

Oftalmología Clínica y Experimental

Publicación científica del Consejo Argentino de Oftalmología • ISSN 1851-2658 • Volumen 11 • Número 2 • Junio 2018

Retinopatía del prematuro: evolución

Homeostasis de superficie ocular tras facoemulsificación
vs. extracción por incisión pequeña

Evaluación de imágenes de la superficie ocular



OCE

11.2

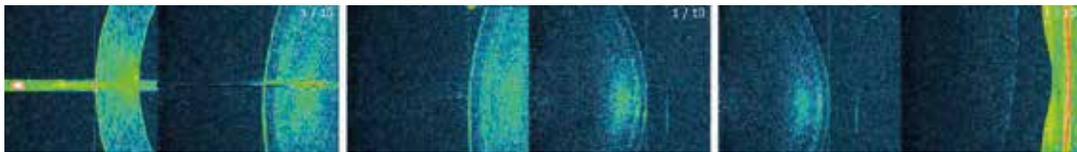
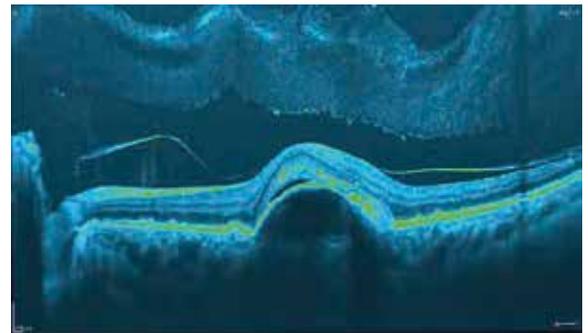
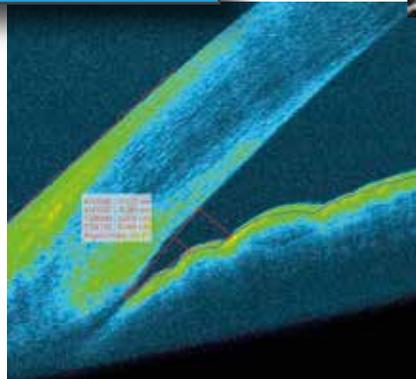
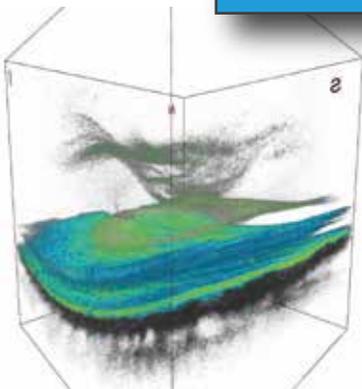
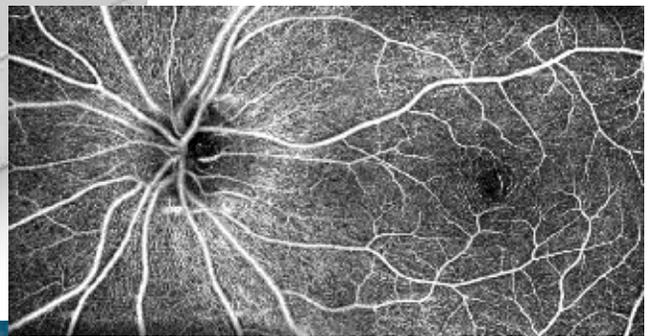
REVO_{nx}

Angio periférica
no-invasiva
SOCT y Biómetro ocular

1,56 seg
angio



110.000
scans/s



Financiación en 24 cuotas a sólo firma
Convenio Banco Santa Fe

Consulte provincias

 **OPTOPOL**
technology
Distribuidor exclusivo



3B OPTIC INSTRUMENTS

www.3boptic.com

fb.com/3boptic

(11) 4304 6475

(341) 482 0414



ISKOWITZ

CALIDAD A LA VISTA



RayOne
TRIFOCAL

RayOne
ASPHERIC

RayOne
SPHERIC

RayOne
TORIC

Óptica esférica y esférica disponible en Argentina. Próximamente trifocal y tórica.

Origen: Reino Unido

 Rayner

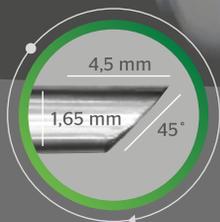
Última tecnología en lentes precargadas con el más amplio poder dióptrico del mercado.

Incisión inferior a 2,2 mm

Verdadero sistema de 2 pasos

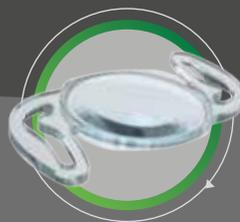


Tecnología exclusiva patentada Lock & Roll™ para procedimientos sistemáticos de implantación



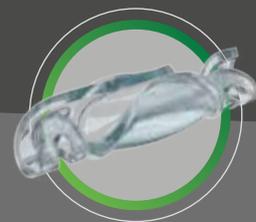
Incisión inferior a 2,2 mm.

Boquilla RayOne® de 1,65mm para incisiones inferiores a 2,2mm.



Óptica RayOne® de 6mm.

Fabricado con Biomaterial Rayacril® aprobado por FDA.



Tecnología Lock & Roll™

Se bloquea y dobla por la mitad de forma eficiente con una sola acción.



**RECIBIR HASTA
\$ 50 MIL MENSUALES
POR UN AÑO**

Por sólo contratar la Cobertura Lucro Cesante

Contáctate soluciones a través de
Marta Antolín +54 9 11 4343.4318
mantolin@msa-prodseguros.com.ar

SSN
SUPERINTENDENCIA DE
SEGUROS DE LA NACIÓN

www.ssn.gob.ar
0800-666-8400
Nº Inscripción SSN: 744

 **NOBLE**
COMPAÑÍA DE SEGUROS



ROLAND CONSULT

Electrophysiology and Imaging

RETI-port/scan21 compact version

Para diagnóstico de Mácula, Retina, Glaucoma, y Diabetes.

Las mediciones que realiza el **Reti-Port/Scan 21 Compacto** son:

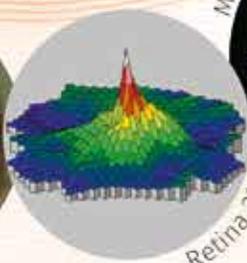
- Patrón VEP
- Patrón ERG
- Flash VEP
- ERG Estándar
- mf ERG
- Glaucoma
- Agudeza visual

El equipo puede ser utilizado con niños, ya que posee un test con imágenes especiales de fijación.

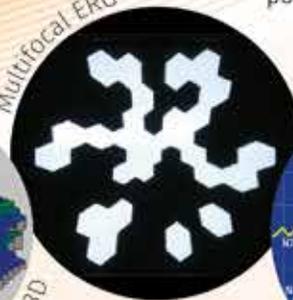
ERG/VEP



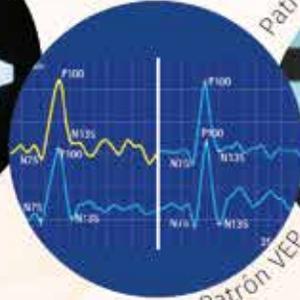
Retina 3D



Multifocal ERG



Patrón de estímulo ERG / VEP



www.medsrl.com.ar

(11) 4953-5569

med@medsrl.com.ar

medsrl



compass

eidon

maia

Comfort



kai medical

katena

SOMETECH MICROSCOPIO 3D

ENDOJECT™



SOLEKO

OASIS

AMBLYZO

LENSAR

TRIDEX

aertli

Leica MICROSCOPIA



KERARING

OCT SPECTRALIS

HEIDELBERG ENGINEERING

SCHWIND

REVITALVISION

PhysIOL

esailor

RETINA

RETINA

RETINA

RETINA



INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Cada comprimido contiene:

Luteína	20 mg
Zeaxantina	1 mg
Resveratrol	25 mg
Bilberry	250 mg
Coenzima Q10	2,5 mg
Zinc	15 mg
Cobre	1 mg

POSOLÓGIA: 1 a 2 comprimidos diarios luego de las comidas, según indicación médica.

RETINA NatGen®

Es un suplemento nutricional desarrollado teniendo en cuenta la nutrigenómica, la bioquímica y el metabolismo de la retina.

La combinación de sus componentes activa sistemas enzimáticos, tiene capacidad de absorción de luz azul y luz UV actuando como potente antioxidante, mejorando la vascularización e inhibiendo la apoptosis celular. Ayudando a prevenir o enlentecer el progreso de enfermedades oculares degenerativas.

EN QUÉ SE DIFERENCIA?

- Es la fórmula mas completa y con la mayor concentración de componentes del mercado.
- Efecto antioxidante integral ayudando a disminuir la degeneración celular ocular, cardiovascular y neuronal.
- No contiene Vitamina A ni vitamina E, evitando el riesgo de toxicidad hepática y pulmonar a largo plazo.
- Mayor adherencia al tratamiento al no necesitar descanso en la toma.

NatGen®
Nutrición + Genética

📞 223 155 60907

📱 /natgensuplementos

✉ info@natgen.net

🌐 natgen.net

OPTITECH KIDS

Más que un juego

ARMAZONES

Resistentes, flexibles, livianos y adaptables a todos los estilos de vida

Confeccionados en **TR90** y **LASTIK** goma flexible, sin partes metálicas para minimizar daños en caso de accidentes

SOL

Línea con lentes polarizadas con filtro UV 400 para protección y confort por disminución de reflejos

Línea con **SPECBLUE**, únicos en el mercado! No sólo filtran rayos ultravioletas sino también la luz azul, protegiendo la salud visual de los chicos

Para niños de 0 a 12 años

Desarrollamos también modelos para todas las edades!

www.optitechkids.com.ar

 @optitechkids





Curso de Simulación Virtual de Cirugía de Catarata

El curso que todo oftalmólogo necesita para adquirir o mejorar su habilidad quirúrgica.

Destinado a:

- Residentes
- Oftalmólogos principiantes
- Cirujanos que quieran perfeccionarse

Programa, aranceles y más detalles:
www.oftalmologos.org.ar/simulador

CAO
EDUCACIÓN

Oftalmología Clínica y Experimental

Volumen 11 • Número 2 • Junio de 2018

Sumario

Bebés operados de retinopatía del prematuro (ROP): ¿cómo sigue la historia?

Infants undergoing surgery for retinopathy of prematurity (ROP): how does the story go on?

Bebês operados de retinopatia do prematuro (ROP): como continua a história?

Mariana Pozzi Azzaro, Nicolás Cappa, Marina Brussa

33

Efecto de la cirugía de catarata por facoemulsificación y por extracción extracapsular de incisión pequeña en la homeostasis de la superficie ocular

Effect of cataract surgery by phacoemulsification and manual small incision cataract extraction in the homeostasis of the ocular surface

Efeito da cirurgia de catarata por facoemulsificação e por extração extracapsular de incisão pequena na homeostase da superfície ocular

Andreas Di Luciano, Valentina Berrios, Patricia Chirinos

45

Desarrollo de un sistema experimental para la evaluación de imágenes de la superficie ocular

Development of an experimental system for the evaluation of ocular surface images

Desenvolvimento de um sistema experimental para a avaliação de imagens da superfície ocular

Rodrigo Martín Torres, Adrián Salvatelli, Alejandro Greggio, Gustavo Bizai, Alejandro Hadad y Bartolomé Drosdowicz

55

Oftalmología Clínica y Experimental

La revista **Oftalmología Clínica y Experimental** (ISSN 1851-2658) tiene una frecuencia trimestral (cuatro números por año). Su objetivo es brindar acceso a material científico en español, en portugués y en inglés. Contiene trabajos originales de investigación clínico-quirúrgica y básica, comunicaciones breves, informe de casos y series, revisiones sistemáticas, apuntes en medicina basada en la evidencia, bioestadística y prevención de la ceguera, comentarios de resúmenes destacados para la práctica oftalmológica presentados en congresos y reuniones de la especialidad y referencias a publicaciones de otras revistas. Se estimula el envío de correspondencia para la sección de cartas de lectores abierta a todos los profesionales que deseen expresar sus comentarios sobre los trabajos publicados y observacio-

nes preliminares importantes para la práctica oftalmológica. Los trabajos recibidos son evaluados por profesionales (árbitros o revisores) con conocimiento del tema tratado de acuerdo con normas internacionales. La revista cuenta con un sistema de autoevaluación para contabilizar créditos de educación permanente. Los artículos podrán ser localizados e identificados a través de los buscadores usuales de la web abierta y bases de datos regionales.

El Comité Editorial de la revista adhiere a los principios establecidos por el Internacional Committee of Medical Journal Editors y se ajusta a los principios de la Declaración de Helsinki y a los principios de cuidados de animales para experimentación de la Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO).

Equipo

EDITOR EN JEFE

Dr. Javier Casiraghi

EDITORES ASOCIADOS

Dra. Alejandra Carrasco

Dr. Jeremías Galletti

Dr. Andrés Lasave

Dr. Tomás Ortiz Basso

Dr. Ariel Schlaen

Dr. Rodrigo M. Torres

COMITÉ EDITORIAL POR SECCIONES

Asociación de Investigación en Visión y Oftalmología (AIVO)

Dr. Luis Politi

Asociación Argentina de Glaucoma (ASAG)

Dr. Jorge F. Lynch

Centro Argentino de Estrabismo (CAE)

Dr. Fernando Prieto Díaz

Grupo Argentino de Uveítis (GAU)

Dr. Emilio Dodds

Sociedad Argentina de Córnea, Refractiva y Catarata (SACRYC)

Dra. Adriana Tytiun

Sociedad Argentina de Plástica Ocular (SAPO)

Dr. Carlos Mir

Sociedad Argentina de Retina y Vítreo (SARyV)

Dr. Mariano Irós

Sociedad Argentina de Superficie Ocular (SASO)

Dr. Rodrigo M. Torres

COMITÉ EDITORIAL NACIONAL

Dr. Emiliano Becerra

Dr. Alejandro Berra

Dr. Cristóbal Couto

Dr. Pablo Chiaradía

Dr. Leonardo D'Alessandro

Dr. Juan E. Gallo

Dr. Pablo Larrea

Dr. Roque Maffrand

Dr. Arturo Maldonado Bas

Dr. Alberto Naveyra

Dr. Javier Odoriz Polo

Dr. David Pelayes

Dra. Ruth Rosenstein

Dra. Felisa Shokida

Dr. Julio Urrets Zavalía

Dr. Alejo Vercesi

Dr. Ricardo Wainsztein

Dr. Daniel Weil

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

Dr. J. Fernando Arévalo, Estados Unidos

Dr. Paulo Augusto de Arruda Mello, Brasil

Dr. Fernando Gómez Goyeneche, Colombia

Dr. Van C. Lansingh, Estados Unidos

Dra. Elisabetta Miserocchi, Italia

Dra. Cristina Muccioli, Brasil

Dra. Claudia Murillo Correa, México

Dr. Miguel Pedroza Seres, México

Dra. Marlene Vogel G., Chile

EDITORES EMÉRITOS

Dra. Myriam Berman

Dr. Alberto Ciancia

Dr. Enrique S. Malbran

Dr. Hugo Dionisio Nano

Dr. Israel Jaime Yankelevich

Dr. Jorge Zárate

EQUIPO EDITORIAL

Lic. Raúl Escandar

Srta. Débora Paschetta

Prof. Sebastián Centurión

Lic. Jorge Martins

Lic. Myriam Tencha

Lic. Inés Ramírez Bosco



COMITÉ EJECUTIVO 2018-2019

Presidente

Dr. Javier Casiraghi (Buenos Aires)

Vicepresidente

Dr. Fernando Suárez (Trelew)

Secretario

Dr. Gustavo Bodino (Buenos Aires)

Tesorero

Dr. Daniel Badoza (Buenos Aires)

Prosecretario

Dra. Isabel Fernández de Román (General Roca)

Protesorero

Dr. Andrés Bastián (Buenos Aires)

Primer vocal

Dr. Juan Sebastián Rivero (Córdoba)

Segundo vocal

Dr. Matko Vidosevich (Rosario)

Tercer vocal

Dr. Guillermo Magnano (Santa Fe)

Cuarto vocal

Dr. Ignacio Zeolite (Mendoza)

Domicilio editorial: Consejo Argentino de Oftalmología, Tte. Gral. J. D. Perón 1479, PB, 1037AAO Buenos Aires, Argentina. Teléfono: (54-11) 4374-5400 líneas rotativas. Correspondencia al editor: secretaria@oftalmologos.org.ar

Número de propiedad intelectual en trámite. Impresión: Galtprinting, Ayolas 494, C1159AAB Buenos Aires, Argentina

www.oftalmologos.org.ar/oce/

Propiedad intelectual: Ninguna parte de esta revista podrá ser reproducida por ningún medio, incluso electrónico, ni traducida a otros idiomas sin autorización escrita de sus editores. Los editores y miembros del comité asesor no tienen interés comercial, ni patrocinan o acreditan ninguno de los productos comerciales o procedimientos de diagnóstico o tratamiento mencionados en los artículos publicados.

ISSN 1851-2658

Bebés operados de retinopatía del prematuro (ROP): ¿cómo sigue la historia?

Mariana Pozzi Azzaro, Nicolás Cappa, Marina Brussa

Hospital de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez, Buenos Aires.

Recibido: 31 de marzo de 2018.

Aceptado: 15 de abril de 2018.

Correspondencia

Dra. Marina Brussa

Red Neonatal de la Ciudad de Buenos Aires

Servicio de Oftalmología

Hospital de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez

Gallo 1330

1425 Buenos Aires

Teléfonos: (+54) 011 4962 9247/48, interno 299

marinabrussa@yahoo.com.ar

Oftalmol Clin Exp (ISSN 1851-2658)

2018; 11(1): 33-44.

Agradecimientos

La evolución favorable que han tenido la mayor parte de nuestros pacientes es resultado de un trabajo multidisciplinario de distintas áreas de nuestro Hospital. Agradecemos profundamente a la Dra. Susana Gamio, jefe del Servicio de Oftalmología del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez; a la Dra. Alejandra Carmona, especialista en baja visión y médica oftalmóloga del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez; a la Dra. Marta Benenati, médica psiquiatra infantojuvenil del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez y a la Lic. Patricia López, estimuladora visual del Servicio de Oftalmología del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez.

Resumen

Objetivo: Evaluar a largo plazo la evolución de los pacientes operados por retinopatía del prematuro (ROP) con fotocoagulación láser en el Servicio de Oftalmología del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez de Buenos Aires.

Materiales y métodos: Estudio observacional, retrospectivo no randomizado, de historias clínicas de niños operados de ROP con fotoablación láser de retina periférica entre el 2005 y 2015. Para establecer el diagnóstico se utilizó la clasificación internacional y para la indicación de cirugía láser se siguieron los criterios del ET-ROP, utilizándose antiangiogénicos intravítreos en ciertos casos de ROP agresiva en zona 1 o como rescate en caso de evolución desfavorable luego de los diez días del láser. Los datos evaluados fueron: actitud visual en pacientes no verbales y agudeza visual con cartel de optotipos LEA o Snellen en pacientes verbales; refracción al último control, fondo de ojos (estructura retinal y anomalías del nervio óptico), presencia de estrabismo, nistagmus o alteraciones del SNC asociadas, grado de ROP, tratamientos realizados y su respectiva evolución. En el grupo de pacientes verbales se consideró buena agudeza visual 20/50 o mayor, regular 20/70-20/100 y mala 20/200 o peor. **Resultados:** Se encontraron 397 casos, donde 61 pacientes (120 ojos) tuvieron un seguimiento periódico (media de 48 meses) que permitió realizar

su evaluación. De estos, 91 ojos (75,8%) tuvieron una buena actitud/agudeza visual en su última consulta; 5 ojos (4,20%) una agudeza visual regular; y 24 ojos (19,96%), una mala actitud/agudeza visual. La retina permaneció aplicada luego del tratamiento en 109 ojos (90,83%); en 6 ojos (5%) se produjo tracción que genera ectopía macular y en 5 ojos (4,17%), desprendimiento de retina total. Al momento de la última consulta la refracción fue evaluada en 106 ojos: emetropía en 48 (40%), miopía en 30 (25%), astigmatismo en 25 (20,84%) e hipermetropía en 3 (2,5%). Entre los 14 ojos no refraccionados, 10 (8,33%) carecían de fijación para ser evaluados y 4 (3,33%) tuvieron un seguimiento menor a 6 meses. Cuatro pacientes desarrollaron estrabismo (6,67%): 3 (5%) esotropía y 1 (1,67%), exotropía. Nistagmo positivo en 5 pacientes (8,33%) y anomalías del nervio óptico en 13 ojos (10,83%). La presencia de comorbilidades fue positiva en 11 pacientes (18,33%), y las alteraciones a nivel del sistema nervioso central fueron las más prevalentes (5 pacientes).

Conclusiones: La mayoría de los pacientes presentaron buenos resultados estructurales y funcionales. Los malos resultados visuales se asociaron principalmente con el mal resultado estructural y el daño neurológico. Se registró una baja tasa de amaurosis a largo plazo en estos pacientes (2,5%) y no se encontró alta incidencia de estrabismo asociado a ROP.

Palabras clave: retinopatía del prematuro, oftalmopediatría, prevención de la ceguera, antiangiogénicos en pediatría.

Infants undergoing surgery for retinopathy of prematurity (ROP): how does the story go on?

Abstract

Objective: To evaluate the long-term evolution of patients undergoing laser photocoagulation therapy for retinopathy of prematurity (ROP) at the Ophthalmology Service of "Ricardo Gutierrez" Children Hospital of Buenos Aires.

Materials and methods: Non-randomized retrospective observational trial including the medical records of infants who had undergone laser pho-

toablation of the peripheral retina for ROP between 2005 and 2015. Diagnosis was established according to the international classification and the ET-ROP Trial criteria were followed for the indication of laser surgery: intravitreal antiangiogenic agents were used in some cases of aggressive ROP in zone I or as rescue therapy in the case of unfavorable evolution after ten days of the laser procedure. Data evaluated were: visual attitude in non-verbal patients and visual acuity with the use of LEA or Snellen optotype charts; refraction at the latest control evaluation, funduscopy (retinal structure and optic nerve anomalies), presence of strabismus, nystagmus or associated CNS disorders, degree of ROP and previous therapies and their evolution. In the group of verbal patients, visual acuity of 20/50 or better was considered as normal, 20/70 to 20/100 as regular, and, 20/200 or worse, as poor visual acuity.

Results: A total of 397 cases were found, of which 61 patients (120 eyes) had a regular follow-up (mean: 48 months) thereby facilitating their evaluation. Of these, 91 eyes (75.8%) had good visual attitude/acuity at their latest visit; 5 eyes (4.20%) had regular visual acuity, and 24 eyes (19.96%) had poor visual attitude/acuity. The retina remained applied after treatment in 109 eyes (90.83%); in 6 eyes (5%) there was traction only at the macular level, and in 5 eyes (4.17%), total retinal detachment occurred. At the latest visit refraction was evaluated in 106 eyes: there was emmetropia in 48 (40%), myopia in 30 (25%), astigmatism in 25 (20.84%) and hyperopia in 3 (2.5%). Of the 14 eyes in which no refractive measurement was obtained, 10 (8.33%) had no fixation, and therefore, could not be evaluated, and 4 (3.33%) had a follow-up under 6 months. Four patients developed strabismus (6.67%): 3 (5%) esotropia and 1 (1.67%) exotropia. Nystagmus was positive in 5 patients (8.33%) and there were optic nerve anomalies in 13 eyes (10.83%). Comorbidities were present in 11 patients (18.33%), with prevalence of central nervous system disorders (5 patients).

Conclusions: Most patients had good structural and functional outcomes. Poor visual outcomes were mainly associated with the bad structural result and neurological damage. There was a low rate of long-term amaurosis in these patients (2.5%)

and no high incidence of ROP-associated strabismus.

Keywords: retinopathy of prematurity, pediatric ophthalmology, prevention of blindness, antiangiogenic agents in pediatrics.

Bebês operados de retinopatia do prematuro (ROP): como continua a história?

Resumo

Objetivo: Avaliar no longo prazo a evolução dos pacientes operados por retinopatia do prematuro (ROP) com foto coagulação laser no Serviço de Oftalmologia do Hospital de Niños “Ricardo Gutiérrez” de Buenos Aires.

Materiais e métodos: Estudo observacional, retrospectivo não randomizado, de histórias clínicas de crianças operadas de ROP com fotoablação laser de retina periférica entre o ano 2005 e o 2015. Para estabelecer o diagnóstico se utilizou a classificação internacional e para a indicação de cirurgia laser foram seguidos os critérios do ET-ROP, utilizando antiangiogênicos intravítreos em certos casos de ROP agressiva em zona I ou como resgate em caso de evolução desfavorável logo dos dez dias do laser. Os dados avaliados foram: atitude visual em pacientes não verbais e acuidade visual com cartaz de optótipos LEA ou Snellen em pacientes verbais; refração ao último controle, fundo de olhos (estrutura retiniana e anomalias do nervo óptico), presença de estrabismo, nistagmo ou alterações do SNC associadas, grau de ROP, tratamentos realizados e sua respetiva evolução. No grupo de pacientes verbais se considerou boa acuidade visual 20/50 ou maior, regular 20/70-20/100 e ruim 20/200 ou pior.

Resultados: Encontraram-se 397 casos nos que 61 pacientes (120 olhos) tiveram um seguimento periódico (média de seguimento de 48 meses) que permitiu realizar sua evacuação. Destes, 91 olhos (75,8%) tiveram uma boa atitude/acuidade visual na última consulta; 5 olhos (4,20%) uma acuidade visual regular; e 24 olhos (19,96%), uma atitude/acuidade visual ruim. A retina permaneceu aplicada logo do tratamento em 109 olhos (90,83%); em 6 olhos (5%) se produziu tração unicamente no nível macular e em 5 olhos (4,17%), desprendimento

de retina total. No momento da última consulta a refração foi avaliada em 106 olhos: emetropia em 48 (40%), miopia em 30 (25%), astigmatismo em 25 (20,84%) e hipermetropia em 3 (2,5%). Entre os 14 olhos não refractionados, 10 (8,33%) careciam de fixação para ser avaliados e 4 (3,33%) tiveram um seguimento menor a 6 meses. Quatro pacientes desenvolveram estrabismo (6,67%): 3 (5%) esotropia e 1 (1,67%), exotropia. Nistagmo positivo em 5 pacientes (8,33%) e anomalias do nervo óptico em 13 olhos (10,83%). A presença de comorbilidades foi positiva em 11 pacientes (18,33%), e as alterações a nível do sistema nervoso central as mais prevalentes (5 pacientes).

Conclusões: A maioria dos pacientes apresentaram bons resultados estruturais e funcionais. Os resultados ruins visuais se associaram principalmente com o mal resultado estrutural e dano neurológico. Se registrou uma baixa taxa de amaurose a longo prazo nestes pacientes (2,5%) e não se encontrou alta incidência de estrabismo associado a ROP.

Palavras chave: retinopatia do prematuro, oftalmopediatria, prevenção da cegueira, antiangiogênicos em pediatria.

Objetivos

En el año 2005 el Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez recibió —a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS)— un equipo láser diodo rojo de 810 nm portátil donado por el Club de Leones Internacional para el tratamiento de los prematuros que tuvieran retinopatía en el marco del Programa para la Prevención de la Ceguera por Retinopatía del Prematuro (ROP).

Este hospital recibe pacientes de las provincias que no cuentan con la posibilidad de resolver esta patología en origen y realiza el tratamiento correspondiente como así también en aquellos casos cuya evolución determinara baja visión, retraso madurativo o ambos, el seguimiento y cuidado mediante un equipo multidisciplinario de baja visión. La mayor parte de las derivaciones proviene de las provincias de Buenos Aires, La Pampa y de las regiones Litoral y Patagonia de la Argentina.

Hay estudios que respaldan la importancia del tratamiento precoz de la ROP y el seguimiento a largo plazo de la visión de los bebés prematuros¹⁻². Por el hecho de que los cuidados realizados a temprana edad son relevantes para el desarrollo visual y al tener en cuenta la potencial afectación que la retinopatía del prematuro puede tener para el futuro de la vida de una persona, el presente trabajo tiene por objetivo revisar el seguimiento de los bebés operados por ROP que concurren al servicio de oftalmología del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez durante la década 2005 a 2015.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y observacional, donde se revisaron las historias clínicas de prematuros tratados con fotocoagulación láser en el Servicio de Oftalmología del Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez desde el año 2005 al 2015. Del total de casos, se seleccionaron para su evaluación los que tuvieron un seguimiento a largo plazo (al menos de 5 meses) en este servicio.

Para establecer el diagnóstico preoperatorio de grado de ROP, la zona y la extensión, así como la presencia o no de enfermedad plus, se utilizó la clasificación internacional. Para la indicación de cirugía láser se siguieron los criterios del ET-ROP, utilizándose antiangiogénicos intravítreos en ciertos casos de ROP agresiva en zona 1 o como rescate en caso de evolución desfavorable luego de los diez días del láser. Se consignó la actitud visual en pacientes no verbales y la agudeza visual con cartel de optotipos LEA o Snellen en pacientes verbales, considerando buena agudeza visual 20/50 o mayor, regular 20/70-20/100 y mala 20/200 o peor.

Otros datos evaluados fueron: la refracción al último control, el fondo de ojos (por oftalmoscopia binocular indirecta [OBI]) para evaluar la estructura retinal y las anomalías del nervio óptico; la presencia de estrabismo, nistagmus o alteraciones del SNC asociadas, las medias de seguimiento, la edad gestacional al nacimiento y de peso al nacer, como también el grado de

ROP y se analizaron los tratamientos realizados y su evolución.

Resultados

El número total de pacientes operados durante este período fue 397 (792 ojos). De ellos, sólo 61 pacientes (120 ojos), que representan el 15,3% del total, se siguieron controlando periódicamente en el servicio, con una media general de seguimiento de 48 meses (rango: 5 a 138 meses), media de edad gestacional al nacimiento de 28 semanas (rango: 23 a 34 semanas) y con una media de peso al nacimiento de 1015 gramos (rango: 585 a 2360 gramos). El grado de ROP al momento del tratamiento: 70 ojos (58%) presentaron grado 3, 25 ojos (21%) grado 2, 23 ojos (19%) agresiva posterior y 2 ojos (2%) grado 4 (tabla 1). La zona afectada con mayor frecuencia fue la II, con un total de 84 ojos (70%), seguida de la zona 1 en 29 ojos (24%) y un total de 7 ojos (6%) en zona 3 (tabla 2). La presencia de enfermedad plus fue positiva en 99 ojos (82,5%) y negativa en 21 ojos (17,5%) (tabla 3). El tratamiento coadyuvante con antiangiogénicos intravítreos se realizó en 8 ojos (7%), mientras que 112 ojos (93%) no recibieron antiangiogénicos (tabla 4).

De los 120 ojos que necesitaron tratamiento con fotocoagulación láser para su ROP, 91 (75,8%) tuvieron una buena actitud/agudeza visual al momento de la última consulta; 5 ojos (4,20%) una agudeza visual regular y 24 ojos (19,96%) una mala actitud/agudeza visual. Dentro del primer grupo (de buena actitud/agudeza visual), 46 ojos (38,33%) presentaron buena capacidad de fijar y seguir objetos con su mirada; 15 ojos (12,5%) mostraron AV 20/30; 12 ojos (10%) tenían AV 20/20; 10 ojos (8,32%) exhibieron AV 20/40; 4 ojos (3,33%) presentaron una AV de 20/50 y 4 ojos (3,33%) mostraron una AV 20/25. Dentro del segundo grupo (agudeza visual regular), 3 ojos (2,5%) presentaron AV 20/70, 1 ojo (0,85%) AV 20/80 y 1 ojo (0,85%) AV 20/100. Dentro del grupo con mala actitud/agudeza visual 16 ojos (13,33%) presentaron mala capacidad de fijar y seguir objetos con su mirada, 5 ojos (4,16%) presentaron una AV 20/200 y 3 ojos (2,5%) pre-

Tabla 1. Grado de ROP al momento del tratamiento.

Grado de ROP	Número de ojos	Porcentaje
1	0	0
2	25	21
3	70	58
4 A	2	2
4 B	0	0
5	0	0
AP	23	19
Total	120	100

Tabla 2. Zona afectada al momento del tratamiento.

Zona afectada	Número de ojos	Porcentaje
I	29	24
II	84	70
III	7	6
Total	120	100

Tabla 3. Presencia de enfermedad plus.

Enfermedad plus	Número de ojos	Porcentaje
Positiva	99	82,5
Negativa	21	17,5
Total	120	100

Tabla 4. Tratamiento con antiangiogénicos.

Tratamiento	Número de ojos	Porcentaje
Positivo	8	7
Negativo	112	93
Total	120	100

sentaron amaurosis (tabla 5). De los 29 ojos con mala actitud visual, 8 de ellos (27,58% del total con mal resultado) se asociaron a patología del SNC y nervio óptico.

La retina permaneció aplicada luego del tratamiento en 109 ojos (90,83%), en 6 ojos (5%) se produjo tracción que genera ectopía macular y en 5 ojos (4,17%), desprendimiento de retina total (tabla 6).

La refracción pudo evaluarse en 106 ojos al momento de la última consulta. Se encontró como resultado la emetropía en 48 ojos (40%), miopía en 30 ojos (25%), astigmatismo en 25 ojos (20,84%) e hipermetropía en 3 ojos (2,5%). Entre los 14 ojos no refraccionados, 10 (8,33%) carecían de fijación para ser evaluados y 4 (3,33%) tuvieron un seguimiento menor a 6 meses (tabla 7).

Tabla 5. Actitud/agudeza visual en última consulta.

Actitud/agudeza visual	Número de ojos	Porcentaje
Buena actitud/agudeza	91	75,8
Buena actitud	46	38,33
20/50	4	3,33
20/40	10	8,32
20/30	15	12,5
20/25	4	3,33
20/20	12	10
Regular agudeza	5	4,20
20/70	3	2,5
20/80	1	0,85
20/100	1	0,85
Mala actitud/agudeza	24	19,96
Mala actitud	16	13,33
20/200	5	4,16
Amaurosis	3	2,5
Total	120	100

Tabla 6. Estructura de la retina en última consulta.

Estructura de la retina	Número de ojos	Porcentaje
Aplicada	109	90,83
Tracción que genera ectopía macular	6	5
Desprendimiento de retina	5	4,17
Total	120	100

Tabla 7. Refracción en última consulta.

Refracción	Número de ojos	Porcentaje (%)
Emetropía	48	40
Miopía	30	25
Astigmatismo	25	20,84
Hipermetropía	3	2,5
No target	10	8,33
Sin datos	4	3,33
Total	120	100

Con respecto al estrabismo asociado, 56 pacientes (93,33%) se encontraron ortotrópicos al momento del último examen; 3 pacientes (5%) presentaron esotropía y 1 paciente (1,67%) exotropía (tabla 8).

El nistagmo fue positivo solamente en 5 pacientes (8,33%) y las alteraciones del nervio óptico fueron positivas en 13 ojos (10,83%) (tablas 9 y 10).

La presencia de comorbilidades fue positiva en 11 pacientes (18,33%), entre éstas se encontró alteración a nivel del sistema nervioso central asociado a 5 pacientes (8,32%); el retraso madurativo se asoció a 3 pacientes (5%); la hipoplasia renal, la hipertensión pulmonar y las alteraciones cardiológicas se presentaron cada una de ellas con 1 paciente (5,01%) (tabla 11). Todos los pacientes que necesitaron atención multidisciplinaria fueron derivados a los servicios correspondientes de este hospital; al igual que la derivación en tiempo al servicio de baja visión de aquellos que presentaron una mala actitud visual como resultado de la intervención. En la tabla 12 se muestra una asociación entre los resultados visuales y comorbilidades o eventos concurrentes.

Discusión

Este estudio de seguimiento a largo plazo de pacientes con ROP tratados con láser diodo es el más extenso de nuestro medio hasta la fecha, tanto en años de seguimiento como en tamaño de la muestra. Se debe tener presente que en la época del CRYO-ROP se buscó prevenir mediante el tratamiento las etapas 4 y 5 ROP; es decir, el desprendimiento de retina. Sin embargo, a pesar de la mejoría lograda con el tratamiento, los niños con ROP zona 1 y APROP presentaban malos resultados. Posteriormente los expertos se preguntaron qué pasaría si se tratasen a los niños en forma un poco más precoz¹, y fue este criterio el que se adoptó luego de observar los resultados del ET ROP desde 2006. Mejoraron los resultados visuales respecto del grupo de tratamiento convencional, aun con AV menores de 20/40 a los 6 años en más del 60% de los ojos tratados tempranamente², a la vez que se observó mayor

frecuencia de estrabismo, miopía y otras alteraciones. Estos hallazgos respaldaron la importancia del seguimiento a largo plazo de la visión de los bebés prematuros.

El principal interés de los autores al revisar las historias clínicas ha sido determinar si los beneficios estructurales y funcionales logrados con el tratamiento persistían durante la infancia. Para ello realizaron también una revisión bibliográfica extensa y encontraron que los resultados son similares a otros comunicados en la literatura mundial, como se comentará a continuación.

En el estudio, sobre 120 ojos tratados con láser diodo, la mayoría presentó buen resultado estructural, conservando la retina aplicada en el 90,83% de los casos. El 77,6% de los pacientes verbales presentó una agudeza visual mayor o igual a 20/50 en la última consulta, mientras que el 74,2% de los no verbales mostraba una buena actitud visual. El 25% del total de los pacientes presentó miopía, cuyo equivalente esférico mayor a -6D se registró en el 13,33% de los pacientes. Contrariamente a lo descrito en otros estudios³⁻¹¹, sobre un total de 61 pacientes se vieron incidencias bajas de anisometropía (8 pacientes; 13,11%) y estrabismo (4 pacientes; 6,58%).

Se discutirán a continuación los siguientes tópicos por separado: miopía, anisometropía, estrabismo, mala agudeza visual y complicaciones.

Miopía

Los seguimientos muy prolongados como los que realizaron Iwase y colaboradores —mayor a 15 años sobre 46 ojos— describieron una AVLcc media de 0,05 +/- 0.34¹² con valores de miopía más elevados que en las poblaciones pediátricas, con un equivalente esférico de -6,1 +/- 3,9. La edad media de los pacientes fue de 21,6 +/- 4,6, lo cual evidencia la progresión en la adultez de la miopía asociada a la ROP junto con otras causas de complicaciones visuales y con la consecuente necesidad de controles más allá de la infancia/adolescencia¹². Estos resultados no son extrapolables a nuestra población porque podría haber componentes genéticos y epigenéticos que hicieran variar mucho los hallazgos. Sin embargo, es mundialmente reconocido que los prematuros

Tabla 8. Alineación en última consulta.

Alineación	Número de pacientes	Porcentaje
Ortotropía	56	93,33
Esotropía	3	5
Exotropía	1	1,67
Total	60	100

Tabla 9. Presencia de nistagmo.

Nistagmo	Pacientes	Porcentaje
Negativo	55	91,67
Positivo	5	8,33
Total	120	100

Tabla 10. Presencia de anomalía del nervio óptico.

Anomalía en NO	Número de ojos	Porcentaje
Negativo	107	89,17
Positivo	13	10,83
Total	120	100

Tabla 11. Comorbilidades asociadas.

Comorbilidad	Pacientes	Porcentaje
Negativa	49	81,67
Alteraciones del SNC	5	8,32
Retraso madurativo	3	5
Hipoplasia renal	1	1,67
Hipertensión pulmonar	1	1,67
Alteraciones cardiológicas	1	1,67
Total	120	100

presentan mayores incidencias de miopía que los nacidos a término, lo cual es inversamente proporcional a la edad gestacional¹³⁻¹⁹ y, a su vez, los prematuros presentan miopías más elevadas^{3, 20}. También se demostró mayor incidencia de miopía a mayor grado de ROP²¹ y finalmente que los pacientes con ROP tratada presentan miopías más elevadas que aquellos con regresión espontánea²². En nuestro medio, Weissman y colaboradores⁹ hicieron un estudio donde se pudo demostrar

una fuerte asociación entre la incidencia de miopía mayor a 6D con PN (peso al nacer) de 861,11 g \pm 189,29 g, lo cual coincide con el trabajo de Quinn y colaboradores²¹.

Sin embargo, el mecanismo exacto de la miopía asociada a ROP no se comprende bien. Se han postulado varias teorías para explicar la mayor prevalencia de miopía en pacientes tratados por ROP con láser diodo. Los estudios iniciales han sugerido que la principal causa de miopía era el

largo axial aumentado^{4, 20-21, 23}. Existe evidencia de alteración en el desarrollo del segmento anterior en bebés con ROP, resultantes en aumento del espesor del cristalino con disminución de la profundidad de la cámara anterior y preservación de la profundidad del segmento posterior, asociados a mayor incidencia de miopía^{4, 12, 15, 25}. En particular, Iwase demostró que los adultos que habían recibido tratamiento láser diodo en 360° presentaban un espesor mayor del cristalino y disminución de la profundidad de la cámara, con miopías más altas y predisposición al glaucoma, comparado con los que habían recibido ablación parcial de la retina¹².

Finalmente, otro mecanismo que explique la mayor incidencia de miopía en los bebés tratados con láser es la disminución de la curvatura de la córnea asociada con el tratamiento con láser^{4, 12, 24}.

Anisometropía

En el trabajo de Shah y colaboradores, la presencia de anisometropía es un factor de riesgo importante asociado con malos resultados funcionales con AVLcc menor a 20/80⁵. Shaffer, por su parte, encontró mayor incidencia de anisometropes en bebés con ROP, lo cual se explica porque al ser una enfermedad asimétrica también lo es la fibrosis por cicatrización postratamiento²⁶.

Estrabismo

Varios autores demuestran fuerte asociación entre estrabismo y complicaciones neurológicas perinatales en pacientes tratados por ROP^{2, 7, 26}. En

particular, Yang describe una asociación estadística significativa entre el estrabismo y la leucomalacia periventricular ($p < 0.002$). También se describe mayor incidencia de estrabismo a mayor grado de ROP^{22, 26, 28}. Sorpresivamente en este estudio se observó una muy baja tasa de estrabismo: solamente 4 pacientes (6,56%). Dos de ellos presentaron ET sensorial secundario a daño estructural retinal y un paciente tuvo lesión cerebral. El cuarto paciente mostraba la retina aplicada con cicatrices pigmentadas en 360° y no tenía comorbilidades neurológicas.

Mala agudeza visual

En este estudio se halló un 17,25% (10 ojos) con AV menor o igual a 20/70 sobre un total de 58 ojos de pacientes verbales. A su vez, se observó mala actitud visual en el 25,8% (16 ojos) de los pacientes no verbales en la última consulta. Se contabilizaron 3 ojos con amaurosis sobre el total de los pacientes evaluados, con fuerte asociación de mal resultado funcional con el daño estructural y neurológico, como se mostró en la tabla 12. Yang demostró asociación entre malos resultados funcionales y defectos refractivos avanzados y anisometropía⁷. O'Connor destacó la asociación entre mal resultado funcional con daño de la vía visual y bajo peso al nacer²⁹.

Complicaciones

Se describen varias complicaciones asociadas con el tratamiento con láser diodo: sinequias posteriores, estrechez de la cámara anterior, glau-

Tabla 12. Asociación entre resultado visual y eventos concurrentes.

	AV regular	AV mala	Amaurosis
Estructural	1 ojo	10 ojos	3 ojos
ROP AP	1 ojo	7 ojos	2 ojos
Anisometropía	1 ojo	2 ojos	-
Déficit refractivo elevado	2 ojos	5 ojos	-
Daño neurológico	-	10 ojos	-

coma, catarata, ectopía macular, condensación fibrilar del humor vítreo o su organización fibrovascular con hemorragias subretinales, cambio en el diámetro vascular, disminución del campo visual.

En particular Tasman y colaboradores demostraron que la asociación de ROP con miopía resulta en un mayor riesgo de desprendimiento de retina tardío³⁰.

Wani y colaboradores describen que la ROP en zona 1 es un factor de riesgo para mal resultado estructural ($P < 0.0001$)³¹. Una paciente prematura extrema presentó una alteración progresiva de la retina con exudación similar a la observada en la enfermedad de Coat, que resultó en desprendimiento de retina bilateral a la edad de diez años. En este estudio no se han presentado ninguna de las complicaciones mencionadas excepto ectopía macular en un paciente con diagnóstico de ROP AP y cataratas en ambos ojos en otro que presentaba múltiples alteraciones sistémicas.

Finalmente, la principal limitación de este estudio fue la dificultad para realizar el seguimiento a largo plazo. Los pacientes seleccionados fueron aquellos que continuaron concurrendo a los controles. Por ello la muestra final representó al 15% del total de los pacientes operados en esa década. En este medio se evidencia la dificultad para realizar controles y seguimiento adecuado por falta de adherencia. Es un problema multifactorial, consecuencia de la combinación de falencias del sistema público de salud y vulnerabilidad socioeconómica de los pacientes.

Además, en este estudio retrospectivo no se evaluó la progresión durante el seguimiento, teniéndose en cuenta solamente el estado refractivo, funcional y estructural de la última consulta en cada paciente.

Conclusiones

La mayoría de los pacientes con ROP tratados con láser en el Hospital Gutiérrez y los hospitales de la red neonatal de la ciudad de Buenos Aires entre 2005 y 2015, y que concurren a controles posteriores en el servicio oftalmológico, presentaron resultados estructurales y funcionales

favorables a largo plazo, comparables con otros trabajos comunicados en otras partes del mundo. Los autores creen que estos buenos resultados se han relacionado con el tratamiento oportuno — que fue posible por la modalidad itinerante adoptada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires por primera vez en el país en el sistema público— y por el enfoque multidisciplinario de las causas de ambliopía (miopía, anisometropía y estrabismo). Los malos resultados visuales se asociaron principalmente al mal resultado estructural y al daño neurológico. Se registró una baja tasa de amaurosis a largo plazo en estos pacientes (2,5%). No se encontró alta incidencia de estrabismo asociado a ROP entre los enfermos.

Tratar las causas de ambliopía descriptas —en particular, la miopía, la anisometropía y el estrabismo en tiempo y forma— indudablemente contribuye a lograr mejores resultados funcionales.

El bajo porcentaje de pacientes que concurren al seguimiento en el hospital se debió en parte a que muchos provenían de derivaciones de localidades alejadas para recibir láser y luego se siguieron controlando en sus lugares de origen. Las nuevas tecnologías permitirán obtener los datos cuando se implementen registros nacionales de seguimiento. Finalmente, se insiste en la enorme utilidad de trabajar en el enfoque multidisciplinario para dar la mejor oportunidad a estos bebés y a sus familias.

Referencias

1. Wheeler DT, Dobson V, Chiang MF *et al*. Retinopathy of prematurity in infants weighing less than 500 grams at birth enrolled in the early treatment for retinopathy of prematurity study. *Ophthalmology* 2011; 118: 1145-51.
2. Good WV, Hardy RJ, Dobson V *et al*, Early Treatment for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Final visual acuity results in the early treatment for retinopathy of prematurity study. *Arch Ophthalmol* 2010; 128: 663-71.
3. McLoone E, O'Keefe M, McLoone SF, Lanihan BM. Long term functional and structural

- ral outcomes of laser therapy for retinopathy of prematurity. *Br J Ophthalmol* 2006; 90: 754-9.
4. McLoone EM, O'Keefe M, McLoone SF, Lanigan BM. Long-term refractive and biometric outcomes following diode laser therapy for retinopathy of prematurity. *J AAPOS* 2006; 10: 454-9.
 5. Shah PK, Ramakrishnan M, Sadat B, Bachu S, Narendran V, Kalpana N. Long term refractive and structural outcome following laser treatment for zone 1 aggressive posterior retinopathy of prematurity. *Oman J Ophthalmol* 2014; 7: 116-9.
 6. Ospina LH, Lyons CJ, Matsuba C, Jan J, McCormick AQ. Argon laser photocoagulation for retinopathy of prematurity: long-term outcome. *Eye (Lond)* 2005; 19: 1213-8.
 7. Yang CS, Wang AG, Sung CS, Hsu WM, Lee FL, Lee SM. Long-term visual outcomes of laser-treated threshold retinopathy of prematurity: a study of refractive status at 7 years. *Eye (Lond)* 2010; 24: 14-20.
 8. Wani VB, Sabti KA, Kumar N *et al*. Structural and functional results of indirect diode laser treatment for retinopathy of prematurity from 1999 to 2003 in Kuwait. *Clin Ophthalmol* 2013; 7: 271-8.
 9. Waissman V, Lohn C, Larrea P *et al*. Seguimiento a largo plazo de bebés pretérmino con o sin retinopatía del prematuro [ponencia presentada en el] XXV Congreso Panamericano de Oftalmología 18-21 de marzo de 2005, Santiago, Chile.
 10. Katoch D, Sanghi G, Dogra MR, Beke N, Gupta A. Structural sequelae and refractive outcome 1 year after laser treatment for type 1 prethreshold retinopathy of prematurity in Asian Indian eyes. *Indian J Ophthalmol* 2011; 59: 423-6.
 11. Dhawan A, Dogra M, Vinekar A, Gupta A, Dutta S. Structural sequelae and refractive outcome after successful laser treatment for threshold retinopathy of prematurity. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2008; 45: 356-61.
 12. Iwase S, Kaneko H, Fujioka C *et al*. A long-term follow up of patients with retinopathy of prematurity treated with photocoagulation and cryotherapy. *Nagoya J Med Sci* 2014; 76: 121-8.
 13. Fielder AR, Quinn GE. Myopia of prematurity: nature, nurture, or disease? *Br J Ophthalmol* 1977; 81: 2-3.
 14. Holmström M, el Azazi M, Kügelberg U. Ophthalmological long-term follow up of preterm infants: a population based, prospective study of the refraction and its development. *Br J Ophthalmol* 1998; 82: 1265-71.
 15. Choi MY, Park IK, Yu YS. Long term refractive outcome in eyes of preterm infants with and without retinopathy of prematurity: comparison of keratometric value, axial length, anterior chamber depth, and lens thickness. *Br J Ophthalmol* 2000; 84: 138-43.
 16. Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Multicenter trial cryotherapy for retinopathy of prematurity: natural history ROP: ocular outcome at 5(1/2) years in premature infants with birth weights less than 1251 g. *Arch Ophthalmol* 2002; 120: 595-9.
 17. Saunders KJ, McCulloch DL, Shepherd AJ, Wilkinson AG. Emmetropisation following preterm birth. *Br J Ophthalmol* 2002; 86: 1035-40.
 18. Cook A, White S, Batterbury M, Clark D. Ocular growth and refractive error development in premature infants without retinopathy of prematurity. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44: 953-60.
 19. Early Treatment for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Revised indications for the treatment of retinopathy of prematurity: results of the early treatment for retinopathy of prematurity randomized trial. *Arch Ophthalmol* 2003; 121: 1684-94.
 20. Gordon RA, Donzis PB. Myopia associated with retinopathy of prematurity. *Ophthalmology* 1986; 93: 1593-8.
 21. Quinn GE, Dobson V, Repka MX *et al*. Development of myopia in infants with birth weights less than 1251 grams. The Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity

- Cooperative Group. *Ophthalmology* 1992; 99: 329-40.
22. Sahni J, Subhedar NV, Clark D. Treated threshold stage 3 versus spontaneously regressed subthreshold stage 3 retinopathy of prematurity: a study of motility, refractive, and anatomical outcomes at 6 months and 36 months. *Br J Ophthalmol* 2005; 89: 154-9.
 23. Choi MY, Park IK, Yu YS. Long term refractive outcome in eyes of preterm infants with and without retinopathy of prematurity: comparison of keratometric value, axial length, anterior chamber depth, and lens thickness. *Br J Ophthalmol* 2000; 84: 138-43.
 24. Baker PS, Tasman W. Myopia in adults with retinopathy of prematurity. *Am J Ophthalmol* 2008; 145: 1090-4.
 25. García-Valenzuela E, Kaufman LM. High myopia associated with retinopathy of prematurity is primarily lenticular. *J AAPOS* 2005; 9: 121-8.
 26. Schaffer DB, Quinn GE, Johnson L. Sequelae of arrested mild retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol* 1984; 102: 373-6.
 27. Kushner BJ. Strabismus and amblyopia associated with regressed retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol* 1982; 100: 256-61.
 28. Laws D, Shaw DE, Robinson J, Jones HS, Ng YK, Fielder AR. Retinopathy of prematurity: a prospective study: review at six months. *Eye (Lond)* 1992; 6: 477-83.
 29. O'Connor AR, Stephenson TJ, Johnson A, Tobin MJ, Ratib S, Fielder AR. Strabismus in children of birth weight less than 1701 g. *Arch Ophthalmol* 2002; 120: 767-73.
 30. Tasman W. Late complications of retrolental fibroplasia. *Ophthalmology* 1979; 86: 1724-40.
 31. Wani VB, Sabti KA, Kumar N *et al.* Structural and functional results of indirect diode laser treatment for retinopathy of prematurity from 1999 to 2003 in Kuwait. *Clin Ophthalmol* 2013; 7: 271-8.

Efecto de la cirugía de catarata por facoemulsificación y por extracción extracapsular de incisión pequeña en la homeostasis de la superficie ocular

Andreas Di Luciano^a, Valentina Berrios^b, Patricia Chirinos^c

^a*Flying Eye Hospital, Orbis International, New York, Estados Unidos.*

^b*Clínica Jaime Berrios, Santiago de Chile.*

^c*Departamento de Córnea, Instituto Regional de Oftalmología, Trujillo, Perú.*

Recibido: 30 de abril de 2018.

Aceptado: 7 de mayo de 2018.

Correspondencia

Dr. Andreas Paulo Di Luciano Rojas
Orbis International
520 8th Avenue, 12th Floor
New York, NY 10018
Tel. 1-646-674-5500/5599
andreas.rojas@orbis.org

Oftalmol Clin Exp (ISSN 1851-2658)
2018; 11(2): 45-54.

Resumen

Objetivo: Ya es conocido el efecto de la cirugía de catarata en la homeostasis de la superficie ocular tanto con facoemulsificación como con extracción extracapsular de incisión pequeña (MSICS, por sus siglas en inglés). En el presente estudio se valoró el efecto de ambas técnicas en la homeostasis de la superficie ocular. El objetivo principal fue valorar el efecto de la cirugía de catarata bajo técnica de facoemulsificación y técnica extracapsular de incisión pequeña en la superficie ocular corneal, valorando la sensibilidad corneal con estesiómetro Cochet Bonnet, clasificación de Oxford e índice de enfermedad de la superficie ocular el día anterior, a las 24 horas, a los 7, 15 y 30 días.

Materiales y métodos: Se presenta un estudio analítico, longitudinal y prospectivo. Los pacientes que cumplieran los criterios de inclusión se asignaron en dos grupos de 31 pacientes. Grupo I de facoemulsificación y grupo II de MSICS. Se analizaron las variables de sensibilidad corneal, clasificación de Oxford e índice de enfermedad de la superficie ocular. Se utilizó *t* de *student* y *F* de Fisher para analizar las muestras, tomando un $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

Resultados: Se obtuvo que la sensibilidad corneal disminuyó en todos los cuadrantes de la córnea para ambos grupos al primer día postoperatorio

con un $p = 0,0000$. La sensibilidad corneal disminuyó durante el primer día y a los 15 para el grupo I con un $p = 0,000$, $p = 0,000$ y un $p = 0,0017$ respectivamente; y para el grupo II, entre el primero y séptimo días con un $p = 0,000$ y un $p = 0,000$ respectivamente. La clasificación de Oxford se afectó en el grupo I. No hubo diferencias significativas en cuanto al índice de superficie ocular en cada grupo por separado. Al comparar ambas técnicas a los 30 días no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Conclusión: La cirugía por técnica de facoemulsificación como por MSICS alteran transitoriamente la homeostasis de la superficie ocular, siendo la recuperación más precoz para el grupo de MSICS. No hay diferencias significativas en cuanto a la afectación de la superficie ocular medido por la clasificación de Oxford como por el índice de superficie ocular a los 30 días de seguimiento.

Palabras clave: homeostasis de la superficie ocular, sensibilidad corneal, estesiómetro Cochet Bonnet, cirugía de catarata.

Effect of cataract surgery by facoemulsification and manual small incision cataract extraction in the homeostasis of the ocular surface

Abstract

Introduction: The effect of cataract surgery on ocular surface homeostasis with both phacoemulsification and manual small incision cataract extraction (MSICS) is already known. In the present study, the effect of both techniques on homeostasis of the ocular surface was evaluated. The main objective was to assess the effect of cataract surgery under phacoemulsification technique and manual small incision cataract extraction on the corneal ocular surface, assessing corneal sensitivity with Cochet Bonnet aesthesiometer, Oxford classification and ocular surface disease index on the day before, at 24 hours, at 7, 15 and 30 days.

Materials and methods: An analytical, longitudinal and prospective study is presented. Patients who met the inclusion criteria were assigned in two groups of 31 patients. Group I of phacoemul-

sification and group II of MSICS. The variables of corneal sensitivity, Oxford classification and ocular surface disease index were analyzed. Student's **t** and Fisher's **F** were used to analyze the samples, taking $p < 0.05$ as statistically significant.

Results: It was obtained that the corneal sensitivity decreased in all quadrants of the cornea for both groups on the first postoperative day with $p = 0.0000$. The corneal sensitivity decreased during the first and 15 days for group I with a $p = 0.000$, $p = 0.000$ and a $p = 0.0017$ respectively and for group II between the first and 7 days with a $p = 0.000$ and a $p = 0,000$ respectively. The Oxford classification was affected in group I. And there were no significant differences in the ocular surface index in each group separately. When comparing both techniques at 30 days there were no statistically significant differences.

Conclusion: Surgery by phacoemulsification technique as per MSICS transiently alter ocular surface homeostasis, being the earliest recovery for the MSICS group. There are no significant differences in terms of the ocular surface involvement measured by the Oxford classification as per the ocular surface index at 30 days of follow-up.

Keywords: homeostasis of the ocular surface, corneal sensitivity, Cochet Bonnet aesthesiometer, cataract surgery.

Efeito da cirurgia de catarata por facoemulsificação e por extração extracapsular de incisão pequena na homeostase da superfície ocular

Resumo

Objetivo: Já é conhecido o efeito da cirurgia de catarata na homeostase da superfície ocular tanto com facoemulsificação quanto com extração extracapsular de incisão pequena (MSICS, por suas siglas em inglês). No presente estudo se valorou o efeito de ambas as técnicas na homeostase da superfície ocular.

O objetivo principal foi valorar o efeito da cirurgia de catarata baixo técnica de facoemulsificação e técnica extracapsular de incisão pequena na superfície ocular, valorando a sensibilidade corneana com estesiómetro Cochet Bonnet, classi-

ficação de Oxford e índice de doença da superfície ocular o dia antes, às 24 horas, aos 7, 15 y 30 dias.

Materiais e métodos: Presenta-se um estudo analítico, longitudinal e prospectivo. Os pacientes que cumpriram com os critérios de inclusão foram asignados em dois grupos de 31 pacientes. Grupo I de facoemulsificação e grupo II de MSICS. Analisaram-se as variáveis de sensibilidade corneana, classificação de Oxford e índice de doença da superfície ocular. Utilizou-se *t de student* e *F de Fisher* para analisar as mostras, tomando um $p < 0,05$ como estatisticamente significativo.

Resultados: Obteve-se que a sensibilidade corneana diminuiu em todos os quadrantes da córnea para ambos os grupos ao primeiro dia pós-operatório com um $p = 0,0000$. A sensibilidade corneana diminuiu durante o primeiro dia e aos 15 para o grupo I com um $p = 0,000$, $p = 0,000$ e um $p = 0,0017$ respectivamente; e para o grupo II, entre o primeiro e sétimo dia com um $p = 0,000$ e um $p = 0,000$ respectivamente. A classificação de Oxford foi afetada no grupo I. Não houve diferencias significativas quanto ao índice de superfície ocular em cada grupo por separado. Ao comparar ambas as técnicas aos 30 dias, não houve diferencias estatisticamente significativas.

Conclusão: A cirurgia por técnica de facoemulsificação como por MSICS alteram transitoriamente a homeostase da superfície ocular, sendo a recuperação más precoce para o grupo de MSICS. Não há diferencias significativas quanto a afetação da superfície ocular medido pela classificação de Oxford como pelo índice de superfície ocular aos 30 dias de seguimento.

Palavras chave: homeostase da superfície ocular, sensibilidade corneana, estesiómetro Cochet Bonnet, cirurgia de catarata.

Introducción

La superficie ocular está constituida por la córnea, conjuntiva, limbo y película lagrimal que, junto con las glándulas productoras de lágrima (glándula lagrimal principal y accesorias, glándulas de Meibomio y células caliciformes) y los arcos nerviosos que las interconectan (V y VII pares craneales), conforman una unidad funcio-

nal. Cualquier disrupción o mal funcionamiento de los componentes de esta unidad funcional puede producir alteraciones en la superficie ocular, caracterizadas principalmente por disrupción de los epitelios corneal y conjuntival¹⁻².

El ojo seco es la patología que produce afectación de la superficie ocular con mayor frecuencia presentándose aproximadamente en el 10%-20% de la población adulta³.

Las alteraciones de la superficie ocular engloban una serie de desórdenes de variada etiología, síntomas y signos que producen inflamación y daño en la superficie ocular. Los mecanismos centrales de este proceso son la hiperosmolaridad y la inestabilidad de la película lagrimal. La hiperosmolaridad causa daño en la superficie del epitelio al activar la cascada inflamatoria con la consiguiente liberación de citoquinas en la lágrima. Existe entonces apoptosis, pérdida de células caliciformes y trastornos en la expresión de mucinas, lo que conlleva a la inestabilidad de la película lagrimal. Así mismo la inestabilidad de la película lagrimal crea un estado hiperosmolar, creándo un círculo vicioso. El daño epitelial resultante estimula las terminaciones nerviosas corneales y por sus vías nerviosas perpetúa el daño⁴⁻⁵.

La córnea, inervada por ramas de la división oftálmica del trigémino, es uno de los tejidos más sensibles del cuerpo y esta sensibilidad le sirve de protección. Se calcula que posee una inervación sensitiva que es 300 veces mayor que la de la piel y 80 la del tejido dentario. Esto le permite preservar las funciones y la estructura normal para estimular la secreción lagrimal, mantener un balance fisiológico y evitar estímulos nocivos. Estas funciones básicas se ven afectadas cuando se pierde la continuidad de estos nervios por procedimientos quirúrgicos⁶⁻⁸.

El estesiómetro Cochet-Bonnet es un dispositivo diseñado para medir la sensibilidad corneal, contiene un monofilamento de nylon delgado y retráctil que se extiende a más de 60 mm de longitud. Se pueden aplicar presiones variables ajustando la longitud del monofilamento. El rango del monofilamento va de 60 mm a 5 mm y su longitud decrece a medida que la presión aumenta de 11 mg a 200 mg⁹.

Muchos pacientes operados de catarata tienen molestias relacionadas con ojo seco en el postoperatorio, presumiblemente con alteraciones en la superficie ocular. Entre los factores relacionados se encuentra la edad del paciente (>60 años), sexo femenino, síndrome de ojo seco o enfermedad ocular previa, enfermedades sistémicas y medicaciones orales, incisión (longitud y localización), desecación intraoperatoria, toxicidad por abuso de anestésicos tópicos, povidona yodada, antibióticos pre y posquirúrgicos y los conservantes utilizados en gotas oftálmicas¹⁰.

Un estudio realizado por Sitompul —en el que se evaluó los cambios en la sensibilidad corneal y en la película lagrimal posterior a la cirugía de catarata por incisión pequeña y por facoemulsificación— reveló que la sensibilidad corneal medida con el estesiómetro de Cochet-Bonnet disminuía con ambas técnicas, y era mayor en el grupo de facoemulsificación (incisión temporal) en los días 1, 7 y 15 posquirúrgicos. Asimismo, se encontraron alteraciones en los test TBUT y Schirmer I como también baja puntuación en el cuestionario OSDI¹¹.

En otro estudio prospectivo y aleatorizado, Oh y colaboradores analizaron los cambios en la película lagrimal y superficie ocular posterior a la cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación. Se encontró que la sensibilidad corneal disminuía significativamente el primer día postoperatorio. Sin embargo, la sensibilidad corneal se restablecía en casi todos los pacientes al mes de la cirugía¹².

Santos Khanal evaluó también los cambios en la sensibilidad corneal en pacientes sometidos a catarata por facoemulsificación encontrándose una disminución en la sensibilidad en todos los pacientes, la cual se restablecía a niveles normales luego de 3 meses postoperatorios¹³.

Luego de la cirugía por extracción extracapsular con túnel escleral, Thomas John encontró que la sensibilidad disminuía a nivel del túnel escleral mientras que se encontraba normal en el centro y en los meridianos III, VI y IX de la córnea¹⁷. Sin embargo, Kohlhass reportó disminución de la sensibilidad corneal en el centro y hacia el meridiano VI luego de un año de la cirugía de catarata por facoemulsificación con túnel escleral¹⁸.

Es conocido que la inflamación de la superficie ocular es causa de molestias oculares persistentes y de disrupción de procesos de regeneración epitelial. La cirugía de catarata es un procedimiento común en nuestro medio y se reconoce el hecho de que muchos de estos pacientes presentan alteración en la superficie ocular en el postoperatorio. Por tal motivo se plantea el siguiente problema:

Objetivo general

Determinar el efecto de la cirugía de catarata por facoemulsificación y por extracción extracapsular de incisión pequeña en la homeostasis de la superficie ocular.

Objetivos específicos

1. Determinar la sensibilidad corneal antes y después de 24 horas, 7 días, 15 días y 30 días de la cirugía de catarata por facoemulsificación.
2. Determinar la sensibilidad corneal antes y después de 24 horas, 7 días, 15 días y 30 días de la cirugía de catarata por extracción extracapsular de incisión pequeña.
3. Determinar el estado del epitelio córneo-conjuntival antes y después de 24 horas, 7 días, 15 días y 30 días de la cirugía de catarata por facoemulsificación.
4. Determinar el estado del epitelio córneo-conjuntival antes y después de 24 horas, 7 días, 15 días y 30 días de la cirugía de catarata por extracción extracapsular de incisión pequeña.
5. Determinar el grado de severidad de los síntomas de irritación de la superficie ocular antes y a los 15 días y 30 días de la poscirugía de catarata por facoemulsificación.
6. Determinar el grado de severidad de los síntomas de irritación de la superficie ocular antes y a los 15 días y 30 días de la poscirugía de catarata por extracción extracapsular de incisión pequeña.

Materiales y métodos

Se presenta un estudio analítico, longitudinal y prospectivo de cohortes.

Este estudio tiene como objetivo principal determinar el efecto de la cirugía de catarata por

facoemulsificación y por técnica extracapsular de incisión pequeña en la hemostasia de la superficie ocular.

Este estudio se llevó a cabo en el servicio de catarata el Instituto Regional de Oftalmología (IRO) en Trujillo, Perú, entre noviembre de 2016 y mayo de 2017.

La muestra poblacional calculada fue de 31 ojos por cada grupo. Los criterios de inclusión en el diseño de estudio fueron: edad mayor a 60 años, ambos sexos, diagnóstico de catarata senil, longitud axial normal (22,5-24,5 mm) y aceptación de participar en el estudio previa firma del consentimiento informado. Para el grupo de facoemulsificación se tomó como criterio de inclusión una dureza del núcleo igual o menor a NO3 y opacificación capsular posterior menor o igual P3.

Para el grupo de extracapsular de incisión pequeña se tomó una dureza del núcleo igual o mayor a NO4.

Los criterios de exclusión considerados fueron: antecedentes de patologías corneales o cirugía corneal previa, presencia de sinequias anteriores y posteriores, presencia de enfermedad ocular asociada, como glaucoma y patología retinal, subluxación del cristalino, tratamiento crónico con colirios antiglaucomatosos, AINES, antivirales, quimioterápicos u otro medicamento que pueda dañar potencialmente la superficie ocular, y uso crónico de antihistamínicos, antidepressivos u otros medicamentos con efectos sobre el sistema nervioso central.

El presente estudio se regirá con los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según la Declaración de Helsinki, así como también por las leyes y reglamentos vigentes en el país, con la finalidad de beneficiar todos los derechos inherentes de las personas que participan en la investigación.

Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y de exclusión se asignaron según técnica quirúrgica en dos grupos. Grupo I: pacientes que se sometieron a cirugía de catarata por facoemulsificación y grupo II: pacientes que se sometieron a cirugía de catarata por extracción extracapsular de incisión pequeña.

El grupo I fue operado por dos cirujanos expertos en técnica de facoemulsificación (P.C. y S.C.) y el grupo II por dos cirujanos expertos en técnica de extracción capsular de incisión pequeña (M.C. y Y.C.).

El tratamiento médico postoperatorio fue el mismo para ambos grupos: prednisolona acetato 1% y moxifloxacino + dexametasona 1 gota cada 4 horas por 7 días y luego cada 8 y 12 horas en forma decreciente hasta completar 3 semanas de tratamiento.

A cada uno de los participantes, previa aceptación y firma del consentimiento informado, se les midió la sensibilidad corneal central y en 4 cuadrantes en el ojo a ser operado utilizando el estesiómetro de Cochet Bonnet. La toma se realizó de la siguiente manera: se extendió el monofilamento a la máxima longitud (60 mm) y se lo retrajo en pasos de 25 mm hasta que el paciente parpadeó. El estado del epitelio córneo-conjuntival se clasificó según la escala de Oxford, bajo anestesia tópica y utilizando tinción de fluoresceína. La gravedad de los síntomas de irritación de la superficie ocular se evaluaron con el cuestionario OSDI. El cuestionario de OSDI fue tomado por el evaluador el día previo a la cirugía, 15 y 30 posquirúrgico (A.D). Las otras variables (sensibilidad corneal y escala de Oxford) se midieron el día previo a la cirugía, a las 24 horas y en los días 7, 15 y 30 posquirúrgicos por el mismo evaluador.

Análisis de datos

La comparación de los datos pre y postoperatorios se analizó primariamente de forma aislada tomando cada indicador por separado en los 2 grupos estudiados usando la *t* de student. Se tomó como valor de significancia estadística un *p* menor o igual a 0,05.

Por otro lado, se analizó comparativamente cada grupo al evaluar cada indicador utilizando medidas descriptivas, comparación de varianzas y medias con *t* de student y *F* de Fisher. Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente con el *software* SPSS v.17.

Resultados

La sensibilidad corneal disminuyó durante el primero y 15 días para el grupo I con un $p=0,000$, $p=0,000$ y un $p=0,0017$ respectivamente, y para el grupo II entre el primer y séptimo día con un $p=0,000$ y un $p=0,000$ respectivamente (tabla 1). Al valorar la sensibilidad sectorialmente encontramos que había una disminución en todos los sectores entre el primer y séptimo día con un $p=0,0000$ (tabla 2). Respecto de la clasificación de Oxford y el índice de superficie ocular, no se encontraron diferencias significativas si se las compara con el basal en el caso de la MSICS. En contraste, en el caso de la técnica de facoemulsificación, si se la compara con el basal sí hubo diferencias significativas en esta clasificación al día 15 y 30 con un $p=0,044$ y $p=0,026$ respectivamente (tabla 3). Al comparar ambos procedimientos sobre el índice de superficie ocular no presentaron diferencias significativas en relación con el basal (tabla 4). Sobre la clasificación de Oxford y el índice de enfermedad de superficie ocular, no hay diferencias significativas entre ambos grupos (tablas 5 y 6).

Discusión

La homeostasia ocular se estudia desde hace unos años debido a la influencia que tienen sobre la superficie ocular noxas como inflamación crónica o el efecto de la cirugía que repercuten finalmente en la producción lagrimal, en la regeneración epitelial y finalmente en la sintomatología del paciente. La cirugía de catarata es la operación ocular que más se realiza a nivel mundial y existen fundamentalmente dos técnicas quirúrgicas que se emplean según criterios: la dureza del núcleo o las características del segmento anterior. Los estudios previos han determinado que existe una disrupción en la inervación corneal luego de cirugías con incisiones corneales que podrían alterar la homeostasis o el equilibrio de la superficie ocular^{6-8, 10-12, 15}.

Los parámetros que se suelen utilizar para valorar estos efectos son el test de Schirmer, el tiempo de ruptura lagrimal, la clasificación de Oxford, el

índice de enfermedad de la superficie ocular y la sensibilidad corneal. En este estudio se decidió utilizar la sensibilidad corneal, el estado del epitelio corneal (clasificación de Oxford) y el índice de enfermedad de la superficie ocular (OSDI) ya que son métodos de evaluación estandarizados que se utilizan frecuentemente para valorar la hemostasia de la superficie ocular.

Al medir la sensibilidad corneal los autores utilizaron el estesiómetro Cochet-Bonnet, no sólo valorándola en forma global, sino sectorial, ya que otros estudios como el de Sitompul y colaboradores demostraron que estos cambios, además de ser generalizados, diferían en algunos cuadrantes¹¹.

Al valorar la sensibilidad corneal y su efecto en cada cuadrante en este estudio se encontró una disminución estadísticamente significativa en todos los cuadrantes comparándola con su basal, la cual fue máxima al primer y al séptimo día posquirúrgico en ambos grupos. Cabe recalcar que la sensibilidad corneal se recuperó de forma más precoz en los pacientes sometidos a la técnica de MSICS si se compara con la técnica de facoemulsificación. En la técnica de MSICS la sensibilidad corneal se recuperó al séptimo día; en cambio, en los pacientes sometidos a facoemulsificación, en el decimoquinto día. Estos resultados son similares a los de Sitompul y colaboradores, que encontraron que la sensibilidad corneal se recuperaba en todos los pacientes al decimoquinto día en pacientes con técnica de facoemulsificación y con extracapsular de incisión pequeña en forma más precoz¹¹. Por otro lado, según el modelo de Müller y colaboradores, se encontró que la afectación de la sensibilidad corneal superior y temporal afectaba además la porción central y los nervios emergentes adyacentes¹⁴. De esta forma se da a entender que el proceso de regeneración neural y la afectación de la córnea no es tan homogéneo como se cree, teniendo en consideración que la alteración a nivel superior y temporal ejerce su influencia a nivel central.

En este caso la disminución de la sensibilidad corneal fue menor a nivel superior, central, temporal, inferior y nasal, en ese orden.

Ya se ha estudiado que el efecto en la sensibilidad corneal es mayor en la técnica de facoe-

Tabla 1. Sensibilidad corneal para técnica de facoemulsificación y extracapsular de incisión pequeña al pre, a los días 7, 15 y 30 de seguimiento.

Sensibilidad corneal	Cirugía	Media	DE	P
Día preoperatorio	Faco	5.7935	.21124	
	MSICS	5.7880	.23331	
Día 1	Faco	4.0720	.65861	0,000*
	MSICS	4.2742	.71179	0,000*
Día 7	Faco	5.0424	.62974	0,000*
	MSICS	5.3129	.60208	0,000*
Día 15	Faco	5.6200	.36515	0,0017*
	MSICS	5.7935	.26449	0,201
Día 30	Faco	5.8258	.24491	0,327
	MSICS	5.7848	.26822	0,667

* p < 0,05

DE: desviación estándar.

Tabla 2. Sensibilidad corneal promedio medida por cuadrantes para técnica de facoemulsificación y extracapsular de incisión pequeña.

Cuadrante	Facoemulsificación (media y DE)	p	Extracapsular incisión pequeña (media y DE)	p
Central	-0,646(0,538)	0,000	-0,593(0,842)	0,000
Superior	-0,645(0,470)	0,000	-0,601(0,742)	0,000
Inferior	-0,926(0,403)	0,000	-0,676(0,769)	0,000
Nasal	-0,665(0,444)	0,000	-0,460(0,769)	0,000
Temporal	-0,665(0,395)	0,000	0,596(0,758)	0,000

* p < 0,05

DE: desviación estándar

Tabla 3. Clasificación de Oxford para técnica de facoemulsificación y extracapsular de incisión pequeña al pre y a los días 7, 15 y 30 de seguimiento.

Clasificación de Oxford	Cirugía	Media	DE	P
Día 1	Faco	-0.120	1.054	0,574
	MSICS	0,097	0,539	325
Día 7	Faco	0.320	1.108	0,161
	MSICS	0,000	0,000	0,161
Día 15	Faco	0.680	1.600	0,044*
	MSICS	0,226	0,854	0,165
Día 30	Faco	5.8258	3.652	0,026*
	MSICS	0,065	0,854	0,667

* p < 0,05

DE: desviación estándar

Tabla 4. OSDI para técnica de facoemulsificación y extracapsular de incisión pequeña al pre y a los días 7, 15 y 30 de seguimiento.

OSDI	Cirugía	Media	DE	P
Día 15	Faco	.0,714	3.652	0,338
	MSICS	-0,529	2.750	0,293
Día 30	Faco			0,557
	MSICS	-0,463	5.831	0,667

* p < 0,05

Tabla 5. Medidas descriptivas de los cambios observados en el indicador clasificación de Oxford (CO) respecto del basal en el primer día y a los 7, 15 y 30 días.

Cambios del indicador	Grupos	Medidas descriptivas		Comparación de varianzas		Comparación de medias	
		Medias	Desviación estándar	F	P	t	P
CO primer día	Faco	.097	.5388	Varianzas homogéneas	1.931	.997	.323
	MSICS	-.120	1.0536				
CO día 7	Faco	0.000	0.0000	Varianzas heterogéneas	12.472	-1.445	.161
	MSICS	.320	1.1075				
CO día 15	Faco	.226	.8835	Varianzas heterogéneas	8.294	-1.272	.212
	MSICS	.680	1.6000				
CO día 30	Faco	.065	.8538	Varianzas heterogéneas	10.086	-1.891	.066
	MSICS	.680	1.4353				

*P < 0,05

CO: Clasificación de Oxford.

Tabla 6. Medidas descriptivas de los cambios observados en el indicador índice de enfermedad de la superficie ocular (OSDI) respecto del basal en el día 15 y 30.

Cambios del indicador	Grupos quirúrgicos	Medidas descriptivas		Comparación de varianzas		Comparación de medias	
		Medias	D. estándar	F	P	t	P
OSDI día 15	Faco	-.52903	2.749553	Varianzas homogéneas	.250	.217	.829
	MSICS	-.71440	3.652237				
OSDI día 30	Faco	-.46300	5.830947	Varianzas homogéneas	1.576	.009	.992
	MSICS	-.47600	3.991872				

* P < 0,05

OSDI: índice de enfermedad en superficie ocular.

mulsificación porque en este procedimiento las incisiones son en córnea clara produciéndose una alteración directa de los nervios.

Al valorar el estado del epitelio corneal con la clasificación de Oxford en forma pre y posquirúrgica se encontró que existían diferencias

significativas en el seguimiento en comparación con el basal a los días 15 y 30 para la técnica de facoemulsificación; no así en la técnica MSICS en donde no había diferencias significativas, lo que apoya la idea de que el procedimiento en sí no sólo explica la alteración de la superficie ocular,

sino también el mismo tratamiento tópico que reciben, que muchas veces es por largos períodos de tiempo. En contraste, Chao y Lim-Bon-Siong evaluaron la incidencia de ojo seco en pacientes sometidos a técnica bajo facoemulsificación utilizando, entre otros parámetros, la clasificación de Oxford donde encontraron que, de igual manera que en los pacientes sin alteración de la superficie ocular prequirúrgica, no tenían alteración estadísticamente significativa¹⁵.

Por otra parte, se ha estudiado previamente la alteración del índice de enfermedad superficie ocular en pacientes sometidos a cirugía de catarata bajo técnica de facoemulsificación y de extracapsular con incisión pequeña. Kasetsuwan y colaboradores estudiaron la incidencia de ojo seco luego de la facoemulsificación utilizando, entre otros parámetros, el OSDI modificado y encontrándose que estos pueden aparecer entre el primer y séptimo día pero mejoran con el tiempo¹⁶. Se sabe que el OSDI es un cuestionario que tiene una sensibilidad de un 60% y una especificidad de un 70%, y por ende, permite detectar a los verdaderamente sanos. Un inconveniente de utilizarlo para valorar la cirugía de catarata es que dentro de sus preguntas está la valoración de la agudeza visual, la cual se puede ver muy alterada entre el primer y el séptimo día posquirúrgico por el edema corneal que puede ser variable; por ello los autores decidieron tomar este cuestionario el primer día y luego al decimoquinto y trigésimo día. En este estudio, si bien se encontró en algunos pacientes un empeoramiento de este índice al primer y séptimo día posquirúrgico, no llegó a ser significativamente estadístico ni para la cirugía de facoemulsificación ni para la cirugía bajo la técnica de extracapsular con incisión pequeña.

Si se comparan ambos grupos en relación con la alteración sectorial de la sensibilidad corneal se hallará que en ambos grupos disminuye entre el primer y séptimo día, y que se recupera entre el decimoquinto y trigésimo día, encontrando diferencias levemente significativas puntuales que a la larga terminan volviendo a la normalidad, como por ejemplo las encontradas al decimoquinto día al nivel inferior. De igual forma, si se comparan ambos grupos, no se encontrarán diferencias significativas entre la valoración del epitelio corneal

con la clasificación de Oxford y con el índice de enfermedad de la superficie ocular.

Conclusiones

Las cirugías por técnica de facoemulsificación y por técnica extracapsular alteran transitoriamente la homeostasia de la superficie ocular de similar manera entre el primer y decimoquinto día, recuperándose al mes de seguimiento, y no se encuentran diferencias significativas entre ambos grupos teniendo en consideración que se realizaron en manos de cirujanos expertos. Por ello, los autores le dan importancia a la valoración preoperatoria a todo paciente que será sometido a cirugía de catarata, ya que es conocido su efecto en la superficie ocular, la cual podría llevar a cambios estructurales que podrían repercutir en la sintomatología y mejoría del paciente.

Por otro lado, están conscientes de la necesidad de seguir realizando estudios con mayor número de pacientes y con un seguimiento mayor para determinar el verdadero impacto en la homeostasia de la superficie ocular.

Los autores recomiendan una valoración clínica de la superficie ocular en todo paciente que se someterá a una cirugía de catarata. Además, sugieren estandarizar la técnica quirúrgica para evitar la mayor cantidad de traumas y mejorar los tiempos quirúrgicos, como de igual forma un uso racional de los medicamentos en el postoperatorio a fin de afectar en la menor forma posible la homeostasia de la superficie ocular.

Referencias

1. Lemp MA, Baudouin C, Baum J *et al.* The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf* 2007; 5: 75-92.
2. Tatlipinar S, Akpek EK. Topical ciclosporin in the treatment of ocular surface disorders. *Br J Ophthalmol* 2005; 89: 1363-7.
3. Benítez del Castillo Sánchez JM. Superficie

- ocular: nuevos conceptos. *Superf Ocul Córnea* 2008; 1: 3-4.
4. Belmonte C, Acosta MC, Gallar J. Neural basis of sensation in intact and injured corneas. *Exp Eye Res* 2004; 78: 513-25.
 5. Duke-Elder S, Wybar KC. The cornea. En: *System of ophthalmology*. St. Louis: Mosby, 1961, v. 2, p. 92-131.
 6. Calvillo MP, McLaren JW, Hodge DO, Bourne WM. Corneal reinnervation after LASIK: prospective 3-year longitudinal study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45: 3991-6.
 7. Lee BH, McLaren JW, Erie JC, Hodge DO, Bourne WM. Reinnervation in the cornea after LASIK. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002; 43: 3660-4.
 8. Martin XY, Safran AB. Corneal hypoesthesia. *Surv Ophthalmol* 1988; 33: 28-40.
 9. Luneau Cochet-Bonnet aesthesiometer. En: *Western Ophthalmics Corporation* [sitio web]. Lynnwood, Washington, 2017. Disponible en: <https://www.west-op.com/aesthesiometer.html> (consulta: abril 2018).
 10. Rexed B, Rexed U. Degeneration and regeneration of corneal nerves. *Br J Ophthalmol* 1951; 35: 38-49.
 11. Sitompul R, Sancoyo GS, Hutauruk JA, Gondhowiardjo TD. Sensitivity change in cornea and tear layer due to incision difference on cataract surgery with either manual small-incision cataract surgery or phacoemulsification. *Cornea* 2008; 27 Suppl. 1: S13-S18.
 12. Oh T, Jung Y, Chang D, Kim J, Kim H. Changes in the tear film and ocular surface after cataract surgery. *Jpn J Ophthalmol* 2012; 56: 113-8.
 13. Khanal S *et al.* Changes in corneal sensitivity and tear physiology after phacoemulsification. *Ophthalmic Physiol Opt* 2008; 28: 127-34.
 14. Müller LJ, Vrensen GF, Pels L, Cardozo BN, Willekens B. Architecture of human corneal nerves. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997; 38: 985-94.
 15. Chao PMG, Lim-Bon-Siong R. Dry eye after clear cornea phacoemulsification. *Philipp J Ophthalmol* 2013; 38: 5-12.
 16. Kasetsuwan N, Satitpitakul V, Changul T, Jariyakosol S. Incidence and pattern of dry eye after cataract surgery. *PLoS One* 2013; 12: e78657.
 17. John T. Corneal sensation after small incision, sutureless, one-handed phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21: 425-8.
 18. Kohlhaas M. Corneal sensation after cataract and refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24: 1399-409.

Desarrollo de un sistema experimental para la evaluación de imágenes de la superficie ocular

Rodrigo Martín Torres^a, Adrián Salvatelli^b, Alejandro Greggio^b, Gustavo Bizai^b, Alejandro Hadad^b y Bartolomé Drosdowicz^b

^a *Departamento de Investigación Básica y Aplicada, Superficie Ocular & Uveítis, Centro de Ojos Dr. Lódolo, Paraná, Entre Ríos, Argentina.*

^b *Laboratorio de Sistemas de Información, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.*

Correspondencia

Dr. Rodrigo M. Torres
Las Calandrias 4789
3107 Colonia Avellaneda
Provincia de Entre Ríos, Argentina.
romator7@gmail.com

Oftalmol Clin Exp (ISSN 1851-2658)
2018; 11(3): 55-67.

Agradecimientos

Al Dr. Pablo Gabriel Lódolo, director médico del Centro de Ojos Dr. Lódolo (Paraná, Entre Ríos, Argentina) quien cedió instalaciones, recursos y tiempo para que los experimentos se pudieran realizar, apoyando constantemente el desarrollo del proyecto.

Al Dr. Bioing. Gerardo Gabriel Gentiletti, decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Entre Ríos, sede Oro Verde, quien siempre ha incentivado la vinculación tecnológica público-privada, estimulando la inserción de Dr. Rodrigo M. Torres con los distintos grupos de la facultad que aportaran ideas para proyectos de investigación en ciencias de la visión.

Resumen

Objetivo: Desarrollar un sistema de análisis y procesamiento de imágenes de videos obtenidas en lámpara de hendidura para la evaluación objetiva del menisco lagrimal.

Materiales y métodos: Se adaptó una cámara digital tipo "réflex" a una lámpara de hendidura y se realizaron secuencias de filmación de 45 segundos para cada proceso de evaluación del menisco lagrimal. Se utilizó: *gota 1* (carboximetilcelulosa 0,5%), *gota 2* (glicerina 0,9% y carboximetilcelulosa 0,5%) y lente de contacto (LC) blanda a lo largo del experimento, como se describe a continuación: datos del estado basal de la altura del menisco lagrimal, luego a los 5, 10 y 15 minutos tras instilar la gota 1; luego se instiló la gota 2 y se midió en los mismos tiempos. A continuación se colocó LC y se midió a tiempo 0,5, 15 y 30 minutos; posteriormente se instiló gota 1 (sobre LC) y luego gota 2 (sobre LC) midiendo en ambos casos hasta 15 minutos. Finalmente, tras quitar la LC se volvieron a tomar mediciones a los tiempos 0, 5 y 15 minutos. Estos datos fueron procesados por un sistema experimental que tras segmentar el área del menisco lagrimal, midió su altura para observar su comportamiento en el tiempo. Los valores obtenidos se transformaron de pixeles a micras (μm).

Resultados: El menisco a tiempo 0 fue de 300 μm subiendo a 650 μm con la instilación de la gota 1, el cual disminuyó en el tiempo hasta 330 μm . Tras instilar la gota 2 subió hasta 750 μm y disminuyó posteriormente hasta 330 μm a los 15 minutos. Al colocar la LC, el menisco aumentó en la primera medición a 350 μm y luego disminuyó hasta 260 μm , media hora más tarde. Al colocar la gota 1 sobre LC, el menisco subió a 425 μm y cayó a los 15 minutos hasta 210 μm y tras instilar la gota 2 subió a 710 μm , cayendo a los 15 minutos a 230 μm . Al quitar la LC, el menisco se elevó a 270 μm , bajando a los 5 minutos a 200 μm , pero recuperándose a los 15 minutos a 240 μm .

Conclusiones: Se comprobó que el sistema permitió medir y procesar de manera preliminar, objetiva y experimental la altura del menisco lagrimal, que disminuyó con el uso de LC en el tiempo y no pudo recuperarse al nivel inicial basal, tras 15 minutos de retirar la LC. Pero esta información tendrá que repetirse en el futuro, estandarizando el sistema para un uso clínico cotidiano y con mayor número de individuos.

Palabras clave: bioingeniería ocular, superficie ocular, ojo seco, imágenes en oftalmología.

Development of an experimental system for the evaluation of ocular surface images

Abstract

Objective: To develop a system for the analysis and processing of video images acquired with the slit lamp with an aim at objectively evaluating the tear meniscus (TM).

Material and methods: With a reflex digital photographic camera adapted to fit a slit lamp, video sequences of 45 seconds each were recorded for each process in the evaluation of the tear meniscus. The experiment involved use of: *eyedrop 1* (0.5% carboxymethylcellulose), *eyedrop 2* (0.9% glycerin + 0.5% carboxymethylcellulose) and a soft contact lens (CL), as follows: TM height data was recorded at baseline (Time 0: T0) and 5, 10 and 15 minutes (T5, T10 and T15, respectively) after instillation of eyedrop 1; then, eyedrop 2 was instilled and measurements were made at the same intervals. The

CL was placed after this and measurements were made at T0, T5, T15 and T30. This was followed by instillation of eyedrop 1 (on the CL) and of eyedrop 2 (on the CL) with measurements made up to 15 minutes. Finally, after removal of the CL, measurements were made again at T0, T5 and T15. These data were processed by an experimental system that after segmenting the TM area, measured its height in order to observe its behavior over time. Values thus obtained were transformed from pixels to microns (μm).

Results: The TM height value at T0 was 300 μm , it increased to 650 μm with the instillation of eyedrop 1 and decreased over time up to 330 μm . After instillation of eyedrop 2, it raised up to 750 μm to subsequently drop up to 330 μm at T15. When the CL was placed, the TM height increased at the first measurement to 350 μm and then decreased to 260 μm 30 minutes later. When eyedrop 1 was instilled on the CL, the TM height value grew to 425 μm and lowered to 210 μm at T15 and, after instillation of eyedrop 2, it rose to 710 μm , followed by a decrease to 230 μm after 15 minutes. When the CL was removed, the TM height increased to 270 μm , followed by a drop to 200 μm at T5 but with a recovery to 240 μm at T15.

Conclusions: The system was capable of objectively and experimentally measuring the TM height in a preliminary manner. This height lowered over time with the use of a CL and 15 minutes after CL removal it was not able to regain its baseline level. However, this information should repeat in the future, thereby standardizing the system for its daily clinical use in a greater number of individuals.

Keywords: ocular bioengineering, ocular surface, dry eye, ophthalmology imaging.

Desenvolvimento de um sistema experimental para a avaliação de imagens da superfície ocular

Resumo

Objetivo: Desenvolver um sistema de análise e processamento de imagens de vídeos obtidas em lâmpada de fenda para a avaliação objetiva do menisco lacrimal.

Materiais e métodos: Adaptou-se uma câmara digital tipo “reflex” a uma lâmpada de fenda e se realizaram sequências de filmagem de 45 segundos para cada processo de avaliação do menisco lacrimal. Utilizou-se: *gota 1* (carboximetilcelulose 0,5%), *gota 2* (glicerina 0,9% e carboximetilcelulose 0,5%) e lente de contato (LC) mole durante o experimento, como se descreve seguidamente: dados do estado basal da altura do menisco lacrimal, logo aos 5, 10 e 15 minutos após instilar a gota 1; logo foi instilada a gota 2 e foi medida nos mesmos tempos. Seguidamente se colocou LC e foi medido nos seguintes tempos: 0,5, 15 e 30 minutos; logo se instilou gota 1 (sobre LC) e logo gota 2 (sobre LC) medindo em ambos os casos até 15 minutos. Finalmente, após remover a LC foram tomadas mais uma vez as medições aos 0, 5 e 15 minutos. Esses dados foram processados por um sistema experimental que após segmentar a área do menisco lacrimal, mediu sua altura para observar seu comportamento no tempo. Os valores obtidos foram transformados de pixels a micras (μm).

Resultados: O menisco medido a tempo 0 foi de 300 μm subindo a 650 μm com a instilação da gota 1 e, diminuiu no tempo até 330 μm . Depois de instilar a gota 2 cresceu até 750 μm e diminuiu logo até 330 μm aos 15 minutos. Ao colocar a LC, o menisco se acrescentou na primeira medição a 350 μm e logo diminuiu até 260 μm , meia hora mais tarde. Ao colocar a gota 1 sobre LC, o menisco cresceu a 425 μm e caiu aos 15 minutos até 210 μm e após instilar a gota 2 cresceu a 710 μm , caindo aos 15 minutos a 230 μm . Depois de remover a LC, o menisco se elevou a 270 μm , baixando aos 5 minutos a 200 μm , mas se recuperando aos 15 minutos a 240 μm .

Conclusões: Comprovou-se que o sistema permitiu medir e processar de forma preliminar, objetiva e experimental à altura do menisco lacrimal, que diminuiu com o uso de LC no tempo e não conseguiu se recuperar até o nível inicial basal, após 15 minutos de retirar a LC. Mas, essa informação terá que ser repetida no futuro, estandardizando o sistema para um uso clínico cotidiano e com maior número de indivíduos.

Palavras chave: bioengenharia ocular, superfície ocular, olho seco, imagens em oftalmologia.

Introducción

Ardor, sensación de cuerpo extraño o arenilla, inestabilidad visual, picazón, molestias a veces difíciles de expresar: todos son motivos de consulta oftalmológica universales y representan habitualmente problemas de superficie ocular. Algunas veces importantes, otras no, desde un aspecto específicamente somático, pero siempre relevantes para el paciente cuyo síntoma despertó su interés en consultar. Son y expresan alteraciones de la superficie ocular (SO). Y cada vez más frecuentes, ya sea por el aumento del uso de pantallas¹⁻³, por el aumento en la expectativa de vida (hay cierta relación con el envejecimiento³⁻⁵) o por cambios climáticos y problemas tóxico-ambientales y cambios inmunológicos en la superficie ocular⁶⁻⁷.

El fluido lagrimal es parte de esta unidad anátomo-funcional llamada SO y, dependiendo de su calidad o de su cantidad, podrán tener lugar diferentes alteraciones de la SO y los llamados “síndromes de ojo seco”⁸⁻¹⁰. Esto genera síntomas (subjetivos) y signos (¿objetivos?) cuya detección dependerá en gran parte de la experiencia del observador. Si bien existen métodos de diagnóstico complementarios clásicos de laboratorio para el estudio de la superficie ocular¹¹, estos no siempre están accesibles y disponibles para todos los médicos, ya que requieren de una toma de muestras, de una posterior remisión a un laboratorio especializado para su procesamiento y de un tiempo hasta la devolución del resultado posterior. Por lo cual, la mayoría de los problemas de superficie ocular asientan su diagnóstico, evolución y valoración de la respuesta terapéutica en la opinión (subjetiva) del médico tratante.

La lámpara de hendidura sigue siendo la herramienta básica de cualquier consulta oftalmológica y la observación de la superficie ocular por este medio¹², y por un médico experimentado presenta gran valor clínico, pero requiere de un tiempo de aprendizaje. Es subjetivo y resulta un recurso limitado en el tiempo: se termina con la vida de ese médico. Las clásicas pruebas tales como el empleo de

tinciones vitales (fluoresceína, rosa de bengala, verde lisamina), descripción del tiempo de ruptura lagrimal y test de Shirmer, fueron y siguen siendo de gran ayuda¹³, pero tampoco son completamente objetivas y reproducibles¹⁴: pueden ser variables, dependiendo de quien las haga, cómo las haga y de cómo se interpreten. Por lo tanto, el desarrollo de métodos, sistemas y aparatos de evaluación objetiva son relevantes en el ámbito médico y principalmente en los problemas de la superficie ocular, patologías que aún hoy parecerían estar siendo manejadas por percepción del médico y satisfacción del paciente más que por parámetros objetivos que se puedan medir, como la presión ocular, la agudeza visual o un hemograma.

Existen diferentes desarrollos —en cuanto a aparatos se refiere— que han tratado de aportar objetividad a los problemas de la superficie ocular y seguramente mientras este informe está siendo redactado, se están desarrollando nuevas opciones que puedan ofrecer objetividad y practicidad para la evaluación objetiva de la SO. Sin dudas, captar una imagen y su posterior procesamiento puede proporcionar datos —a través de nuevos desarrollos— que podrían pasar inadvertidos y que, a su vez, pueden otorgar objetividad. El presente trabajo tiene como fin presentar el desarrollo experimental de un prototipo para la evaluación de la película lagrimal basado en un sistema de análisis y procesamiento de imágenes de videos obtenidas en lámpara de hendidura para la evaluación del menisco lagrimal, recreando diferentes situaciones (con y sin lente de contacto) y el posterior procesamiento por un *software* que también fue diseñado para este fin, dentro del ámbito universitario y junto con el apoyo de medios y recursos de una entidad privada.

Materiales y métodos

Se definirán a continuación bajo diferentes tópicos: a) la disposición del *set* experimental,

b) la secuencia del experimento y c) el procesamiento y el análisis de datos.

Disposición del set experimental

A través de un desarrollo previo¹⁵ se adaptó una cámara digital tipo “réflex” (Canon EOS Rebel T3i) a una lámpara de hendidura. Se estandarizaron parámetros como la posición del paciente en la lámpara de hendidura, la dirección de la mirada (punto de fijación) en el momento de la captura de video y la cantidad de parpadeos previos (se indicó parpadear cuatro veces) antes de iniciar cada secuencia de filmación, donde luego **no** debía parpadear o aguantar lo máximo posible. Cada secuencia de filmación duró 45 segundos para cada proceso de evaluación.

Un parámetro fundamental fue la posición del ocular y la fuente de luz de la lámpara de hendidura. La técnica utilizada fue la de iluminación difusa, buscando generar un campo oscuro entre el menisco y la película lagrimal. Se buscó iluminar de forma pareja estas estructuras y crear contraste entre ellas: con la fijación de la mirada del individuo para contrastar el iris permitió que se observe el menisco más oscuro que la película lagrimal. En la figura 1 se observa en un diagrama la angulación entre el ocular, la fuente de luz y la posición de estos con respecto de la SO del sujeto en estudio. En la figura 2 se observa una composición de fotos donde aparece el montaje real.

Toda la secuencia de experimentos se llevó a cabo de forma consecutiva, con el mismo individuo, a lo largo de casi tres horas bajo diferentes situaciones como se describirá a continuación, donde la “gota 1” fue de carboximetilcelulosa 0,5% (Refresh Tears; Allergan), la gota “gota 2” de glicerina 0,9% asociación fija con carboximetilcelulosa 0,5% (Optive, Allergan) y lente de contacto blanda (ocufilcon D 55% asphere BC 8.6 DIA 14.20 esf -5,25D, CooperVision). Las gotas y lentes utilizadas para el estudio fueron simplemente por tener disponibilidad de esas muestras médicas el día del experimento (no por un motivo en particular; no existe ninguna

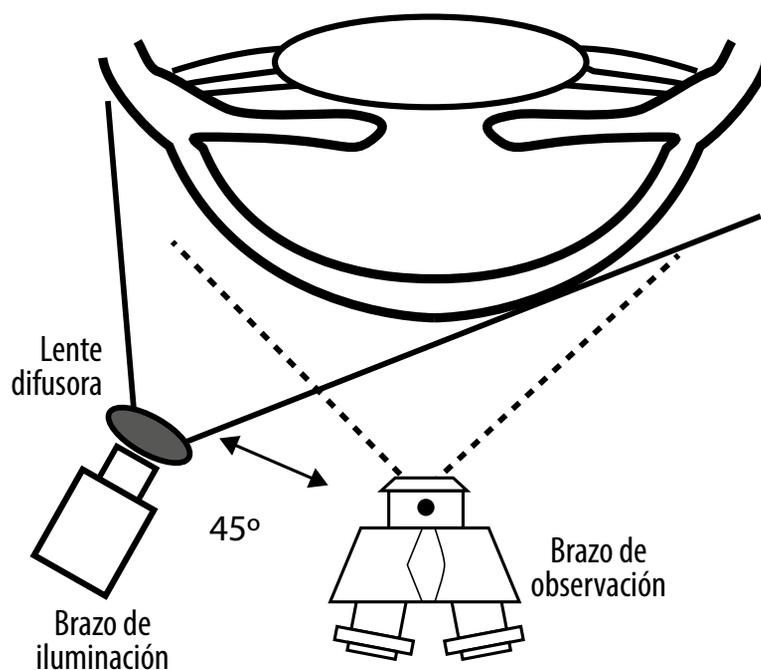


Figura 1. Diagrama del set experimental.

relación comercial con la marca) al igual que la lente de contacto, que es la que utiliza habitualmente el individuo evaluado. La lente que se utilizó era nueva, abierta de su estuche ese mismo día, asegurando sus óptimas condiciones estructurales.

Secuencia del experimento

1. Con el individuo en posición y luego de haber realizado cuatro parpadeos se obtuvieron datos del estado basal de la altura del menisco lagrimal y luego se lo volvió a medir a los 5, 10 y 15 minutos tras instilar la gota 1.

2. Posteriormente se instiló la gota 2 y se midió en los mismos tiempos.

3. Luego se colocó la LC y se midió a tiempos 0, 5, 15 y 30 minutos e inmediatamente se instiló la gota 1 (sobre LC) y luego gota 2 (sobre LC) midiendo en ambos casos hasta 15 minutos.

4. Finalmente, tras quitar la LC se volvieron a tomar mediciones a los tiempos 0, 5 y 15 minutos. Estos datos, fueron procesados por el sistema experimental que, tras segmentar el área del menisco lagrimal, midió su altura para observar su comportamiento en el tiempo. Los valores obtenidos se transformaron de pixeles a micras (μm).

Procesamiento y análisis de datos

Las imágenes adquiridas tuvieron formato RAW con definición de 5.184 x 3.456 pixeles. En cuanto a los videos, se grabaron en alta definición (1.920 x 1.088 pixeles) y una frecuencia de muestreo de 29 fotogramas por segundo (fps). Si bien son archivos de gran dimensión y conllevan un aumento en el tiempo de procesamiento, se priorizó la cantidad de información por sobre el costo computacional. Al procesar los videos



Figura 2. Esquema con fotos que muestran el set experimental en lámpara de hendidura.

la salida obtenida fue la altura del menisco en función del tiempo, donde cada muestra corresponde a un *frame* del video. El procesamiento se basó en segmentación por crecimiento de regiones y en filtrado y procesamiento morfológico.

Al obtener resultados con ambos algoritmos se compararon entre sí y se consideró para esto el tiempo de procesamiento, la *performance* y la salida provista. La primera segmentación de menisco se realizó a partir de un algoritmo de

crecimiento de regiones (se utilizó Watershed, implementado en la librería OpenCV). En el acondicionamiento de la imagen se aplicó un filtrado y un cambio de mapa de color de RGB a escala de grises de 8 bit. Previa adaptación de los marcadores se aplicó Watershed a la imagen en escala de grises. También se utilizaron técnicas de detección de bordes y procesamiento para la segmentación del menisco.

Se definió el concepto de “región de interés (ROI)” como la zona donde el menisco se consideró uniforme en ese segmento y se observó óptimo contraste de su límite superior e inferior. Es una porción de la imagen que se apartó para aplicar sólo en esa región el procesamiento planteado. Se propuso primero una forma manual de posicionar el ROI donde el primer fotograma o *frame* indicado está en el centro de esa región y posteriormente se pasó a un método automático donde, al procesar un *frame* completo, se logró situar el centro del ROI y seguir el menisco a partir de esta posición.

Se agregó un mecanismo de “tracking”, como un método automático de seguimiento del menisco en todo momento, independizándose del sujeto en estudio y se buscó que el movimiento propio del paciente no generase errores en la toma de datos. El *tracking* se marcó en color verde, situado en el centro del ROI. Por lo cual, el punto que se sigue con el algoritmo se toma como centro de la ROI. Así, en cada fotograma se tendrá ubicado el menisco dentro de la región a procesar. Se utilizó el algoritmo de *tracking* de Kanade-Lucas-Tomasi (KLT), implementado en el programa MATLAB. En todo momento el algoritmo controla que la distancia entre los límites del menisco se mantenga dentro de las condiciones de contorno predefinidas. En la figura 3 se muestra una captura de pantalla de un *frame* de un video en procesamiento donde se puede observar tanto el ROI como el punto del *tracking* y el menisco lagrimal.

Resultados

En total se adquirieron para su evaluación 32 videos, donde 19 pertenecieron al OD y los 13

restantes al OI. En primera instancia se procesaron los videos para obtener el promedio de altura del menisco en cada instante de prueba (fig. 4). Así se obtuvo el resultado que se muestra en la figura 5, donde en un gráfico se ve la altura del menisco en función del tiempo de estudio del OD. Claramente se notan los cambios de altura que producen las gotas (al incrementar) y las lentes de contacto (al disminuir). Como resultado se obtuvo que la altura del menisco a tiempo 0 fue de 300 μm , subió a 650 μm con la instilación de la gota 1 y disminuyó en el tiempo hasta 330 μm .

Tras instilar la gota 2 subió hasta 750 μm y disminuyó posteriormente hasta 330 μm a los 15 minutos.

Al colocar la LC el menisco aumentó en la primera medición a 350 μm y luego disminuyó hasta 260 μm media hora más tarde.

Al colocar la gota 1 sobre la LC, el menisco subió a 425 μm y cayó a los 15 minutos hasta 210 μm , y tras instilar la gota 2 subió a 710 μm , pero cayó a los 15 minutos a 230 μm .

Al quitar la LC, el menisco se elevó a 270 μm y bajó a los 5 minutos a 200 μm , pero se recuperó a los 15 minutos a 240 μm .

En la figura 6 se compararon en un gráfico las dinámicas de crecimiento de la altura del menisco en la primera medición luego de extraer la LC (5 minutos después) y en estado basal: el tiempo de crecimiento que en la figura es de 0,24 segundos para el estado basal y de 0,55 segundos luego de extraer la LC, con una diferencia del 40% entre ambos. Otro parámetro es el nivel de estabilización de la altura del menisco, donde en el basal es de 300 μm y tras la extracción de la LC fue de 200 μm , con una diferencial del 30% en la altura entre ambos estados.

El menisco a tiempo 0 fue de 300 μm ; subió a 650 μm con la instilación de la gota 1 y disminuyó en el tiempo hasta 330 μm . Tras instilar la gota 2 subió hasta 750 μm y bajó posteriormente hasta 330 μm a los 15 minutos. Al colocar la LC, el menisco aumentó en la primera medición a 350 μm y luego disminuyó hasta 260 μm media hora más tarde. Al colocar la gota 1 sobre LC, el menisco subió a 425 μm y cayó a los 15 minutos

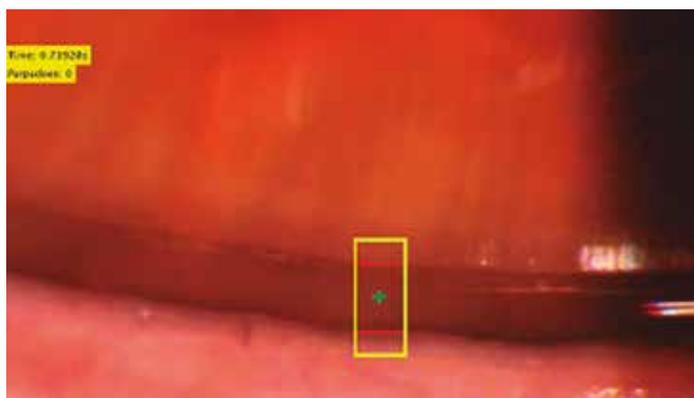


Figura 3. Se observa la región de interés (rectángulo en amarillo), los límites del menisco lagrimal marcados de forma automática (en rojo) y en el centro, en verde, el punto del *tracking* (de seguimiento dinámico) del menisco lagrimal, para compensar movimientos del individuo y los propios cambios del menisco lagrimal.

hasta 210 μm ; y tras instilar la gota 2 subió a 710 μm , cayendo a los 15 minutos a 230 μm . Al quitar la LC, el menisco se elevó a 270 μm , bajando a los 5 minutos a 200 μm , pero se recuperó a los 15 minutos a 240 μm .

Conclusiones

Los problemas de superficie ocular y principalmente los síndromes de ojo seco no tienen un síntoma o signo patognomónico o que sea el *gold standard* para establecer su diagnóstico, como presentó el subcomité de metodología diagnóstica de Ojo Seco (ARVO 2017) y posteriormente publicó como parte del TFOS DEWS II14. Por lo cual, para establecer el diagnóstico y a su vez estadificar la enfermedad, se deben reunir una serie de parámetros, tales como síntomas, datos de pruebas psicométricas (cuestionarios), signos, pruebas complementarias tradicionales (tinciones vitales, tiempo de ruptura lagrimal, test de Schirmer)¹³ y de nuevas tecnologías disponibles en la consulta con resultado inmediato como la osmolaridad (TearLab)¹⁵⁻¹⁶ y la medición de la MMP-9 (inflammaDry)¹⁷⁻¹⁸. Tal

como se comentó al comienzo, siguen estando vigentes y son de gran utilidad las pruebas de laboratorio, pero que no son accesibles a todos los oftalmólogos por la lejanía de estos centros a las consultas y por la necesidad de remitir las muestras y tener un tiempo de demora en procesar y regresar los resultados al oftalmólogo.

Por lo cual, hay mucho desarrollo de aparatos y sistemas que intentan otorgar objetividad para evaluar la estabilidad de la película lagrimal, sean por imágenes topográficas¹⁹⁻²³ o por videoqueratoscopías²⁴⁻²⁷. También la interferometría²⁸⁻²⁹ y la evaluación de la capa lipídica³⁰⁻³¹. La utilidad de las imágenes termográficas siguen evaluándose³²⁻³⁶. También se pueden realizar “meibografías”³⁷⁻³⁸ e incluso utilizar la microscopía confocal³⁹... aunque algo similar a lo que se ha realizado en el presente trabajo podría ser el “meniscómetro” que mide la altura y el volumen del menisco lagrimal para ser estudiado en la lámpara de hendidura⁴⁰⁻⁴¹, pero que es dependiente del observador. Por lo que se ha desarrollado un sistema computacional, sin la necesidad de la instilación de fluoresceína⁴²⁻⁴⁴ y, con un *software* aplicado a un producto comercial (iPod touch) —mediante un adaptador a

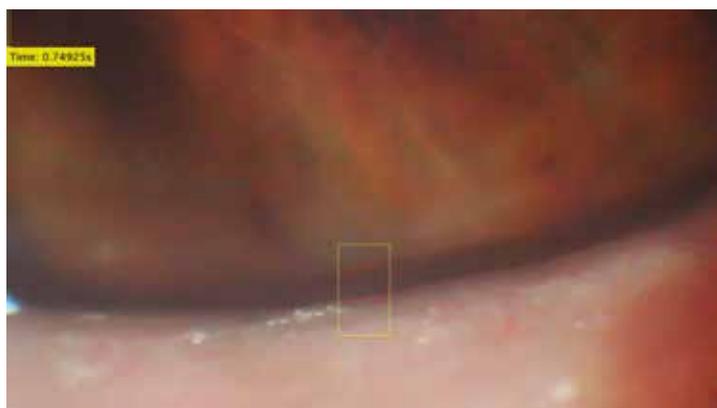


Figura 4. Fotograma real tomado durante el estudio: en rojo se ve la demarcación automática del menisco lagrimal.

la lámpara de hendidura—, se convierte en un “meniscómetro digital”⁴⁵. Con el mismo fin, pero con otra tecnología, el OCT está estudiándose ampliamente⁴⁶⁻⁴⁷. En resumen, cada vez hay más métodos, aparatos y sistemas para obtener datos objetivos de la superficie ocular que pretenden ser *no* invasivos, reproducibles, confiables, sensibles y específicos; y en lo posible accesibles en cuanto a costo para médicos y pacientes, otorgando resultados inmediatos y de forma incruenta. Hasta ahora, no hay nada que cumpla con todos estos requisitos.

El presente trabajo es un desarrollo íntegramente local y gestado en el ámbito universitario con alumnos, docentes e investigadores, que ha tenido como fin, en parte, poder realizar una transferencia tecnológica del aula/laboratorio a la actividad asistencial. Si bien se trató de un prototipo, es el primer paso para poder intentar crecer y tentar a la industria/inversores para su posterior desarrollo. El tema elegido aprovechó recursos humanos de la facultad, interés de profesionales oftalmólogos y una institución privada que desinteresadamente cedió material, espacio y tiempo para que las pruebas pudieran llevarse a cabo.

Se comprobó que el sistema permitió demostrar, de manera preliminar y experimental, su capacidad para medir y procesar la altura del menisco lagrimal de forma objetiva: en el presente experimento éste disminuyó con el uso de LC en el tiempo, lo cual no logró recuperarse al nivel inicial basal tras 15 minutos de retirar la LC. Si bien el experimento carece de valor clínico real, al ser un solo individuo, fue diseñado con el fin de simular una situación real donde pudiera aumentar la evaporación lagrimal y potencialmente afectarse la superficie ocular, como es el uso de lentes de contacto⁴⁸⁻⁵⁰. Es interesante también remarcar el efecto positivo —pero limitado en el tiempo— que tuvieron las lágrimas artificiales. Igualmente esta información tendrá que repetirse en el futuro, estandarizando el sistema para un uso clínico cotidiano y con mayor número de individuos.

Sin embargo, el sistema aportó valores sólidos durante la evaluación y podría ser de utilidad como un método objetivo de evaluación de la superficie ocular, no sólo limitado al análisis del menisco lagrimal, como en el presente trabajo, sino aplicarse en la evaluación de otras estructuras de la superficie ocular. A su vez, con un

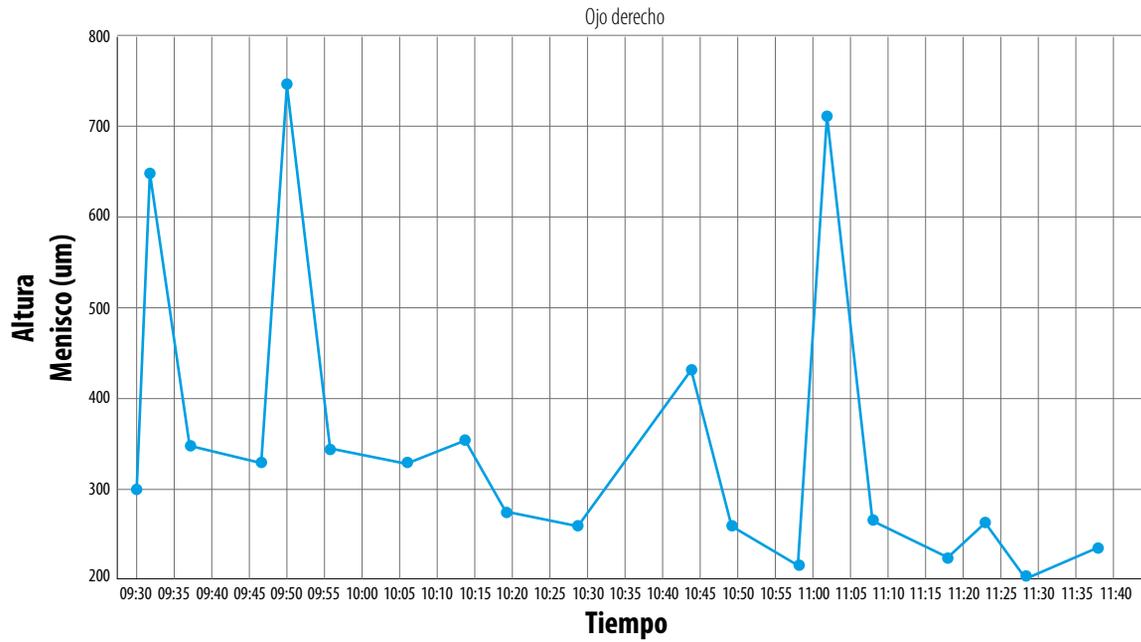


Figura 5. Gráfico que relaciona la altura del menisco lagrimal en función del tiempo a lo largo del experimento (los picos marcan el momento donde fue instilada una gota).

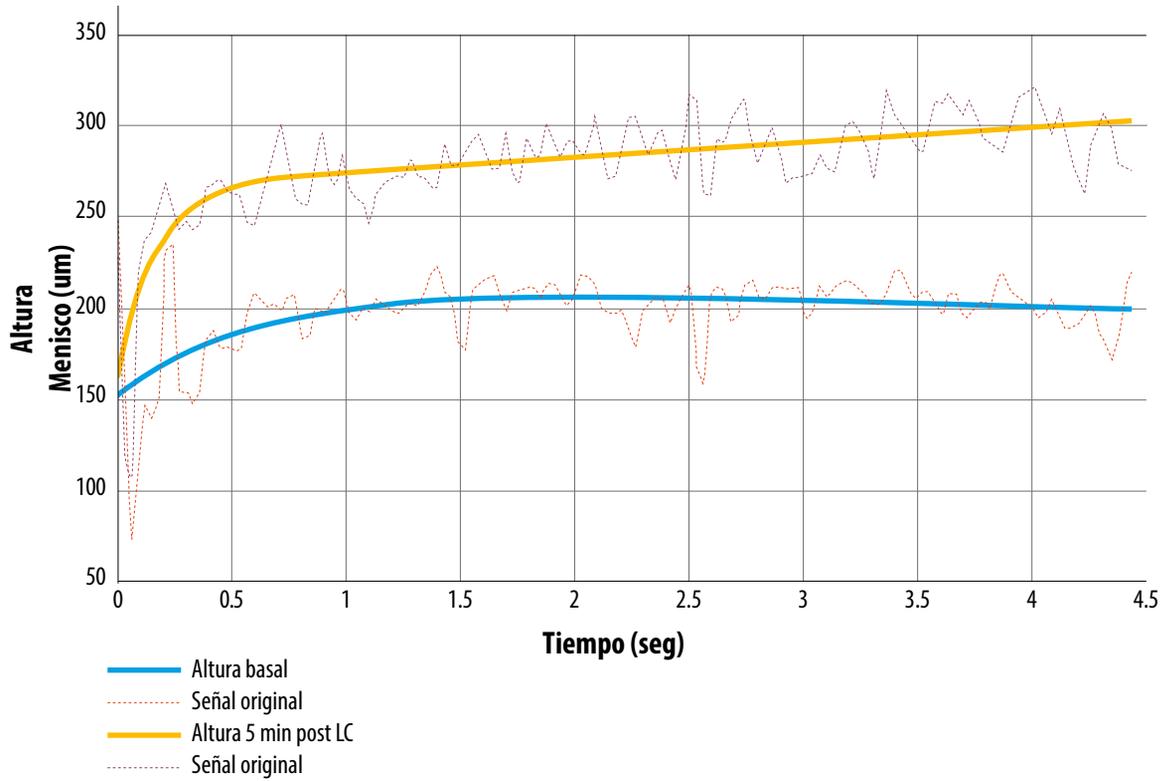


Figura 6. Gráfico donde se compara la diferencia de altura del menisco lagrimal en función del tiempo: en celeste la altura basal y en amarillo la altura a los cinco minutos posteriores de retirar la lente de contacto. Se observa cómo el menisco no se recupera y queda en alturas menores.

software apropiado y algoritmos de inteligencia artificial hasta se podrían crear estudios comparativos en un mismo individuo de manera tal de comparar el efecto de un tratamiento, por ejemplo. Pero hasta un posible desarrollo comercial queda un largo y difícil camino que, se espera, se pueda recorrer.

Referencias

1. Nebbioso M, Del Regno P, Gharbiya M, Sacchetti M, Plateroti R, Lambiase A. Analysis of the pathogenic factors and management of dry eye in ocular surface disorders. *Int J Mol Sci* 2017; 18: E1764.
2. Garza-León M *et al.* Prevalence of ocular surface disease symptoms and risk factors in group of university students in Monterrey, Mexico. *J Ophthalmic Inflamm Infect* 2016; 6: 44.
3. Ribelles A, Galbis-Estrada C, Parras MA, Vivar-Llopis B, Marco-Ramírez C, Diaz-Llopis M. Ocular surface and tear film changes in older women working with computers. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 467039.
4. de Paiva CS. Effects of aging in dry eye. *Int Ophthalmol Clin* 2017; 57: 47-64.
5. Coursey TG, Bian F, Zaheer M, Pflugfelder SC, Volpe EA, de Paiva CS. Age-related spontaneous lacrimal keratoconjunctivitis is accompanied by dysfunctional T regulatory cells. *Mucosal Immunol* 2017; 10: 743-56.
6. Novaes P, do Nascimento Saldiva PH, Kara-José N *et al.* Ambient levels of air pollution induce goblet-cell hyperplasia in human conjunctival epithelium. *Environ Health Perspect* 2007; 115: 1753-6.
7. Galletti JG, Guzmán M, Giordano MN. Mucosal immune tolerance at the ocular surface in health and disease. *Immunology* 2017; 150: 397-407.
8. Bron AJ, de Paiva CS, Chauhan SK *et al.* TFOS DEWS II pathophysiology report. *Ocul Surf* 2017; 15: 438-510.
9. Lemp MA. Report of the National Eye Institute/Industry Workshop on Clinical Trials in Dry Eyes. *CLAO J* 1995; 21: 221-32.
10. Behrens A, Doyle JJ, Stern L *et al.* Dysfunctional tear syndrome: a Delphi approach to treatment recommendations. *Cornea* 2006; 25: 900-7.
11. Merayo-Llodes J, Torres R, Berra A. Estudios de laboratorio en las enfermedades de la superficie ocular. En: Benítez del Castillo JM, Durán de la Colina JA, Rodríguez Ares MT (eds). *Superficie ocular*. [Madrid]: Sociedad Española de Oftalmología, [2006], p. 245-50.
12. González GRM, Faisano A, Torres RM. The slit-lamp survey in Entre Ríos, Argentina. En: Braidot A, Hadad A (eds.). *VI Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2014, Paraná, Argentina 29, 30 & 31 October 2014*. Cham: Springer, 2015, p. 117-119. (IFMBE Proceedings; 49).
13. Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R *et al.* TFOS DEWS II diagnostic methodology report. *Ocul Surf* 2017; 15: 539-74.
14. Cassi I, Salvatelli A, Bizai G, Hadad A, Ramírez Arduh D, Drozdowicz B. Images digitization and characterization of surface and fundus obtained through a slit lamp adapted. En: *VII Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2016, Bucaramanga, Santander, Colombia, October 26th-28th, 2016*. Cham: Springer, 2017, p. 137-40. (IFMBE Proceedings; 60).
15. Potvin R, Makari S, Rapuano CJ. Tear film osmolarity and dry eye disease: a review of the literature. *Clin Ophthalmol* 2015; 9: 2039-47.
16. Amparo F, Jin Y, Hamrah P, Schaumberg DA, Dana R. What is the value of incorporating tear osmolarity measurement in assessing patient response to therapy in dry eye disease? *Am J Ophthalmol* 2014; 157: 69-77.
17. Lanza NL, Valenzuela F, Pérez VL, Galor A. The Matrix Metalloproteinase 9 Point-of-Care Test in dry eye. *Ocul Surf* 2016; 14:189-95.
18. Lanza NL, McClellan A, Batawi H *et al.* Dry eye profiles in patients with a positive elevated surface matrix metalloproteinase 9

- point-of-care test versus negative patients. *Ocul Surf* 2016; 14: 216-23.
19. Liu Z, Pflugfelder SC. Corneal surface regularity and the effect of artificial tears in aqueous tear deficiency. *Ophthalmology* 1999; 106: 939-43.
 20. Goto T, Zheng X, Okamoto S, Ohashi Y. Tear film stability analysis system: introducing a new application for videokeratography. *Cornea* 2004; 23: S65-S70.
 21. Goto T, Zheng X, Klyce SD *et al.* A new method for tear film stability analysis using videokeratography. *Am J Ophthalmol* 2003; 135: 607-12.
 22. Kojima T, Ishida R, Dogru M *et al.* A new noninvasive tear stability analysis system for the assessment of dry eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45: 1369-74.
 23. Martin R. Cornea and anterior eye assessment with placido-disc keratometry, slit scanning evaluation topography and scheimpflug imaging tomography. *Indian J Ophthalmol* 2018; 66: 360-6.
 24. Alonso-Caneiro D, Iskander DR, Collins MJ. Tear film surface quality with soft contact lenses using dynamic-area high-speed videokeratometry. *Eye Contact Lens* 2009; 35: 227-31.
 25. Iskander DR, Collins MJ. Applications of high-speed videokeratometry. *Clin Exp Optom* 2005; 88: 223-31.
 26. Kopf M, Yi F, Iskander DR, Collins MJ, Shaw AJ, Straker B. Tear film surface quality with soft contact lenses using dynamic videokeratometry. *J Optom* 2008; 1: 14-21.
 27. Downie LE. Automated tear film surface quality breakup time as a novel clinical marker for tear hyperosmolarity in dry eye disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015; 56: 7260-8.
 28. Craig JP, Tomlinson A. Importance of the lipid layer in human tear film stability and evaporation. *Optom Vis Sci* 1997; 74: 8-13.
 29. Doane MG. An instrument for in vivo tear film interferometry. *Optom Vis Sci* 1989; 66: 383-8.
 30. Finis D, Pischel N, Schrader S, Geerling G. Evaluation of lipid layer thickness measurement of the tear film as a diagnostic tool for Meibomian gland dysfunction. *Cornea* 2013; 32: 1549-53.
 31. Gokhale M, Stahl U, Jalbert I. In situ osmometry: validation and effect of sample collection technique. *Optom Vis Sci* 2013; 90: 359-65.
 32. Craig JP, Singh I, Tomlinson A, Morgan PB, Efron N. The role of tear physiology in ocular surface temperature. *Eye (Lond)* 2000; 14: 635-41.
 33. Tan JH, Ng EYK, Rajendra Acharya U, Chee C. Infrared thermography on ocular surface temperature: a review. *Infrared Phys Technol* 2009; 52: 97-108.
 34. Fujishima H, Toda I, Yamada M, Sato N, Tsubota K. Corneal temperature in patients with dry eye evaluated by infrared radiation thermometry. *Br J Ophthalmol* 1996; 80: 29-32.
 35. Kamao T, Yamaguchi M, Kawasaki S, Mizoue S, Shiraishi A, Ohashi Y. Screening for dry eye with newly developed ocular surface thermographer. *Am J Ophthalmol* 2011; 151: 782-91.
 36. Su TY, Hwa CK, Liu PH *et al.* Noncontact detection of dry eye using a custom designed infrared thermal image system. *J Biomed Opt* 2011; 16: 046009.
 37. Wise RJ, Sobel RK, Allen RC. Meibography: a review of techniques and technologies. *Saudi J Ophthalmol* 2012; 26: 349-56.
 38. Hwang HS, Shin JG, Lee BH, Eom TJ, Joo CK. In vivo 3D meibography of the human eyelid using real time imaging Fourier-Domain OCT. *PLoS One* 2013; 8: e67143.
 39. Villani E, Baudouin C, Efron N *et al.* In vivo confocal microscopy of the ocular surface: from bench to bedside. *Curr Eye Res* 2014; 39: 213-31.
 40. Mainstone JC, Bruce AS, Golding TR. Tear meniscus measurement in the diagnosis of dry eye. *Curr Eye Res* 1996; 15: 653-61.
 41. Golding TR, Bruce AS, Mainstone JC. Relationship between tear-meniscus parameters and tear-film breakup. *Cornea* 1997; 16: 649-61.

42. Oguz H, Yokoi N, Kinoshita S. The height and radius of the tear meniscus and methods for examining these parameters. *Cornea* 2000; 19: 497-500.
43. Yokoi N, Bron A, Tiffany J, Brown N, Hsuan J, Fowler C. Reflective meniscometry: a non-invasive method to measure tear meniscus curvature. *Br J Ophthalmol* 1999; 83: 92-7.
44. Yokoi N, Bron AJ, Tiffany JM, Kinoshita S. Reflective meniscometry: a new field of dry eye assessment. *Cornea* 2000; 19: S37-S43.
45. Bandlitz S, Purslow C, Murphy PJ, Pult H, Bron AJ. A new portable digital meniscometer. *Optom Vis Sci* 2014; 91: e1-8.
46. Bandlitz S, Purslow C, Murphy PJ, Pult H. Comparison of a new portable digital meniscometer and optical coherence tomography in tear meniscus radius measurement. *Acta Ophthalmol* 2014; 92: e112-8.
47. Bandlitz S, Purslow C, Murphy PJ, Pult H. Time course of changes in tear meniscus radius and blink rate after instillation of artificial tears. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014; 55: 5842-47.
48. García-Posadas L, Contreras-Ruiz L, Soriano-Romaní L, Dartt DA, Diebold Y. Conjunctival goblet cell function: effect of contact lens wear and cytokines. *Eye Contact Lens* 2016; 42: 83-90.
49. Pucker AD, Ng SM, Nichols JJ. Over the counter (OTC) artificial tear drops for dry eye syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 2: CD009729.
50. Narayanan S, Miller WL, Prager TC *et al.* The diagnosis and characteristics of moderate dry eye in non-contact lens wearers. *Eye Contact Lens* 2005; 31: 96-104.

Ciclosporina 0,5% al 2%
Colirio x 5 ml

Vancomicina 3,1%
Colirio x 10 ml

Verde de lisamina 1%
Colirio x 10 ml

Fluoresceína 10% inyectable
Frasco ampolla x 10 ml (RFG)

Mitomicina C 1 mg
Frasco ampolla liofilizado

Acetónido de Triamcinolona 40 mg/1 ml
Frasco ampolla

Solución de Grant

Productos para tratamiento, diagnóstico y cirugía



Nuevos Productos

Dispenser y emulsión
antiséptica para
manos **GLIQ**
(clorhexidina 1%+alcohol 61%)

Colirios de riboflavina
para cross-linking con
y sin dextrán.



FARMACIA
COLÓN
FORMULACIÓN MAGISTRAL

Av. Callao 1521 (a 20 metros de esquina Las Heras)
1024 Ciudad de Buenos Aires
Tel. 4812-6764 • Fax 0800-22-COLON (26566)
laboratorio@farmaciacolón.com.ar

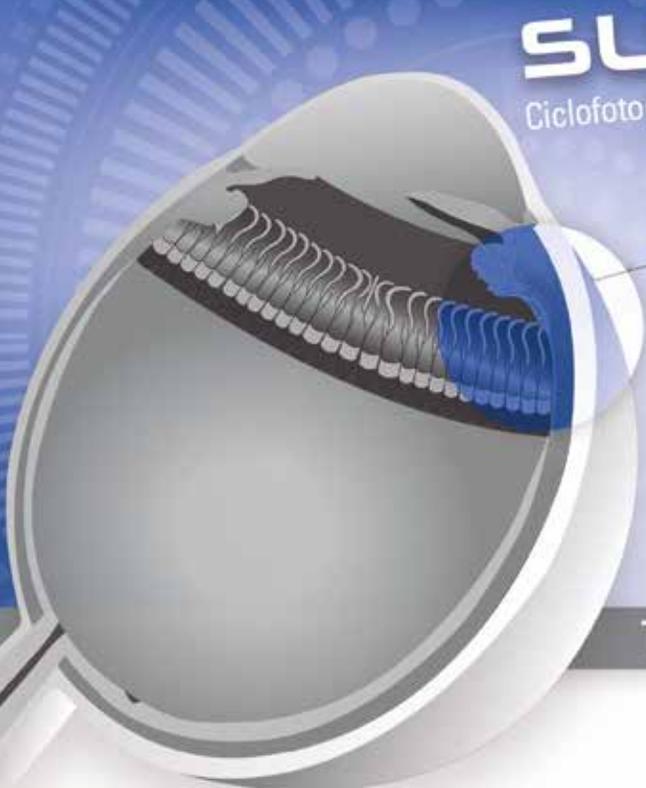
SubCyclTM sonda

Quantel
medical

ROSINOV
Presenta con visión de futuro

supra 810

Ciclofotocoagulación SubLiminal Subumbral



Tratamiento de 810nm para Glaucoma

LEOPOLDO MARECHAL 1184 1° PISO, BUENOS AIRES (1414), ARGENTINA - TEL/FAX:+54 (11) 4855-3668

ZABALA 1542 of. 405, MONTEVIDEO (11000), URUGUAY - TEL/FAX:+598 (2) 914-8875

www.rosinov.com



www.lhinstrumental.com.ar | Tel (011) 4858-0081



aurovue *preloaded* EV IOL

- Sistema precargado descartable
- Acrílico hidrofóbico
- Óptica esférica con aberración negativa
- Tecnología Truedge (bordes rectos)

VSA Alta Complejidad S.A. - Ernesto de las Carreras 2459 - (B1643AVK) - Beccar - Prov. de Buenos Aires - Argentina.

Teléfono : (54-11) 4723-4433 - info@vsa-ac.com.ar



OPD-Scan III

Aberrometría/Topografía/Pupilometría
Autorrefracción/Queratometría

Completo análisis corneal y pupilar
Refracción integral
Medición ángulos Kappa y Alfa
Medición fotópica y mesópica
Retroiluminación
Asistente Lentes Tóricos
Mapas comparativos precargados y configurables
(Cataratas - LIO Tórica - Calidad Visual - Córnea - Pupila, entre otros)

CIRMÉDICA

tecnología japonesa de avanzada



📍 Gallo 1527 Piso 7 (C1425EFG)
📍 Ciudad Autónoma de Buenos Aires

✉️ ventas@cirmedica.com
🌐 www.cirmedica.com

☎️ Tel (011) 4826-1100

λ AstaTec

REPRESENTANTE EXCLUSIVO DE CARL ZEISS

Humphrey HFA III 830/840/850

Más de 25 años de investigación,
diseño y experiencia clínica en
campimetría.

Con más de 65.000 unidades
instaladas en todo el mundo, el HFA
es el líder de los analizadores
automáticos de campo visual.



GPA guided progression analysis

☎️ 011 4545-6661
✉️ info@asta-tec.com

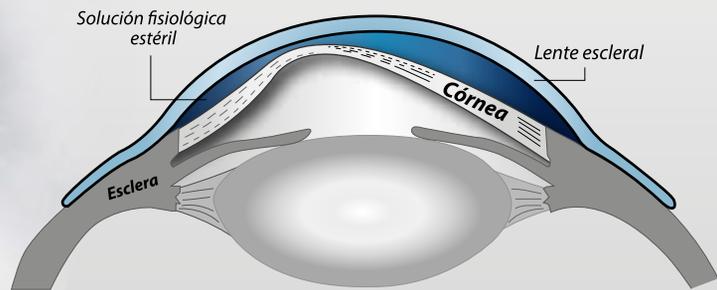
www.asta-tec.com



Business Partner

Lentes Esclerales

La solución confortable para su paciente con queratocono



 **Foucault**

AYACUCHO 228 | (C1025AAF) | CIUDAD DE BUENOS AIRES

TELÉFONOS: 4950-0000 | 4953-2220 | 4953-4810

www.foucault.com.ar



Disfrutá de una conducción más cómoda y segura

Lentes ZEISS DriveSafe

97%
de satisfacción
al conducir.

Lentes ZEISS Drivesafe.

Una lente de uso diario para una conducción más cómoda y segura

- Mejor visión en condiciones de baja luminosidad como días lluviosos.
- Reducción del deslumbramiento por la noche.
- Rápido enfoque entre el camino, el tablero y espejos.

Encuentre más información en www.zeiss.com.ar/vision

Una empresa al Servicio del Oftalmólogo.
Compromiso. Seriedad. Profesionalismo. Experiencia.
Equipamiento e Insumos con la Tecnología más Avanzada.

Facoeulsificador Compact Intuitiv System
con Ellips FX

Facoeulsificador WhiteStar SIGNATURE PRO

Excimer Láser VISX S4-IR + iDesign
Femtosecond Intralase iFS



iDesign
Nuevo Aberrómetro

TECNIS Lente Intraocular Asférica
Monofocal y Multifocal Difractiva

TECNIS Monofocal Tórica

BAERVELDT - Dispositivo para glaucoma

VISCOELASTICOS x 0,85ml.

Healon GV Hialuronato de sodio 1,4%

Healon Endocoat Hialuronato de sodio 3%



Intralase® iFS
Femtosecond 5ª Generación

PROCEDIMIENTOS

- * Lasik Flap Personalizado
- * IEK Transplante corneal Personalizado
- * Túneles para segmentos intracorneales
- * Incisiones Intraestromales Arcuatas
- * Saco Intracorneal para lente Intraestromal



COMPACT INTUITIV SYSTEM

TECNIS
Symphony
Rango de Visión Extendido
Lente para Presbicia

Biomat Instrumental S.R.L. Concepción Arenal 3425 piso 2 of. 44 (C1427EKA) C.A.B.A. - Argentina
Tel. Rot. (54-11) 4555-1957 Email: info@biomat.com.ar www.biomat.com.ar



XtraFocus

Implante monobloque, con pequeño diafragma, diseñado para la implantación en sulcus en ojos pseudofácicos, similar a una LIO piggyback.
Con este implante los pacientes con presbicia pueden lograr una mejora en la agudeza visual cercana, intermedia y lejana.

Indicaciones:

- Astigmatismo irregular
- Post-RK Post-PK
- Queratocono
- Degeneración marginal pelúcida
- Trauma corneal perforante
- Otras irregularidades corneales
- Presbicia





**INTERNACIONAL
ÓPTICA**

el mundo a su alcance...

El Experto en Óptica

Ahora con el equipamiento para su práctica Oftalmológica

GENRK1

AUTOREFRACTÓMETRO / QUERATÓMETRO
GENESIS GEN RK1

GENESIS



Estaremos presentes en el
CCO 2018, visítenos en el
Stand n°95
¡Los esperamos!



DISEÑO ROBUSTO Y COMPACTO
INTERFASE INTUITIVA FÁCIL DE USAR
FUNCIONES AVANZADAS
DE DIAGNOSTICO OFTÁLMICO
CONFIABLE y ECONÓMICO

AMPLIOS PLANES DE FINANCIACIÓN

Tte.Gral. Perón 1169 (1038) - Buenos Aires - Argentina / (+54) 11 4384 - 6031
info@internacionaloptica.com.ar / www.internacionaloptica.com.ar/



PFÖRTNER

CONTACTOLOGIA - OPTICA

EXCELENCIA EN PRESTACIONES ÓPTICAS

Casa Central: Av. Pueyrredón 1706 - C1119ACN Bs. As. - Tel.: (54-11) 4827-8600 - Fax: (54-11) 4827-8615
info@pfortner.com - www.pfortner.com y Centros de Atención Cornealent. Consulte a su oftalmólogo.

Imagen al sólo efecto ilustrativo, no vinculante. Todos los derechos reservados.