



MESA REDONDA Urgencias en oftalmología

TRAUMATISMOS TÉRMICOS Y CAUSTICACIONES OCULARES

MARIA JESUS SUAREZ FERNÁNDEZ
UNIDAD DE SUPERFICIE OCULAR Y CÓRNEA
HOSPITAL UNIVERSITARIO 12 DE OCTUBRE
MADRID

 Hospital Universitario
12 de Octubre

EPIDEMIOLOGÍA

- 19 %
- PERSONAS JÓVENES. HOMBRES. QUÍMICAS (ÁLCALIS) ÁMBITO LABORAL
- NIÑOS. TÉRMICAS. DOMÉSTICAS
- PAÍS NO DESARROLLADO
- UNILATERALES
- GRADO I
- ÁLCALIS (CAL Y SOSA)





AGENTES

- TÉRMICOS: ACEITE, AGUA, VAPOR, FUEGO, RADIACIÓN UV, ELECTRICIDAD. CALOR
- QUÍMICOS: REACCIÓN MOLECULAR
 - ÁLCALIS: PH 11-14, AMONIACO, LEJÍA, CAL, POTASA CAUSTICA, HIDRÓXIDO DE MAGNESIO
 - ÁCIDOS: PH 0-3 SULFÚRICO, SULFUROSO, FLUORHÍDRICO, CLORHÍDRICO, ACÉTICO, NITROSO
 - IRRITANTES: PH 4-10



Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos

PELIGROS FÍSICOS				PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA			
Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGUO		Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGUO	
Explosivos • Explosivos inestables * Explosivos divisiones 1.1 a 1.3 Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo A, B Pericidos orgánicos, tipos A, B	H200 H201, H202, H203 H240, H241 H240, H241	(R2, R3)	Peligro	Toxicidad aguda, categorías 1, 2 • Oral • Cutánea • Inhalación	H300 H310 H330	R26 R27 R28	Muy tóxico
Explosivos, división 1.4	H204		Atención	Toxicidad aguda, categoría 3 • Oral • Cutánea • Inhalación	H301 H311 H331	R25 R24 R23	Tóxico
Gases inflamables, categoría 1 Aerocolos inflamables, categoría 1 Líquidos inflamables, categoría 1	H220 H222 H224	(R12) (R12) R12	Peligro	Mutagenicidad en células germinales, categorías 1A, 1B Carcinogenicidad, categorías 1A, 1B Toxicidad para la reproducción, categorías 1A, 1B STOT*** tras exposición única, categoría 1 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 1	H340 H350 H360 H370 H372	R46 R45, R49 R60, R61 R39 R48	Tóxico
Líquidos inflamables, categoría 2 Sólidos inflamables, categoría 1 Sólidos inflamables, categoría 2	H225 H228 H228	(R11) (R11)	Atención / Peligro	Sensibilización respiratoria, categoría 1 Toxicidad por aspiración, categoría 1	H334 H304	R42 R48	
Aerocolos inflamables, categoría 2 Líquidos inflamables, categoría 3	H223 H226	(R10) R10	Atención	Mutagenicidad en células germinales, categorías 2 Carcinogenicidad, categoría 2 Toxicidad para la reproducción, categoría 2 STOT*** tras exposición única, categoría 2 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 2	H341 H351 H361 H371 H373	R48 R40 R62, R63 R68 R48	No tóxico
Líquidos piróforos, categoría 1 Sólidos piróforos, categoría 1 Sustancias/mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, categorías 1, 2 y categoría 3	H250 H250 H250 H251 H251	(R17) R17 (R15) (R15) (R15)	Peligro	Toxicidad aguda, categoría 4 • Oral • Cutánea • Inhalación	H302 H312 H332	R22 R21 R20	Corrosivo
Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo B Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipos C y D y tipos E y F Sustancias/mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, categoría 1 y categoría 2	H241 H242 H242 H251 H252	(R12) R12	Atención / Peligro	Corrosión cutánea, categorías 1A, 1B, 1C	H314	R34, R35	Corrosivo
Pericidos orgánicos, tipo B Pericidos orgánicos, tipos C y D Pericidos orgánicos, tipos E y F	H241 H242 H242	(R7) R7	Comportamiento inflamable	Lesión ocular grave, categoría 1	H318	R41	Irritante
Pericidos orgánicos, tipo B Pericidos orgánicos, tipos C y D Pericidos orgánicos, tipos E y F	H241 H242 H242	(R7) R7	Comportamiento inflamable	Irritación cutánea, categoría 2 Irritación ocular, categoría 2 Sensibilización cutánea, categoría 1 STOT*** tras exposición única, categoría 3 • Irritación de las vías respiratorias	H315 H319 H317 H335	R38 R36 R43 R37	Irritante
Gases comburentes, categoría 1 Líquidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3 Sólidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3	H270 H271, H272 H272 H271, H272 H272	(R8, R9) R8, R9	Peligro / Atención	• Efectos narcóticos	H336	R67	
Gases a presión • Gas comprimido • Gas licuado • Gas licuado refrigerado • Gas disuelto	H280 H280 H281 H280		Atención	PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE			
Sustancias/mezclas corrosivas para los metales, categoría 1	H290		Atención	Peligroso para el medio ambiente acuático, agudo, categoría 1 Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 1	H400 H410	R50 R50/53	Peligroso para el medio ambiente acuático
				Peligroso para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 2	H411	R51/53	Peligroso para el medio ambiente acuático



• H318



SITUACIONES MAS FRECUENTES

- BATERIAS EXPLOTAN: ACIDO SULFÚRICO
- CAL VIVA (CAO): CEMENTO, DESINFECTANTE, INDUSTRIAS.
 - CON AGUA CREA CAL APAGADA, SE LIBERA MUCHO CALOR (REACCIÓN EXOTÉRMICA).
- SOSA CAUSTICA (NAOH): JABONES, PRODUCTOS DE LIMPIEZA, DESATASCOS...
- ACIDO FLUORHÍDRICO (HF): METALURGIA, PAPEL, LÁCTEOS, BATERÍAS DE LITIO
- PRODUCTOS COSMÉTICOS
- VIOLENCIA DE GENERO

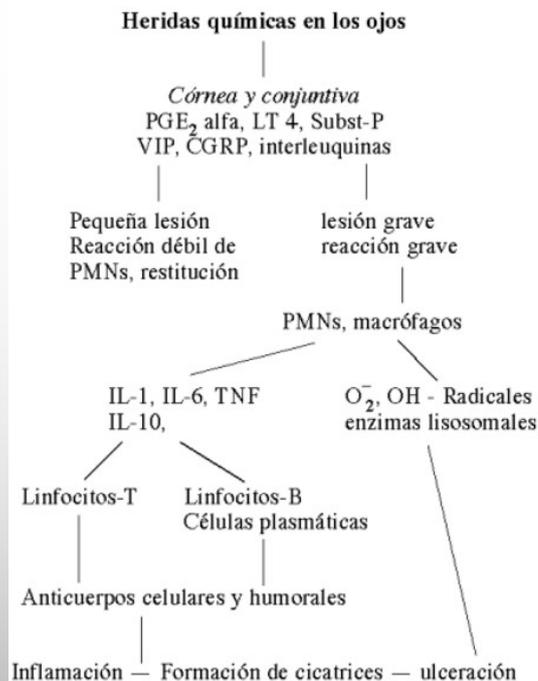




FISIOPATOLOGÍA

- **ÁLCALIS:**
 - HIDROFÍLICOS Y LIPOFÍLICOS PROVOCANDO SAPONIFICACIÓN DE LA MEMBRANA CELULAR, LISIS CELULAR E ISQUEMIA VASCULAR
- **ÁCIDOS:**
 - COAGULACIÓN QUE PRODUCE BAJA PENETRACIÓN

VÍAS DE LAS RESPUESTAS INFLAMATORIAS





CLÍNICA

1. PIEL Y PÁRPADOS: QUEMADURAS ANEJOS. TÉRMICAS, PARPADEO
2. CONJUNTIVA BULBAR Y TARSAL
3. Córnea (ISQUEMIA LIMBAR EPITELIAL, ESTROMAL, ENDOTELIAL)
4. ESCLERA Y TENON (ISQUEMIA)
5. CA: DEPLECIÓN DE VIT C Y GLUCOSA
6. ÁNGULO, CUERPO CILIAR → GLAUCOMA O HIPOT
7. IRIS: NECROSIS
8. CRISTALINO: CATARATA
9. VÍTREO-RETINA-COROIDES: SECUNDARIO A HIPOTONÍA O INFLAMACIÓN

VIT C X 15 QUE EN PLASMA
DEPLECIÓN DE VIT C Y GLUCOSA EN HA
(más si pH >11,5)

INHIBE LA SÍNTESIS DE COLÁGENO

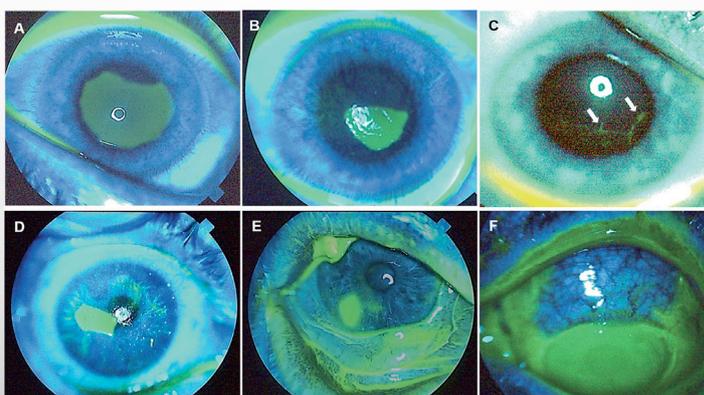
IV más efectiva!

FASES CLÍNICA

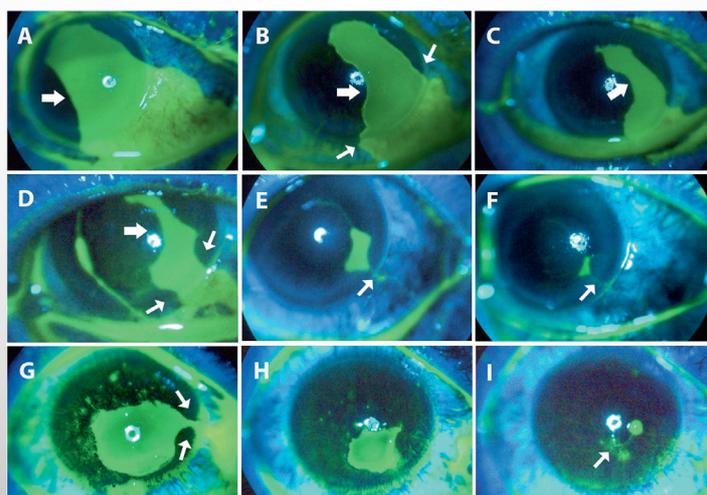
- AGUDA: MENOS DE 7 DÍAS: NECROSIS Y DESPRENDIMIENTO DE TEJIDO
- INTERMEDIA: 1-3 SEMANAS: ETAPA INFLAMATORIA: ULCERACIÓN, MELTING
- CRÓNICA: MAS 3 SEMANAS: NEOVASCULARIZACIÓN, OJO SECO, NEUROTRÓFICA, PÁRPADOS



LESIÓN EPITELIAL SIN AFECTACIÓN LIMBAR

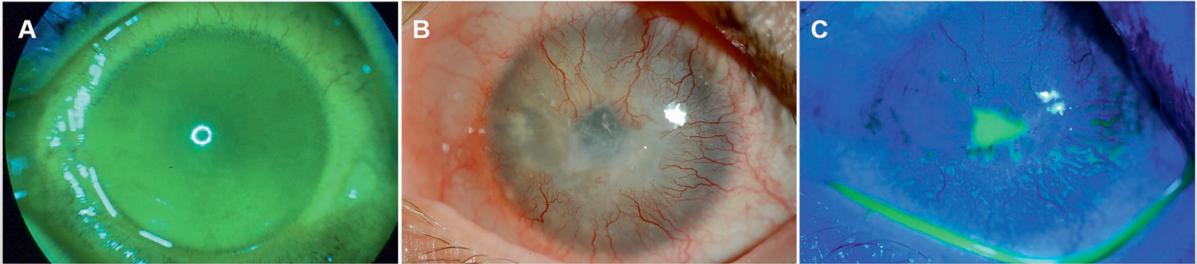


LESIÓN EPITELIAL Y LIMBAR PARCIAL

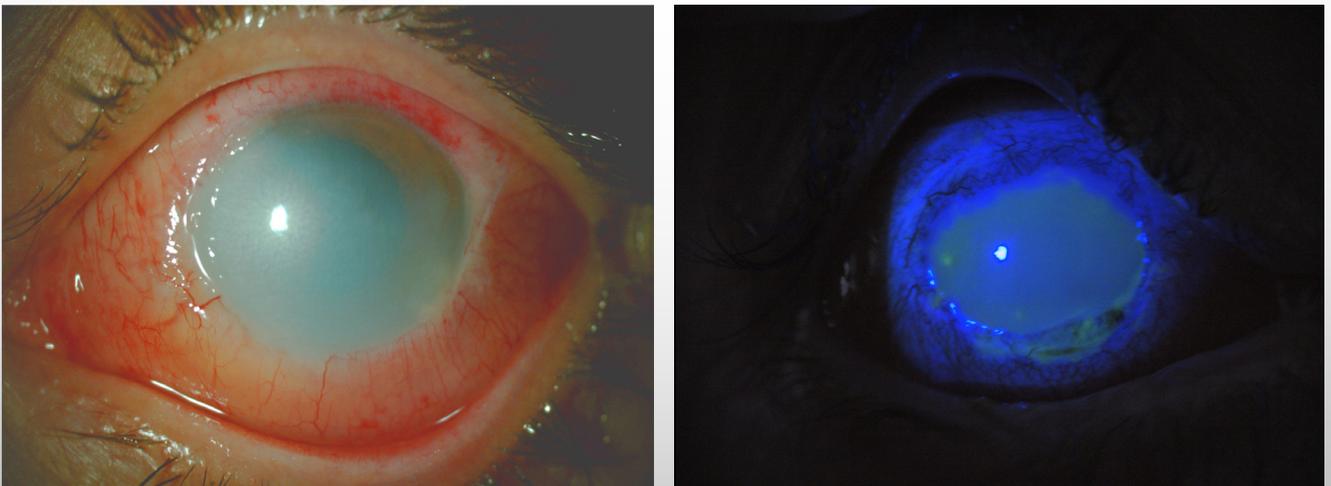




LESIÓN EPITELIAL Y LIMBAR COMPLETA

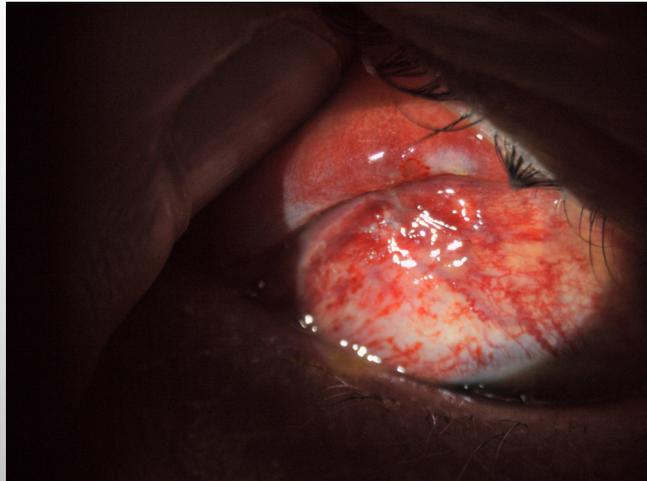


LESIÓN EPITELIAL Y ESTROMAL





LESIÓN CONJUNTIVAL



CLASIFICACIÓN

- HUGHES
- BALLEEN
- ROPER-HALL
- THOFT
- DUA: LIMBO Y CONJUNTIVA
- DENG
- WANG 2020

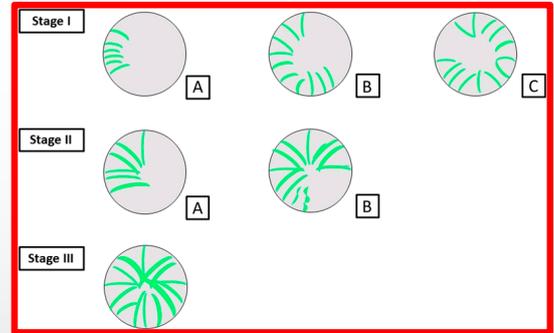
Grade	Cornea	Limbus	Pigment
I	Corneal epithelial damage	No limbal ischaemia	Good
II	Corneal haze, iris details visible	<1/3 limbal ischaemia	Good
III	Stromal haze, iris details obscured	1/3-1/2 limbal ischaemia	Guarded
IV	Opaque cornea, iris and pupil obscured	>1/2 limbal ischaemia	Poor

GRADO	PRONÓSTICO	HALLAZGOS CLÍNICOS	LESIÓN CONJUNTIVAL	ESCALA ANALÓGICA*
I	Muy bueno	Cero horas de afectación limbar	0%	0/0%
II	Bueno	< 3 horas de afectación limbar	< 30%	0.1-3/1-29.9%
III	Bueno	> 3-6 horas de afectación limbar	> 30-50%	3.1-6/31-50%
IV	De bueno a reservado	>6-9 horas de afectación limbar	> 50-75%	6.1-9/51-75%
V	De reservado a malo	>9-12 horas de afectación limbar	> 75-<100%	9.1-11.9/75.1-99.9%
VI	Muy malo	Todo el limbo dañado (12 h.)	100%	12/100%



CLASIFICACIÓN

- HUGHES
- BALLEEN
- ROPER-HALL
- THOFT
- DUA
- **DENG: EPITELIO CENTRAL O PERIFÉRICO Y EXTENSIÓN DE LIMBO (CRÓNICA)**
- WANG 2020



Global Consensus on the Management of Limbal Stem Cell Deficiency
CORNEA Volume 39(10), October 2020, p 1291-1302
Deng, Sophie X. MD, PhD

CLASIFICACIÓN

- HUGHES
- BALLEEN
- ROPER-HALL
- THOFT
- DUA
- DENG
- **WANG 2020**
 - AGUDA
 - CRÓNICA



	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3
Epitelio	0	-50%	50-99%	100%
Limbo	0	-9h	9y -12h	12h
Conjuntiva B	0	-50%	50-99%	100%
Párpados	0	Simblefaron/tarso	Simblefaron/tarso	-----
Conjuntiva T	Sin isquemia	Isquemia	-----	-----
Intraocular	Normal	HTO/TYNDALL	HTO/TYNDALL	-----

Correlation analysis of the clinical features and prognosis of acute ocular burns—exploration of a new classification scheme
Fuyan Wang
Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology (2020) 258:147–155



TRATAMIENTO

Clasificación de emergencias (triaje de Manchester)

Método para la clasificación de los pacientes priorizando la gravedad y la urgencia de los casos

Nivel	Tipo de urgencia	color	Tiempo de espera
1	RIESGO VITAL INMEDIATO	ROJO	Atención de forma inmediata
2	MUY URGENTE	NARANJA	10-15 MINUTOS
3	URGENTE	AMARILLO	60 MINUTOS
4	NORMAL	VERDE	2 HORAS
5	NO URGENTE	AZUL	4 HORAS

• AGUDO: **NEUTRALIZAR EL PH Y RETIRAR RESTO DE FONDOS DE SACO**

• ANESTÉSICO TÓPICO

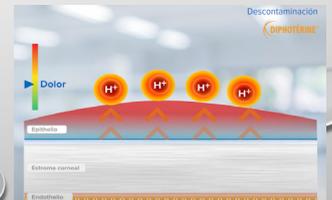
• LAVADO PRIMEROS 10"

• AGUA O ACEITE

• **DIPHOTERINE**: SUSTANCIA HIPEROSMOLAR (ATRAE), QUELANTE (UNE) Y ANFÓTERA (ACIDOS Y BASES) (CLASE IIA)

• **HEXAFLUORINE**: ACIDO FLUORHÍDRICO

• **SIN FOSFATOS**: EVITAR LA CALCIFICACIÓN CORNEAL



	pH	osmolarity	constituents	buffer capacity
Aqueous humour	7.4	304	Na, K, Cl, Ca, PO ₄ , proteins	0.0008
Stroma	7.4	420	Na, K, Cl, Ca, S, SO ₄ , PO ₄ , proteins, lipids, glycosaminoglycans	0.0004
Normal saline	7.0	290	Na, Cl	0.0002
Phosphate buffer	7.4	260	Na, K, PO ₄	0.00625
Lactated Ringer's	5.0-7.5	280-309	Na, K, Ca, Cl, lactat	0.00069
BSS	7.2	310	Na, K, Ca, Cl, citrat, acetat	0.001
Diphoterine	7.4	820	Diphoterine, Na, Cl, glycin	0.02



PREVOR

- **“LAS SOLUCIONES *DIPHOTERINE®* Y *HEXAFLUORINE®* NO CONTIENEN FOSFATOS Y PUEDEN UTILIZARSE CON SEGURIDAD CON CUALQUIER PRODUCTO QUÍMICO EN CONTACTO CON LOS OJOS”**

PUMICE STONE				✓	95,06,26,010
PYRALENE				✓	
PYRIDINE	110-86-1	HARMFUL/FLAMMABLE	BASE	✓	
QUICKLIME	1305-78-8	SEE CALCIUM OXIDE		✓	
QUINOLINE	91-22-5	CMR, HARMFUL, IRRITANT	BASE	✓	090204002/MS
SK10160	64742-48-9	HARMFUL		✓	06,02,003/MSI
SKYDROL		IRRITANT		✓	95,12,13,001
SLAKED LIME	1305-62-0	SEE CALCIUM HYDROXIDE		✓	
SODA	1310-73-2	CORROSIVE	STRONG BASE	✓	90,09,24,002
SODA DETERGENT		CORROSIVE		✓	
SODA METHYLATE 30 % IN MeOH		TOXIC / CORROSIVE		✓	95,05,30,001
SODIUM	7440-23-5	CORROSIVE	STRONG REDUCING AGENT	✓	

PREVOR RESPUESTA

- “CON RELACIÓN A SU CONSULTA, *DIPHOTERINE®* ES UNA SOLUCIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS INDICADA PARA TODO TIPO DE CORROSIVOS E IRRITANTES, POR TANTO, **SÍ ES EFICAZ PARA CAL Y CEMENTO**. ADJUNTO UN DOCUMENTO INFORMATIVO EN COLABORACIÓN CON ANCADE (ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE CAL Y DOLOMÍA) QUE EXPLICA EL FUNCIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN *DIPHOTERINE®* CON LA CAL. DEL MISMO MODO, ADJUNTO UNA CARTA DE RECOMENDACIÓN QUE NOS HA PROPORCIONADO LA EMPRESA CALERA DOLOMITAS DEL NORTE, LA CUAL HA EQUIPADO A SUS TRABAJADORES TANTO A NIVEL INDIVIDUAL COMO COLECTIVO”



OBJETIVO DEL TRATAMIENTO

- DISMINUIR LA INFLAMACIÓN
- EVITAR LA QUERATOLISIS
- PROMOVER LA REEPITELIZACIÓN
- EVITAR LA INFECCIÓN
- CONTROLAR LA PIO

CORTICOIDES

- DISMINUYE LA LIBERACIÓN DE ENZIMAS COLAGENOLÍTICAS
- REDUCE LA INFILTRACIÓN PMN
- ESTABILIZAN LAS MEMBRANAS
- **TÓPICOS:** SIN CONSERVANTES Y SIN FOSFATOS: **DEXAMETASONA POS** (DEXAFREE, FRIDEX Y SOFTACORT TIENE FOSFATOS)
- SISTÉMICOS: CASOS GRAVES IV EN BOLO
- PRECAUCIÓN: DESEPITELIZACIÓN



TETRACICLINAS

- INHIBE LA ACTIVIDAD DE LOS PMN
- REDUCE LA EXPRESIÓN DE COLAGENASAS Y MEDIADORES INFLAMATORIOS
- **DOXICICLINA 100 MG/12H VO, POMADA DE AUREOMICINA**
 - CONTRAINDICADO MENORES DE 8 AÑOS, ENFERMEDAD RENAL O HEPÁTICA GRAVE
 - REACCIÓN DE FOTOSENSIBILIDAD A LA LUZ

N-ACETILCILTISTEÍNA

- INHIBIDOR DE COLAGENASAS
- **N-ACETILCISTEÍNA EN FORMA TÓPICA 20%**
 - REACCIÓN DE HIPERSENSIBILIDAD
 - OLOR SULFÚREO



ASCORBATO

- DEPLECCIÓN DE NIVELES DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN CÁMARA ANTERIOR
- PROMUEVE LA SÍNTESIS DE COLÁGENO POR LOS FIBROBLASTOS MADUROS DE LA CÓRNEA Y PREVIENE LA PERFORACIÓN
- **TÓPICO 10% 2G/HORA, ORAL 1G/12H**

CITRATO

- DISMINUYE EL CALCIO INTRACELULAR DE LOS PMN
- INHIBE LA RESPUESTA INFLAMATORIA
- DISMINUYE ENZIMAS LISOSOMALES
- ADITIVO AL ÁCIDO ASCÓRBICO
- **TÓPICO 10% CADA HORA, ORAL 1G/8 HORAS (ACALKA)**
 - CONTRAINDICADO EN INSUFICIENCIA HEPÁTICA Y RENAL POR HIPERPOTASEMIA



ACIDO RETINOICO

- PROMUEVE LA TRANSDIREFENCIACIÓN DEL EPITELIO CONJUNTIVAL A EPITELIO CORNEAL
- NECESARIA PARA EL CRECIMIENTO EPITELIAL
- TÓPICO:
 - AQUORAL NOCHE
 - VITAPOS
- ORAL

PROGESTÁGENOS

- EFECTO ANTICOLAGENOLÍTICO
- INHIBICIÓN DE NEOVASCULARIZACIÓN
- TÓPICA: MEDROXIPROGESTERONA 20 MG/ML



HIPOTENSORES

- EVITAR LOS VASOCONSTRICTORES (BRIMONIDINA, APRACLONIDINA)
- CUIDADO TIMABAK: EXCIPIENTES: **DIHIDROGENOFOSFATO DE SODIO DIHIDRATO**, **HIDROGENOFOSFATO DE SODIO DODECAHIDRATO**.
- MEJOR MEDICACIÓN ORAL QUE TÓPICA: MALLA TRABECULAR Y VÍA UVEOESCLERAL DAÑADAS
 - ACETAZOLAMIDA.

TRATAMIENTO

- QUIRÚRGICO:
 - MEMBRANA AMNIÓTICA: 7-10 DÍAS PARA CASOS SEVEROS. RECUBRIMIENTO
 - EPITELECTOMIA CONJUNTIVAL SECUENCIAL
 - TENOPLASTIA
 - PROCEDIMIENTOS PALPEBRALES
 - AUTOINJERTO LIMBAR: UNILATERALES (SLET)
 - ALOINJERTO LIMBAR: BILATERALES (KLAL)
 - QPP
 - QUERATOPRÓTESIS



TRATAMIENTO

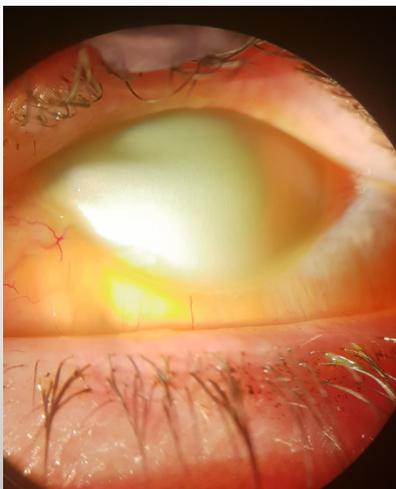
- I-VI: AB, CORTICOIDES TÓPICOS, LUBRICANTES, HIPOTENSORES, ANALGÉSICOS
- II-VI: I + TETRACICLINAS, DERIVADOS HEMÁTICOS, CITRATO, ASCORBATO, PROGESTÁGENOS
- III-VI: II + MEMBRANA AMNIÓTICA
- IV-VI: III + CORTICOIDES SISTÉMICOS (INGRESO), TENOPLASTIA

CASO CLÍNICO 1

Mujer 45 años accidente laboral. PH 13-14.
Grado V



LAVADO CON SSE



1. MANITOL 50g IV
2. NOLOTIL 2000 IV
3. PARACETAMOL 1000 IV
4. EDEMOX 500 VO
5. DOXICICLINA 100 VO
6. MAXIDEX C15'
7. VIGAMOX C30'
8. TIMOLOL C30'
9. MEMBRANA AMNIÓTICA

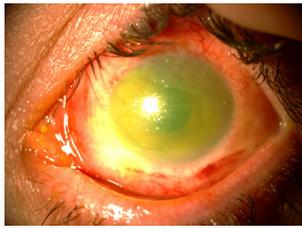
LÁGRIMAS ARTIFICIALES

PIO:

42→4h: 34→ 3h →28

FECHA-HORA DE ENTRADA:
16-09-2018 23:34:00

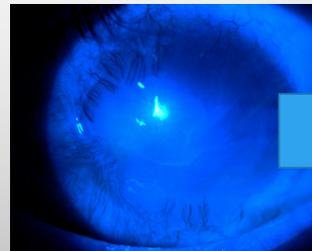
FECHA-HORA DE SALIDA:
17-09-2018 06:14:00



2 SEMANAS POST-CAUSTICACIÓN



2 MESES POST-CAUSTICACIÓN



4 MESES POST-CAUSTICACIÓN

OVASCULARIZACIÓN



CASO CLÍNICO 1

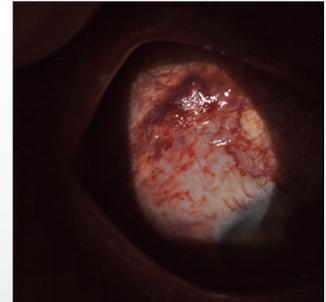
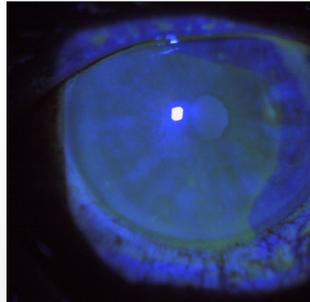
ANTIVEGF
CATARATA+ QPP



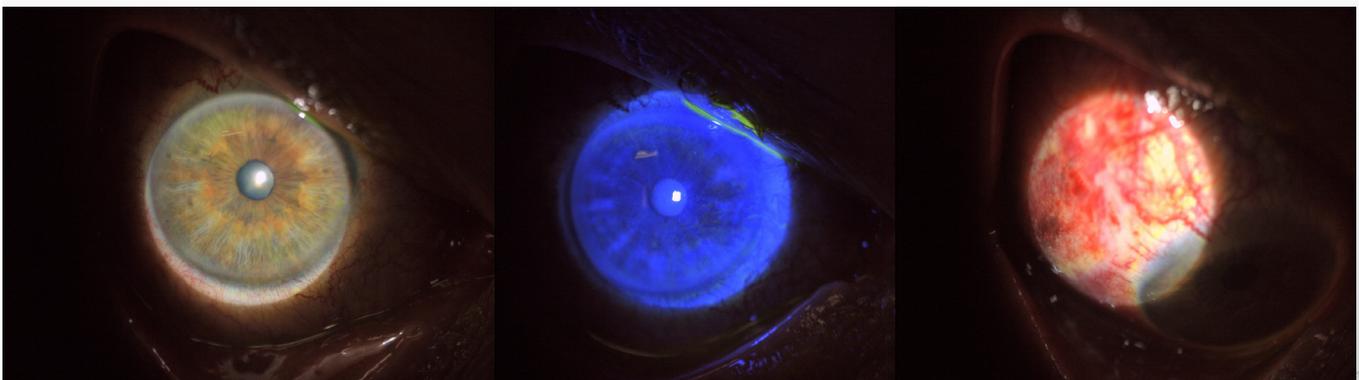


CASO CLÍNICO 2

- VARÓN 60 ACCIDENTE FORTUITO: CEMENTO PH 12
- CLASIFICACION DUA: II
- TTO:
 - LAVADO
 - VITAMINA A Y C
 - OFTACIOX
 - CORTICOIDES TÓPICOS
 - DOXICICLINA 100 VO
 - LUBRICANTES



CASO CLÍNICO 2

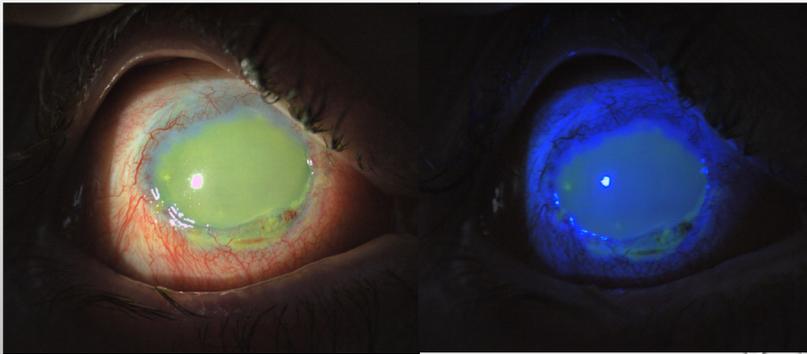




CASO CLÍNICO 3

- VARÓN 50 AÑOS ACCIDENTE LABORAL SOSA. PH 11
- 6 MESES: MEMBRANA AMNIÓTICA, DXM POS, AB SIN CONSERVANTES, DOXICICLINA

OD

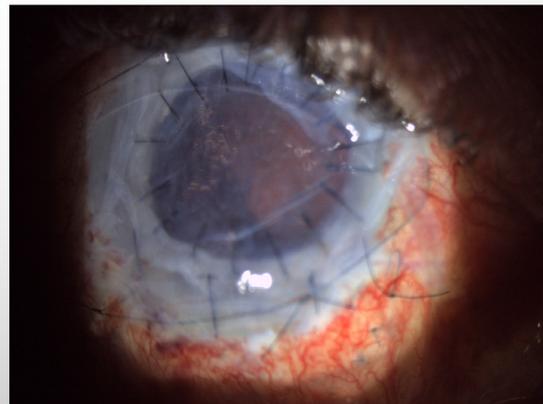
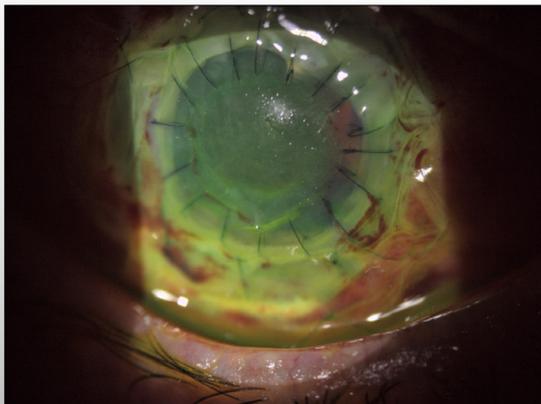


OI



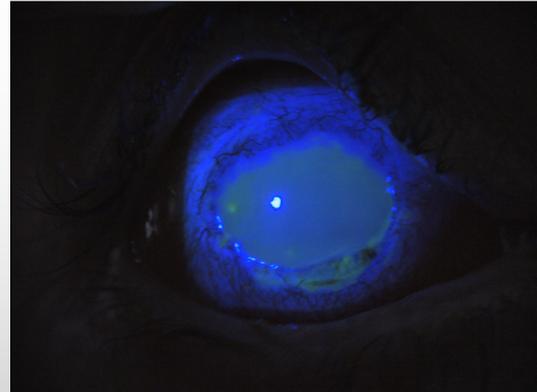
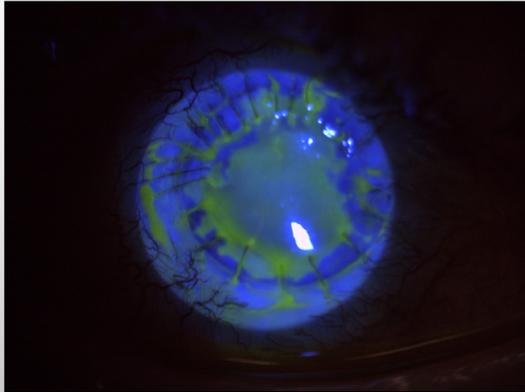
CASO CLÍNICO 3

QPP+QUERATOTRASPLANTE LIMBAR ALOGÉNICO COMPATIBILIDAD ABO (KLAL)+MEMBRANA AMNÍOTICA





CASO CLÍNICO 3



BIBLIOGRAFÍA

- EPIDEMIOLOGY AND ETIOLOGY OF CHEMICAL OCULAR INJURY: A BRIEF REVIEW. WORLD CLIN CASES 2023 FEB 26; 11(6): 1245–1251.
- CHEMICAL EYE INJURY: PATHOPHYSIOLOGY, ASSESSMENT AND MANAGEMEN. EYE (2020) 34:2001–2019.
- OPHTHALMOLOGIC SEQUELAE OF THERMAL BURNS OVER TEN YEARS AT THE ALFRED HOSPITAL. OPHTHAL PLAST RECONSTR SURG 2002; 18(3): 196-201.
- EMERGENCY TREATMENT OF CHEMICAL AND THERMAL EYE BURNS. ACTA OPHTHALMOLOGICA SCANDINAVICA VOLUMEN 80, ISSUE 1 _FEBRUARY 2002 PAGES 4-10.
- CLINICAL OUTCOMES AND SAFETY OF DIPHOTERINE IRRIGATION FOR CHEMICAL EYE INJURY: A SINGLE-CENTRE EXPERIENCE IN THE UNITED KINGDOM. THER ADV OPHTHALMOL, 2021 JAN-DEC;13: 251 58414211030429
- COMPARISON OF EMERGENCY EYE-WASH PRODUCTS IN BURNED PORCINE EYES. GRAEFER'S ARCHIVE FOR CLINICAL AND EXPERIMENTAL OPHTHALMOLOGY 240 :308-313.



GRACIAS