

GACETA MÉDICA

DE MEXICO.

PERIÓDICO DE LA SOCIEDAD DE MEDICINA.

Se reciben suscripciones en México, en la casa del Sr. D. Luis Hidalgo Carpio, calle de los Bajos de Porta-Coeli núm. 1, y en la alacena de D. Antonio de la Torre.

En los Departamentos, en la casa de los Sres. correspondientes de "La Gaceta Médica."

La suscripcion es de 25 centavos por entrega y el pago se hará al recibirla el suscriptor.

La insercion de avisos se convendrá en el despacho de "La Sociedad," calle de los Bajos de San Agustín número 1.

SUMARIO.

Tesis sostenida por el Sr. D. Angel Iglesias.—Del senecio en el tratamiento de la epilepsia, por el Sr. D. Maximino Río de la Loza.—Fiebre amarilla, por el Sr. Hidalgo Carpio.

FÍSICA-MÉDICA.

Fenómenos físicos de la fisiología y patología del ojo.

Tesis sostenida por D. Angel Iglesias en el concurso abierto en Marzo de 1860 para optar la plaza de Catedrático Adjunto de Física-Médica, que actualmente sirve en la Escuela de Medicina de México.

Entre los diversos ramos de la fisica que tienen una conexion mas ó menos íntima con la medicina, la óptica es sin duda uno de los que presentan aplicaciones mas numerosas y cuyo estudio ofrece mas interes al médico. La importancia del órgano de la vista ha hecho que en todos tiempos personas de mérito se hayan ocupado del estudio de él, y hayan enriquecido á la ciencia con descubrimientos y aplicaciones útiles y que se han ido estendiendo mas y mas.

Gracias á este estudio, la fisiología de la vision presenta ya muy pocos puntos oscuros; la patología ha ensanchado muy notablemente sus límites con el descubrimiento de un nuevo medio de esploracion, el oftalmoscopio, y la terapéutica, que sigue siempre de cerca los avances de la fisiología y patología, á las que está íntimamente ligada, ha progresado tambien, dando al médico un verdadero dominio sobre muchas enfermedades de los ojos.

Voy, pues, á entrar en algunas consideraciones sobre esta parte tan interesante de la fisica-médica; aunque con el sentimiento de que mi insuficiencia y el poco tiempo de que he podido disponer, no me permitirán hacerlo de una manera competente.

El orden que seguiré en este estudio es el siguiente: Hablaré separadamente de los fenómenos de la refraccion y la reflexion, y de una y otra haré aplicaciones primero á la fisiología y despues á la patología.

El ojo es un aparato dióptrico destinado á modificar la marcha ordinaria de los rayos luminosos, disponiéndolos de manera que formen foco sobre la retina para que trasmitiendo ésta su impresion al cerebro por intermedio del nervio óptico, tengamos una imagen clara de los objetos exteriores.

Este aparato no es homogéneo; está compuesto de sólidos y líquidos que en su conjunto forman una lente biconvexa, cuya parte anterior, formada por la córnea, corresponde á un radio de curvatura mas pequeño que la posterior formada por el cuerpo vítreo.

Examinaremos rapidamente estos diversos medios refringentes para poder comprender las modificaciones que hacen experimentar á la luz y cómo concurren á la formacion de las imágenes, que es su objeto final.

1º La *córnea* es una membrana trasparente, convexa, de media línea de grueso, cuyo radio de curvatura es ordinariamente de $3\frac{1}{2}$ á 4 líneas y cuya circunferencia está encasquillada como vidrio de reloj á la esclerótica, membrana fibrosa y resistente que sirve de cubierta exterior al ojo y le da su forma.

2º El *humor acuoso*, líquido trasparente, mas denso que el agua, pues que está compuesto de ésta teniendo en disolucion una poca de albumina y algunas sales. Está separado de la cara posterior de la córnea por la membrana de Descemet y ocupa el intervalo entre la córnea y el iris llenando la cámara anterior.

3º El *iris* es un diafragma anular colocado verticalmente en el ojo. Su circunferencia anterior es adherente; la interior, que constituye la pupila, tiene la propiedad de aumentar ó disminuir de una manera notable por la contraccion alternativa de las fibras musculares radiadas y circulares de que se halla provista esta membrana, lo que le da una gran importancia en los fenómenos de la vision. Su cara posterior, llamada *ívea*, está cubierta de pigmento y en contacto segun unos, directamente con el cristalino, y segun otros la separa de éste una parte del humor acuoso que ocupa la cámara posterior.

4º El *cristalino*, cuerpo trasparente, de forma lenticular, de una convexidad menor en la cara anterior que en la posterior, pues mientras que la primera pertenece á un radio de 4 ó 5 líneas, el de la segunda es de $2\frac{1}{2}$ á 3. Este cuerpo está envuelto en una cápsula trasparente y colocado de canto en el ojo, más cerca de la parte anterior de éste que de la posterior. Está compuesto de varias capas de diversa densidad, de diverso espesor y por consiguiente de distinta refrangibilidad. Su núcleo ó parte central es la mas densa, y esta densidad va disminuyendo en las demas á medida que son mas exteriores, hasta la mas superficial que es semilíquida y forma lo que se llama el humor Morgagni. Su

circunferencia apoya sobre el cuerpo y los procesos ciliares. Su poder refringente es mayor que el de los humores, entre los cuales está colocado, formando una lente de corto foco.

5º Detras del cristalino y en contacto con su cara posterior se halla el *cuerpo vítreo*, humor trasparente, que llena la mayor parte de la cavidad del globo del ojo. Se halla envuelto en una membrana fina, la hialoides, que le envia prolongamientos en distintas direcciones, formándole tabiques. Su parte posterior, convexa, está cubierta por la retina.

6º Por último, la membrana sensible, *retina* semi-transparente, expansion del nervio óptico que le da nacimiento al entrar al ojo por la parte interna, cerca del eje antero-posterior de él, se estiende despues cubriendo la parte posterior del órgano y se termina en la zónula de Zinn por un borde dentellado (ora serrata). Está forrada por la coroides por todas partes, menos en el punto de insercion del nervio óptico, donde hay una saliente arredondada (la papila del nervio óptico) de la que parten divergiendo, dos troncos arteriales y dos venosos. En esta membrana reside la sensibilidad visual.

Los diversos medios transparentes del ojo, debiendo reunir los rayos luminosos para conducirlos á la retina, es preciso que tengan un poder refringente mayor que el del aire atmosférico, que es el que conduce habitualmente la luz. En efecto, tomando por unidad el índice de refraccion del aire, el de los diversos medios del ojo es el siguiente:

Córnea	1,33
Humor acuoso	1,33
Cápsula cristalina.....	1,35
Capa exterior del cristalino.....	1,35
Capa média.....	1,38
Núcleo del mismo.....	1,41
Cuerpo vítreo.....	1,33

Como se ve, los índices de refraccion de la córnea, humor acuoso y humor vítreo son iguales, de manera que el cristalino se halla entre medios igualmente refringentes, lo que hace que su accion convergente propia esté aislada y se pueda ejercer libremente.

REFRACCION.

Una vez conocidos los diferentes medios que tiene que atravesar la luz para llegar á la retina y el poder refringente de cada uno de ellos, podemos formarnos idea de la marcha que siguen los rayos luminosos. Pero antes es necesario determinar el centro óptico del ojo.

Representando los medios de éste en su conjunto una lente biconvexa, si la curvatura de sus dos caras fuera la misma y su sustancia homogénea, el cen-

tro óptico corresponderia al medio de la lente; pero segun hemos visto, la curvatura de su cara anterior representada por la córnea, es de un radio mucho mas corto que la posterior representada por el cuerpo vítreo. En efecto, mientras que el radio de la primera es de 4 líneas, el de la segunda es de 5 á 6. El centro óptico deberia por consiguiente estar mucho mas cerca de la córnea que de la retina. Pero el cristalino, por su gran refrangibilidad y por la mayor convexidad de su cara posterior, tiende á alejarlo mas hácia la retina, de manera que queda casi en el centro del ojo, un poco mas cerca de la córnea que de la retina. Siendo ordinariamente de 11 líneas el eje antero-posterior del ojo, el centro óptico quedará á 4 ó 4½ líneas de la córnea, es decir, en la cara posterior del cristalino ó muy poco distante de ella, puesto que este cuerpo tiene 2½ líneas de espesor y dista línea y media de la córnea.

Podemos ahora seguir la marcha de los rayos luminosos al traves de todos estos medios.

Si suponemos un punto luminoso cualquiera, un rayo de él penetrando al ojo, como pasa de un medio menos refringente á otro mas refringente, cambiará de direccion, será refractado y se acercará á la normal al punto de contacto, segun las leyes de la refraccion. Atravesada la córnea encuentra el humor acuoso; pero como éste tiene un índice de refraccion igual al de la córnea, se puede considerar la reunion de ésta y aquel como un medio homogéneo, y por lo mismo la luz continuará con la misma direccion que le dió su entrada á la córnea hasta encontrar al cristalino. El poder refringente de éste es mayor que el del humor acuoso y por lo mismo la luz sufrirá un cambio como lo sufrió al pasar del aire al ojo y en el mismo sentido; pero aquí la desviacion será mayor en virtud de la mayor refrangibilidad del medio que tiene que atravesar. Hemos visto, en efecto, que su índice de refraccion es de 1,35 su capa exterior; 1,38 la média y 1,41 su núcleo, mientras que el índice del humor acuoso es de 1,33. Ademas, siendo la cara posterior del cristalino mas convexa que la anterior, la convergencia de los rayos será mayor al salir de ella. Llegando al humor vítreo, como la refrangibilidad de éste es casi la misma que la del humor acuoso, el rayo será menos desviado y llegará por fin á la retina, adonde producirá su impresion.

Si en vez de ser uno solo el rayo que penetra en el ojo suponemos que es un hacedillo luminoso divergente, formando un cono, sus rayos estremos que representan su proyeccion seguirán la misma marcha que he indicado, y en virtud de la convergencia del cristalino y demas humores, vendrán á reunirse en un solo punto de la retina.

Supongamos ahora que es un objeto el que está delante del ojo; de sus diferentes puntos emitirá á este órgano conos luminosos que entrecruzándose en el centro óptico (pues los ejes secundarios que son su resultante se cortan en este punto) seguirán su direccion respectiva. Así es que el emanado de la parte superior del objeto irá á formar su foco en un punto inferior de la retina y

el emanado del extremo inferior del objeto, lo formará en un punto superior de esta membrana; los puntos intermedios se irán á pintar en el intervalo de los otros, los de la mitad superior del objeto en la mitad inferior y vice versa, de manera que la imágen que se forme en el fondo del ojo, será invertida respecto del objeto y mas pequeña que él.

He aquí ya el destino del aparato ocular: reunir los diversos rayos emanados de los objetos y formar de sus diversos puntos pequeños focos perfectamente simétricos del objeto y cuyo conjunto forman su imágen, permitiéndonos tener idea clara del todo y de sus partes. Si faltara este aparato existiendo solo la retina, no tendríamos mas que la sensacion de la luz; los conos luminosos emanados de los cuerpos que nos rodean afectarían simultáneamente dicha membrana, se sobrepondrían y no podríamos distinguir los cuerpos que los enviaban.

Hemos visto que el ojo representa una lente convergente, pues que tiene dos caras convexas en sentido opuesto y refracta los rayos luminosos reuniéndolos en un punto. Debe, pues, gozar de las mismas propiedades de las lentes convergentes. Estas presentan focos variables segun la mayor ó menor distancia de los objetos iluminados. Cuando esta distancia es considerable, los rayos que emiten pueden considerarse como paralelos y formarán á su salida de la lente el foco llamado principal. Si la distancia es menor, de manera que la incidencia de los rayos se haga oblicuamente, estos formarán el foco conjugado, que como se sabe, no es fijo sino que se desaloja acercándose ó alejándose de la lente á medida que se aleja ó acerca el objeto. En efecto, si se coloca en la ventanilla de una cámara oscura una lente convergente y se recibe en un plano la imágen de un objeto exterior, la llama de una vela, por ejemplo, se observará que si el foco conjugado se forma sobre el plano, se tendrá una imágen clara de la llama; pero si se va alejando el objeto, la imágen se irá haciendo mas y mas confusa á medida que la distancia entre la vela y el aparato aumenta. Pero si permaneciendo la vela fija y estando confusa la imágen sobre el plano, se acerca éste poco á poco á la abertura, se encontrará un punto en donde vuelva á pintarse la imágen con la misma claridad que al principio. Luego el foco ha cambiado con la distancia del objeto.

Por otra parte, si la retina es la membrana sensible destinada á transmitir al cerebro la impresion que en ella produce la luz emanada de los cuerpos exteriores, es preciso que sobre ella se forme el foco. Porque no teniendo los nervios de sentido la facultad de modificar las impresiones que reciben, sino solo de transmitir las tal cual las han recibido, para que el nervio óptico (y su expansion, que es la retina) transmita una imágen clara, es necesario que la reciba clara. Que la retina es la membrana sensible, es un hecho puesto fuera de duda por la fisiología y patología. Su estructura, su continuidad con el nervio óptico y por medio de éste con el cerebro, lo comprueban. Las enfermedades

que afectan profundamente la retina, hacen perder la sensibilidad visual á pesar de la integridad de los medios transparentes del ojo y del nervio óptico.

Sentados estos preliminares, si suponemos que la retina se halla situada á una distancia de la lente ocular, igual á su distancia focal principal, no podrá percibir mas que los objetos situados á una distancia tal que los rayos que envien al ojo sean paralelos; los que estén á menor distancia alejarán el foco, y éste, no coincidiendo ya con la retina, no la afectará. Si suponemos á esta membrana á una distancia de la lente, mayor que la distancia focal principal, solo recibirá la impresion de los cuerpos que formen su foco conjugado á la distancia que se halle la retina: los situados mas allá ó mas acá de este límite no podrán ser bien vistos, porque su foco se formará fuera de la retina.

Pero el hombre posee la facultad de ver con claridad á distancias muy diferentes. Desde los astros que se hallan á millares de leguas de nosotros hasta los objetos situados á algunas pulgadas, la escala que puede recorrer la vista es inmensa. ¿Cómo se esplica, pues, esta aparente contradiccion á las leyes físicas? Es preciso que se verifiquen en el ojo modificaciones que lo pongan en condiciones diferentes de las que le hemos considerado hasta aquí; que cambien la disposicion material de sus diferentes partes de manera que sin recurrir á un trastorno de las leyes de óptica se espliquen fácilmente los fenómenos observados.

Muchas opiniones se han formado respecto de estos cambios que constituyen lo que se ha llamado la acomodacion del ojo á las distancias. Enumeraré las principales; espondré despues las razones en que se apoyan y discutiré el mayor ó menor grado de fundamento que tengan, para ver cuál es la que satisfaga mas y está más en armonía con las leyes físicas y con los fenómenos fisiológicos observados.

Las principales teorías de la acomodacion pueden reducirse á las ocho siguientes:

1ª La de Lehot y Haldat. Creen estos señores que no es necesario que las imágenes caigan sobre la retina para que esta se impresione; basta que se haga en el cuerpo vítreo á mayor ó menor distancia de ella para que veamos con claridad.

2ª La de Magendie, Treviranus y Vallée que creen que los medios del ojo están dispuestos de tal manera que sin que se pueda esplicar por las leyes de la fisica, el foco cristalino es invariable para todas las distancias del objeto.

3ª Olbers y Rohaut. La contraccion de los músculos del ojo comprimiéndolo hacen cambiar sus diámetros y por consiguiente el lugar del foco.

4ª Young. El cristalino, semejante á un músculo tiene en sí mismo la propiedad de contraerse y modificar así sus diversas curvaturas.

5ª Sturm. El foco que obra sobre la retina no es un punto único, sino que tiene cierta estension: es un foco linear en la estension del cual la luz está bastante condensada para impresionar suficientemente la retina.

6ª Pouillet y Mile. Las contracciones y dilataciones de la pupila explican la acomodacion del ojo.

7ª Bédard, Kelder y Camper. La distancia que separa el cristalino de la retina disminuye ó aumenta segun que el objeto luminoso se aleja ó se aproxima.

8ª Helmholtz y Cramer. Un aumento en el espesor del cristalino por la compresion que sobre él ejercen el músculo ciliar y el iris.

La opinion de Lehot y Haldat se funda principalmente en las esperiencias hechas por este último con un cristalino de buey. Colocado en la abertura de una cámara oscura, las imágenes de los objetos, segun este autor, están siempre colocadas en el mismo foco, cualquiera que sea la distancia de los objetos. Pero repitiendo estas esperiencias se vé, que la imagen recibida sobre un plano invariable, aunque *visible* para distancias variadas del objeto, es *mucho mas clara* en ciertas posiciones que en otras. Así, dirigiendo el cristalino hácia un objeto lejano, una torre, por ejemplo, para que se pinte con claridad sobre el plano es necesario acercarlo al objetivo; mientras que al contrario, para un objeto cercano es necesario alejarlo. Ademas, si la retina tiene la propiedad de percibir los objetos á distancia, ¿para qué sirven todos los medios refringentes del ojo? Así como este percibe á distancia las imágenes, podia á distancia percibir los objetos mismos. El aparato refringente del ojo tiene algun objeto, y este es evidentemente, como hemos dicho, el de reunir los rayos para enviarle á la retina una imagen bien formada de los objetos exteriores.

La opinion de Magendie se diferencia de la anterior en que en vez de ser una explicacion del fenómeno, no es mas que la enunciacion del mismo. Dice este autor que el ojo está dispuesto de tal manera, que sin que pueda explicarse por las leyes de la fisica, el foco es invariable, sea cual fuere la distancia del objeto. Esta opinion equivale á negar al ojo la facultad de acomodacion. Si este órgano está dispuesto de manera que el foco se hace siempre en un mismo punto, no tiene necesidad de acomodarse para este fin puesto que está ya acomodado por la naturaleza; y sin embargo, Magendie en su obra de Fisiología, cita el caso de un hombre que “á consecuencia de una parálisis, perdió para siempre la facultad de *adaptar sus ojos* á los diferentes objetos.” Luego posée el ojo esta facultad, puesto que no puede perderse lo que no existe. En el dia es ya indudable la facultad de acomodacion: muchos hechos la comprueban y se pueden hacer varias esperiencias para hacerla resaltar mas. Así, si se colocan dos objetos de pequeña dimension á distancias diferentes y en la misma direccion, mirando alternativamente cada uno de ellos, se notará: que el mas lejano parece nebuloso cuando se mira el mas cercano, y recíprocamente se hace confuso éste si se fija la vista en el mas distante. Si al estar leyendo se mira un objeto imaginario colocado entre los ojos y el libro, los caracteres de éste no se ven ya con claridad sino como una masa confusa, y se siente que se opera en el ojo un esfuerzo que se hace á veces doloroso. Resulta de estos hechos que el foco del objeto que no es directamente mirado por el ojo, no cor-

responde matemáticamente á la retina, y la imagen se manifiesta en esta membrana, no por puntos focales sino por círculos de difusion. Del segundo hecho resulta tambien que depende de nosotros modificar la disposicion interior del ojo para acomodarlo á la distancia del objeto. Otra prueba de que existe esta facultad es que hay enfermedades que dependen de la alteracion ó falta de ella. En éstas, los medios refringentes del ojo están en una integridad perfecta; la retina y el nervio óptico lo están tambien, pues la primera siente la luz y el segundo trasmite al cerebro la sensacion y se perciben los objetos colocados á cierta distancia; pero si esta distancia cambia, los objetos se ven confusamente. Estas enfermedades son la fatiga y la parálisis de la acomodacion que describe perfectamente Desmarres.

Abers, Rohaut y otros colocan en la contraccion de los músculos del ojo la causa principal de la acomodacion. Unos han creido que los músculos *rectos* contrayéndose comprimen el ojo en su diámetro vertical, lo que determina un alargamiento del antero-posterior; alargamiento que por la resistencia que oponen las partes profundas de la órbita, se manifiesta en la parte libre del ojo, es decir, en la córnea. Pero Young ha demostrado que estos cambios, para ser eficaces, debian aumentar el radio de curvatura de la córnea de 3 á 7 milímetros, y siendo tan estensos se notarian á la simple vista. Pero ni ésta ni la observacion con un antejo micrométrico, cuyo hilo vertical se coloca tangente á la córnea, han podido hacer descubrir á Young este pretendido cambio de curvatura. Otros esplican de diferente manera la accion muscular. El globo ocular, reposando atras sobre un plano aponeurótico cóncavo, sólidamente fijado á la base de la órbita, presenta bastante resistencia para comprimir el ojo en la parte posterior cuando los cuatro músculos rectos contrayéndose simultáneamente lleven el globo ocular de adelante atrás. Esta compresion, disminuyendo el eje antero-posterior acercará al cristalino la retina. La contraccion de los músculos oblicuos, obrando en sentido contrario, aumentará la distancia entre estos dos órganos.

Esta teoría es una de las que han reunido mas opiniones. Pero si se reflexiona en la resistencia del tejido fibroso de la esclerótica; en la poca compresibilidad de los líquidos; en que esta compresion repartida entre todos los medios componentes del ojo, poca parte le tocara á la retina, y por consiguiente la distancia entre ésta y el cristalino, que es lo importante, disminuiria muy poco: en que esta compresion deberia refluir á la parte anterior del diámetro comprimido, y debia manifestarse en la córnea por una mayor saliente de esta membrana y ningun cambio se observa en ella; atendiendo á todo esto, repito, la hipótesis de que me ocupo no satisface completamente.

[Continuará.]