótica y/o el trasplante corneal.

### III. OBJETIVOS

#### **General:**

1. Describir la efectividad del uso de cámaras de humedad en el tratamiento preventivo de la queratopatía por exposición y el goteo de lubricantes y oclusión mecánica en pacientes sedados y/o paralizados.

#### **Específicos:**

1. Delimitar el perfil epidemiológico de la queratopatía por exposición en pacientes sedados o paralizados:
  - a. Edad
  - b. Sexo
  - c. Cronicidad
  - d. Diagnóstico de ingreso

## IV. MATERIAL Y METODOS

### IV.I. TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo transversal, que consistió en describir la efectividad del uso de cámaras de humedad en el tratamiento preventivo de la queratopatía por exposición y el goteo de lubricantes y oclusión mecánica en pacientes sedados y/o paralizados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría en periodo de Enero 2010 a Marzo 2011 en el Hospital Roosevelt.

### IV.II. POBLACIÓN

Pacientes ingresados a las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt sedados y/o paralizados con soporte ventilatorio.

### IV.III. SUJETO DE ESTUDIO

Pacientes sedados y/o paralizados con soporte ventilatorio de las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt.

### IV.IV. CÁLCULO DE LA MUESTRA

Para la realización del estudio de tomará la muestra de pacientes, utilizando la fórmula para la variable medida en escala nominal:

$$n = \frac{N p(1-p)}{(N-1)\left(\frac{LE^2}{4}\right) + p(1-p)}$$

En donde:

Universo 2008 = Pacientes ingresados sedados y/o paralizados con soporte ventilatorio de las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos (199) y Pediatría (256) durante el año 2008.

N = tamaño de la población adultos (199 pacientes)

p = proporción de la variable bajo estudio (0.5)

LE = límite de error (0.05)

Por lo tanto:

$$n = \frac{199(0.5)(1-0.5)}{(199-1)(0.05^2/4) + 0.5(1-0.5)}$$

$$n = \frac{99.5 * 0.5}{(198)(0.000625) + 0.25}$$

$$n = \frac{49.75}{0.37276}$$

**n = 133.46 ADULTOS**

N = tamaño de la población pediatría (255 pacientes)

p = proporción de la variable bajo estudio (0.5)

LE = límite de error (0.05)

Por lo tanto:

$$n = \frac{255(0.5)(1-0.5)}{(255-1)(0.05^2/4) + 0.5(1-0.5)}$$

$$n = \frac{127.5 * 0.5}{(254)(0.000625) + 0.25}$$

$$n = \frac{63.75}{0.40748}$$

**n= 156.44 PEDIATRIA**



Nuestra muestra fue de 156 pacientes pediátricos (312 ojos) ingresados con soporte ventilatorio a la Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría y 133 adultos (266 ojos) ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos de adultos del Hospital Roosevelt.

#### **IV.V. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt con soporte ventilatorio por más de 24 horas.
2. Pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría con administración de medicamentos sedantes y/o paralizantes por más de 24 horas.
3. Pacientes de 7 días de edad en adelante.

#### **IV.VI. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Pacientes con antecedente de enfermedad ocular primaria, como:
  - a. Glaucoma
  - b. Trauma Ocular
2. Paciente que presentara al examen físico oftalmológico inicial enfermedades como:
  - a. Distrofia corneal
  - b. Trauma ocular
  - c. Ptisis bulbi (atrofia)
  - d. Infección ocular
3. Pacientes con antecedente de cirugía ocular reciente de cualquier índole.

#### IV.VII. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
Queratopatía por Exposición	Cualquier daño por desecación o abrasión a la superficie corneal, resultado de una cobertura del globo ocular inadecuada por la película lagrimal.	Se considerará queratopatía por exposición cualquier córnea que presente defecto del epitelio corneal, delimitado con la tinción de fluoresceína y la luz azul de cobalto.	Cualitativa	Nominal	Sí o No
Efectividad	Capacidad de lograr un efecto deseado o esperado.	No aparecimiento de defectos del epitelio corneal delimitados por la tinción con fluoresceína y observados con luz azul de cobalto.	Cualitativa	Nominal	Sí o No
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	(0-11 meses ) meses y de 1 año en adelante años, indicados en el acta de nacimiento y DPI o cedula de vecindad.	Cuantitativa	Ordinal	Meses o años
Sexo	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos.	Definido por las características biológicas	Cualitativa	Nominal	Femenino Masculino
Cronicidad	Tiempo de evolución	Días de estancia intra hospitalaria, sedación y paralización y de ventilación mecánica cuando aparece la enfermedad.	Cuantitativa	Ordinal	Días
Diagnostico de ingreso	Juicio clínico sobre el estado psicofísico de una persona al momento de su ingreso al hospital	Diagnostico asignado por el médico encargado del paciente	Cualitativa	Nominal	Nombre de la enfermedad

#### **IV.VIII. PROCESO DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

Se evaluó a todo paciente ingresado en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt que tuviera más de 24 horas de tener soporte ventilatorio (con sedación y paralización). Las evaluaciones fueron realizadas dos veces a la semana por las médicas residentes del Departamento de Oftalmología, mediante la instilación de una gota de tetracaína con tinte de fluoresceína y el uso de la luz azul de cobalto del oftalmoscopio directo, en busca de tinción corneal, la cual representa defectos de la superficie corneal. Se anotaron los datos incluidos en la Hoja de Recolección de Datos diseñada para el estudio.

La asignación de los pacientes fue a través de selección aleatoria; utilizando letras (A: Goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica – B: Uso de Cámara de Humedad) que fueron colocadas en una caja negra, éstas se fueron tomando por los residentes de Oftalmología después de haber evaluado inicialmente al paciente.

Esta selección se anotó e identificó en un listado que al final del estudio fue analizado para establecer los resultados.

#### **IV.IX. PLAN DE RECOLECCIÓN Y REGISTRO DE DATOS**

Antes de iniciar el estudio se realizó una capacitación con el Personal de Enfermería de las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt, para explicar la forma correcta en la que se administrarían los colirios de lubricantes y la colocación correcta de la cámara de humedad en los momentos en los que las Residentes de Oftalmología no se encontraran en los Servicios.

Al terminar las capacitaciones se inició el proceso de selección de la siguiente manera:

A través de selección aleatoria; utilizando letras (A: Goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica – B: Uso de Cámara de Humedad) que fueron colocadas en una caja negra, los pacientes fueron asignados a los diferentes grupos. Estas letras se fueron tomadas por las residentes de Oftalmología después de haber evaluado inicialmente al paciente.

La evaluación inicial se realizó 2 veces a la semana por residentes del Departamento de Oftalmología instilando una gota de tetracaína con tinte de fluoresceína y e iluminando con luz azul de cobalto del oftalmoscopio directo la córnea, en busca de tinción corneal, la cual representa defectos de la superficie corneal. Se anotaron los datos incluidos en la Hoja de Recolección de Datos diseñada para el estudio.

Al finalizar la evaluación inicial, luego de la aleatorización de los pacientes, se realizó una limpieza del área periocular con shampoo de bebé y agua estéril. Esta se repitió a todos los pacientes diariamente a la hora del baño.

Al estar limpios se inició el goteo de lubricantes y la oclusión mecánica para los pacientes del Grupo A, así:

- Se colocó una gota de lubricante ocular en el fórnix inferior sin tocar la conjuntiva con la punta del envase.
- Luego se colocó una tira de Micropore o Transpore jalando el párpado superior hasta aposicionarlo con el párpado inferior.
- Este procedimiento se realizó cada 6 horas.

Asimismo, se empezó el uso de Cámaras de Humedad en los pacientes del Grupo B, de la siguiente manera:

- Se humedecieron los párpados con agua estéril y una gasa limpia.
- Luego, antes de que el agua se secase, se colocaron los lentes para natación sobre el área periocular, con cuidado de que la banda elástica no presionara excesivamente la piel del paciente, de manera que fueran evitadas las abrasiones a la piel facial.
- Este procedimiento se realizó cada 12 horas.

Si en algún momento los médicos de los Departamentos de Cirugía y Medicina Interna necesitaron evaluar respuesta pupilar del paciente, se removió la oclusión mecánica o la cámara de humedad para realizar el examen, colocándolos inmediatamente después del mismo.

Todos los pacientes independientemente del grupo al que pertenecieron fueron evaluados 2 veces a la semana en busca de tinción corneal con la instilación de 1 gota de tetracaína y tinte de fluoresceína, para delimitar cualquier defecto de la superficie corneal.

El estudio se dio por concluido si el paciente recobraba la capacidad de parpadear por sí mismo, desarrollaba una infección ocular o en caso que falleciera.

#### **IV.X. DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTO RECOLECTOR DE DATOS**

Todos los datos se registraron en una hoja que incluyo:

- Número de expediente del paciente
- Nombre

- Edad
- Sexo
- Diagnóstico
- Estancia Hospitalaria
- Duración de ventilación mecánica
- Uso y duración de sedación y paralización
- Resultados de evolución oftalmológica: tinción corneal positiva con fluoresceína o no. (Ver Anexo II)

#### **IV.XI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se elaboró una matriz en el programa de datos Excel 2007 (Microsoft) y en ella se incluyeron todas las variables ya mencionadas por paciente.

Con estos valores se determinó si existió diferencia entre el número de casos de queratopatía por exposición en los Grupos A y B, los cuales fueron analizados con el Programa Epi Info 3.5.1 evaluando Efectividad y Prevalencia de Queratopatía por Exposición en cada grupo, se calculó el intervalo de confianza con el método de Wald para estos datos y se utilizó la prueba de t de Student para el análisis de las medias de las poblaciones, con un grado de confiabilidad  $\alpha= 0.05$ .

#### **IV.XII. ASPECTOS ÉTICOS**

Antes de la realización del estudio, se explicó a los familiares del paciente que se estarían utilizando dos tipos de tratamiento para evitar la desecación de la superficie corneal.

Además se explicó que el estudio se basó en Código de Nürenberg, por lo cual:

- La participación del paciente fue autorizada por los familiares encargados. Fue aclarado que el paciente podía abandonar el estudio en cualquier momento y se brindó copia de los objetivos y del consentimiento informado a la familia.
- No se produjo sufrimiento físico o mental, muerte o daño incapacitante durante el mismo y se tomaron todas las medidas para proteger al individuo involucrado en el estudio.
- El estudio estuvo dirigido y supervisado por científicos capacitados, que estudiaron la historia natural de la enfermedad y basaron el diseño del mismo en experimentación anterior.

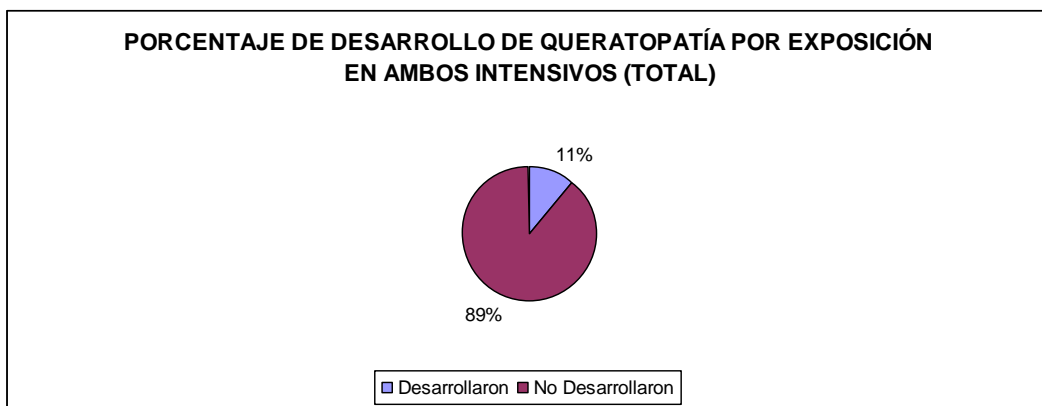
- Los investigadores tienen conocimiento y estuvieron dispuestos a terminar el estudio si en algún caso, durante el mismo se comprobaba, que si de continuarlo pudiese causar daño al paciente.
- El estudio fue aprobado por un Comité de Ética (Ver Anexo III).

## V. RESULTADOS

El estudio se realizó durante el periodo comprendido entre Enero 2010 y Marzo 2011. Se incluyeron 289 pacientes, 156 Pediátricos y 133 Adultos.

Del total de pacientes evaluados en ambos Intensivos encontramos que el grupo que utilizó Cámara de Humedad desarrolló en un 4.8% queratopatía por exposición, mientras que el grupo que utilizó lubricantes fue un 6.6%, con un total de 32 pacientes. (Ver Gráfica 6.1). Esto representa una efectividad total en la prevención de la patología de un 90% y una prevalencia de la misma de 11% (IC = 0.8475 a 0.9208, 95%).

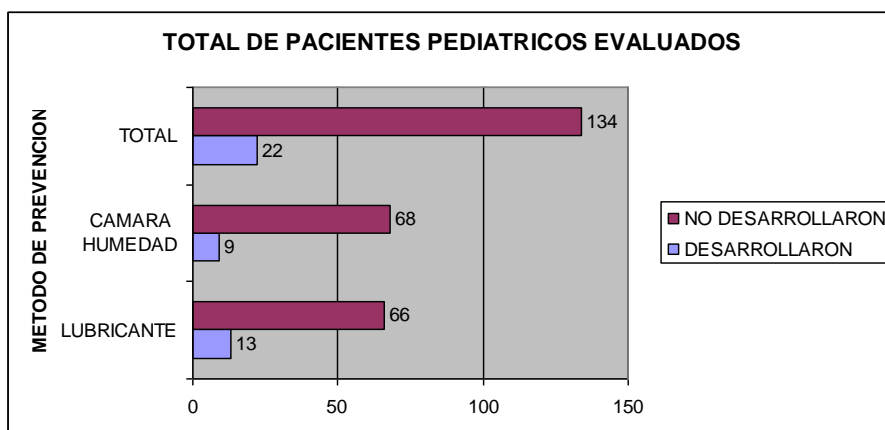
**Gráfica 5.1: Porcentaje de Desarrollo de Queratopatía por Exposición en ambos Servicios de Cuidados Intensivos, Hospital Roosevelt.**



### Pacientes Pediátricos

Se incluyeron 156 pacientes pediátricos en el estudio, de los cuales 79 recibieron goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica, y 73 utilizaron Cámaras de Humedad, ver gráfica 5.2.

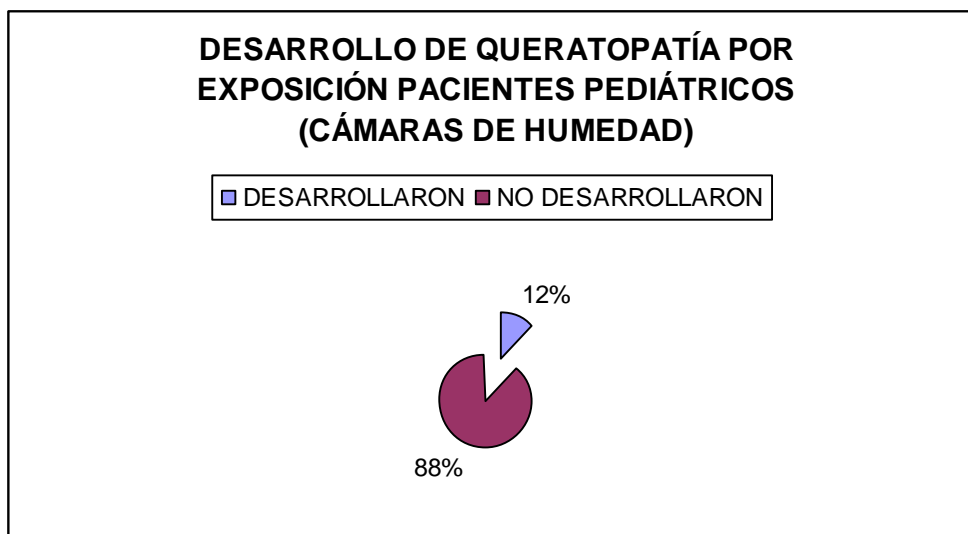
**Gráfica 5.2: Distribución por Método de Prevención del Total de Pacientes Pediátricos evaluados.**



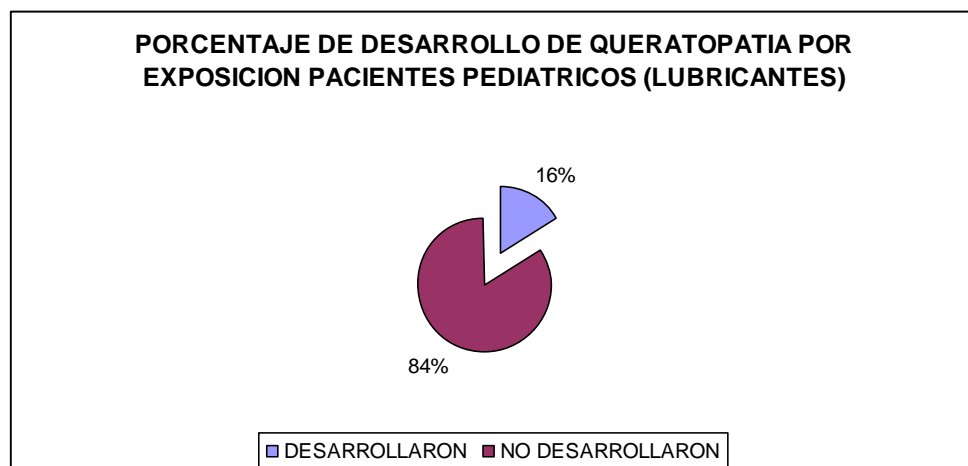
### DESARROLLO DE QUERATOPATIA POR EXPOSICION

En cuanto al desarrollo de Queratopatía por Exposición, se encontró la patología en 13 pacientes que utilizaron lubricantes y 9 usando cámara de humedad (Ver Gráficas 5.3 y 5.4), siendo estos el 12% y el 16% respectivamente. Esto representa una efectividad del 88% para las cámaras de humedad versus un 84% para los lubricantes y oclusión mecánica (IC = 0.7904 a 0.9394, 95% versus 0.7371 a 0.9026, 95%); y prevalencias de Queratopatía por Exposición de 12% y 16%, respectivamente.

**Gráfica 5.3: Porcentaje de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición Utilizando Cámaras de Humedad.**



**Gráfica 5.4: Porcentaje de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición Utilizando Lubricantes.**





## SUPERFICIE CORNEAL EXPUESTA

De los pacientes afectados, la superficie corneal expuesta en la población pediátrica que utilizó Cámara de Humedad presentó una media de 18.33%  $\pm$  13.92% y los pacientes pediátricos que utilizaron lubricantes 19.23%  $\pm$  5.72%, lo cual no representó una diferencia estadísticamente significativa,  $p = 0.8358$ , ver tablas 5.1 y 5.2.

**Tabla 5.1: Porcentaje de Superficie Corneal Afectada en Pacientes Pediátricos Utilizando Cámara de Humedad**

SUPERFICIE AFECTADA	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
NÚMERO DE PACIENTES	7	2	0	0
PORCENTAJE	77.78%	22.22%	0	0

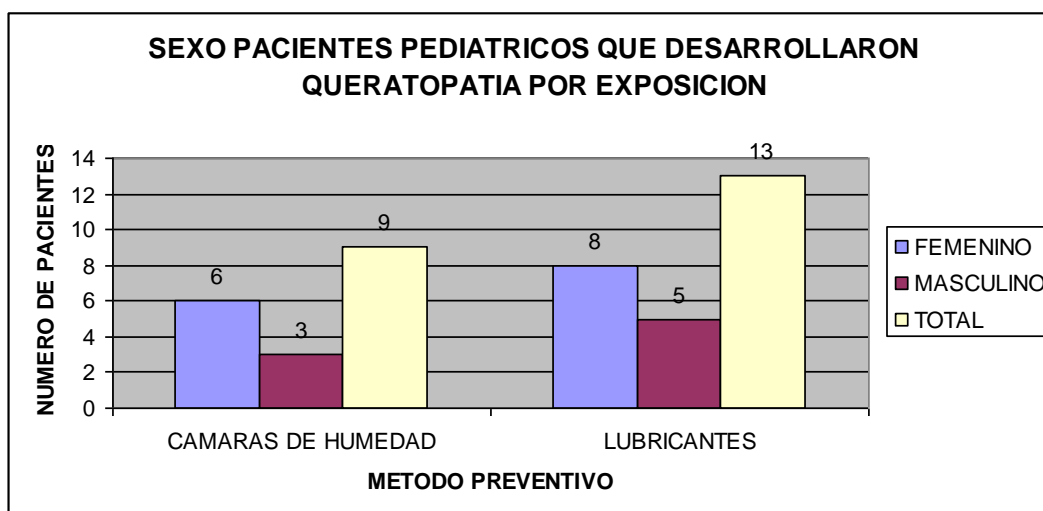
**Tabla 5.2: Porcentaje de Superficie Corneal Afectada en Pacientes Pediátricos Utilizando Lubricantes**

SUPERFICIE AFECTADA	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
NÚMERO DE PACIENTES	13	0	0	0
PORCENTAJE	100%	0	0	0

## CARACTERÍSTICAS DEMOGRAFICAS

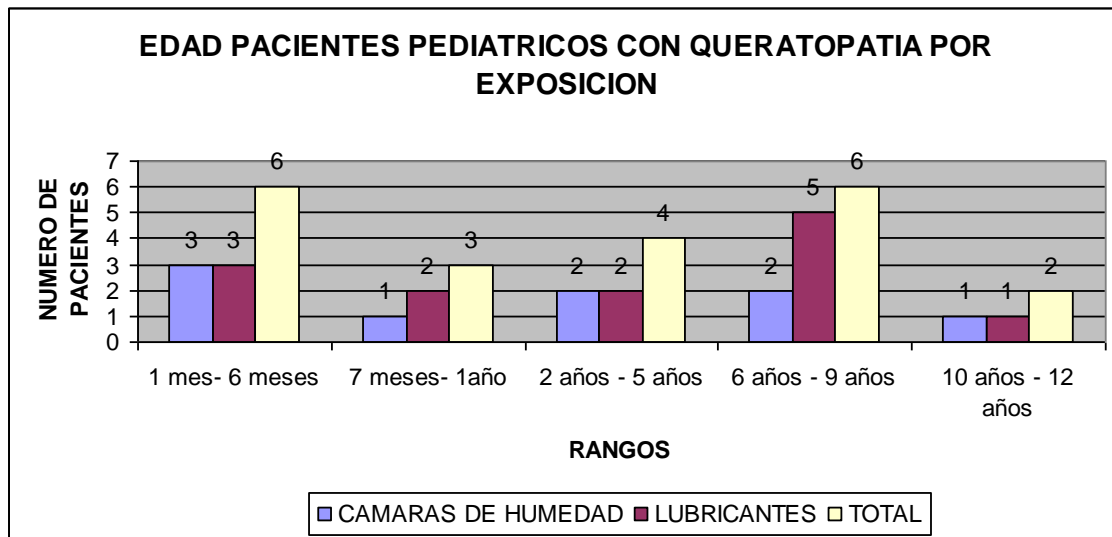
En cuanto a las características demográficas de nuestra población encontramos que el sexo predominante fue el masculino (55.13%). Las niñas fueron más afectadas por Queratopatía por Exposición (8.97% versus 5.13%) (Gráfica 5.5).

**Gráfica 5.5: Distribución por Sexo de los Pacientes Pediátricos que desarrollaron Queratopatía por Exposición**



La mayoría de pacientes evaluados se encontraron en el rango de edad entre 1 y 6 meses, representando un 29.49%. Siendo el grupo de 6 a 9 años el más afectado, seguido por el grupo de 1 a 6 meses (4.5% y 3.8%) (Gráfica 5.6).

**Gráfica 5.6: Distribución por Edad de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición**



La edad media de los pacientes que utilizaron Cámara de Humedad y desarrollaron queratopatía por exposición fue de 4.09 años  $\pm$  4.35 y del grupo que utilizaron lubricantes fue de 4.02 años  $\pm$  3.69,  $p = 0.9666$ .

Los tres diagnósticos más frecuentes del total de pacientes y de los pacientes no afectados por queratopatía por exposición evaluados fueron: neumonía, sepsis y trauma craneoencefálico; con un 24.36%, 16.67% y 16.03%, respectivamente.

En los pacientes que presentaron queratopatía por exposición el principal diagnóstico fue neumonía con 22.72%. (Tabla 5.3, 5.4 y 5.5)

**Tabla 5.3: Diagnósticos Totales de Pacientes Pediátricos Evaluados**

<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>NÚMERO DE PACIENTES</b>
NEUMONÍA	38
TCE	25
SEPSIS	26
POLITRAUMATISMO	9
SÍNDROME DIARREICO AGUDO	7
QUEMADURAS	6
DESORDEN HIDROELECTROLÍTICO	5
MENINGITIS	5
IRC	6
DENGUE HEMORRÁGICO	2
OTROS	27
TOTAL	156

**Tabla 5.4: Diagnósticos de Pacientes Pediátricos Evaluados que desarrollaron Queratopatía por Exposición**

<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>NÚMERO DE PACIENTES</b>
NEUMONÍA	5
SEPSIS	4
TCE	2
IRC	2
MASA FOSA POSTERIOR	2
STATUS EPILEPTICUS	2
ANEMIA APLÁSICA	1
DESÓRDEN HIDROELECTROLÍTICO	1
INSUFICIENCIA CARDIACA	1
MENINGITIS	1
OTROS	1
TOTAL	22

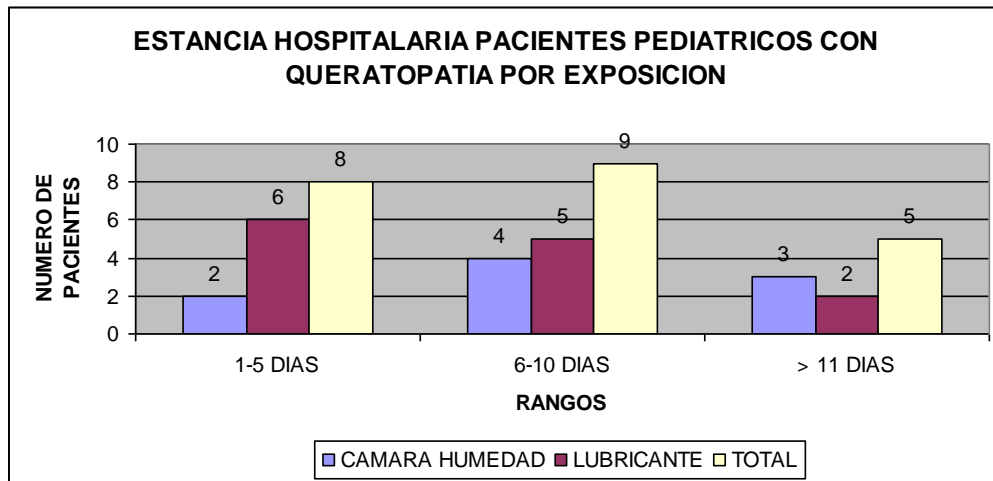
**Tabla 5.5: Diagnósticos de Pacientes Pediátricos Evaluados que no desarrollaron Queratopatía por Exposición**

<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>NÚMERO DE PACIENTES</b>
NEUMONÍA	32
TCE	23
SEPSIS	22
POLITRAUMATISMO	9
SÍNDROME DIARREICO AGUDO	7
QUEMADURAS	6
DESORDEN HIDROELECTROLÍTICO	4
MENINGITIS	4
IRC	4
DENGUE HEMORRÁGICO	2
OTROS	21
TOTAL	134

## ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA

La estancia intrahospitalaria de los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 13.11 días  $\pm$  13.11, y del grupo que utilizó lubricantes fue de 7.69 días  $\pm$  6.28,  $p = 0.2083$  (Gráfica 5.7).

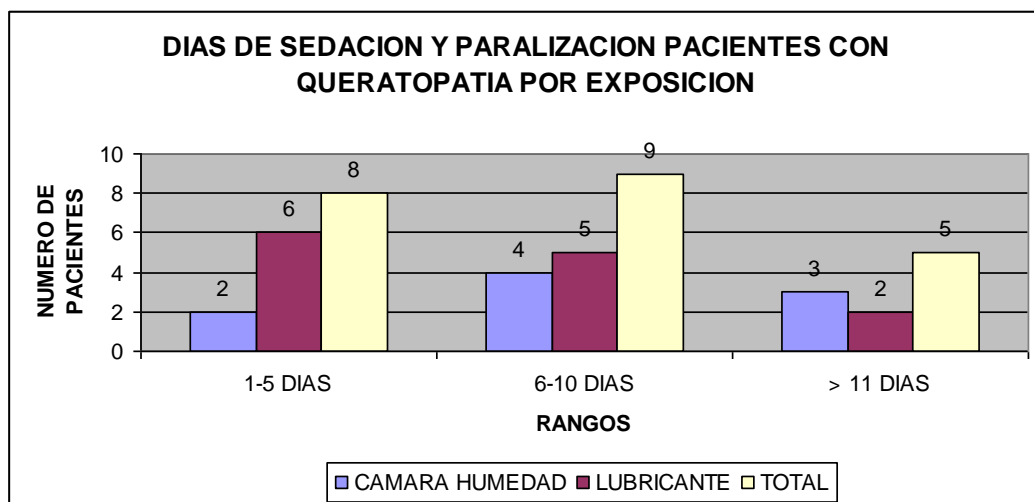
**Gráfica 5.7: Días de Estancia Hospitalaria de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición**



## DIAS DE SEDACION Y PARALIZACION

El promedio de días de sedación y paralización de los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 6.78 días  $\pm$  4.92, y de los pacientes que utilizaron lubricante 5.08 días  $\pm$  3.20,  $p = 0.3359$ . (Gráfica 5.8)

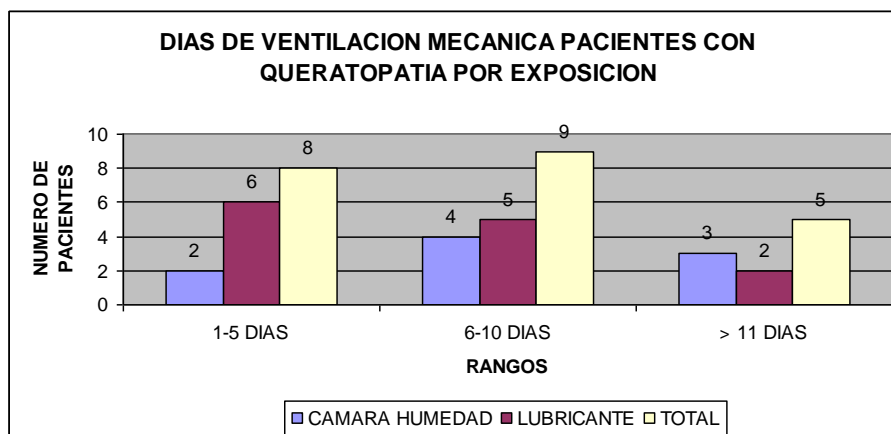
**Gráfica 5.8: Días de Sedación y Paralización de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición**



## DIAS DE VENTILACION MECANICA

El promedio de días de ventilación mecánica de los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 6.78 días  $\pm$  4.92, y del grupo en el que se utilizaron lubricante 5.08 días  $\pm$  3.20,  $p = 0.3359$ . (Gráfica 5.9)

**Gráfica 5.9: Días de Ventilación Mecánica de Pacientes Pediátricos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición**



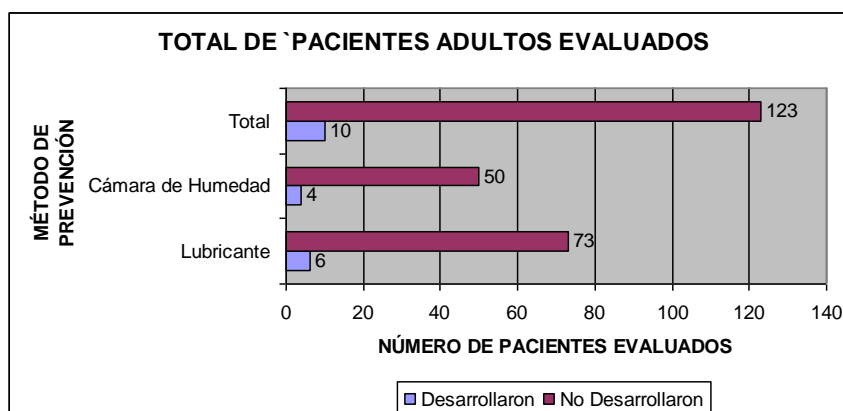
## SEGUIMIENTO

En promedio los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fueron seguidos en 1.78 ocasiones  $\pm$  0.44; en el grupo de lubricantes 1.77 ocasiones  $\pm$  0.6,  $p = 0.9713$ .

### Pacientes Adultos

Se incluyeron 133 pacientes adultos en el estudio, de los cuales 54 utilizaron Cámara de Humedad y 79 Lubricantes y Oclusión Mecánica. (Gráfica 5.10)

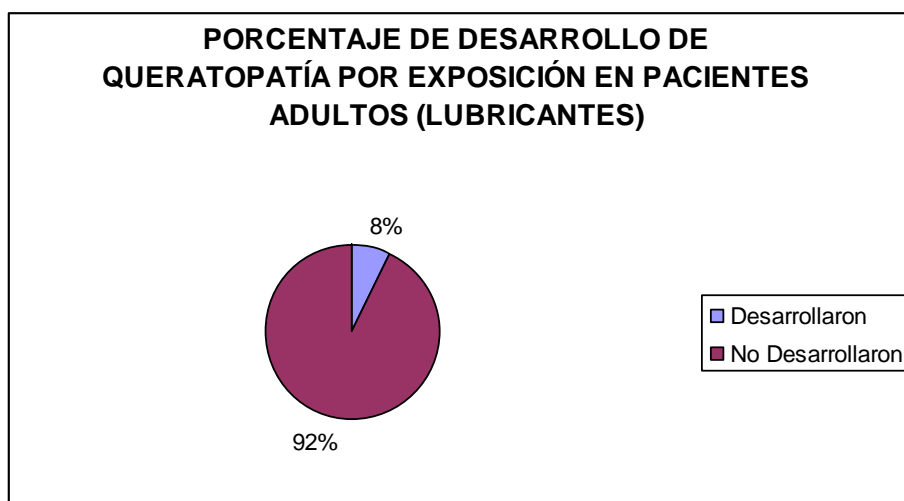
**Gráfica 5.10: Distribución por Método de Prevención del Total de Pacientes Adultos Evaluados**



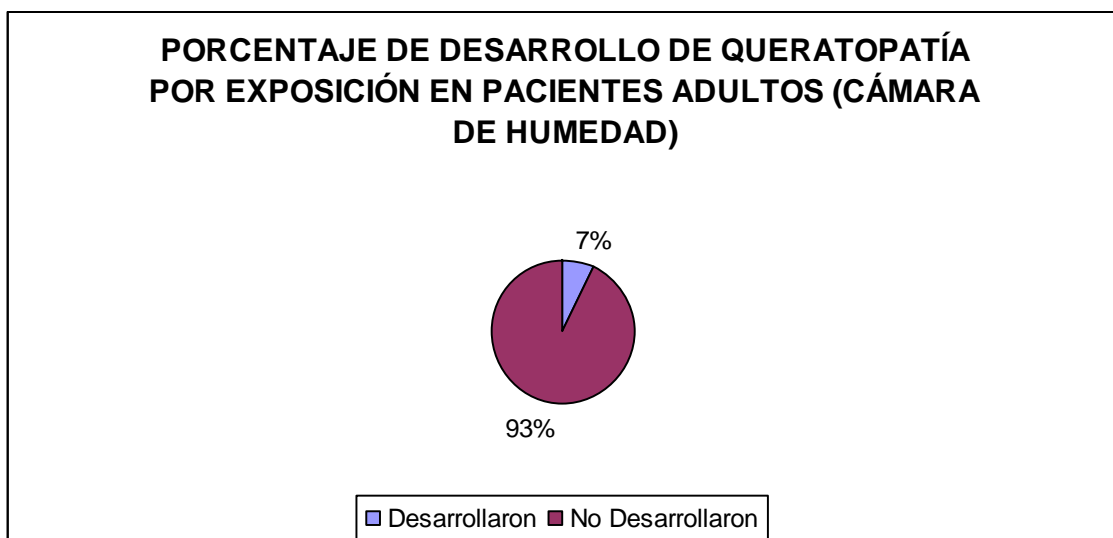
## DESARROLLO DE QUERATOPATIA POR EXPOSICION

En cuanto al desarrollo de Queratopatía por Exposición, se encontró la patología en 6 pacientes que utilizaron lubricantes y 4 usando cámara de humedad, siendo estos el 8% y el 7%, respectivamente. Esto representa una efectividad del 93% para las cámaras de humedad versus un 92% para los lubricantes y oclusión mecánica (IC = 0.8195 a 0.9758, 95% versus 0.8411 a 0.9677, 95%); y prevalencias de Queratopatía por Exposición de 8% y 7%, respectivamente. (Ver Gráficas 5.11 y 5.12).

**Gráfica 5.11: Porcentaje de Pacientes Adultos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición utilizando Lubricantes**



**Gráfica 5.12: Porcentaje de Pacientes Adultos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición Utilizando Cámara de Humedad.**



## SUPERFICIE CORNEAL EXPUESTA

De los pacientes afectados, la superficie corneal expuesta en la población que utilizó Cámara de Humedad presentó una media de 12%  $\pm$  2.74% y los que utilizaron lubricantes 11.67%  $\pm$  4.08%, lo cual no representó una diferencia estadísticamente significativa,  $p = 0.8801$ , ver tablas 5.6 y 5.7.

**Tabla 5.6: Superficie Corneal Afectada en Pacientes Adultos utilizando Lubricantes**

SUPERFICIE AFECTADA	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
NÚMERO DE PACIENTES	6	0	0	0
PORCENTAJE	100%	0	0	0

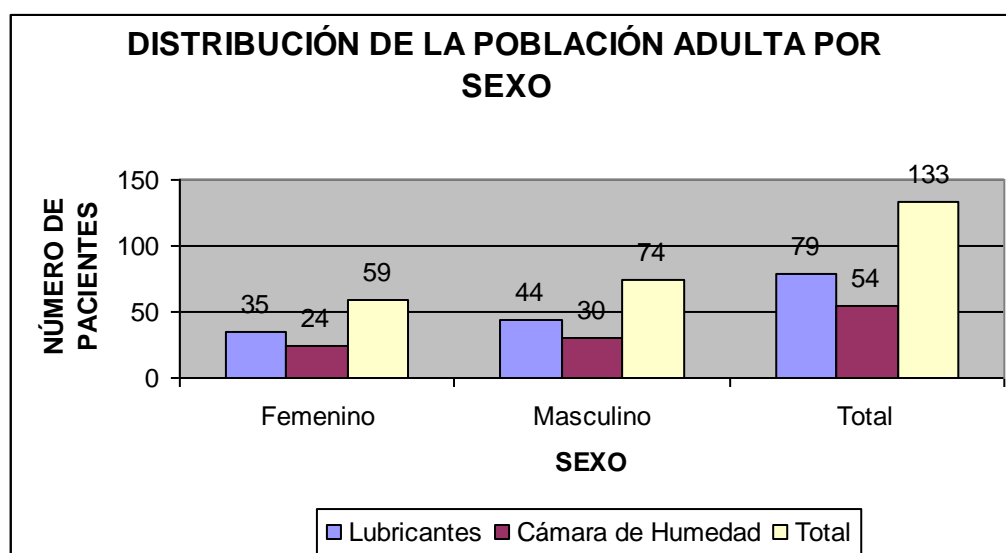
**Tabla 5.7: Superficie Corneal Afectada en Pacientes Adultos utilizando Cámara de Humedad**

SUPERFICIE AFECTADA	0-25%	26-50%	51-75%	76-100%
NÚMERO DE PACIENTES	4	0	0	0
PORCENTAJE	100%	0	0	0

## CARACTERÍSTICAS DEMOGRAFICAS

En cuanto a las características demográficas de nuestra población encontramos que el sexo predominante fue el masculino (55.64%).

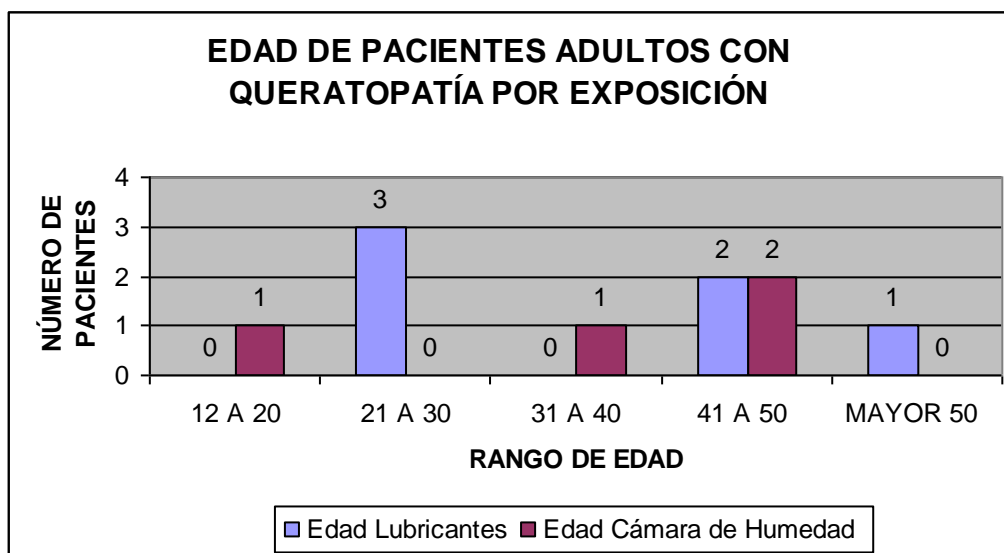
**Gráfica 5.13: Distribución por Sexo de los Pacientes Adultos.**



La mayoría de pacientes evaluados se encontraron en el rango de edad entre 12 y 20 años, representando un 30.82% del total. La edad predominante en los pacientes que desarrollaron la patología fue el grupo de 41 a 50 años, seguido por el grupo de 21 a 30

años (3% y 2.26%). La edad media de los pacientes que utilizaron Cámara de Humedad y desarrollaron queratopatía por exposición fue de 34.2 años  $\pm$  17.08 y del grupo que utilizó lubricantes fue de 38 años  $\pm$  14.25,  $p = 0.6964$ , ver gráfica 5.14.

**Gráfica 5.14: Distribución por Edad de Pacientes Adultos que desarrollaron Queratopatía por Exposición**



Los tres diagnósticos más frecuentes del total de pacientes y de los pacientes no afectados por queratopatía por exposición evaluados fue Herida por Arma de Fuego, Politraumatismo y Trauma Craneoencefálico, con 13.01%, 7.32% y 6.5%, respectivamente; ver tabla 5.8.

**Tabla 5.8: Diagnósticos de Pacientes Adultos Evaluados que no desarrollaron Queratopatía por Exposición**

DIAGNÓSTICO	NÚMERO DE PACIENTES
NEUMONÍA	7
TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO	8
POLITRAUMATISMO	9
SÍNDROME CORONARIO AGUDO	5
ECV	6
POLIRRADICULOPATÍA	7
SHOCK SÉPTICO	4
HPAF	16
CETOACIDOSIS	10
QUEMADURA	4
OTROS	47
TOTAL	123

En los pacientes que presentaron queratopatía por exposición el principal diagnóstico fue Herida por Arma de Fuego con un 20%, ver tabla 5.9.



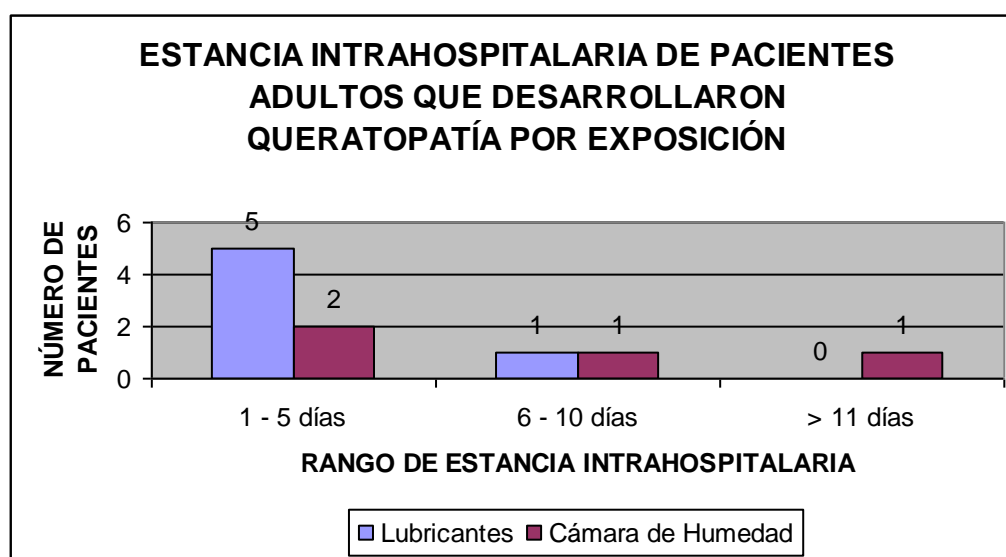
**Tabla 5.9: Diagnósticos de Pacientes Adultos Evaluados que desarrollaron Queratopatía por Exposición**

DIAGNÓSTICO	NÚMERO DE PACIENTES
HPAF	2
TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO	2
RESECCION TUMORAL	1
CETOACIDOSIS	1
ABDOMEN AGUDO	1
ESTRECHEZ ESOFÁGICA	1
POLIRRADICULOPATÍA	1
SEPSIS INTRAABDOMINAL	1
TOTAL	10

### ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA

La estancia intrahospitalaria de los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 7.8 días  $\pm$  6.38, del grupo que utilizó lubricantes fue de 6.83 días  $\pm$  5.42, con  $p = 0.7916$ . (Ver Gráfica 5.15)

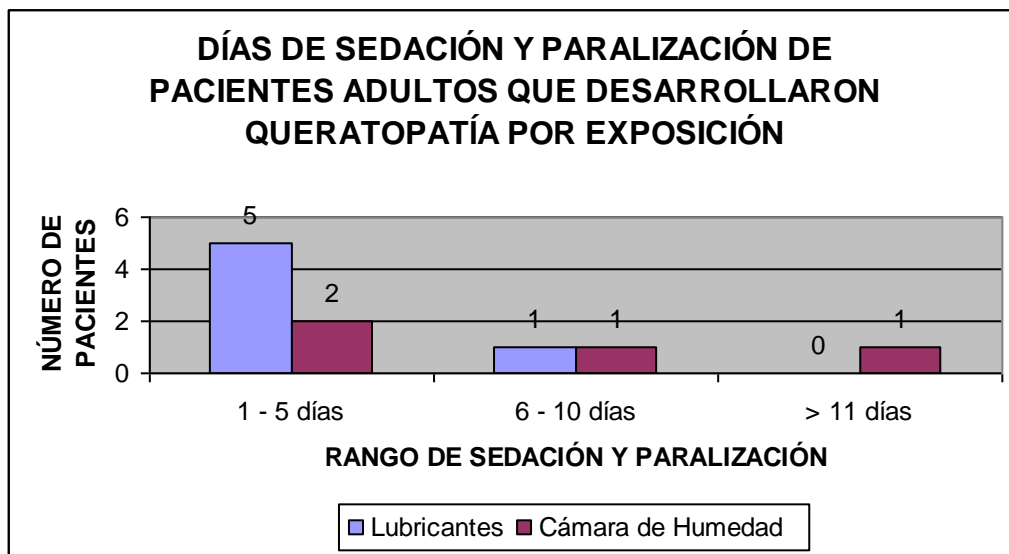
**Gráfica 5.15: Días de Estancia Hospitalaria de Pacientes Adultos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición**



### DIAS DE SEDACION Y PARALIZACION

El promedio de días de sedación y paralización de los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 7.8 días  $\pm$  6.38, y de los pacientes que utilizaron lubricante 5.67 días  $\pm$  3.01,  $p = 0.4824$ , ver gráfica 5.16.

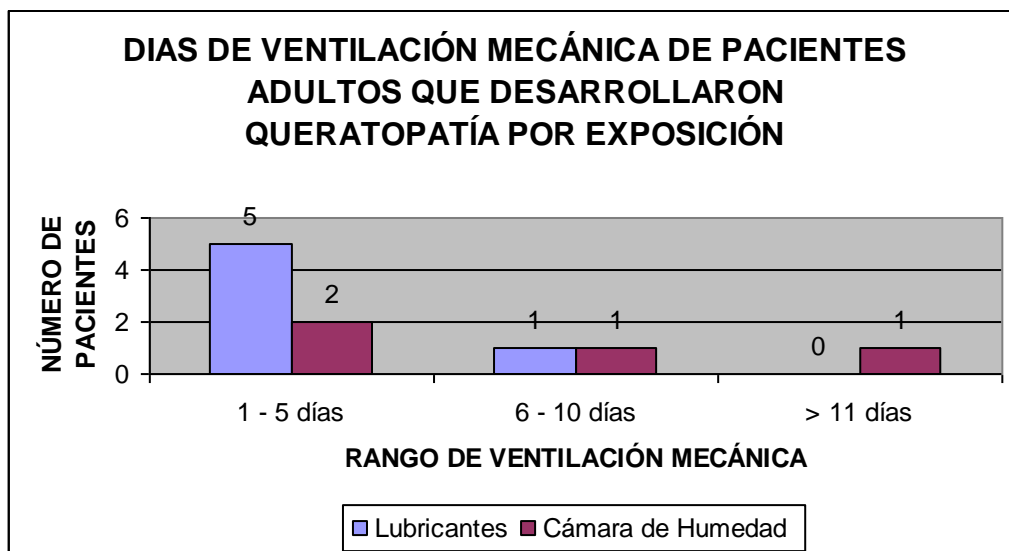
**Gráfica 5.16: Días de Sedación y Paralización de Pacientes Adultos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición**



**DIAS DE VETILACION MECANICA**

El promedio de días de ventilación mecánica de los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 7.8 días  $\pm$  6.38, y de los pacientes que utilizaron lubricante 5.67 días  $\pm$  3.01,  $p = 0.4824$ . (Gráfica 5.17)

**Gráfica 5.17: Días de Ventilación Mecánica de Pacientes Adultos que Desarrollaron Queratopatía por Exposición**



## **SEGUIMIENTO**

En promedio, los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fueron seguidos en 2 ocasiones  $\pm$  0, y de los pacientes que utilizaron lubricante 2.17 ocasiones  $\pm$  0.75,  $p = 0.6355$ .

## VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

La finalidad de este estudio, fue describir la efectividad del uso de Cámaras de Humedad en el tratamiento preventivo de la queratopatía por exposición y el goteo de lubricantes y oclusión mecánica en pacientes sedados y/o paralizados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt.

Se incluyeron un total de 289 pacientes, 156 pediátricos y 133 adultos. Del total de pacientes evaluados en ambos Intensivos 4.8% del grupo que utilizó Cámara de Humedad desarrolló queratopatía por exposición y 6.6% el grupo que utilizó lubricantes. Esto representa una efectividad total en la prevención de la patología de un 90% y una prevalencia del 11% (IC = 0.8475 a 0.9208, 95%).

Los resultados obtenidos son similares con los del estudio realizado por Koroloff y colaboradores. Ellos incluyeron 110 pacientes, y ninguno de los que utilizaron cámara de humedad desarrolló queratopatía. En este estudio en el grupo de lubricantes, 4 pacientes desarrollaron la patología (12). Por otra parte, en el estudio realizado por Sivasankar y colaboradores, llevado a cabo en la Unidad de Cuidados Intensivos del Christian Medical College Hospital en India, se incluyeron 122 ojos. Este grupo determino que la incidencia de queratopatía por exposición disminuyó a 8% en el grupo que utilizo cámara de humedad y a 32% en el grupo que utilizó lubricantes (15).

Existen otros estudios publicados que únicamente comparan el cierre palpebral mecánico, sin el uso de ningún otro tratamiento preventivo. Mc Hugh y colaboradores, incluyeron 48 ojos; y encontraron que de los pacientes que tenían cierre palpebral incompleto el 70% desarrollaban defectos en el epitelio corneal, mientras que los pacientes con cierre palpebral completo 28.9% (5).

Si comparamos nuestros resultados con los obtenidos con anterioridad en los estudios mencionados, podemos comprobar 3 factores importantes en la prevención de la queratopatía por exposición en la población estudiada: 1. la realización de evaluaciones de la superficie ocular a partir de las 24 horas del ingreso, 2. el apoyo del equipo de enfermería en la colocación de las cámaras de humedad y el goteo de lubricantes, y 3. la realización de evaluaciones por residentes de oftalmología con el objetivo de prevenir la queratopatía por exposición. Esto nos demuestra que cualquiera de los métodos escogidos puede prevenir la patología, en cuanto sean utilizados de manera estandarizada y los pacientes sean vigilados cercanamente.

Actualmente, no existen estudios en donde se evalúe la efectividad de cualquier método preventivo para evitar el desarrollo de queratopatía por exposición en pacientes

pediátricos ingresados a Unidades de Cuidados Intensivos, por lo cual no podemos comparar nuestros resultados con los de otras poblaciones. Estos resultados pueden servir como una base para estudios posteriores. Se incluyeron 156 pacientes pediátricos, de los cuales 79 recibieron goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica y 73 utilizaron Cámaras de Humedad. En cuanto al desarrollo de Queratopatía por Exposición, se encontró la patología en 13 pacientes que utilizaron lubricantes y 9 usando cámara de humedad, siendo estos el 12% y el 16% respectivamente. Esto representa una efectividad del 88% para las cámaras de humedad versus un 84% para los lubricantes y oclusión mecánica (IC = 0.7904 a 0.9394, 95% versus 0.7371 a 0.9026, 95%); y prevalencias de Queratopatía por Exposición de 12% y 16%, respectivamente. Con respecto al perfil epidemiológico, el sexo más afectado por Queratopatía por Exposición fue el Femenino (8.97% versus 5.13%). La edad predominante en los pacientes que desarrollaron la patología fue el grupo de 6 a 9 años, seguido por el grupo de 1 a 6 meses (4.5% y 3.8%). En los pacientes que desarrollaron la patología el principal diagnóstico fue neumonía, con 22.72%. La estancia intrahospitalaria de los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 13.11 días  $\pm$  13.11, mientras que en el grupo que utilizó lubricantes fue de 7.69 días  $\pm$  6.28,  $p = 0.2083$ . En promedio, el número de días de sedación, paralización y ventilación mecánica de los pacientes que desarrollaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 6.78 días  $\pm$  4.92, y de los pacientes que utilizaron lubricante 5.08 días  $\pm$  3.20,  $p = 0.3359$ . Nuestros pacientes pediátricos fueron seguidos 1.78 ocasiones desde su ingreso.

En cuanto al desarrollo de Queratopatía por Exposición en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, se encontró la patología en 6 pacientes que utilizaron lubricantes y 4 que usaron cámara de humedad, siendo estos el 8% y el 7%, respectivamente. Esto representa una efectividad del 93% para las cámaras de humedad versus un 92% para los lubricantes y oclusión mecánica (IC = 0.8195 a 0.9758, 95% versus 0.8411 a 0.9677, 95%); y prevalencias de Queratopatía por Exposición de 8% y 7%, respectivamente. El perfil epidemiológico de nuestra población adulta, podemos describir que la edad predominante en el grupo de pacientes afectados por queratopatía fue de 34.2 años  $\pm$  17.08 en los que utilizaron cámaras de humedad y 38 años  $\pm$  14.25 los que fueron tratados con lubricantes y oclusión mecánica,  $p = 0.6964$ . El diagnóstico más frecuente de los pacientes con queratopatía por exposición fue herida por arma de fuego, lo cual está determinado por las causas de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos durante el periodo en el que se realizó el estudio.

Geum y colaboradores, reportaron en su estudio que tener más de 7 días de hospitalización en una Unidad de Cuidados Intensivos es un factor de riesgo para el desarrollo de queratopatía por exposición, y esto se relaciona directamente con los días en que el paciente permanezca bajo sedación y ventilación mecánica (11). Estos resultados se correlacionan con los obtenidos en nuestro estudio, ya que nuestros pacientes adultos que presentaron queratopatía por exposición utilizando cámara de humedad fue de 7.8 días  $\pm$  6.38, del grupo que utilizó lubricantes fue de 6.83 días  $\pm$  5.42, con  $p = 0.7916$ . Con respecto al grupo pediátrico, los niños que fueron tratados con cámara de humedad estuvieron ingresados un promedio de 13.11 días  $\pm$  13.11, mientras que los que recibieron goteo de lubricantes 7.69 días  $\pm$  6.28,  $p = 0.2083$ .

La recuperación del reflejo de parpadeo es fundamental en la preservación de la integridad de la superficie ocular y su lubricación, por lo cual nuestros pacientes adultos usando cámara de humedad fueron seguidos en el servicio de Cuidados Intensivos en promedio por 2 ocasiones  $\pm$  0, y los que utilizaron lubricante 2.17 ocasiones  $\pm$  0.75,  $p = 0.6355$ , mientras se encontraran sedados y paralizados. Al retirar los medicamentos y la ventilación mecánica, la mayoría fue trasladada a otros servicios.

Ambos métodos son igualmente efectivos en la prevención de la queratopatía por exposición, si son utilizados de una manera estandarizada y el personal médico y paramédico está debidamente entrenado y concientizado de la importancia de prevenir esta patología.

Las principales limitaciones con las que nos encontramos al inicio del trabajo fue coordinar los horarios para realizar la educación de los equipos de enfermería de las Unidades de Cuidados Intensivos de Pediatría y Adultos; además de la disponibilidad de los familiares para autorizar los procesos y procedimientos necesarios delineados en el estudio. Sin embargo, una vez se logró superar estas barreras, encontramos un apoyo sumamente importante para el éxito del estudio.

A pesar que ambos métodos son efectivos, notamos que el uso de cámaras de humedad es económicamente más eficiente, ya que los lentes de natación pueden ser reesterilizados en varias ocasiones mientras que los frascos de colirios lubricantes deben ser descartados si ya han sido utilizados con un solo paciente. Además, su colocación y cuidados requieren menos tiempo por parte del equipo de enfermería, que no tiene mucho personal disponible.

Por estas razones, recomendamos la educación continua del personal de enfermería en las Unidades de Cuidados Intensivos del Hospital Roosevelt y el monitoreo constante de los pacientes y el personal por parte de residentes de oftalmología previamente

asignados, para poder establecer un programa ordenado de prevención de la queratopatía por exposición y poder evitar secuelas graves e incapacitantes para el paciente, que al ser dado de alta tendrá dificultades por pérdida visual al reincorporarse a la sociedad. Posteriormente, extender el programa a todos los médicos y personal de enfermería que están en contacto con pacientes en las unidades de cuidados intensivos de todo el país.

## **6.1 CONCLUSIONES**

- 1.** La efectividad del uso de cámaras de humedad en el tratamiento preventivo de la queratopatía por exposición en la población pediátrica y la adulta evaluada, fue de 88% y 93%, respectivamente.
- 2.** La efectividad del goteo de lubricantes y oclusión mecánica en el tratamiento preventivo de la queratopatía por exposición en la población pediátrica y la adulta evaluada, fue de 84% y 92%, respectivamente.
- 3.** La efectividad de ambos métodos utilizados en la prevención de la queratopatía por exposición en toda la población evaluada fue del 90%.
- 4.** Ambos métodos utilizados son igualmente efectivos en la prevención de la queratopatía por exposición, si se usan de una manera estandarizada y el personal médico y paramédico está debidamente entrenado y concientizado de la importancia de prevenir esta patología.
- 5.** El uso de cámaras de humedad es económicamente más eficiente, ya que los lentes de natación pueden ser reesterilizados en varias ocasiones mientras que los frascos de colirios lubricantes deben ser descartados si ya han sido utilizados con un solo paciente o se han vencido. Además, su colocación y cuidados requieren menos tiempo por parte del equipo de enfermería, que no tiene mucho personal disponible.



## **6.2 RECOMENDACIONES**

- 1.** Establecer un Programa de Educación Continua para el personal médico y paramédico de las Unidades de Cuidados Intensivos del Hospital Roosevelt sobre la prevención de la queratopatía por exposición.
- 2.** Establecer un programa ordenado de prevención de la queratopatía por exposición, en el cual haya un monitoreo constante de los pacientes y el personal por parte de residentes de oftalmología previamente asignados., para así poder evitar secuelas graves e incapacitantes para el paciente, que al ser dado de alta tendrá dificultades por pérdida visual al reincorporarse a la sociedad.
- 3.** Posteriormente, extender el programa a todos los médicos y personal de enfermería que están en contacto con pacientes en las unidades de cuidados intensivos de todo el país.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arffa R. **"Anatomy"**. *Grayson's Diseases of the Cornea*. Cuarta Edición. Boston. Editorial Mosby, 1997, 757.
2. Skuta GL, Cantor LB, Weiss JS. **Fundamentals and Principles of Ophthalmology, Basic and Clinical Science Course**. San Francisco, Academia Americana de Oftalmología, 2008, 554.
3. Katzung B. **Farmacología básica y clínica**. Sexta Edición. México. Editorial Manual Moderno, 1996, 1277.
4. Rosenberg J, Eisen L. **"Eye care in the intensive care unit: Narrative review and meta-analysis"**. *Crit Care Med* 2008; 36 (12):3151-3155.
5. McHugh J, Alexander P, Kalhor A, Ionides A. **"Screening for ocular surface disease in the intensive care unit"**. *Eye* 2008; 22: 1465-1468.
6. Desalu I, Akinsola F, Adekola O, Akinbami O, Kushimo O, Adefule A. **"Ocular Surface Disorders In Intensive Care Unit Patients In A Sub-Saharan Teaching Hospital"**. *Internet J Em Int Care Med*. 2008; Volume 11, Number 1.
7. Ti S, Scott J, Janardhanan P, Tan D. **"Therapeutic Keratoplasty for Advanced Suppurative Keratitis"**. *Am J Ophthal J* 2007; 143: 755-762.
8. Haas J, Larson E, Ross B, See B, Saiman L. **"Epidemiology and Diagnosis of Hospital-Acquired Conjunctivitis Among Neonatal Intensive Care Unit Patients"**. *Pediat Infect Dis J* 2005; 24 (7):586-589.
9. Sorce L, Hamilton S, Gauvreu K, Mets M, Hunter D, Rahmani B, *et al.* **"Preventing corneal abrasions in critical ill children receiving neuromuscular blockade"**. *Pediatr Crit Care Med* 2009; 10, (2): 171-175.
10. Suresh P, Mercieca F, Morton A. **"Eye care for the critically ill"**. *Intensive Care Med* 2000; 2:162-166
11. Geum EO, Lee WH, Yoo JS, Kim SS, Ko IS, Chu SH, *et al.* **"Factors related to incidence of eye disorders in Korean patients at intensive care units"**. *J Clin Nurs*, 18, 29-35.
12. Koroloff N, Boots R, Lipman J, Thomas P, Rickard C, Coyer F. **"A randomised controlled study of the efficacy of hypromellose and Lacri-Lube combination versus polyethylene/Cling wrap to prevent corneal epithelial breakdown in the semiconscious intensive care patient"**. *Int Care Med* (2004) 30:1122-1126.
13. Ezra D, Chan M, Malik A, Solebo L, Crane E, Coomers A, *et al.* **"Randomised trial comparing ocular lubricants and polyacrylamide hydrogel dressings in the prevention of exposure keratopathy in the critically ill"**. *Int Care Med* 2009; 35: 455-461.

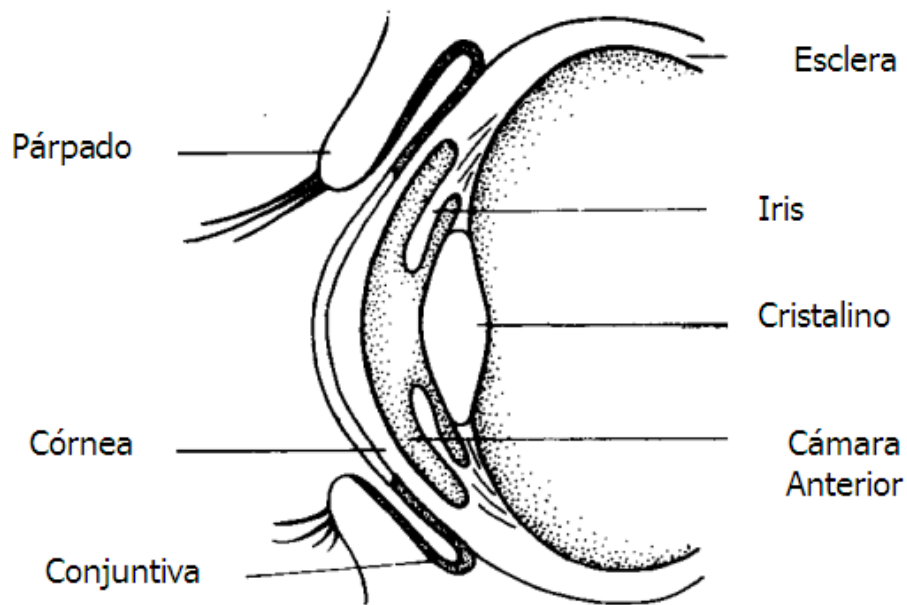
14. So H, Heung Lee C, Hung Leung A, Jin Ai Lim J, Ching Chan C, Yan W. **“Comparing the effectiveness of polyethylene covers (Gladwrap™) with lanolin (Duratears®) eye ointment to prevent corneal abrasions in critically ill patients: A randomized controlled study”**. *Int J Nurs St.* 2008; 45: 1565-1571
15. Sivasankar S, Jasper S, Simon S, Jacob P, John G, Raju R. **“Eye care in the ICU”**. *Indian J Crit Care Med* 2006; 10 (1): 11-14.
16. Chaberny I, Schnitzler P, Honrad H, Wendt C. **“An outbreak of epidemic keratoconjunctivitis in a pediatric unit due to adenovirus type 8”**. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24:514-519.
17. Poon A, Geerling G, Dart J, Fraenkel G and Daniels J. **“Autologous serum eyedrops for dry eyes and epithelial defects: clinical and in vitro toxicity studies”**. *Br J Ophthalmol* 2001;85;1188-1197.
18. Buznach N , Dagan R, Greenberg D. **“Clinical and Bacterial Characteristics of Acute Bacterial Conjunctivitis in Children in the Antibiotic Resistance Era”**. *Pediatr Infect Dis J* 2005;24: 823–828.
19. Latkany R, Lock B, Speaker M. **“Tear Film Normalization Test A New Diagnostic Test for Dry Eyes”**. *Cornea* 2006;25:1153–1157.
20. Y-F Yao, Y-M Zhang, P Zhou, B Zhang, W-Y Qiu, S C G Tseng. **“Therapeutic penetrating keratoplasty in severe fungal keratitis using cryopreserved donor corneas”**. *Br J Ophthalmol* 2003;87:543–547.
21. Miyata K, Amano S, Sawa M, Nishida T **“A Novel Grading Method for Superficial Punctate Keratopathy Magnitude and Its Correlation With Corneal Epithelial Permeability”** *Arch Ophthalmol* 2003;121:1537-1539.
22. Gomes J, R Amankwah, Powell-Richards, Dua. **“Sodium hyaluronate (hyaluronic acid) promotes migration of human corneal epithelial cells in vitro”**. *Br J Ophthalmol* 2004;88:821–825.
23. Haas J, Larson E, Ross B, See B, Saiman L. **“Epidemiology and Diagnosis of Hospital-Acquired Conjunctivitis Among Neonatal Intensive Care Unit Patients”**. *Pediatr Infect Dis J* 2005;24: 586–589.
24. Kang P, Klintworth G, Kim T, Carlson A, Adelman R, Stinnett S, Afshari. **“Trends in the Indications for Penetrating Keratoplasty, 1980–2001”**. *Cornea* 2005;24:801–803.
25. Bourcier T, Thomas F, Borderie V, Chaumeil C, Laroche L. **“Bacterial keratitis: predisposing factors, clinical and microbiological review of 300 cases”**. *Br J Ophthalmol* 2003;87:834–83.
26. Sotozono C, Inagaki K, Fujita A, Koizumi N, Sano Y, Inatomi T, Kinoshita S. **“Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus and Methicillin-Resistant**

- Staphylococcus epidermidis . Infections in the Cornea**". *Cornea* 2002; 1153–1157.
27. Vajpayee R, Dada T, Saxena R, Vajpayee M, Taylor H, Venkatesh P, Sharma N. **"Study of the First Contact Management Profile of Cases of Infectious Keratitis: A Hospital-Based Study"**. *Cornea* 2000; 19(1): 52–56.
  28. Luo L, De-Quan Li, Corrales R, Pflugfelder S. **"Hyperosmolar Saline Is a Proinflammatory Stress on the Mouse Ocular Surface"**. *Eye & Contact Lens* 2005;31(5): 186–193.
  29. Couto R, MD, Pedrosa T, Tofani C, Pedroso E. **"Risk Factors for Nosocomial Infection in a Neonatal Intensive Care Unit"**. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:571-575.
  30. Toshihiko Matsuo. **"Trehalose protects corneal epithelial cells from death by drying"**. *Br J Ophthalmol* 2001;85:610–612.
  31. Kim JH, Kim MK, Oh JY, Jang KC, Wee WR, Lee JH. **"Outbreak of Gram-positive bacterial keratitis associated with epidemic keratoconjunctivitis in neonates and infants"**. *Eye* 2009; 23, 1059–1065.
  32. Al-Yousuf N, Mavrikakis I, Mavrikakis E, Daya SM. **"Penetrating keratoplasty: indications over a 10 year period"**. *Br J Ophthalmol* 2004;88:998–1001.
  33. Ubels J, Clousing D, Van Haitsma T, Hong BS, Stauffer P, Asgharian B, *et al.* **"Pre-clinical investigation of the efficacy of an artificial tear solution containing hydroxypropyl-guar as a gelling agent"**. *Curr Eye Research* (2004) 28:6,437—444.
  34. Schaefer F, Bruttin O, Zografos L, Guex-Crosier Y. **"Bacterial keratitis: a prospective clinical and microbiological study"**. *Br J Ophthalmol* 2001;85;842-847.
  35. Camillieri G, Bucolo C, Rossi S, Drago F. **"Hyaluronan-induced stimulation of corneal wound healing is a pure pharmacological effect"**. *J Ocul Pharmacol Ther* 2004; 20:548–553.
  36. Suresh P, Mercieca F, Morton A, Tullo AB. **"Eye care for the critically ill"**. *Int Care Med* (2000) 26: 162-166.
  37. Raskind CH, Sabo BE, Callan DA, Farrel PA, Dembry LM, Gallagher PG. **"Conjunctival Colonization of Infants Hospitalized in a Neonatal Intensive Care Unit: A Longitudinal Analysis"**. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:216-220.
  38. Choy E, Shun T, Cho P, Forster IF, Choy CK. **"Viability of Porcine Corneal Epithelium Ex Vivo and Effect of Exposure to Air A Pilot Study for a Dry Eye Model"**. *Cornea* 2004;23:715–719.
  39. Tarabishy AB, Hall GS, Procop GW, Jeng BH. **"Bacterial Culture Isolates from Hospitalized Pediatric Patients With Conjunctivitis"**. *Am J Ophthalmol* 2006;142: 678–680.

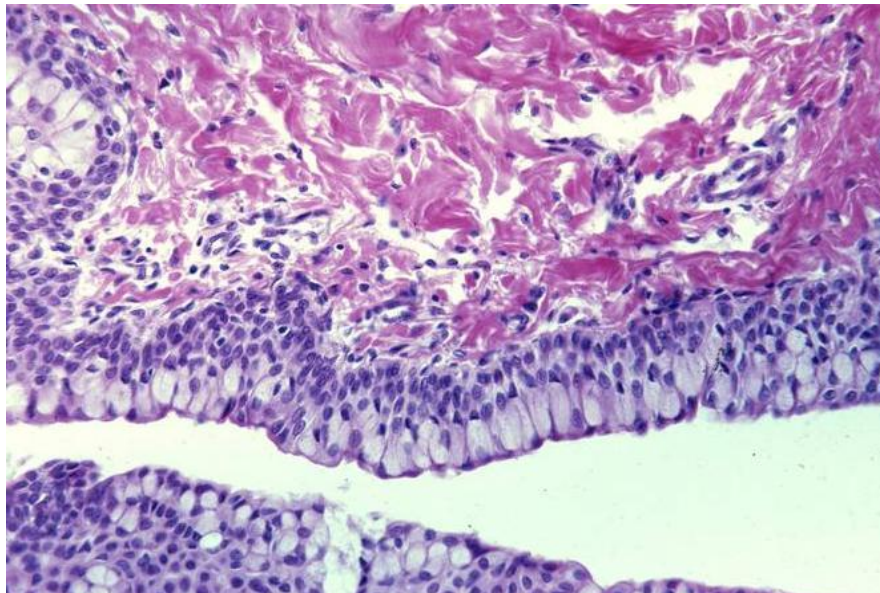
40. Tuft S, Matheson M. **"In vitro antibiotic resistance in bacterial keratitis in London"**. *Br J Ophthalmol* 2000;84:687-691.
41. Xie L, Dong X, Shi W. **"Treatment of fungal keratitis by penetrating keratoplasty"**. *Br J Ophthalmol* 2001;85:1070-1074.
42. Bertrand X, Thouverez M, Talon D, Boilot A, Capellier G, Floroit C, *et al.* **"Endemicity, molecular diversity and colonisation routes of *Pseudomonas aeruginosa* in intensive care units"**. *Int Care Med* 2001; 27:1263-1268.
43. Aragona P, Papa V, Micali A, Santocono M, Milazzo G. **"Long term treatment with sodium hyaluronate-containing artificial tears reduces ocular surface damage in patients with dry eye"**. *Br J Ophthalmol* 2002;86:181-184.
44. Keay L, Edwards K, Naduvilath T, Taylor HR, Snibson GR, Forde K, *et al.* **"Microbial Keratitis Predisposing Factors and Morbidity"** *Ophthalmology* 2006;113:109–116.
45. Chen WL, Wu CY, Hu FR, Wang IJ. **"Therapeutic Penetrating Keratoplasty for Microbial Keratitis in Taiwan From 1987 to 2001"**. *Am J Ophthalmol* 2004;137:736–743.
46. **"Libro de Estadística de Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos"** , Departamento de Medicina Interna y Departamento de Cirugía, Hospital Roosevelt, Año 2008.
47. **"Libro de Estadística de Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría"** , Departamento de Pediatría, Hospital Roosevelt, Año 2008.

## VIII. ANEXOS

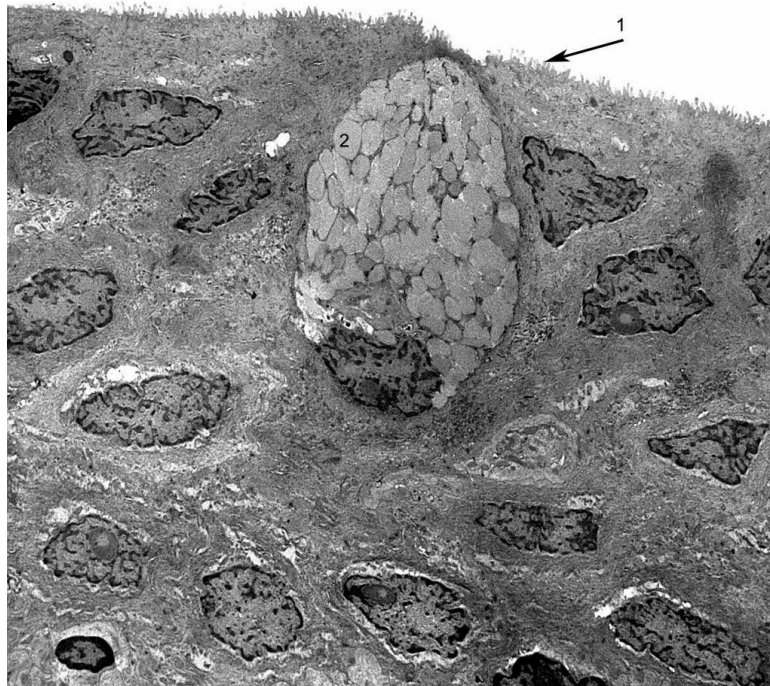
### Anexo I Figuras



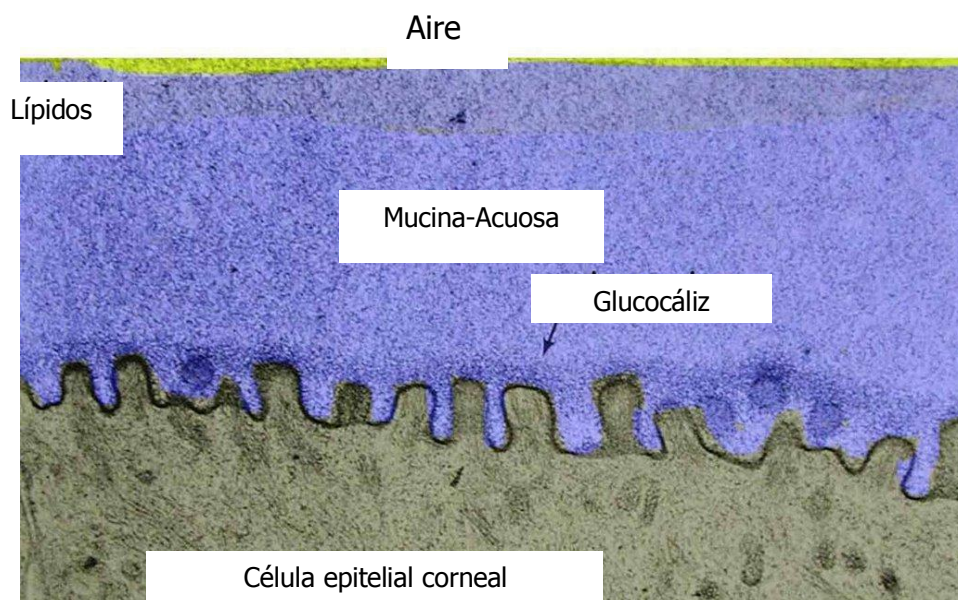
**Figura 8.1:** Esquema de la anatomía de los párpados y conjuntiva.



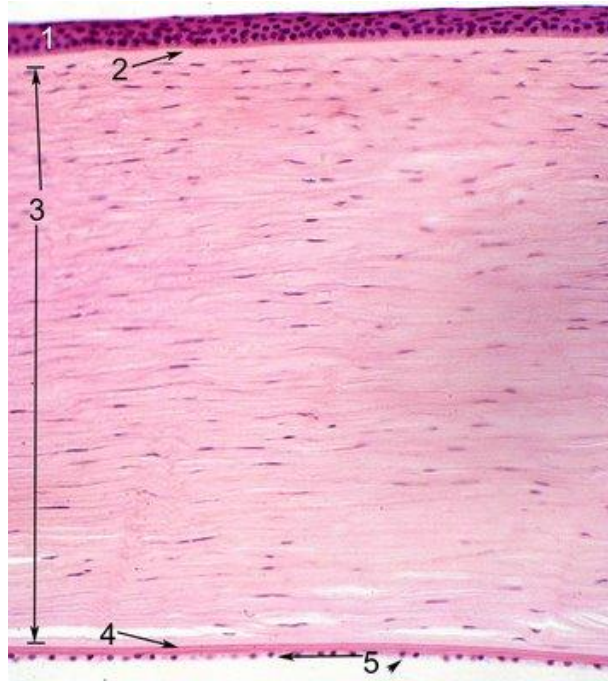
**Figura 8.2:** Corte histológico de la conjuntiva humana. Nótese la presencia de un epitelio estratificado con abundantes células caliciformes. Tinción de hematoxilina-eosina 100X. Tomado de: Eagle, R. Eye Pathology. An Atlas and Basic Text. W.B Saunders Company, 1986.



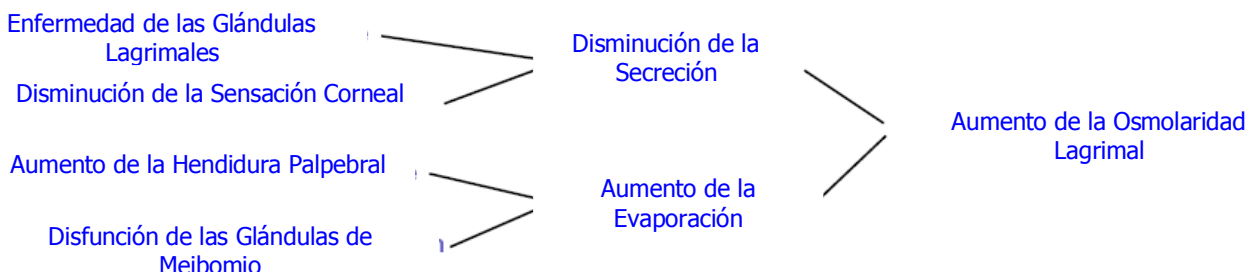
**Figura 8.3:** Microscopía electrónica de la conjuntiva humana. Nótese la presencia de microvellosidades en la superficie conjuntival, además de los acúmulos de mucina dentro de la célula caliciforme. Tomado de: Eagle, R. Eye Pathology. An Atlas and Basic Text. W.B Saunders Company, 1986.



**Figura 8.4:** Microscopía electrónica de la película lagrimal. Tomado de: Eagle, R. Eye Pathology. An Atlas and Basic Text. W.B Saunders Company, 1986.

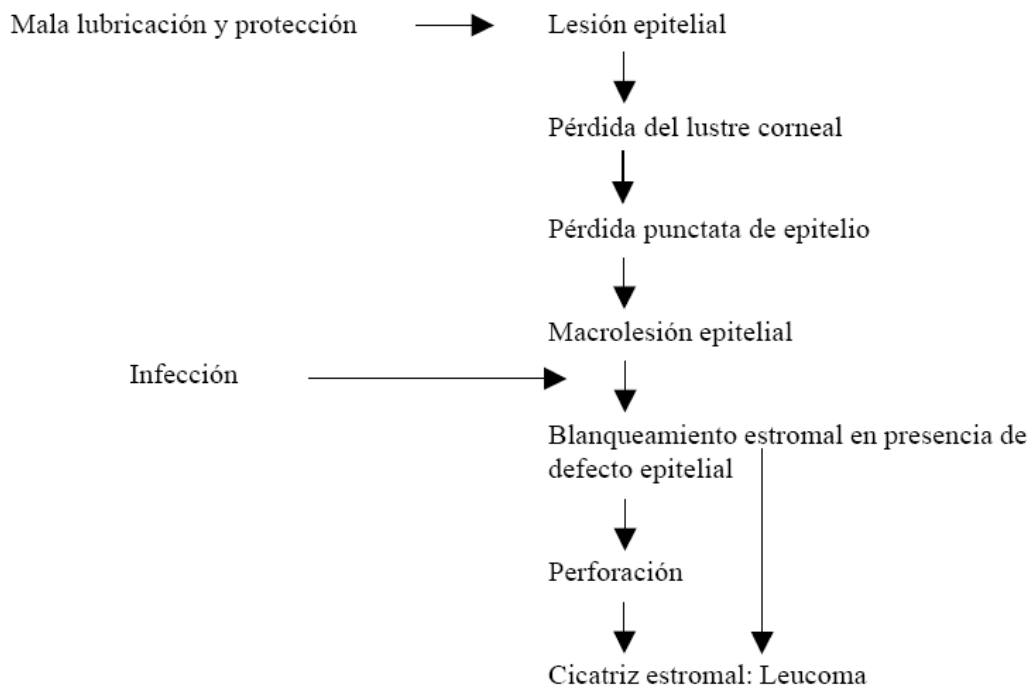


**Figura 8.5:** Corte histológico de la córnea humana. 1. Epitelio escamoso estratificado corneal, 2. Membrana de Bowman, 3. Estroma rico en láminas de colágeno, 4. Membrana de Descemet, 5. Endotelio corneal. Tomado de: Eagle, R. Eye Pathology. An Atlas and Basic Text. W.B Saunders Company, 1986.



**Figura 8.6:** La disminución de la secreción lagrimal o el aumento en la evaporación del mismo o de su osmolaridad causan los cambios de la superficie ocular progresivos observados en el Síndrome de Ojo Seco. (Modificado de : Albert DM, Jakobiec FA, editors. Principles and Practice of Ophthalmology. Philadelphia, W.B. Saunders Company; 1994. p. 260)





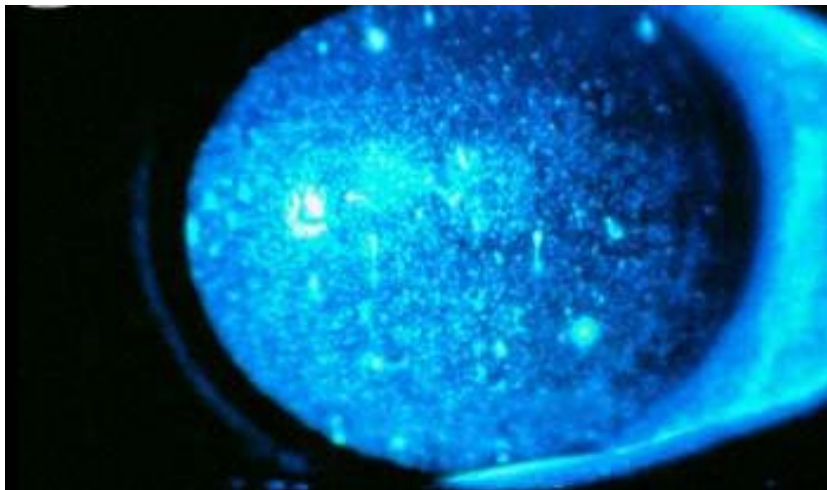
**Figura 8.7:** Esquema de eventos y cascada de secuelas en la queratopatía por exposición.



**Figura 8.8:** Apariencia clínica de la queratopatía punteada superficial. Tomado de: <http://www.atlasophthalmology.com/atlas>.



**Figura 8.9:** Evaluación en lámpara de hendidura de un paciente con queratopatía punteada superficial. Tomado de: <http://www.atlasophthalmology.com/atlas>.



**Figura 8.10:** Apariencia de la queratopatía punteada superficial con tinción con fluoresceína y el uso de luz de cobalto. Tomado de: <http://www.atlasophthalmology.com/atlas>.



**Figura 8.11:** Apariencia clínica de una úlcera corneal bacteriana. Tomado de: <http://www.atlasophthalmology.com/atlas>.



**Figura 8.12:** Ejemplos de anteojos protectores que pueden ser utilizados para crear una cámara de humedad.



**Figura 8.13:** Uso de anteojos para nadar para crear una cámara de humedad cerrada.  
Tomado de: Sivasankar S, Jasper S, Simon S, Jacob P, John G, Raju R. **Eye care in the ICU.** *Indian J Crit Care Med* 2006; 10 (1): 11-14.

## ANEXO II

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Médicas  
Unidad Nacional de Oftalmología  
Hospital Roosevelt  
Guatemala, Guatemala

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“Cámaras de Humedad versus Goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica para  
Prevención de Queratopatía por Exposición”

#### 1. Evaluación Inicial

Nombre del Paciente: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Fecha de evaluación: \_\_\_\_\_  
Grupo Experimental \_\_\_\_\_  
Carné Hospital Roosevelt: \_\_\_\_\_

**Diagnóstico:** \_\_\_\_\_

**Estancia Intrahospitalaria:** No. Días

**Sedación y Paralización:** No. Días

**Ventilación Asistida:** No. Días

**Tinción Corneal Con Fluoresceína:** Si No

**Porcentaje de Superficie Corneal Afectada:** \_\_\_\_\_

SEGUIMIENTO:

**Estancia Intrahospitalaria:** No. Días

**Sedación y Paralización:** No. Días

**Ventilación Asistida:** No. Días

**Tinción Corneal Con Fluoresceína:** Si No

**Porcentaje de Superficie Corneal Afectada:** \_\_\_\_\_

## ANEXO III

### Consentimiento Informado para el Tutor o Representante Legal

Por medio de la presente se extiende una cordial invitación a participar en el estudio de tesis **“Cámaras de Humedad versus Goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica para Prevención de Queratopatía por Exposición”**, llevado a cabo en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt.

El presente consentimiento se realiza, con el fin de que usted, como encargado legal del paciente, se informe del estudio, conozca el propósito del mismo, así como también de los riesgos y complicaciones. A su vez se le informa que su autorización para la participación de su paciente es voluntaria, y en cualquier momento que no desee pertenecer al estudio está en libertad absoluta de abandonarlo.

Este es un estudio descriptivo en el que se estudiarán los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt durante el año 2010, con el propósito de establecer si dos tipos de tratamiento son igual de efectivos en la prevención de la queratopatía por exposición (enfermedad en la cual la superficie del ojo se seca o se raspa porque los párpados no están completamente cerrados mientras el paciente se encuentra inconsciente, lo cual es frecuente en los pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos por la falta de parpadeo). Para formar parte del estudio su paciente será evaluado por un médico residente del Departamento de Oftalmología del Hospital Roosevelt, quien le examinará los ojos para determinar que no exista ninguna enfermedad en éstos y con el fin de asignarlo a uno de los dos grupos en los cuales se comparan dos tipos de tratamiento preventivo para la queratopatía por exposición, la asignación a cada grupo será aleatoria (como en una rifa), cada grupo constará de 145 pacientes aproximadamente, dividiéndolos en grupo A y grupo B (Grupo A: recibirán 1 gota de lubricante cada 6 horas y se cerrarán los párpados con micropore o transpore (cinta adhesiva especial para la piel) y Grupo B: Se humedecerán los párpados con agua estéril y una gasa limpia y luego antes que ésta se seque se colocarán los lentes de natación sobre el área periocular, este procedimiento se realizará cada 12 horas). Ninguno de los dos procedimientos pone en peligro la vida del paciente, ni la salud de sus ojos. Una vez iniciado el estudio su paciente será evaluado por un residente de Oftalmología del Hospital Roosevelt dos veces por semana, para determinar si ha evitado la enfermedad.

El estudio se dará por concluido en el momento en que su paciente cumpla cualquiera de las siguientes condiciones: 1. Infecciones oculares, 2. Recobre la capacidad de parpadear por sí mismo, o en el caso que 3. Fallezca.

---

**“Cámaras de Humedad versus Goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica para  
Prevención de Queratopatía por Exposición”**

**Dra. María José Aragón Ventura**

**Dra. Diana Marcela Meneses Guzmán**

Unidad Nacional de Oftalmología Hospital Roosevelt

1/4

Para formar parte del estudio, deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Deberá estar ingresado en cualquiera de las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt.
- Que se encuentre bajo efectos de medicamentos sedantes (medicamentos que hacen que su paciente se encuentre más calmado e incluso con tendencia al sueño).
- Que se encuentre bajo efectos de medicamentos paralizantes (que impidan que su paciente se mueva voluntariamente).
- Que se encuentre con soporte ventilatorio por más de 24 horas (que por su enfermedad de ingreso o por la acción de medicamentos su paciente no pueda respirar por sí mismo y deba ser asistido con una máquina).

No podrá participar en este estudio si presenta uno de los enunciados siguientes:

- Si padece cualquier enfermedad ocular (del ojo) primaria, como:
  - Glaucoma (presión alta del ojo que daña el nervio)
  - Trauma Ocular (que se haya golpeado uno o los dos ojos por accidente)
- Si presenta a la evaluación por el oftalmólogo enfermedades como:
  - Distrofia corneal (manchas en la capa transparente del ojo que se hereda y que causa disminución de la visión)
  - Trauma ocular
  - Ptisis bulbi (el ojo no funciona y se va haciendo pequeño)
  - Infección del ojo
- Pacientes con antecedente de cirugía ocular reciente de cualquier índole.

Su responsabilidad como encargado de su paciente radica en la vigilancia del apego al tratamiento establecido. De no realizarse el tratamiento indicado, su paciente será excluido automáticamente de este estudio.

Si por alguna razón su paciente presenta durante el estudio alguna molestia, efecto adverso o cualquier otra razón de cualquier índole, por la cual no deseara usted que su paciente continúe participando en este estudio, usted estará en su libre disposición de retirarlo; aún a pesar de haber firmado el presente consentimiento, en cuyo caso su paciente quedara expuesto a desarrollar queratopatía por exposición y sus complicaciones (desde raspones en el ojo hasta perforación y ceguera) ya que esta no existe otro tipo de tratamiento para evitarla.

Este estudio en ningún momento tiene recompensación económica.

---

**“Cámaras de Humedad versus Goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica para  
Prevención de Queratopatía por Exposición”**

**Dra. María José Aragón Ventura**

**Dra. Diana Marcela Meneses Guzmán**

Unidad Nacional de Oftalmología Hospital Roosevelt

2/4

La identidad (nombre) de su paciente nunca será revelada ni divulgada, se guardará estricta confidencialidad. El registro médico solamente podrá ser revisado por personal médico del Postgrado de Oftalmología del Hospital Roosevelt, del Comité Regulador (Comité de Ética) y del Departamento de Docencia del Hospital Roosevelt.

En caso de alguna duda o molestia alguna, podrá llamar a las Investigadoras: Dra. María José Aragón Ventura o Dra. Diana Marcela Meneses Guzmán al teléfono 24718399 Ext. 222 o a la Dra. Ana Rafaela Salazar de Barrios al teléfono 24718399 Ext. 115, de lunes a viernes. Sábados y domingos al Hospital Roosevelt al teléfono 23217400, pidiéndole al operador le comunique a la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos o Pediatría, dependiendo el caso, para hablar con el personal de enfermería encargado de su paciente, quienes se comunicarán con las investigadoras si fuese necesario.

---

**“Cámaras de Humedad versus Goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica para  
Prevención de Queratopatía por Exposición”**

**Dra. María José Aragón Ventura**

**Dra. Diana Marcela Meneses Guzmán**

Unidad Nacional de Oftalmología Hospital Roosevelt



## CONSENTIMIENTO DEL PARTICIPANTE

Yo, \_\_\_\_\_, con cédula de vecindad \_\_\_\_\_  
habiendo leído previamente el consentimiento informado y dejando en claro que he  
recibido de manera satisfactoria las respuestas a mis preguntas y dudas, deseo que mi  
paciente \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_ años de edad, ingresado  
en la Unidad de Cuidados Intensivos de \_\_\_\_\_ del Hospital Roosevelt; participe  
de manera voluntaria en el estudio **“Cámaras de Humedad versus Goteo de  
Lubricantes y Oclusión Mecánica para Prevención de Queratopatía por  
Exposición”**.

A su vez es de mi conocimiento, que puedo retirar a mi paciente del estudio sin ningún  
compromiso y en cualquier momento si así lo deseo.

Recibo fotocopia del consentimiento informado, completamente firmado.

Nombre: \_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

### En caso de analfabeta

Nombre del Testigo: \_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### Nombre de quien obtuvo consentimiento

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

---

**“Cámaras de Humedad versus Goteo de Lubricantes y Oclusión Mecánica para  
Prevención de Queratopatía por Exposición”**

**Dra. María José Aragón Ventura**

**Dra. Diana Marcela Meneses Guzmán**

Unidad Nacional de Oftalmología Hospital Roosevelt

#### ANEXO IV

Las enfermedades oculares que ocurren en la población de pacientes en Unidades de Cuidados Intensivos son difíciles de cuantificar, ya que generalmente estas pasan a un segundo plano ante las condiciones que amenazan la vida. En estos casos se olvida el tratamiento integral del paciente, consultando hasta que se presentan signos de enfermedad ocular como: enrojecimiento, secreción, mala oclusión palpebral; entre otros.

Las secuelas de la queratopatía por exposición representan un factor importante en la salud corneal y finalmente repercuten disminuyendo la calidad visual del sistema ocular, y por lo tanto en la calidad de vida que el paciente pudiera tener al ser dado de alta del Hospital. Ya que esto es devastador, tiene un impacto tanto físico como psicológico para el paciente, su familia y la sociedad.

Esta condición es prevenible si se mantienen las condiciones de humedad normales del ojo y se insiste en la oclusión palpebral. Estos factores se ven afectados en los pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Intensivos por las dosis de sedantes y paralizantes brindadas para favorecer la ventilación mecánica. En estudios internacionales se ha reportado una frecuencia de 20% a 42% de queratopatía por exposición, la cual se desconoce en nuestra Institución.

Durante el 2008, las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos y Pediatría del Hospital Roosevelt tuvo a su cargo el cuidado de 199 adultos y 255 niños con soporte ventilatorio, durante este período no se documentó la frecuencia de la enfermedad ni la cantidad de pacientes con secuelas severas de la misma; por lo que se considera de vital importancia la recolección de estos datos y la determinación del mejor tratamiento preventivo, aunado a la generación de un protocolo de cuidados oculares para esta población en riesgo.

Por lo tanto, la realización del estudio se considera factible en nuestra Institución.

Dra. Ana Rafaela Salazar de Barrios  
Coordinadora del Postgrado de Oftalmología

## PERMISO DE LAS AUTORAS PARA COPIAR EL TRABAJO

Las autoras conceden permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada: **"CÁMARAS DE HUMEDAD VERSUS GOTEO DE LUBRICANTES Y OCLUSIÓN MECÁNICA PARA PREVENCIÓN DE QUERATOPATÍA POR EXPOSICIÓN"** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.