

ción) con agua destilada, pues las células se desprenden y los cementos pierden sus cloruros, por lo cual será conveniente, cuando la superficie epitelial no se ha manchado con la sangre, prescindir de todo lavado previo. 4.º Que, finalmente, el nitrato no debe obrar sino breves instantes.

Existen epitelios susceptibles de examinarse en fresco, en plena vitalidad. Tales son: las células epiteliales de la boca y de las fosas nasales del hombre, y los epitelios de la córnea, de la lengua, esófago, vejiga urinaria, etc., de la rana y pequeños mamíferos. Para estudiar el epitelio bucal del hombre, basta rascar la superficie de la lengua con un escalpelo: en la saliva espesa de esta suerte recogida, hállanse multitud de células pavimentosas, cuyo núcleo es visible sin ayuda de reactivo alguno. En el moco procedente de la faringe se encuentran células todavía mejores, en cuanto á sus caracteres típicos. En ellas aparece fácilmente con los reactivos del núcleo la red cromática y la cubierta acromática.

La preparación de las células del esófago y lengua de la rana, se efectúa del propio modo. Únicamente cuando se deseen sorprender los movimientos vibrátiles, convendrá cortar un pellizco de la mucosa lingual y observarlo doblado entre dos laminillas. En el borde doblado se advertirá un movimiento rápido de oscilación, revelable especialmente por las corrientes del líquido y la agitación de los hematíes y células desprendidas en las inmediaciones del epitelio.

CAPÍTULO III

TEJIDO DEL CRISTALINO

Definición.—Representa el tejido del cristalino una modalidad epitelial ectodérmica fuertemente transformada, cuyas células se han convertido en larguísimos prismas exagonales, transparentes, formados en gran parte de globulina y exentos de núcleo y protoplasma.

Distribución y caracteres físicos.—Este tejido reside exclusivamente en la lente cristalina de los vertebrados y de algunos pocos invertebrados; goza de perfecta transparencia, debida tanto al exacto ajuste de sus elementos constitutivos, como á la casi identidad de los índices de refracción del cemento y de los prismas; después de la muerte, y también bajo la acción de los reactivos coagulantes, la cocción, etc., su diafanidad desaparece, aumentando la consistencia.

No todo el cristalino ofrece la misma dureza: las zonas periféricas son blandas, particularmente después de la muerte, desagregándose y constituyendo lo que se llama *humor de Morgagni*; en tanto que la porción central es dura, resiste á la disociación en fresco y ha tomado el nombre de *núcleo del cristalino*.

Caracteres micrográficos.—Tres factores entran en la composición del cristalino: la membrana ó cápsula, los prismas y la capa epitelial.

Cápsula (fig. 87, A).—Así se llama la membrana hialina, espesa y resistente que rodea y protege al cristalino, adhiriéndose íntimamente á sus células. El espesor de la cápsula es mayor por

delante que por detrás (sin duda porque la lente exige mayor protección por delante, ordinario camino de los agentes traumáticos); así, en el hombre, la pared anterior de aquella (llamada también *crystaloides anterior*), tiene un espesor de 12 á 27 μ , mientras que la pared posterior no suele pasar de 8 á 10 μ . Carece la cápsula de estructura, y permanece incolora en presencia de casi todos los reactivos tintóreos; su contorno es limpio, y sus fracturas acusan cierta estriación que recuerda la de las membranas basales y chapas epitélicas.

La pared anterior de la cápsula se continúa, por su cara profunda, con la superficie de las células epiteliales, mientras que la pared posterior parece dependencia del cabo posterior de los prismas cristalinos, puesto que se adhiere íntimamente al contenido de éstos. En suma, la cápsula cristalina parece representar el producto de secreción del epitelio y de los prismas, y puede identificarse con la membrana basal estriada yacente por debajo de la epidermis de la piel.

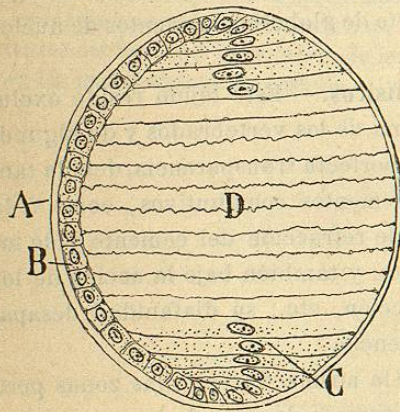


Fig. 87. — Esquema del cristalino de rana: A, cápsula; B, capa epitelial; C, prismas cristalinos periféricos; D, prismas centrales.

agonales, perfectamente diáfanas y unidas entre sí mediante un cemento transparente y poco resistente ante la tracción de las agujas. Están dirigidas de delante á atrás, acomodándose á las curvas del cristalino y alcanzando casi tanta longitud como un meridiano de éste. Su figura de prismas exagonales aparece muy claramente, examinando cortes transversales ó ecuatoria-

les de la lente; y se nota en éstos que cada prisma posee dos caras planas y anchas, paralelas entre sí y con la superficie general del órgano, y cuatro facetas estrechas, dos en cada borde de los prismas, destinadas á unir á éstos en el sentido de la circunferencia. El espesor de los prismas, algo menor en los profundos que en los superficiales, llega en el hombre á 5 μ ; su anchura pasa de 10 μ .

La región del cristalino acomodada para la función de lente es la central, cuyas células han sufrido grandes transformaciones; la región periférica permanece en un estado menos alejado de la fase embrionaria.

Los prismas *cristalinos superficiales* son los más largos, y marchan curvilíneos desde la cara posterior del epitelio hasta la *crystaloides posterior* en donde se fijan; constan de membrana, aunque poco aparente, de un resto de protoplasma todavía granuloso y como reticulado, y de un núcleo alargado, á cuyo nivel la célula se halla algo ensanchada.

Los prismas *cristalinos centrales* son algo más cortos, no llegan, por lo menos en su mayor parte, á la superficie cristalina, sino que rematan en ciertos septos ó radios de cemento que cruzan el espesor del órgano; su estructura es más simple, pues carecen de núcleo, de membrana y protoplasma, quedando re-

Fig. 88. — Prismas cristalinos del buey: A, prismas cortados de través; B, prismas rotos y disociados; a, cápsulas del cristalino; B, manojos de prismas vistos de canto; b, prisma superficial visto de frente; d, fibra cristalina central; e, una de éstas examinada de canto.

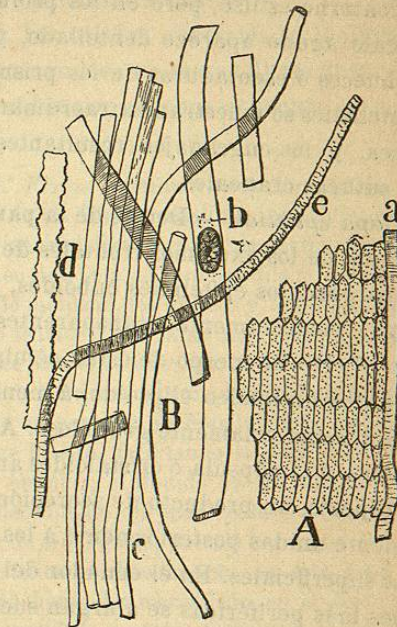


Fig. 88. — Prismas cristalinos del buey: A, prismas cortados de través; B, prismas rotos y disociados; a, cápsulas del cristalino; B, manojos de prismas vistos de canto; b, prisma superficial visto de frente; d, fibra cristalina central; e, una de éstas examinada de canto.

ducidos á una materia dura (globulina), diáfana, unida estrechamente á la de los elementos vecinos á beneficio de un cemento semisólido.

Otro carácter distintivo entre los prismas superficiales y profundos atañe á la disposición de los bordes : en los superficiales el contorno es liso, pero en los profundos, la arista lateral ó el ángulo agudo aparece dentellado, y sus apéndices se insinúan en huecos ó escotaduras de los prismas inmediatos. Semejantes dentellones se muestran extraordinariamente desenvueltos en los peces, y los engranajes resultantes recuerdan completamente las suturas craneales.

Capa epitelial. — Detrás de la pared anterior de la cápsula y delante de los extremos frontales de los prismas, yace un plano de corpúsculos epiteliales cuboides, algo aplanados de delante á atrás, perfectamente transparentes y de contorno poligonal (fig. 87, B). El cuerpo de estas células varía algo en dimensión, y exhibe un núcleo elipsoide, á menudo excéntrico, rodeado de protoplasma finamente granuloso. Adhiérense estas células por delante á la cápsula ó cristaloides anterior que representa, como ya dijimos, un producto de secreción de las mismas, y están flojamente unidas posteriormente á los cabos anteriores de los prismas superficiales. En el ecuador del cristalino, las células epiteliales más periféricas se alargan sucesivamente, cambian de dirección y se continúan por suaves transiciones con los prismas cristalinos (fig. 87, C). Semejante disposición se advierte muy claramente en el embrión y mamíferos recién nacidos.

Histogénesis.—El cristalino representa una producción secundaria del epidermis cutáneo. Hacia la época en que aparecen las vesículas oculares (expansiones del cerebro anterior destinadas á engendrar la retina), el epidermis facial contiguo se espesa, y hundiéndose ulteriormente, engendra una bolsita epitelial á manera de rudimento de glándula, la cual, después de deprimir la vesícula ocular, rompe el pedículo que la retenía á la piel.

La bolsa epidérmica así engendada, consta de una hilera celular, cuyas metamorfosis ulteriores varían en cada polo del órgano : las células de la pared ó polo anterior del cristalino

se aplanan ligeramente, segregan la cristaloides anterior y conservarán indefinidamente su vitalidad ; las células de la pared posterior se alargan de delante atrás, engendrando los prismas cristalinos y constituyendo casi toda la masa de la lente. Al principio, todos los prismas poseen núcleo situado, poco más ó menos, en su región central ; pero más adelante, y en una época muy anterior al nacimiento, las células centrales se hialinizan, pierden sus núcleos, transformándose en meras fibras desprovistas de vitalidad, y comparables por muchos aspectos á los hematíes adultos.

Preparación del cristalino.—1.ª *Fibras cristalinas.*—a) *Disociación.*—El mejor procedimiento de estudio de las fibras cristalinas, es la disociación mecánica, que podrá efectuarse en cristalinos frescos, desgarrando sus capas superficiales con las agujas en una gota de verde metileno ó de picrocarminato. Aplicando el verde de metileno, los núcleos y nucleolos de las fibras aparecerán correctamente teñidos y revelarán una textura fibrilar. Pero estos preparados, excelentes para el estudio, no pueden conservarse bien ; así que en la mayor parte de los casos deberemos elegir otros métodos. Uno de los mejores consiste en someter el cristalino á la acción de agentes que obran á la vez que fijando, facilitando la disociación, por ejemplo : el ácido sulfúrico, el crómico, el líquido de Müller, etc. Nosotros preferimos el ácido sulfúrico diluido, ya aconsejado por Becker. La cantidad de ácido no debe pasar de 4 ó 5 gotas, por 4 ó 6 gramos de agua destilada. Trozos frescos de cristalino se abandonarán en este licor por espacio de doce á cuarenta y ocho horas. La maceración en el ácido sulfúrico presta á las fibras mayor opacidad, y actúa disolviendo el cemento de unión, con lo que la disociación de los prismas se verifica facilísimamente, á poco que nos ayudemos de las agujas. Terminada la disociación, se lava la preparación con agua destilada, para arrastrar el exceso de ácido, se tñe por la hematoxilina ó el carmín y se monta en glicerina. Este procedimiento conserva muy bien la forma y estructura de las fibras superficiales.

b) *Cortes.* — A fin de completar el estudio de los prismas, es muy útil la práctica de secciones de la lente en dos sentidos perpendiculares, el meridiano y el ecuatorial. En los cortes ecuatoriales se percibirán claramente los exágonos ó secciones transversales de las fibras, apreciándose la verdadera forma y espesor de éstas, y en los antero-posteriores ó meridianos veremos las fibras á lo largo con sus núcleos, y las relaciones de los cabos de éstas con la cápsula cristalina. Los cortes deben hacerse lo más finos posibles (de 6 á 10 μ), para lo cual convendrá dar al cristalino, ya indurado en el líquido de Müller ó alcohol, un suplemento de consistencia por medio del alcohol y la celoidina. No es de recomendar al efec-

to la inclusión en parafina; casi siempre, la dureza obtenida es demasiada y corren riesgo de mellarse las navajas. El endurecimiento en el ácido ósmico y subsiguientemente en el alcohol, fija muy bien las fibras, pero les presta tanta homogeneidad, que apenas son visibles sus contornos.

2.º *Epitelio*. — Puede revelarse por la impregnación argéntica. Para ello, no hay más que sumergir un cristalino pequeño (de rana ó ratón) por pocos minutos en un soluto de nitrato de plata al 1 por 300. Lavado y expuesto á luz en una gota de glicerina, mostrará en su cara anterior tres cosas: 1.º, unas líneas negras que limitan espacios poligonales bastante extensos, correspondientes al cemento inter-epitelial; 2.º, líneas morenas granuladas, paralelas y convergentes á las estrellas de cemento, que son los intermedios de unión entre los prismas cristalinos superficiales (esta impregnación se ve mejor en la cara posterior del cristalino); 3.º, las mismas estrellas de cemento representadas por *tractus* gruesos, morenos y granulados.

Un estudio más completo del epitelio anterior, exige preparaciones de la cápsula, en que las células, convenientemente teñidas, sean vistas de frente. Con este fin, comenzaremos por indurar un cristalino humano en bicromato de potasa ó ácido crómico. A los pocos días de maceración, la cristaloides anterior se despegará fácilmente del tejido cristalino, arrastrando consigo el epitelio. Un pedazo de la cápsula extendido en portaobjetos, teñido con hematoxilina, aclarado con el ácido acético diluido y conservado en glicerina, mostrará suficientemente claras las células con sus núcleos, así como las relaciones de éstos con la cápsula. Sin embargo, este último punto, así como las conexiones del epitelio con los prismas, podrán estudiarse mucho mejor en delgados cortes meridianos de la lente. Un análisis bastante detallado de estas células y núcleos, puede practicarse también en fresco, tratando por el verde de metileno ácido un cristalino entero de rana. A través de la cápsula, y á medianos aumentos, se diseñarán admirablemente las células y los núcleos, coloreados de verde claro; se advertirá que son excéntricos en posición y que las células son polígonos irregulares.

CAPÍTULO IV

SANGRE Y LINFA

Definición. — La sangre es un tejido caracterizado por su fluidez, color rojo intenso, y sobre todo, por constar de numerosos corpúsculos discoides amarillentos, flotantes en una materia intercelular transparente y espontáneamente coagulable.

Caracteres físicos y distribución. — El tejido sanguíneo yace encerrado en el sistema vascular, y es un líquido espeso, de color rojo claro en las arterias, de color rojo obscuro en las venas, opaco por el gran número de corpúsculos que tiene en suspensión, de un olor *sui generis* y de una densidad de 1'055; su temperatura alcanza unos 38º centígrados y su reacción es alcalina. La cantidad total de sangre es algo variable, pero puede fijarse para el hombre adulto en unos cinco ó seis litros. Varía poco la composición anatómica de este líquido en los diversos órganos; en cambio, su composición química experimenta modificaciones cualitativas y cuantitativas según las localidades orgánicas que recorre.

Caracteres micrográficos. — Cuando se examina al microscopio una gota de sangre, aparecen á nuestra vista tres clases de corpúsculos: los *hematíes* ó glóbulos rojos, los *leucocitos* ó glóbulos blancos, y las *plaquetas* (hematoblastos de Hayem).

Hematíes (fig. 89, A). — Son estos los elementos más abundantes y á los que la sangre debe su color y muchas de sus propiedades. Poseen pequeña talla, pues que miden en el hombre 7 á 8 μ de diámetro por 2'5 de grueso, y afectan forma de lente bicóncava de contorno circular, lo que se aprecia bien examinando los hematíes de canto; vistos de frente, aparecen circulares y más claros (efecto de la mayor delgadez) en el centro que en su periferia; su color es amarillo-verdoso claro en los hematíes aislados, rosáceo anaranjado cuando se superponen varios de ellos,