



# 110. LÁSERES EN OFTALMOLOGÍA

JAVIER FERNÁNDEZ CASTRO  
MIR OFTALMOLOGÍA C.H.  
TORRECÁRDENAS

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

INTERACCIÓN CON LOS TEJIDOS

FOTOCOAGULACIÓN

- LÁSERES USADOS
- GRADO DE LESIONES
- OPACIDADES- ENFOQUE DEL HAZ

FOTOVAPORIZACIÓN/ FOTOABLACIÓN/ FOTORRADIACIÓN/ FOTODISRRUPCIÓN

LÁSER ARGÓN

LÁSER NEODIMIO- YAG

LÁSER EXCIMER

- LASIK

# INTRODUCCIÓN

**LÁSER:** Amplificación de luz por emisión estimulada de radiación.

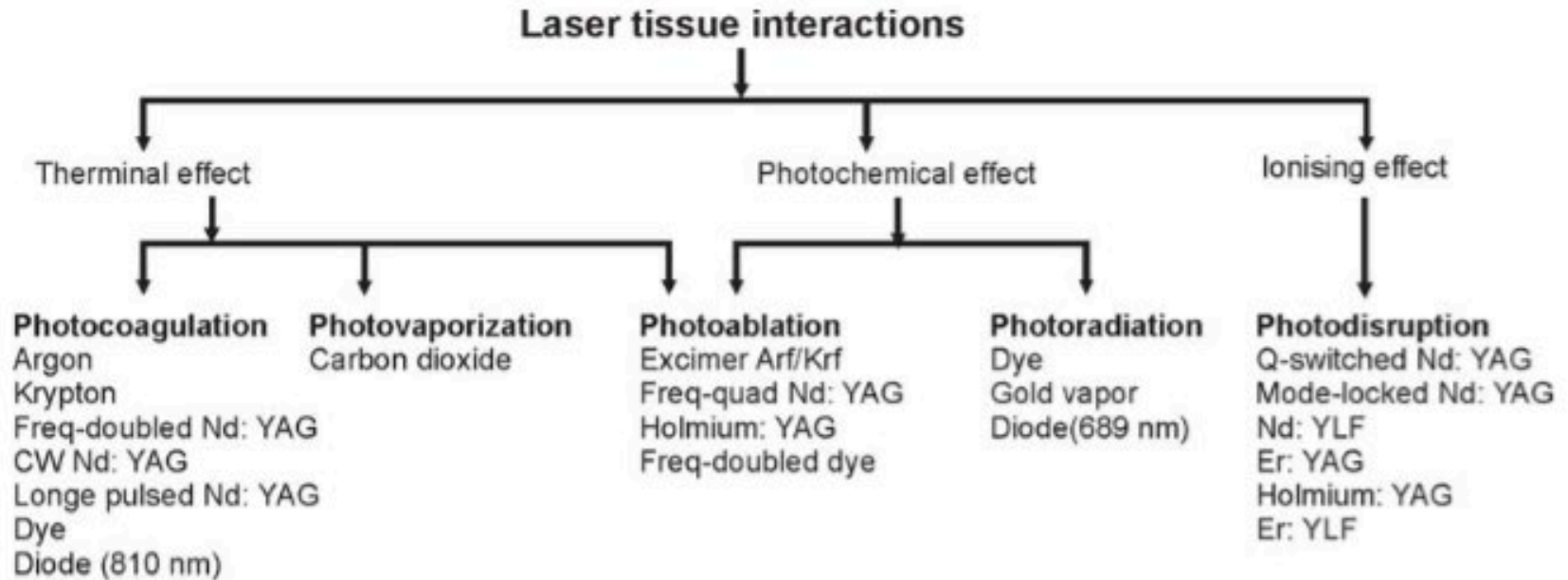
- **L**ight
- **A**mplification
- by **S**timulated
- **E**mission
- of **R**adiation

Towne y Schalow desarrollaron en 1950 las bases del láser

El láser es un equipo capaz de emitir un haz de radiación electromagnética

- Poderosa
- Altamente monocromática (misma frecuencia/ longitud de onda)
- Coherente (los fotones producidos están organizados con divergencia limitada)

# INTERACCIÓN CON LOS TEJIDOS



**Fig.1.1:** Various laser tissue interactions and the type of laser involved

# FOTOCOAGULACIÓN

- Energía lumínica → Energía térmica
- La temperatura de los tejidos aumenta desde 37°C hasta al menos 50°C
- Desnaturalización proteica y coagulación del tejido absorbente

El haz de luz es absorbido por: melanina, pigmento xantófilo y Hb

**MELANINA**: espectro 400- 700 nm

- Malla trabecular
- EPR
- Coroides

A mayor longitud de onda, mayor profundidad de acción. Ej:

- Láser Argón (514.5 nm)/ Nd:YAG de doble frecuencia (532 nm) → EPR y coriocalpares
- Krypton rojo (647 nm)/ Diodo (810 nm) → Coroides

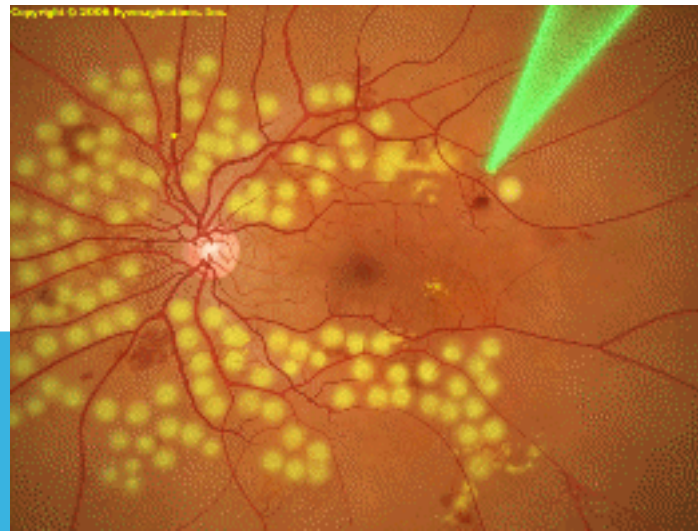
# FOTOCOAGULACIÓN

## PIGMENTO XANTÓFILO:

- Capa de células plexiforme interna y externa del área macular
- Absorbe muy bien la luz azul, y muy poco la luz verde

## HEMOGLOBINA:

- Absorbe luz azul, verde y amarilla; y menos, la luz roja



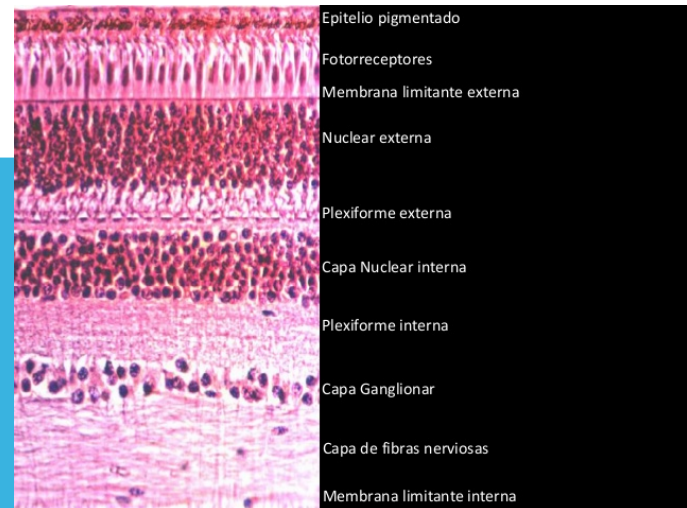
# FOTOCOAGULACIÓN: LÁSERES USADOS

## LÁSER ARGÓN VERDE (514.5 nm)

- Es absorbido selectivamente en el EPR, Hb, coriocapilares, capa de conos y bastones y capa nuclear interna y externa
- Es fácilmente absorbible por la melanina
- Coagula desde coriocapilares hasta la capa nuclear interna
- Apto para fotocoagulación de EPR, coroides y vasos sanguíneos

## LÁSER ND-YAG DE DOBLE FRECUENCIA (532 NM)

- Absorbida por la Hb y la melanina del EPR y la malla trabecular
- Coagula desde los coriocapilares hasta la capa nuclear externa de la retina
- Produce fotocoagulación con menos transmisión de energía, por lo que es más seguro en el tto macular



# FOTOCOAGULACIÓN: LÁSERES USADOS

## LÁSER ROJO KRYPTON (647 NM)

- Absorbida fácilmente por la melanina
- Es particularmente útil en la fotocoagulación macular y coagulación de membrana neovascular subretiniana
- Produce una coagulación más profunda del EPR y la coroides

## LÁSER DIODO (810 NM)

- Útil en la reducción del edema macular
- Puede ser doloroso debido a la profunda penetración en la coroides

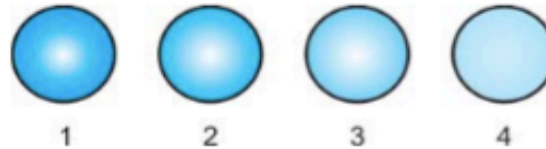
Los láseres con longitud de onda azul no deben ser utilizados para fotocoagulación en:

- Área macular: porque el pigmento xantófilo absorbe la luz azul maximamente, pudiendo causar daño importante
- Pacientes mayores



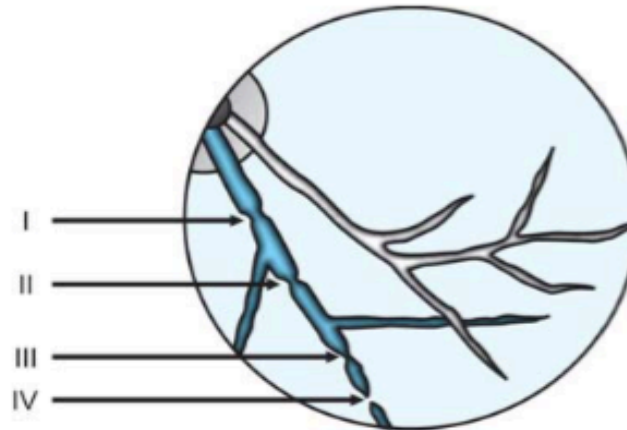
# GRADO DE LESIONES POR FOTOCOAGULACIÓN

## 10 LASER IN OPHTHALMOLOGY



**Fig. 1.2:** Schematic drawing of various chorioretinal coagulations (Grades 1/light to 4/heavy)

1 = Grade 1/Light, 2 = Grade 2/Mild, 3 = Grade 3/Moderate and 4 = Grade 4/Heavy



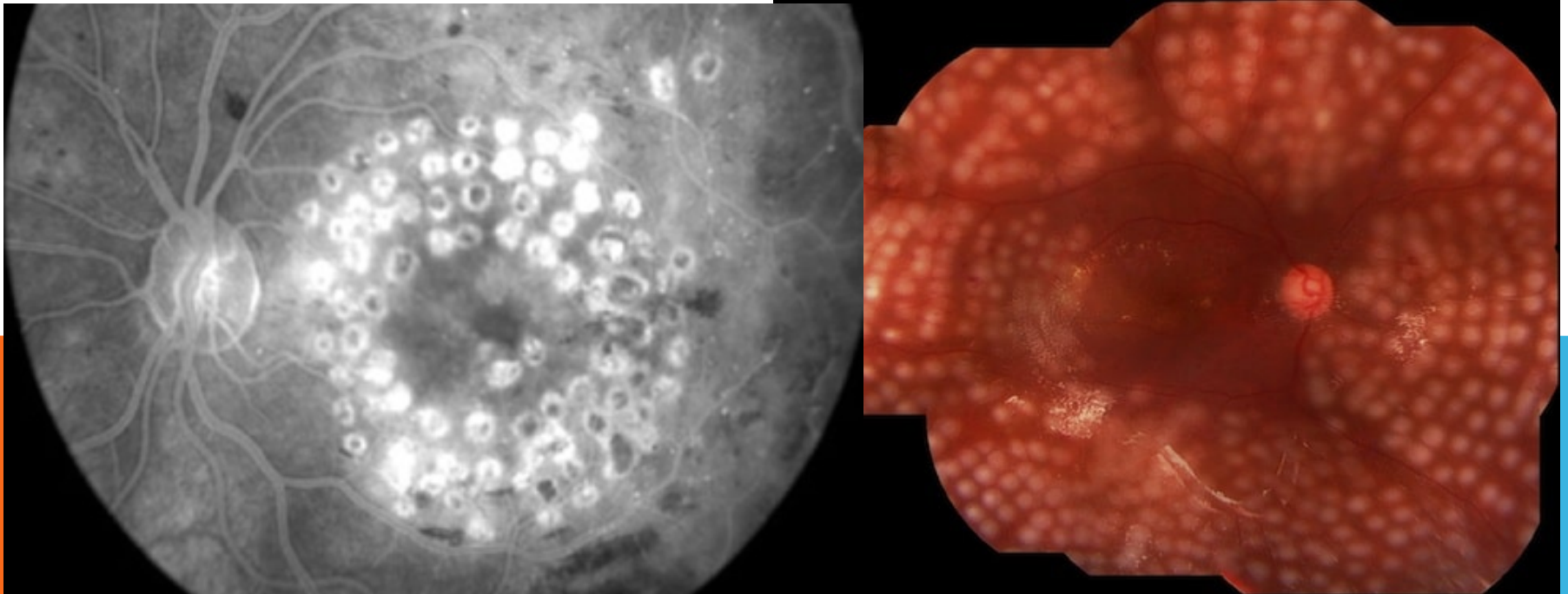
**Fig. 1.3:** Schematic drawing of various vascular coagulations (Grades I to IV)

I = Minimal visible constriction of the vessel,  
II = Total constriction and spasm of the vessel,  
III = Total constriction of the vessel along with coagulations of the surrounding tissue and  
IV = Total constriction, charring of the vessel, coagulations of the surrounding tissue

# GRADO DE LESIONES POR FOTOCOAGULACIÓN

Importante alcanzar una intensidad de fotocoagulación óptima, para una lesión retiniana específica. Ej:

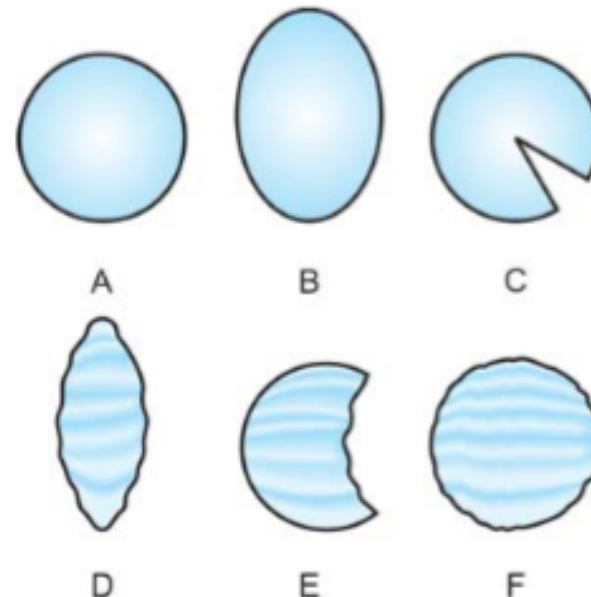
- Grado 1 (ligera): fotocoagulación focal en afectación macular diabética
- Grado 3 (moderada): pantofocoagulación en desgarros de retina y vasos sanguíneos anormales



# OPACIDADES- ENFOQUE DEL HAZ

- Cualquier opacidad en el medio ocular, reduce el nivel de energía con la que el láser alcanza la superficie de la retina
- El enfoque debe ser circular, con margen definido. Si la imagen es ovalada y con contorno borroso, indica un mal enfoque

## PRACTICAL CONSIDERATIONS—LASER APPLICATION 11



**Fig. 1.4:** Focusing of laser beam

- A = Properly focused laser beam without any opacity in the refracting mediums,  
B = Oval beam with a blurred outline -incorrect focusing,  
C = Large wedge shaped deficit-cortical cataracts,  
D = Elongated and irregular outline-astigmatism,  
E = Large irregular deficit-vitreous opacity and  
F = Round hazy focus and irregular outline -diffuse haziness of ocular media.

## FOTOVAPORIZACIÓN

- La temperatura del tejido puede alcanzar el punto de ebullición del agua y la rápida expansión súbita del vapor de agua causará disrupción del tejido

## FOTOABLACIÓN

- El tejido desaparece sin aumento de la temperatura ni quemadura. La superficie del tejido diana puede ser eliminada con precisión
- Excimer ArF/ KrF

## FOTORRADIACIÓN

- Aplicación sobre tejido previamente fotosensibilizado, ocasionando su destrucción
- Verteporfin, para oclusión y trombosis de neovasos

## FOTODISRUPCIÓN

- La temperatura aumenta desde 37°C hasta 15000°C
- Los electrones se separan de los átomos del tejido diana, produciendo la ionización del mismo
- Se produce una onda de choque acústica e hidrodinámica que rompe el tejido

# LÁSER ARGÓN

- Emite dos longitudes de onda: azul-verde (488- 514 nm) y monocromática verde (514 nm)
- Acción térmica → Fotocoagulación
- Principal indicación: RETINA

## APLICACIONES

### PUPILOPLASTIA

### GONIOPLASTIA

Aplanamiento y contracción de la periferia del iris → Ensanchamiento del ángulo. Útil como tto combinado

### TRABECULOPLASTIA

- Cara interna de la malla trabecular para abrirla y facilitar la salida de humor acuoso
- También con Diodo
- Indicado en GPAA que no se controla con medicación
- Posible aumento de la PIO post-láser
- Reducción media de la PIO 30%

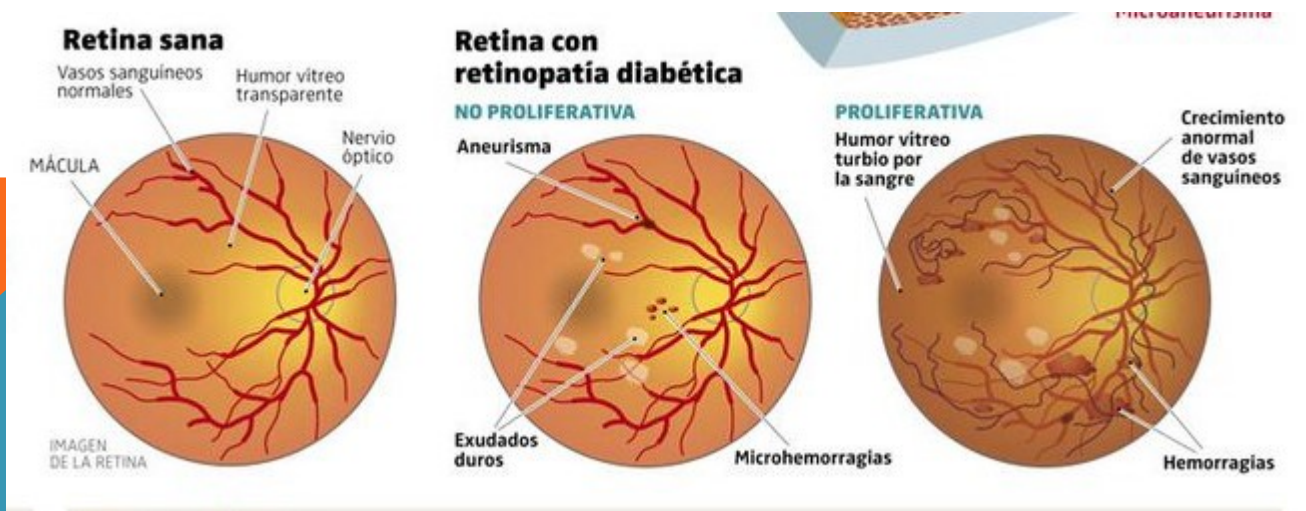
# LÁSER ARGÓN

## RETINA

- Lentes: Goldman, panfundoscópica y lente de McLean

## RETINOPATÍA DIABÉTICA:

- Causa más frecuente de ceguera 20- 65 años
- Un buen control metabólico retrasa su aparición
- Maculopatía diabética, causa más común de alteración visual en DM
- Edema macular clínicamente significativo debe ser valorado independientemente de la AV
- Objetivo: preservar la visión actual



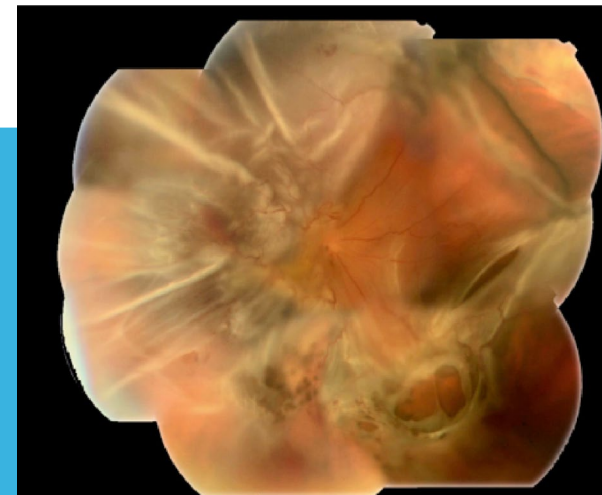
# LÁSER ARGÓN

## PROFILAXIS DEL DESPRENDIMIENTO DE RETINA

- Principales causas: regmatógeno, proliferativo y exudativo

Especial riesgo de DR en rotura de retina si:

- Rotura grande
- Sintomática
- Localización superior
- Miopía
- Historia familiar
- Ausencia de pigmentación alrededor de la rotura (indicaría lesión antigua)
- Sd de Marfan, Sd de Sticklery Sd de Ehlers- Danlos

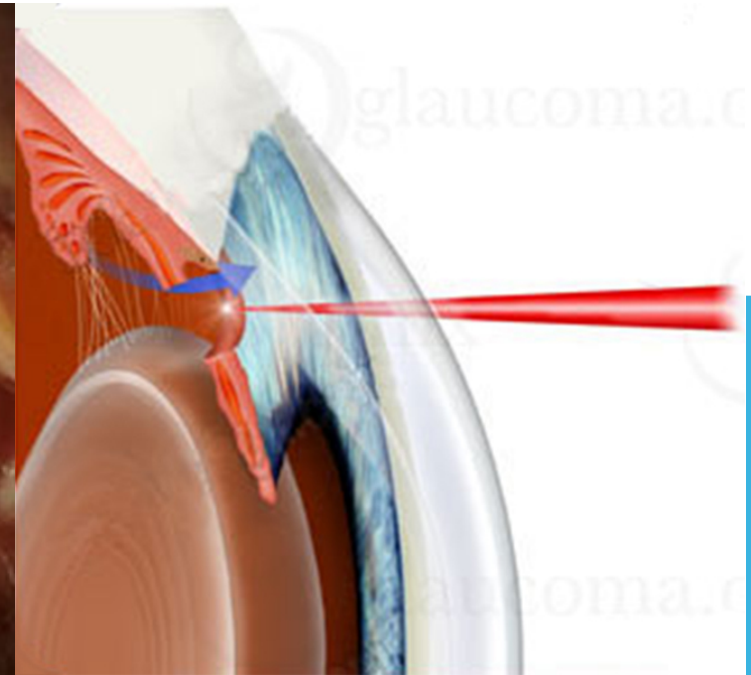
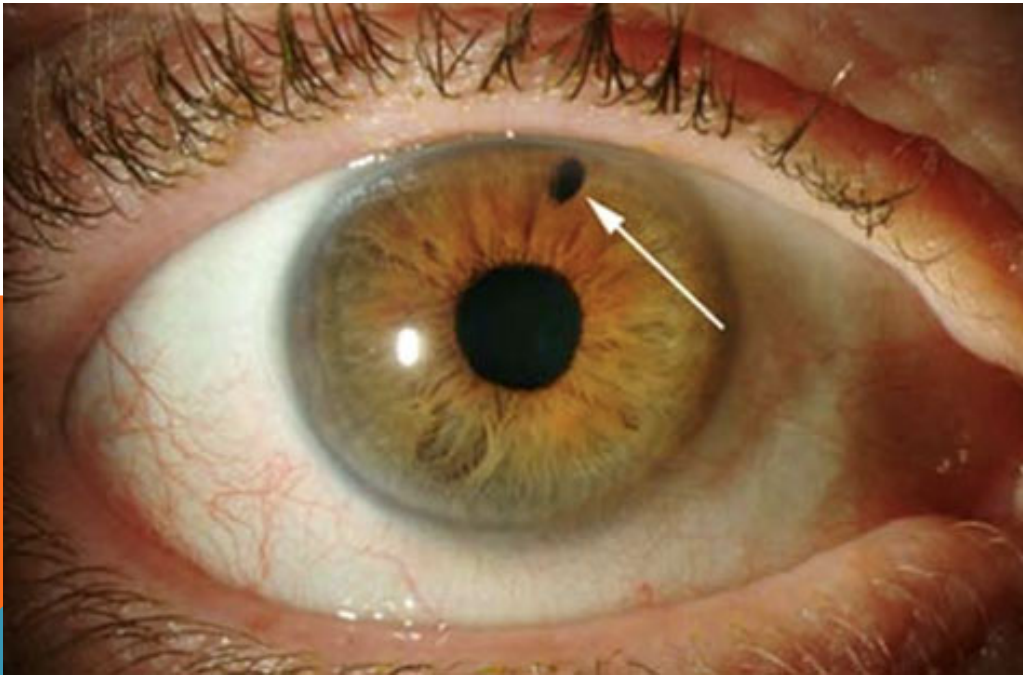


# LÁSER NEODIMIO- YAG

No genera calor y su acción se produce fundamentalmete por fotodisrupción

## IRIDOTOMIA

- No depende de la existencia de melanina, eficaz en tejidos poco pigmentados
- Comunica cámara anterior y posterior en bloqueo pupilar anatómico o relativo
- Profiláctico en glaucoma agudo
- Complicaciones: aumento de la PIO, hemorragias y uveítis

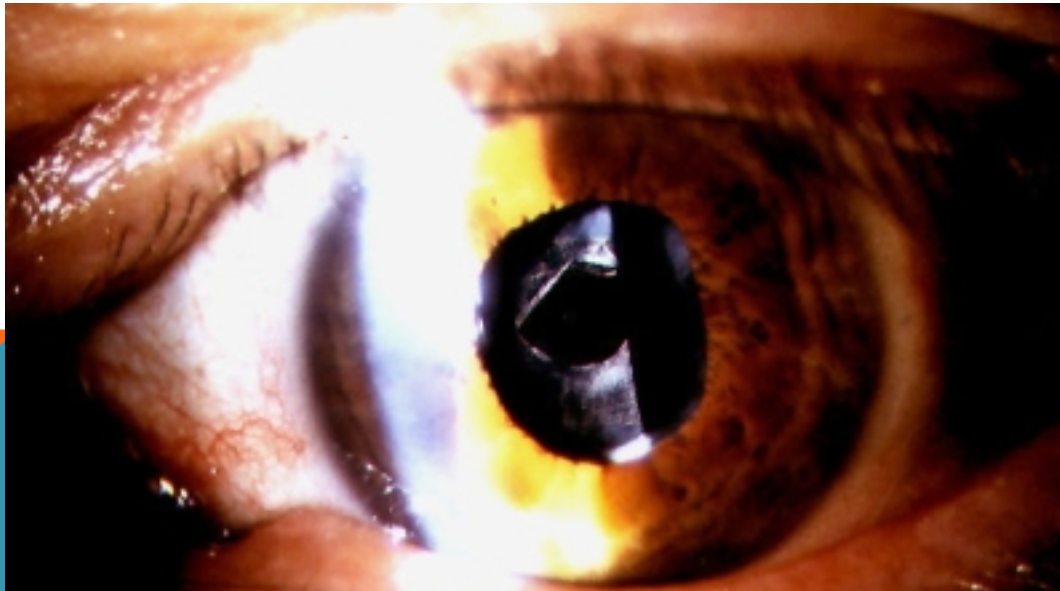




# LÁSER NEODIMIO- YAG

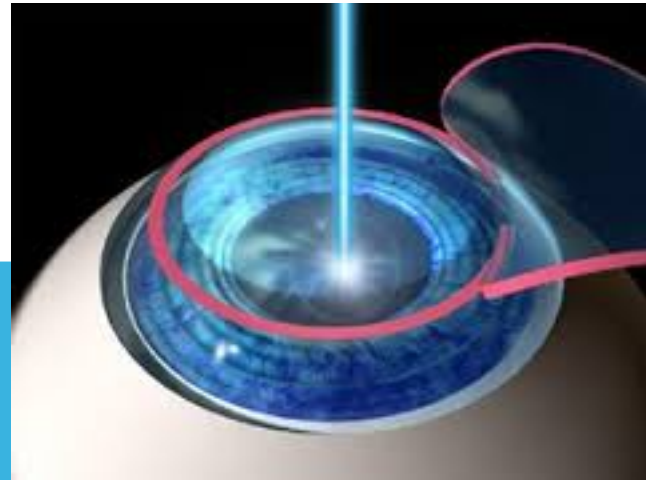
## CAPSULOTOMÍA

- Tto de la opacificacion de la cápsula posterior tras cirugía de cataratas que ocasiona disminución de la AV.
- Aparece más rápidamente y con mayor frecuencia cuanto más joven es la persona
- Complicaciones: lesión de la lente, elevación de la PIO, edema quístico macular y DR

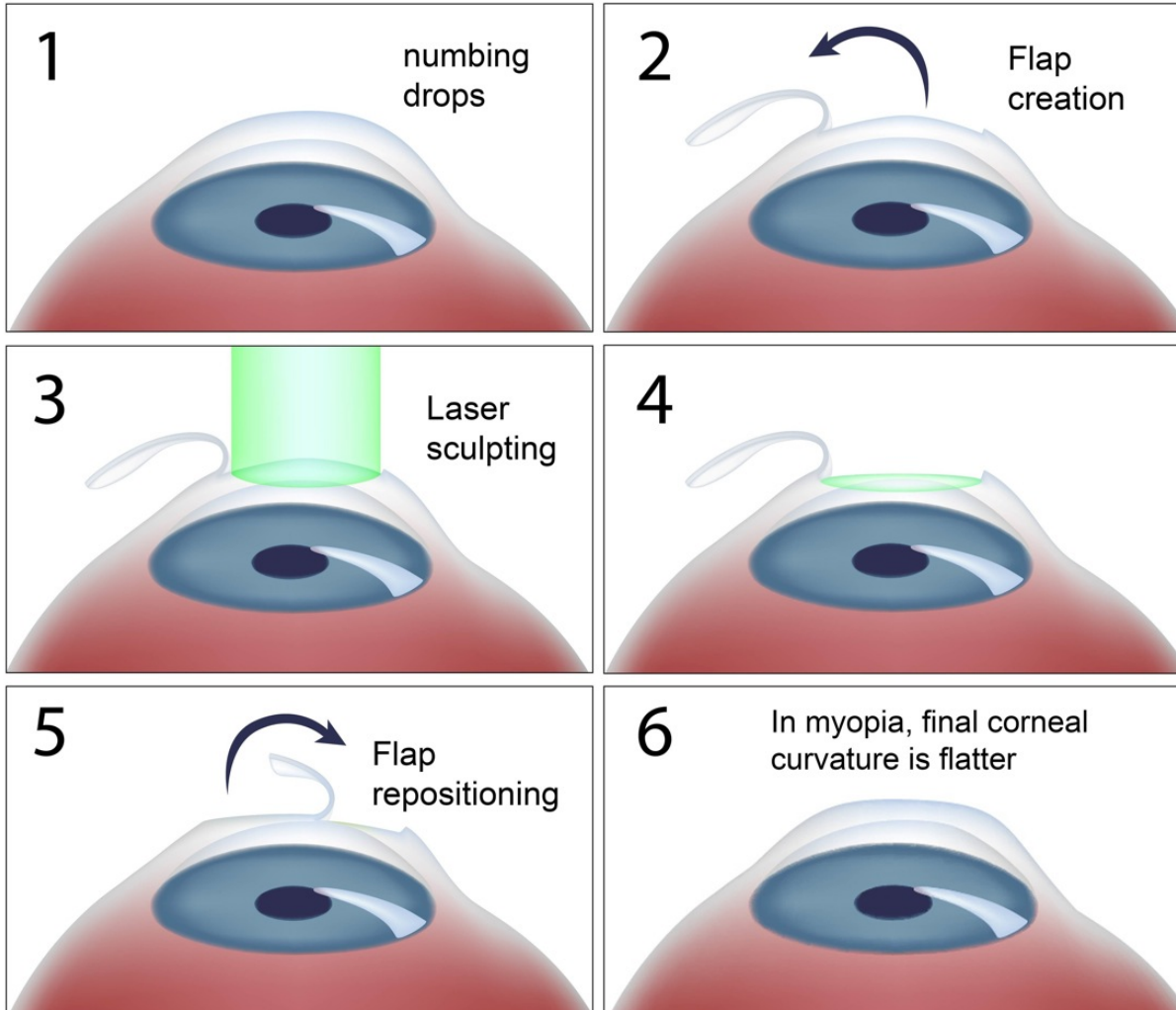


# LÁSER EXCIMER

- El láser Excimer de fluoruro de argón (193 nm) remueve fracciones micrométricas de tejido corneal (FOTOABLACIÓN).
- No produce lesiones en el tejido adyacente → No altera la transparencia corneal
- Moldea la córnea y elimina los defectos refractivos
- Tres tipos: de spot grande, de barrido de hendidura y de spot rápido



# LASIK EYE SURGERY



La utilización de láser excimer mediante el Lasik (laser in situ keratomileusis) es la técnica quirúrgica más conocida para corregir los defectos refractivos

LASIK consiste en cortar un fino flap corneal, luego aplicar el láser para tallar dentro de la córnea y volver a colocar el flap, permitiendo una buena cicatrización

**MUCHAS GRACIAS**

