

ESPOLON ESCLERAL Y MUSCULO CILIAR

D. RUANO-GIL, C.A. BARASTEGUI, J. COSTA-VILA
Barcelona (España)

INTRODUCCION

Se admite que en determinados mamíferos, la túnica fibrosa del ojo forma un relieve denominado espolón escleral, que constituye la concavidad posterior del surco escleral donde se aloja el Conducto de Schlemm. La mayor parte de los autores, señalan que esta estructura solo se encuentra en los primates y humanos, existiendo algunos que describen en la misma dos partes diferenciadas. Moses y Grodzki (1977), distinguen en esta formación una zona anterior, el rodete escleral, que formaría la pared posterior del conducto de Schlemm y otra posterior, o espolón escleral propiamente dicho, que prestaría inserciones superiores a las láminas de la trabécula esclero-corneal y a las fibras más exteriores de la porción radiada o longitudinal del músculo ciliar. La primera, cuyas fibras tendrían una disposición circular, representaría una coraza protectora que evitaría el colapso del Conducto de Schlemm. En este mismo sentido se expresa Kupfer (1962), que sin mencionar la existencia del rodete, considera el espolón escleral como una unidad que evitaría el colapso y compresión del Conducto de Schlemm y trabécula esclero-corneal. Tripathi y Tripathi (1977), comparten idéntico criterio, atribuyendo esta función al desplazamiento posterior del espolón escleral por la contracción del músculo ciliar.

En nuestro Departamento hemos realizado una serie de observaciones, que nos han permitido obtener datos que discrepan en determinados aspectos de los criterios descritos precedentemente, los cuales describimos en el presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado ojos de primates, antropoides (gorila), y humanos, que nos fueron suministrados respectivamente por el Zoológico de Barcelona y el Banco de Ojos del Instituto Barra-

quer. El material empleado asciende a nueve ojos de primates, dos de antropoides (gorila) y tres humanos.

Con la finalidad de efectuar un estudio comparativo se han utilizado también ojos pertenecientes a cinco herbívoros: carnero, antílope cervicapra, reno, elefante y ciervo, en los que tuvimos oportunidad de describir la presencia de un Conducto de Schlemm (Barastegui y cols., 1985).

Según se ha señalado en otros trabajos, los ojos del lado derecho fueron seccionados seriadamente mediante cortes de 10 micras de espesor, que se tiñeron alternativamente por Hematoxilina-Eosina, Azan o Tricrómico. Los del lado izquierdo, previa técnica adecuada se estudiaron con el microscopio de barrido, modelo Cambridge S4, 1971.

OBSERVACIONES

En todas nuestras observaciones, de las que mostramos imágenes seleccionadas, existe un denominador común entre espolón escleral, músculo ciliar y conducto de Schlemm. Las figuras 1, 2 y 3, pertenecen a cortes sagitales que pasan por el



Fig. 2. Angulo camerular de Tití. Leyendas igual que figura anterior.



Fig. 1. Mono Alvata Caraya. Angulo camerular. S, conducto de Schlemm. E, Espolón escleral. 1, 2 y 3, inserciones del músculo ciliar en espolón, concavidad anterior del surco escleral y membrana de Descemet (D).

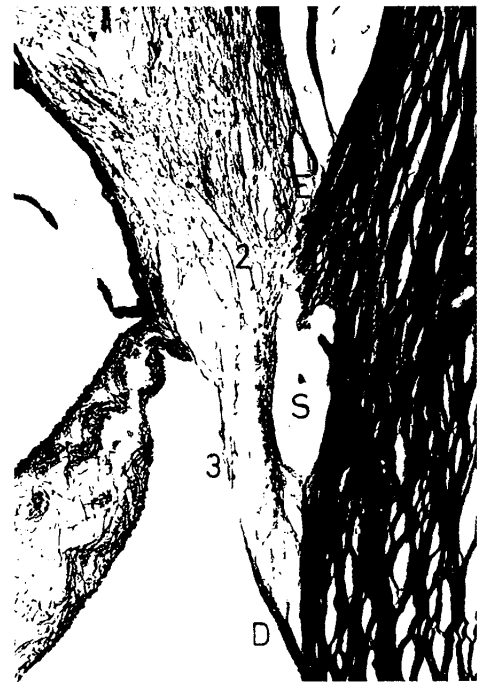


Fig. 3. Angulo camerular de Chimpancé.

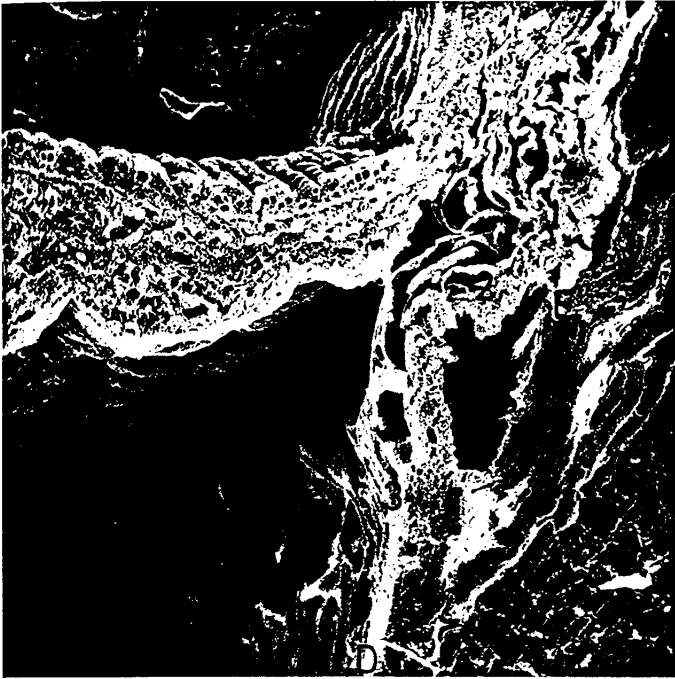


Fig. 4. Angulo camerular de mono Mangabey con microscopio de barrido. Letras y números igual que en la figura 1.



Figs. 5 y 6. Angulo camerular de Gorila.

ángulo de la cámara anterior del ojo de los primates, Alvata Caraya, Tití y Chimpancé. Muestran todas ellas un espolón escleral evidente de constitución uniforme, situado en la vecindad del conducto de Schlemm. El músculo ciliar, bien desarrollado, presenta fibras tendinosas que se insertan en el espolón escleral y otras, que pasando por detrás del conducto de Schlemm, se fijan en la esclerótica por delante del mencionado conducto y de la membrana de Descemet, constituyendo la trabécula esclero-corneal. El estudio con el microscopio de barrido del ángulo camerular de otro primate, el mono Mangabey (Fig. 4), permite evidenciar la disposición de los tres tipos de inserciones del músculo ciliar.

Los detalles morfológicos descritos precedentemente se observan con perfecta nitidez en los antropoides. Las figuras 5 y 6, muestran cortes histológicos de Gorila en los que se aprecia un aparente conducto de Schlemm delimitado posteriormente por la trabécula esclero-corneal, que está constituida por las fibras de inserción de la porción longitudinal del músculo ciliar que se fijan en la esclerótica, en la parte anterior del surco escleral y en la membrana de Descemet, mientras que las fibras más exteriores del mencionado músculo, alcanzan la vertiente posterior del surco escleral o espolón escleral en el que los variados tipos de tinciones no permiten poner de manifiesto diferencias estructura-

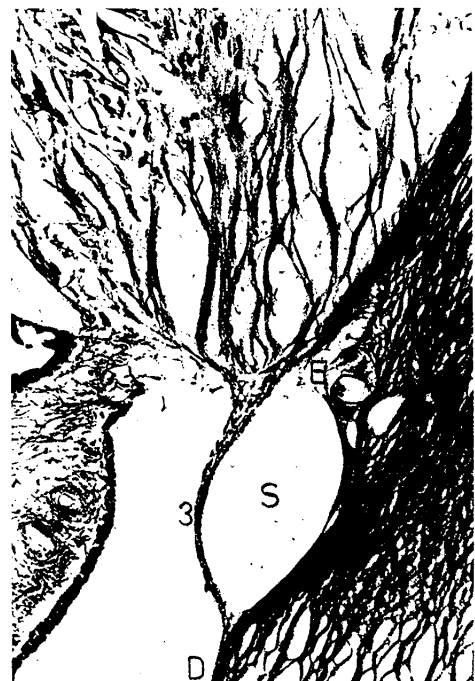




Fig. 7. Visión del ángulo camerular de Gorila con microscopio de barrido.



Fig. 8. Corte histológico del ángulo camerular del ojo humano. Leyendas igual que en figura 1.



Figs. 9 y 10. Angulo camerular de Antilope y Carnero. Letras y números igual que en figura 1.

les. El microscopio de barrido (Fig. 7), confirma estas observaciones, fundamentalmente referentes al lugar de inserción del músculo ciliar.

En el ser humano se mantiene superponible esta disposición. La figura 8, representa un corte histológico perteneciente a un ojo humano adulto en la que se observa nitidamente un robusto músculo ciliar y los tres puntos de fijación de sus tendones en el espolón escleral, en la concavidad ventral del surco escleral y en la membrana de Descemet. Se identifica también que la trabécula esclero-corneal es una formación dependiente de estas últimas fibras.

El estudio comparado de preparaciones histológicas de otros mamíferos en los que existía un conducto de Schlemm, permite apreciar que persiste, con algunas modificaciones, una disposición superponible. Las figuras 9 y 10 del ángulo camerular de Antílope y Carnero, reproducen las inserciones esclerales y en la membrana de Descemet de la porción longitudinal del músculo ciliar.

DISCUSION

El análisis comparativo de nuestras observaciones, nos ha permitido obtener una serie de datos interesantes de la evolución y disposición del espolón escleral. En primer término, nos parece importante resaltar que coincidimos con todos los autores que señalan que existe una íntima relación entre esta estructura y la presencia del conducto de Schlemm. En efecto, en todos los primates, gorila y humanos donde se aprecia un conducto manifiesto, se observa la mencionada formación escleral. Sin embargo, existen autores, que han notificado la ausencia de esta estructura en ciertos tipos de mamíferos inferiores (Conejo, Rata) con conducto de Schlemm (Knepper y cols., 1975 y Tsukahara, 1978). No obstante, en determinados tipos de mamíferos en los que hemos tenido oportunidad de describir un conducto de Schlemm (Carnero, Antílope, Reno, etc.), encontramos un espolón escleral evidente, que coincidía también con un mayor desarrollo del músculo ciliar (Barastegui y cols., en prensa). Por ello, interpretamos que la presencia del espolón escleral, que tiene una constitución uniforme en todas nuestras preparaciones, hecho por el que no pueden distinguirse en el mismo diferentes partes (rodete escleral, etc.), está motivada por las notables inserciones que tiene dicho músculo en la esclera. Por el contrario, discrepamos de la opinión que tienen algunos autores de las relaciones que se establecen entre el espolón escleral, el mencionado músculo y la trabécula esclero-corneal. En lo que hace referencia a esta última, notamos una persistente tendencia a considerarla como una estructura independiente que se insertaría superiormente en el espolón (Pouliquen, 1966; Tripathi, 1974; Saraux, 1977; Douane, 1983).

Respecto a las inserciones de las fibras longitudinales del músculo ciliar, si bien hay una unanimidad entre todos los autores

de que parte de sus fibras se insertan en el espolón escleral, existen discrepancias de las conexiones que pueden contraer sus fibras con la trabécula. Se ha señalado por Unguer (1959), Rohen (1963) y Unguer y Jankovsky (1966), que los tendones de las fibras longitudinales más internas del mencionado músculo se fijarían en las láminas de la trabécula esclero-corneal. Sin embargo, Tripathi y Tripathi (1974) y Hogan y Alvarado (1971), señalan que estas interconexiones no han podido ponerse de manifiesto con la ayuda del microscopio óptico y electrónico.

Según nuestro criterio, el ojo forma una unidad morfológica y funcional y el ángulo de la cámara anterior debe ser contemplado con esta perspectiva que permite integrar todas las estructuras que se describen en el mismo. Las observaciones realizadas, nos permiten sostener que la trabécula esclero-corneal está formada por las fibras del músculo ciliar que pasando por detrás del conducto de Schlemm se fijan en la esclerótica y en la membrana de Descemet. Ello permitiría explicar la facilidad que produce en el drenaje del humor acuoso, la contracción del músculo ciliar por la acción de determinados fármacos (Pilocarpina) y que sea su propio tono el que evite el colapso del conducto de Schlemm y de la trabécula, que tiene una estructura compleja por la importantísima función que cumple, pero que no puede ser considerada como una formación aislada.

RESUMEN

Espolón escleral y músculo ciliar

El estudio con el microscopio óptico y de barrido de preparaciones de ojos de Herbívoros, Primates, Gorila y Humanos, nos ha permitido confirmar que todas las estructuras del ángulo camerular forman una unidad morfológica y funcional íntimamente relacionada con las inserciones de la porción longitudinal del músculo ciliar, fundamentalmente trabécula esclero-corneal y espolón escleral que tiene constantemente una constitución uniforme que no permite distinguir en el mismo diversas porciones.

RÉSUMÉ

Eperon scléral et muscle ciliaire

L'étude au microscope optique et de balayage des préparations des yeux d'herbivores, primates, gorila et humains, a permis de confirmer que toutes les structures de l'angle caméculaire

constituent une unité morphologique et fonctionnelle relationnée très étroitement avec les insertions de la portion longitudinale du muscle ciliaire, essentiellement le trabéculum sclérocornéen et l'éperon scléral qui a toujours une constitution uniforme que ne permet pas distinguer différentes portions.

SUMMARY

Scleral spur and ciliary muscle

A study of histologic preparations of eyes from herbivorous animals, primates, gorillas and humans under the light microscope and under the scanning microscope, confirms that all structures of the chamber angle form a morphologic and functional unit closely related to the insertions of the longitudinal portion of the ciliary muscle, fundamentally corneo-scleral trabeculae and scleral spur, which constantly show an uniform constitution which does not allow to detect different portions in the same.

BIBLIOGRAFIA

- BARASTEGUI, C.A. y COLS.: Existencia del canal de Schlemm en mamíferos inferiores. *Studium Ophthalmologicum*. (En prensa).
- DOUANE, T.D.: *Clinical Ophthalmology*. Vol. 3. Harper & Row, Publishers. Philadelphia. 1983.
- HOGAN, M.J. y ALVARADO, J.A.: *Histology of the human eye. A Text and Atlas*. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 1971.
- KNEPPER, P.A. y COLS.: A smooth muscle plexus associated with the aqueous outflow pathway of the rabbit eye. *Anat. Rec.*, 182, 41-52, 1975.
- KUPFER, C.: Relationship of ciliary body meridional muscle and corneoscleral trabecular meshwork. *Arch. Ophth.* 68: 818-822. 1962.
- MOSES R.A. and GRODZKI, W.J.: The scleral spur and scleral roll. *Investi. Ophth. Visual Sci.* Vol. 16.10, 925-931. October 1977.
- POULIQUEN, Y.: *Atlas d'histologie et d'ultrastructure du globe oculaire*. Masson y Cia. 1966.
- ROHEN, J.W.: The fine structure of the cribiform meshwork in normal and glaucomatous eyes seen in tangential sections. *Invest. Ophth. Visual Sci.* Vol 21.4, 574-585. October 1982
- SARAUX et al.: *Anatomie et Histologie de l'oeil*. 155-168. 2.^a Ed. 1977.
- TRIPATHI, R. y cols.: *The eye*. Vol. 5, 163-336: Davson, H. and Graham, L.T. Eds. Academic Press, New York and London. 1974.
- TSUKAHARA SHIGEO.: The existence of smooth muscle adjacent to the Schlemm's canal of the normal albino rat eye. *Acta Ophth.* 56, 735-741 (1978).
- UNGUER, H., JANKOVSKY, F. F.: Sehnen und Stützelemente im trabeculum corneosclerale. *Albrecht Von Graefes Arch. Klin. Exp. Ophth.* 170:355-380. 1966.