

LIBRO PARA LA FORMACIÓN DE LOS RESIDENTES EN OFTALMOLOGÍA

## CRISTALINO

### 1. Embriología, anatomía y fisiología

#### 1.2

## Principios básicos. Anatomía del cristalino

Luis Nova Fernández-Yáñez



SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE OFTALMOLOGÍA

El cristalino es un tejido responsable del enfoque de la imagen en la retina. Para desarrollar esta función debe ser transparente, tener un índice de refracción más alto que los medios que le rodean y que la curvatura de sus superficies sean las correctas. Debido a que el cristalino varía su forma puede cambiar su poder refractivo para enfocar objetos lejanos y cercanos. Tiene un poder dióptrico de 15-20 dioptrías pudiendo aumentar con la acomodación, y un índice de refracción que varía desde 1,406 en su posición central hasta 1,386 en la periferia.

El cristalino necesita una estructura determinada para mantener la transparencia y poder refractivo. Sus células se disponen de forma paralela, alineadas unas con otras para dejar el mínimo espacio extracelular posible y una concentración alta de proteínas citoplasmáticas. Cuando esta organización se ve interrumpida se pierde la transparencia, y pasamos a llamarlo catarata.

Sus funciones son: refracción de la luz, mantener su transparencia y la acomodación. Esta dividido en cápsula, epitelio, córtex y núcleo.

## MORFOLOGÍA

Es una lente biconvexa y transparente que va variando y creciendo a lo largo de la vida. Su radio anterior mide 10 mm y el posterior 6 mm modificándose éstos con la acomodación. Sus polos anterior y posterior constituyen el eje del cristalino y corresponden en su parte más central a los puntos de máxima curvatura. Su borde periférico corresponde al ecuador de la lente, y forma su máxima circunferencia. Adoptando el cristalino una posición vertical, estando su lado externo rotado 3-7º dorsalmente.

El diámetro es de 6,5 mm en el nacimiento, aumenta hasta los 9 mm en el adulto. Su eje anteroposterior va desde los 3,5-4 mm al nacimiento hasta 4,75-5 mm a los 50 años.

El tamaño es un 50% más grande a los 80 años respecto a los 30 años, y con la edad va perdiendo transparencia.

Al ser extraído pesa unos 90 mg en el nacimiento y 200-250 mg en la edad adulta, es elástico, cede a la deformación y recupera su forma rápidamente, y tiene una consistencia blanda que se va endureciendo con la edad.

Con la edad el grosor del córtex aumenta, su forma se va curvando, adquiriendo mayor poder refractivo, sin embargo, el índice refractivo baja debido al aumento de proteínas.

## SITUACIÓN

Está localizado detrás del iris y delante del humor vítreo. Se mantiene en su posición por estar unido al vítreo y fijado mediante la zónula de Zinn, que son un conjunto de fibras originadas en el músculo ciliar compuestas por un material elástico inmersas en

un gel de glucoproteínas y glucosaminoglicanos. Hay de tres tipos: cilio cristalinas (van desde el cuerpo ciliar hacia el ecuador del cristalino), cilio vítreas (desde la cara interna del cuerpo ciliar hasta la superficie del vítreo) y cilio ciliales (tangencialmente a la cara interna del cuerpo ciliar desde un punto a otro de su superficie), formando en su zona intrazonular el conducto de Petit. Se insertan en la cápsula 1.5 anterior y 1.25 mm posterior al ecuador.

## **CAMBIOS DE FORMA**

En la acomodación hay un aumento de la curvatura de la superficie anterior del cristalino. Esto conlleva un aumento del poder refractivo e influye en él la elasticidad del cristalino (tiende a abombarlo) y el aumento de la tensión de las fibras zonulares (tiende a aplanarlo).

Está producido por la acción del músculo ciliar, que presenta fibras longitudinales y circulares. Su contracción provoca una tracción en sentido ventral del cuerpo ciliar, que provoca una relajación de las fibras zonulares y un aumento de la curvatura de la cara anterior del cristalino.

## **ANATOMÍA DEL CRISTALINO DEL ADULTO**

Está compuesto periféricamente por la cápsula del cristalino y en su interior las células o fibras del cristalino, que forman el cortex y el núcleo.

La cápsula del cristalino lo rodea periféricamente. Es delgada, resistente, elástica transparente y más gruesa en su parte anterior que en la posterior. Se divide en membrana basal y epitelio.

La membrana basal está compuesta por fibras de colágeno IV mayoritariamente, I, II, y laminina inmersos en glucoproteínas y glucosaminoglicanos. Rodea al epitelio, es dura y frágil. Su grosor es de 20  $\mu\text{m}$  en la parte anterior, y su parte posterior es la parte más fina pudiendo ser de hasta unas 3  $\mu\text{m}$ . El epitelio, en relación con la superficie interna de la membrana basal, sólo se encuentra a nivel anterior hasta 0,4-0,5 mm por detrás del ecuador dividiendo la cápsula en anterior y posterior. Son células cúbicas que forman una monocapa. Se alargan a nivel del ecuador y tienen un nivel alto de proliferación (mitosis) y son metabólicamente activas. Estas células se diferenciarán tras su mitosis en células o fibras del cristalino.

Las células o fibras del cristalino componen la corteza y núcleo del cristalino. Son unas 2100-2300. Las células de la corteza provienen de una mitosis reciente del epitelio del cristalino, están poco diferenciadas y aún poseen núcleo celular. Con el tiempo pierden el núcleo celular, van migrando hacia la parte posterior, adquiriendo una forma alargada. El núcleo del cristalino con la edad va creciendo por este proceso de migración celular, y debido a este aumento del tamaño del núcleo conlleva una pérdida de elasti-

cidad del cristalino y pérdida de la acomodación (que depende más de la corteza, más elástica). No hay pérdida celular en el cristalino.

Las fibras se disponen mediante capas concéntricas, y en el núcleo forman las suturas del cristalino a través de interdigitaciones en los extremos de las fibras del cristalino. Forman un ángulo de 120°; son tres líneas en forma de Y en la cara anterior del cristalino, y en forma de Y invertida en la cara posterior del núcleo.

### **Poder de refracción y transparencia**

La transparencia depende de minimizar la absorción y el scattering de la luz. Se consigue gracias a la distribución homogénea de las fibras del cristalino, la ausencia de organelas intracelulares y una alta concentración y orden de las fibras del cristalino que dejan un espacio mínimo extracelular y uniforme. Una alta concentración de proteínas en su citoplasma ayuda a aumentar su transparencia e índice de refracción y disminuye la absorción de la luz y el scattering.

### **Vascularización e inervación**

El cristalino es avascular y está desprovisto de vasos sanguíneos y linfáticos, así como de nervios después del desarrollo fetal. Se nutre y elimina los desechos desde el humor acuoso mediante difusión desde el material extracelular que existe entre las fibras del cristalino y a través de las suturas radiales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Lorente R, Mendicute J. Cirugía del Cristalino. Volumen I. Madrid: Sociedad Española de Oftalmología; 2008.
2. Levin L, Nilsson S, Ver Hoove J, Wu SM, Kaufman P, Alm A. Adler's physiology of the eye. 11ª ed. 2011.
3. Jick S, Roberts T, et al. Lens and Cataract. Volumen XI. American Academy of Ophthalmology; 2019.