

Diagnóstico y correccion óptica de la refraccion estática / por el Dr Pedro Lagleyze.

Contributors

Lagleyze, Pierre.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Buenos Aires : Impr. de Pablo E. Coni é hijos, 1893.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/hnj6enek>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



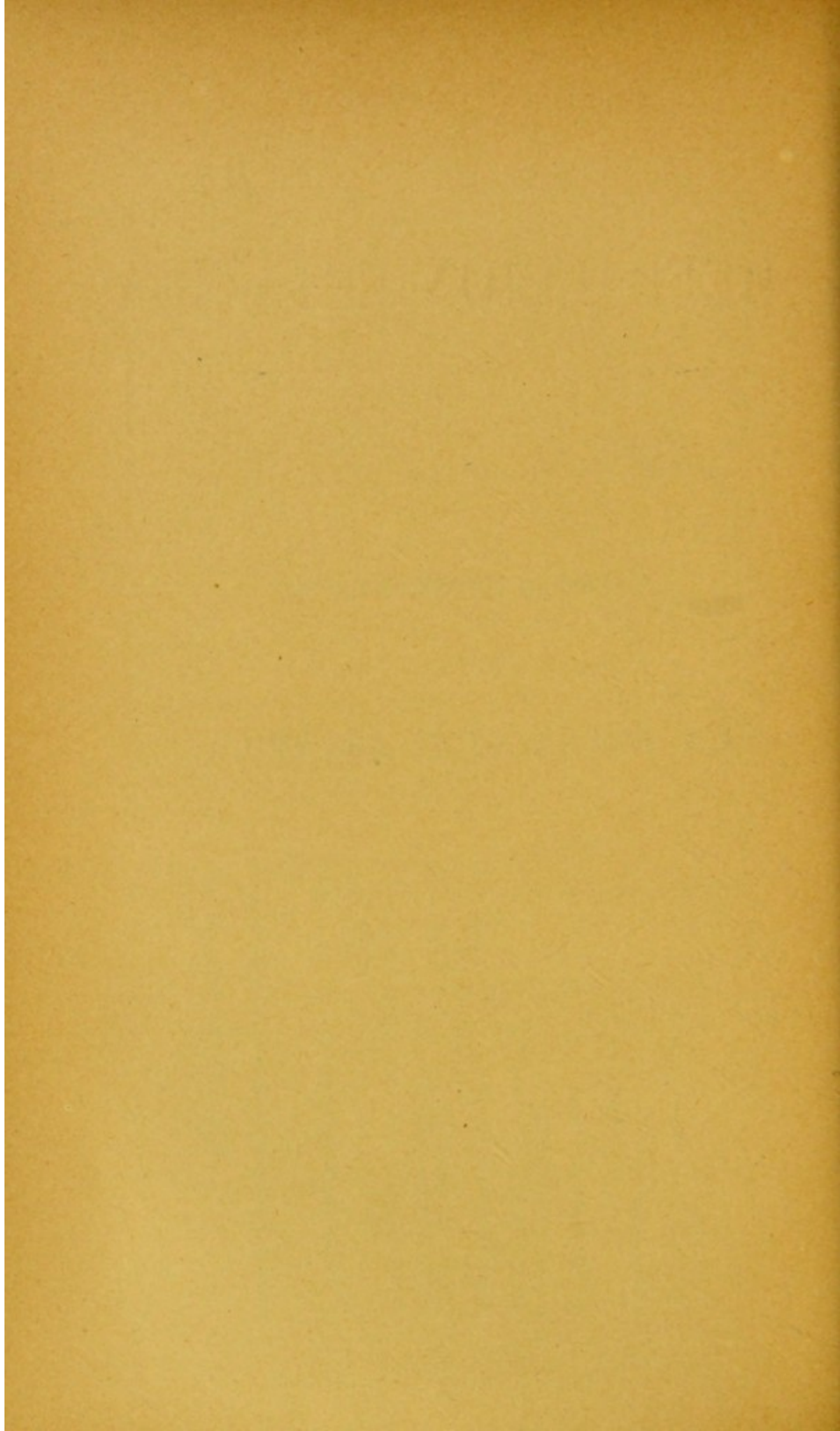
Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

14.

DIAGNÓSTICO Y CORRECCION ÓPTICA

DE

LA REFRACCION ESTÁTICA



DIAGNÓSTICO Y CORRECCION ÓPTICA

DE LA

REFRACCION ESTÁTICA

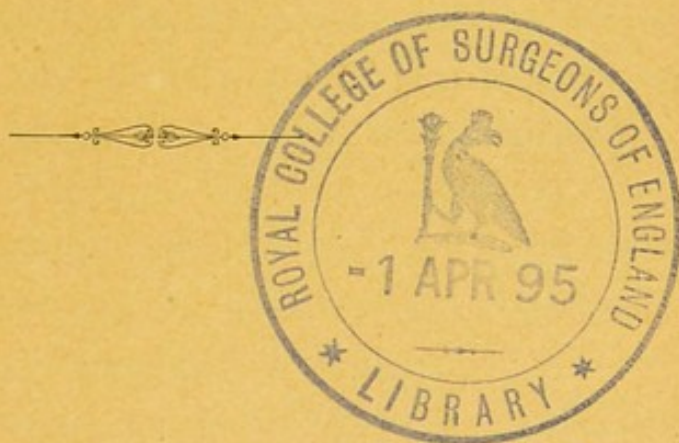
POR EL

D^{or} PEDRO LAGLEYZE

Profesor de oftalmología en la Facultad de Buenos Aires

TRABAJO PRESENTADO EL 21 DE JUNIO DE 1892

EN EL ACTO DE SU INCORPORACION Á LA ACADEMIA DE MEDICINA DE BUENOS AIRES

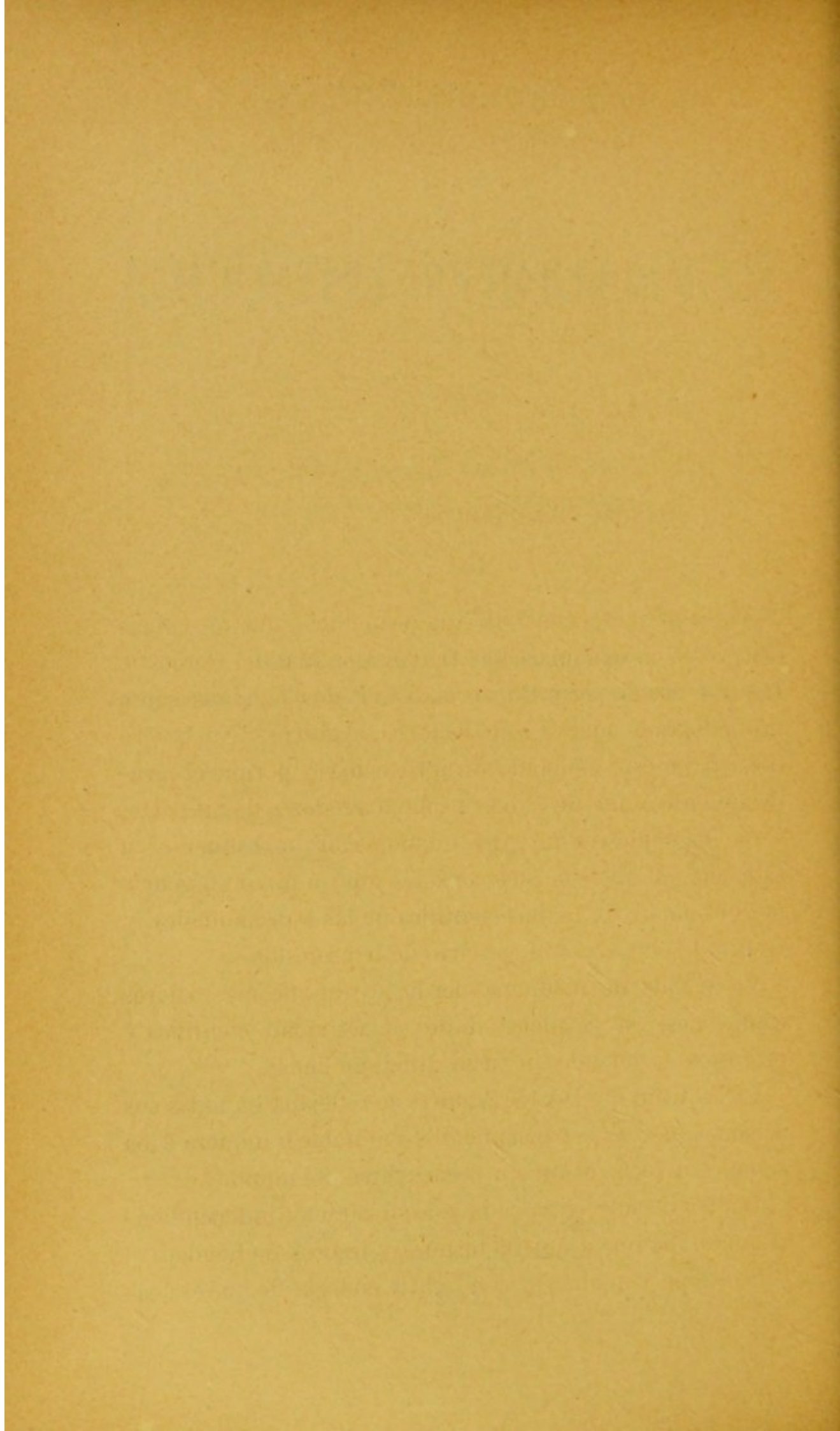


BUENOS AIRES

IMPRENTA DE PABLO E. CONI É HIJOS

680 — CALLE DEL PERÚ — 680

—
1893



DIAGNÓSTICO Y CORRECCION ÓPTICA

DE

LA REFRACCION ESTÁTICA

SEÑORES ACADÉMICOS:

Antes de sentarme en la silla académica, que me habeis designado en reemplazo del Doctor Don Manuel Porcel de Peralta, séame permitido pronunciar dos palabras sobre mi malogrado maestro el Doctor C. Aguirre. No quiero dejar pasar este momento sin aprovecharlo, porque el agradecimiento á que os habeis hecho acreedores de mi parte, sería incompleto si mi gratitud no pagara moralmente en este acto, al que con sus consejos guió á mi inteligencia por el sendero de la más científica de las especialidades, y facilitó la entrada en el ejercicio de la profesion.

La escuela de medicina perdió á uno de sus mejores campeones, en la plenitud de su actividad científica y profesional, dejando un vacío difícil de llenar.

La rectitud del Doctor Aguirre se reflejaba en todas sus acciones, decía sus pensamientos con noble franqueza é iba siempre derecho al fin sin preocuparse del mundo.

Dentro de su corteza ruda y de su carácter independiente encerraba una esquisita ternura y tesoros de bondad.

Se ocupó con amor y con toda la energía de que era ca-

páz á la enseñanza de la oftalmología, tenía el don especial de poner en relieve de una manera sencilla y con cierta perspicacia los puntos principales de sus lecciones, grabándolos en la memoria de sus alumnos.

Yo perdí á mi más grande amigo, gocé de su confianza y de su amistad, siendo el predilecto de sus discípulos, legándome, si así puedo expresarme, la tarea de proseguir la enseñanza, pues este fué su postrer deseo.

Amigos del Doctor Aguirre se encargaron de este testamento. Sus aspiraciones se cumplieron; fui su sucesor en la cátedra, obligando todos mis esfuerzos para sostener dignamente la irreparable pérdida del más entusiasta de los maestros.

Su memoria quedará ligada á la oftalmología argentina, y así lo ha entendido la Facultad, gravando en el bronce su ilustre nombre en una de las salas del Hospital de Clínicas, teatro de sus éxitos.

Señores:

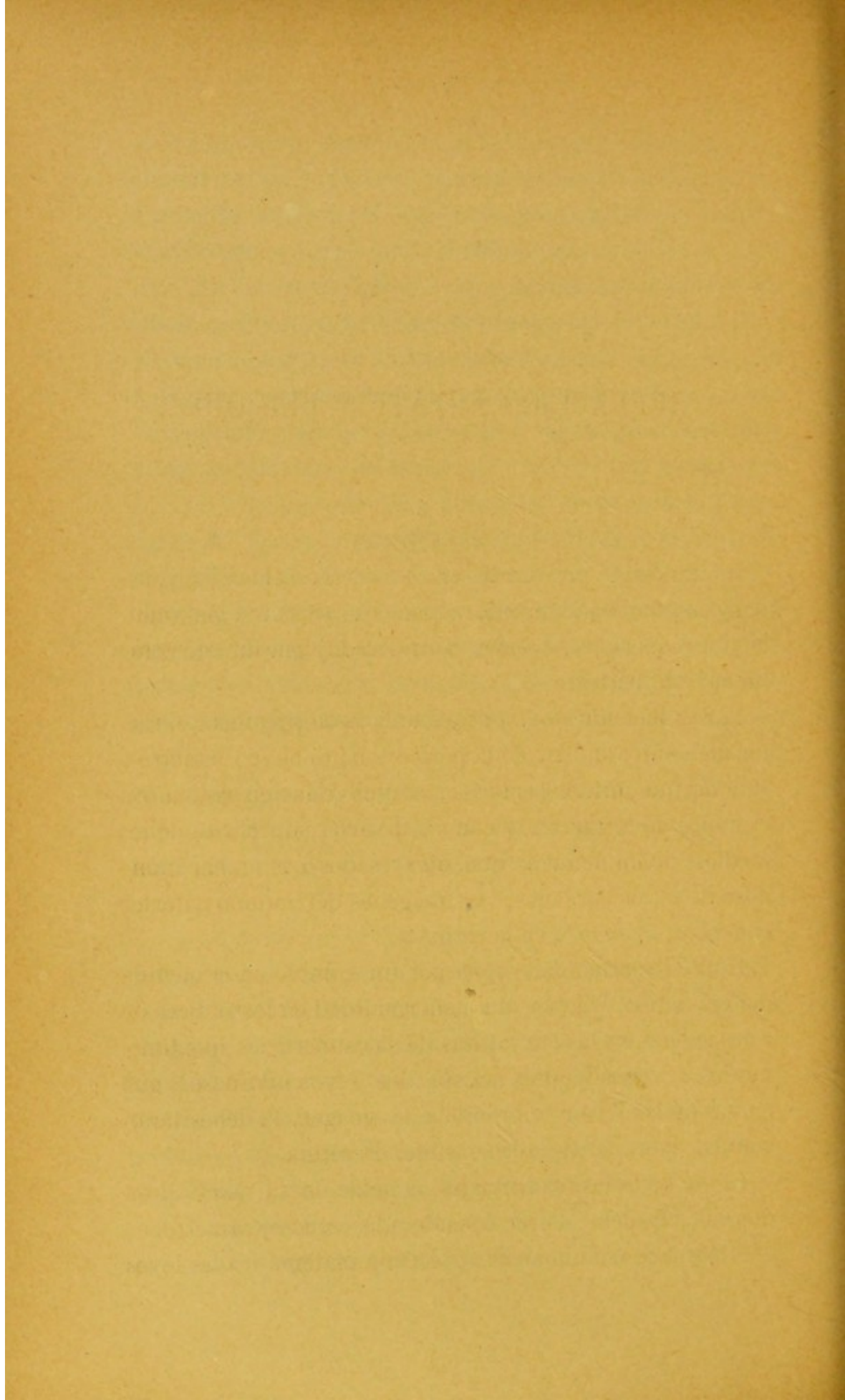
La oftalmología es la especialidad más celosa de su progreso. Las teorías pastorianas, que han conmovido los fundamentos de la medicina, han contribuido en gran parte á iluminar muchos hechos de la patología ocular que carecían de esplicacion satisfactoria. Actualmente, rara es la enfermedad que en su patogenia el anátomo-oftalmólogo no haya descubierto la presencia de algun microorganismo. No solamente las enfermedades de los párpados, conjuntiva y córnea son originadas por microbios, sino también órganos profundos como el iris, la coróides y

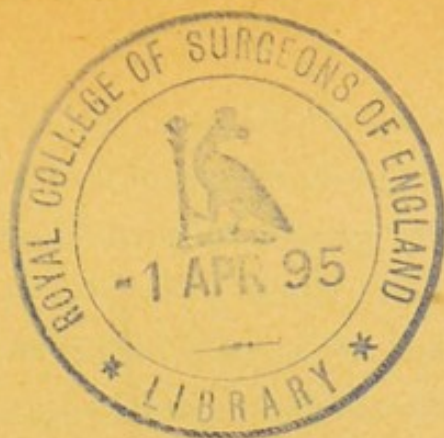
la retina tienen sus teorías microbianas; la oftalmia simpática hoy se llama oftalmía migratriz; y no han faltado autores con la pretension de que, las moscas volantes y hasta la catarata, sean debidas á uno de estos organismos del mundo infinitesimal.

Si me hubiera propuesto hacer un discurso de actualidad, sin duda alguna habria elejido el estudio de uno de estos pequeños enemigos, que nos amenazan continuamente con su inmenso poder destructor; pero he preferido presentaros un trabajo, que, llenando el requisito para este acto, pudiera servir de estudio á mis discípulos.

La parte más científica de la oftalmología, por sus vinculaciones con la física y las matemáticas, es la refraccion del ojo. Su estudio se halla hoy facilitado por el génio de Helmholtz, Donders, Young, Gauss, etc., y por un inmenso número de instrumentos ingeniosos, y por una biblioteca, que, aunque numerosa, presenta en sus capitulos temas inagotables.

He elegido como tema del trabajo que tengo el honor de presentaros, uno de los más atractivos para el oculista: *El diagnóstico de la refraccion estática y su correccion óptica.*





REFRACCION ESTÁTICA DEL OJO

Es imposible encontrar un ojo de tan fisiológica construcción, que sus diferentes órganos se ajusten á las condiciones requeridas para ser considerado físicamente como un aparato perfecto.

El ojo llamado *emétrope*, es un ojo de tipo ideal, ó mejor dicho un esquema de la perfección; tiene su diámetro ó su longitud ántero-posterior, en una relacion exacta con el índice de refracción y con las diversas superficies de los medios, de tal manera, que, atravesados por un haz luminoso de rayos paralelos, las imágenes del mundo exterior constituirán su foco en la retina.

Rota esta armonía, ya sea por un cambio en la medida del eje óptico, ya por una anomalía en los índices de refracción ó en las curvaturas de las superficies que limitan los diversos medios del ojo, los rayos luminosos, que en sus ondas llevan vibrando á la imagen, la depositarán confusa sobre la pantalla sensible, la retina.

El ojo de todos los animales, á pesar de su maravillosa disposicion, debe de ser considerado como ojo amétrope; en ningun ojo se aúnan con precision matemática las leyes

físicas de la óptica con la fisiología. En el hombre, se ha convenido fisiológicamente en clasificar como *ojo medio* ó emétrope, al ojo, que, con su refracción estática ó pasiva, en ese estado que Porterfield y Young, por primera vez, designaron de estado *indolente* ó *indiferente* del ojo, sea capaz de leer caracteres, de una escala optométrica fundada sobre el principio del *minimum separabile* de Giraud-Teulon, situados á una larga distancia para que la acomodación no intervenga y que el ángulo visual *minimum* no sea mayor de 5° . En otros términos, la emetropía es la adaptación focal de la retina, en un ojo en reposo, para los rayos paralelos incidentes á la córnea.

Los vicios de refracción pueden dividirse en ametropías esféricas de iso-revolución y de hetero-revolución. Los de iso-revolución, pueden presentar dos casos: 1º que los rayos paralelos se entrecrucen por detrás de la retina; 2º que se reúnan por delante de dicha membrana. En el primer caso, el ojo se caracteriza por un *déficit* de refracción (*Hipermetropía*); en el segundo, por un *exceso* de refracción (*Miopía*).

Las causas, ó, mejor dicho, variedades de estos vicios simétricos de la refracción, son las siguientes:

1ª *Ametropías iso-áxiles*. Tienen el eje antero-posterior de igual longitud que el ojo emétrope, diferenciándose de este por un *déficit* ó un *exceso* en la refracción del sistema óptico, debido á que:

a) El rayo de curvatura de la córnea es mayor en la hipermetropía, y menor en la miopía, que en el emétrope;

b) El cristalino se halla más distante de la córnea, ó sus curvaturas son menores en la hipermetropía, y lo contrario en la miopía;

c) Los dos factores se encuentran combinados;

d) El índice de refraccion modificado, puede por sí solo dar lugar á la hipermetropia ó á la miopia, segun que haya disminuido ó aumentado, pudiendo tambien unirse á los otros factores.

2ª *Ametropias áxiles ó aniso-áxiles de Monoyer.* Caracterizadas por una disminucion (hipermetropia) ó por un exceso (miopia) en la longitud del eje óptico.

3ª *Ametropias mixtas.* A la menor ó mayor longitud del eje se agrega una de las causas enumeradas en las ametropias iso-áxiles.

Las ametropias de hetero-revolucion, se caracterizan ópticamente por una asimetría de la refraccion en los diferentes meridianos; cada uno de ellos tiene su foco correspondiente, por eso se denominan bajo el nombre de *astigmatismo*, que quiere decir *sin punto*, ó sea, refraccion sin foco único.

En la práctica, se designa bajo el nombre de meridianos principales, á los dos que poseen el mayor y el menor grado de refraccion, los cuales, en el astigmatismo regular se cruzan en ángulo recto, aumentando ó disminuyendo progresiva y gradualmente la refraccion entre ambos. Estos meridianos coinciden más ó menos con los meridianos cardinales del ojo.

No hay ojo que se halle tan simétricamente arreglado, que no pueda ser clasificado de astigmático; pero, en la clinica, solo se considera afectado de astigmatismo al ojo que presente entre sus meridianos principales, una diferencia mayor de 0.50 dioptrias.

Las variedades de astigmatismos regulares que pueden presentarse á la observacion, son :

1º *Astigmatismo simple.* Un meridiano emétrope y el otro hipermétrope ó miope;

2° *Astigmatismo compuesto*. Los dos meridianos con diferente grado de hipermetropia ó de miopia ;

3° *Astigmatismo mixto*. Un meridiano hipermétrope y el otro miope.

Se dá el nombre de astigmatismo *irregular*: cuando los meridianos principales no se hallan separados por un ángulo recto ; cuando siendo perpendiculares entre ellos, no guardan la uniformidad progresiva indicada en el astigmatismo regular ; cuando un solo meridiano presenta irregularidades que produzcan aberraciones de refrangibilidad ; y cuando la anomalía de refracción de las superficies limitantes de los medios dióptricos, sea atribuible á un alejamiento de toda clasificación geométrica, como sucede, por ejemplo, en los estafilomas pelúcidos.

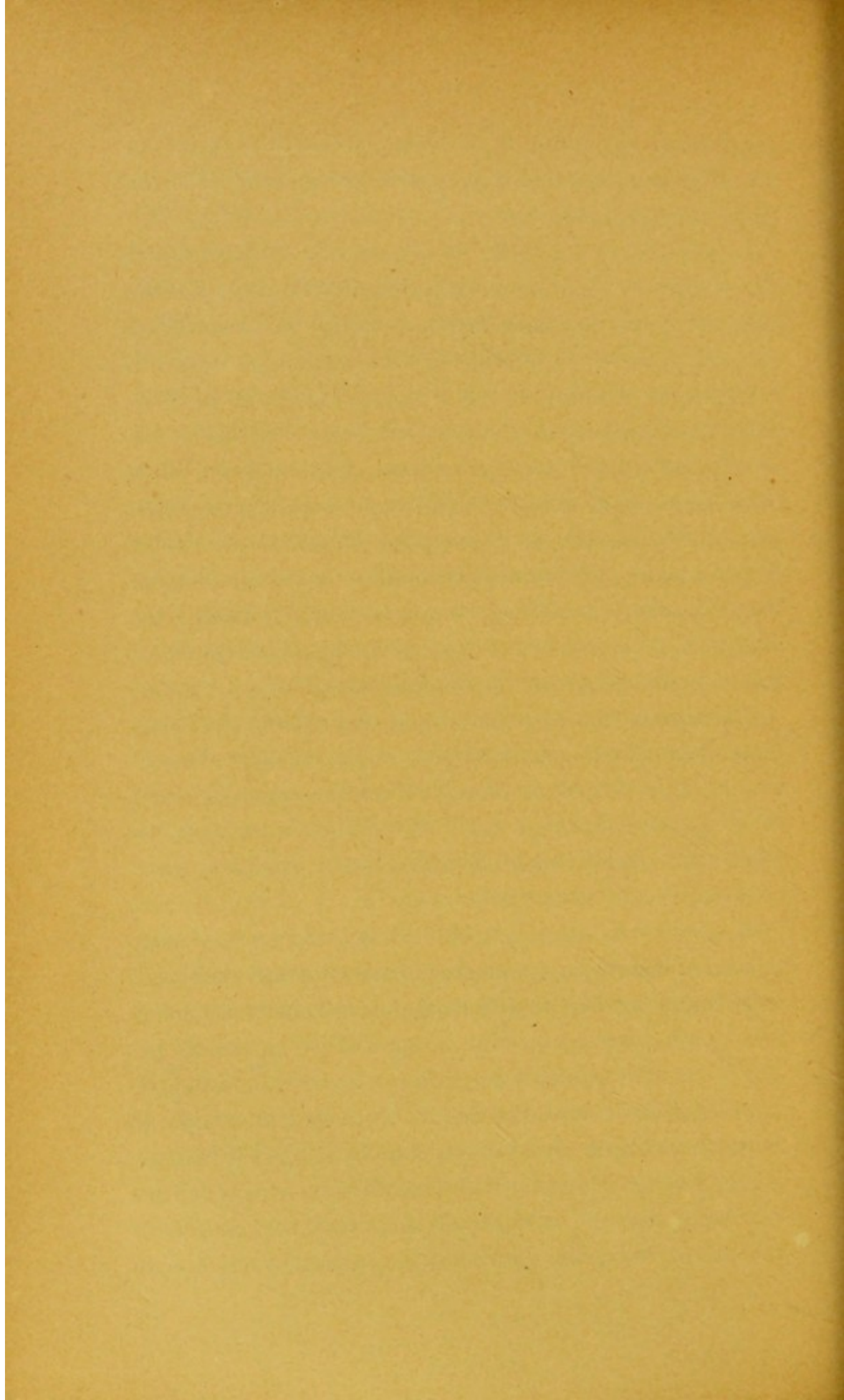
Las medidas oftalmométricas han demostrado que la mayor parte de los astigmatismos regulares estáticos, tienen su sitio en la córnea, pudiendo en algunos casos intervenir el cristalino, solo, ó combinado al anterior. Tscherning, sostiene, que normalmente el cristalino tiene una inclinación oblicua de 5° á 7° , al rededor de un eje más ó menos vecino al vertical, hallándose el borde externo de la lente llevado hácia atrás. Tscherning, cree, que muchas veces esta inclinación oculta á un astigmatismo córneo según la regla (meridiano-córneo vertical más refringente que el horizontal), y dice, que esta neutralización, sucede con mayor frecuencia de lo que se sospecha, y que en algunos casos se agrega al astigmatismo córneo. Bull, ha encontrado, en todos los ojos que ha estudiado, la misma posición del cristalino, atribuyendo á esta inclinación las diferencias de 0.50 D. á 0.75 D. en la corrección total del astigmatismo, con las medidas córneas. Esta conclusión no es exacta para todos los casos, pues, se observa

en algunos, que despues de instilaciones de atropina, el astigmatismo total cambia, reduciéndose en muchos al astigmatismo córneo.

Dobrowolsky, en 1868, ha demostrado la posibilidad de las contracciones irregulares del músculo ciliar; estas observaciones, aceptadas hoy por la mayor parte de los tratados clásicos de oftalmología en Alemania, han sido confirmadas por Landesberg, Pflüger, Hocquard, G. Martin, etc., esplicando, por estas contracciones parciales, las diferencias entre el exámen subjetivo y las medidas oftalmométricas de la córnea. Segun mis observaciones, basadas sobre los resultados skiascópicos, en ojos en los cuales he medido por medio del oftalmómetro de Jaral y Schiötz la curvatura de la córnea, he llegado á las mismas conclusiones, no cabiéndome duda sobre la existencia de las contracciones parciales del músculo ciliar.

El astigmatismo irregular, capaz de ocasionar una anomalía, tiene por lo general su asiento en la córnea, siendo los más típicos el kerato-conus y el kerato-globus; el cristalino, puede tambien, á causa de su disposicion ó de su forma, provocar el astigmatismo irregular, siendo el faco-conus el ejempló más curioso.

El defecto de homogeneidad en la estructura del cristalino, da lugar á un astigmatismo al cual Exner ha designado con el nombre de astigmatismo irregular normal.



DIAGNÓSTICO

Conocidas las diversas constituciones ópticas que puede presentar el ojo, veamos de qué medios nos valemos para descubrir el estado de la refraccion y de su grado.

Poseemos una multitud de métodos para el diagnóstico de las ametropías estáticas; unos se basan en las respuestas del sujeto estando su retina en funcion, y otros independientemente de esta funcion y de la voluntad del sujeto. Los primeros, constituyen la optometría subjetiva, y los segundos, la optometría objetiva.

OPTOMETRÍA SUBJETIVA

Para producir una imagen nitida en el ojo emétrope, es necesario que los rayos incidentes á la córnea vengan del infinito, es decir, paralelos; para el ojo hipermétrope, que vengan de mas allá del infinito, es decir, al estado de convergencia; y para el miope, de un punto finito, y por lo tanto, un haz de rayos divergentes.

Si se conoce la distancia del punto de partida del haz luminoso, ó sea la direccion de sus rayos, se conocerá la distancia conjugada de la retina y por consiguiente su

estado dióptrico. Luego, el diagnóstico de la naturaleza y grado de un defecto en la refracción, será determinado por el conocimiento de esa distancia, llamada *punctum remotum*.

En la práctica, para medir el *punctum remotum*, se considera teóricamente al horizonte á 5 metros de distancia, sirviéndose de caracteres optométricos calculados sobre la agudeza visual media del ojo emétrope. Los rayos emanados de cada punto de los caracteres no son paralelos, tienen la forma de un cono cuya base mide la superficie de la pupila; el error es tan pequeño que no altera sensiblemente la situación del foco conjugado.

En efecto, se sabe que en un sistema dióptrico, el producto de las distancias de sus dos focos conjugados á sus focos principales respectivos, dá un resultado siempre constante é igual al producto de las longitudes focales principales. Sean l_1 y l_2 las distancias conjugadas anterior y posterior, respectivamente al foco principal correspondiente; se tendrá, según los cálculos de las distancias focales principales del ojo ($15^{\text{mm}} \times 20^{\text{mm}}$) aconsejadas por Giraud-Teulon.

$$l_1 \cdot l_2 = 300^{\text{mm}}$$

Si se considera á l_1 , *punctum remotum*, á una distancia de 5000^{mm} , resultará :

$$l_2 = \frac{300}{5000} = 0^{\text{mm}}06$$

y como se sabe, desde los trabajos de Donders, que para cada dioptria la dislocación del foco sobre el eje equivale á $0^{\text{mm}}3$; una diferencia de lugar de $0^{\text{mm}}06$ es tan insignificante que solo alcanza á 0.18 de dioptria.

Para que el sujeto en experiencia, pueda enumerar los caracteres, será pues necesario que su retina se halle justamente en el sitio en que los rayos paralelos, modificados por el aparato dióptrico del ojo, se entrecruzan; es decir, en el foco posterior del ojo, ó sea en el foco conjugado del *remotum*.

El único ojo, que, con su refraccion estática, llena esta condicion, es el emétrope. El hipermétrope de débil ó mediano grádo podrá tambien descifrar la escala, poniendo en juego á su acomodacion; de tal modo que será imposible, si no se emplea algun artificio, hallar su verdadero *punctum remotum*. El ojo miope se halla completamente excluido, pues el foco incidente de los rayos paralelos tiene lugar por delante de la retina, de manera que cada punto de los caracteres dibujará su imágen sobre la retina en forma de un circulo, y la superposicion de estos circulos vecinos unos á otros, hará de tal modo difusa la imágen, que su lectura será imposible, salvo los pequeños grados de miopia.

Para encontrar el *remotum* de los miopes seria necesario acercarlos al cuadro, hasta colocarlos en su justo *remotum*; pero este teórico método, hoy abandonado, ofrece el grave inconveniente, además de lo incómodo y largo, que á medida que se aproxima el sujeto se pone en juego la acomodacion, y si no se tiene una escala para cada una de las distancias no se obtendrá el *remotum* exacto.

Donders, modificó este procedimiento haciéndolo más científico y más rápido. Situado el sujeto á la distancia convencional del cuadro optotipo, se colocan lentes delante del ojo; si la vision disminuye con lentes ligeramente positivos, el sujeto es clasificado emétrope; si la vision se mantiene, se sigue cambiando los vidrios sucesivamente

y cada vez más fuertes, hasta llegar á uno con el cual la vision se perturbe, el vidrio anterior indicará que el *remotum* del hipermétrope se halla por detrás del ojo, á una distancia igual á la del foco del vidrio.

Si el sujeto no pudiera leer los caracteres, se empezará por los vidrios cóncavos, cambiándolos en la série gradual hasta el primero con el cual pueda descifrarlos. El foco del vidrio más debil, con el cual pueda leer, indicará el *remotum* del miope.

He dicho, que si el sujeto no pudiera leer los caracteres sin la ayuda de anteojos, se le supondrá miope; sin embargo, pudiera suceder que los vidrios cóncavos en vez de mejorar su vision tuviera lugar lo contrario, en este caso deberá sospecharse una fuerte hipermetropia, incapaz de ser corregida por los mayores esfuerzos de acomodacion.

Cuando los vidrios esféricos no mejoren la agudeza visual de un ametrópico, debe suponerse que se trata de un astigmatismo. Si por delante de este ojo, mirando á un circulo, hacemos girar un cilindro, si no es astigmático verá al circulo en forma de un óvalo siempre de iguales dimensiones, pero si el sujeto fuera astigmático, dirá que el óvalo se alarga en un punto y disminuye en otro, correspondiendo estas variaciones á un ángulo de 90° en la rotacion del eje del cilindro.

Este método, demasiado ingénuo aunque suficientemente demostrativo, no se emplea, porque no indica con precision la direccion de los meridianos principales, ni sirve para determinar el grado ó sea la diferencia dióptrica entre los dos meridianos.

Otto Becker, coloca al sujeto, despues de haberle instilado atropina, delante de un cuadro en el cual hay seis

grupos de líneas paralelas: un grupo vertical, otro horizontal y cuatro oblicuos en diversos sentidos. Si el sujeto ve destacarse con claridad las líneas de uno de los grupos, se deducirá que el meridiano del ojo, perpendicular á la direccion de esas líneas, está adaptado á ellas. Se colocará entónces vidrios esféricos, convexos ó cóncavos, segun el caso, hasta que el grupo de líneas perpendicular á las primeras sea visto con precision. Si, por ejemplo, el individuo en experiencia hubiera señalado primero las líneas verticales, y despues, con el vidrio, las horizontales, resultaria que el meridiano vertical sería astigmático del número de dióptrias indicado por el vidrio esférico.

Si el astigmatismo fuera compuesto, sería necesario colocar vidrios esféricos hasta que el sujeto indicara un grupo de líneas, y en seguida, subiendo en la série, proceder como en el caso anterior.

El astigmatismo será determinado por la diferencia de ambos vidrios.

El astigmatismo mixto, se descubrirá por la necesidad de emplear vidrios de diferentes signos para ver con nitidez los dos grupos perpendiculares de líneas.

Donders, determina primeramente la agudeza visual por medio de la placa estenopéica agujereada; averiguados los meridianos principales por el método de Otto Becker, previa instilacion de algunas gotas de atropina, y colocado el sujeto delante de un cuadro de caracteres, como en el exámen ordinario, adapta sucesivamente sobre cada uno de los meridianos la hendidura de una placa estenopéica, hasta hallar en ambos, mediante vidrios esféricos, la agudeza indicada anteriormente por el pequeño agujero. Los vidrios empleados indicarán la naturaleza y el grado del astigmatismo.

Tanto en el método de Otto Becker, como en el de Donders, es esencial paralizar á la acomodacion, pues de otra manera no habria jamás seguridad en el grado del astigmatismo, por el hecho de hacerse esta determinacion aisladamente y en dos momentos más ó menos distantes.

En la actualidad, el medio más usado para determinar los meridianos principales y el grado de astigmatismo, consiste, en que el sujeto indique cuál es la linea que vé destacarse mas nitida y negra sobre un cuadrante de cuyo centro parten lineas de quince en quince grados. Situado el examinando á cinco metros del cuadro, se corregirá el meridiano correspondiente á la linea negra que haya indicado, mediante vidrios cilindricos, ó combinados con esféricos si el astigmatismo fuera compuesto ó mixto, hasta que el sujeto vea con igual intensidad todas las lineas del cuadrante. En general, para practicar este exámen, no hay necesidad de la atropina, y tiene la gran ventaja sobre los procedimientos anteriores que se corrije de una manera isócrona á ambos meridianos.

G. Martin (1891), ha hecho un cuadro en forma de abanico para la determinacion del astigmatismo, en el cual, cada varilla, está representada por una série de tres lineas que de la periferie se dirigen disminuyendo gradualmente de espesor, sin llegar al centro para evitar que se confundan. Coronan á las varillas, separadas unas de otras por un ángulo de 15°, una série de caracteres, á fin de que el cuadro pueda ser aplicado al mismo tiempo para el exámen de la agudeza visual y del astigmatismo. Dice el autor, que su cuadro conviene especialmente para los astigmatas de agudeza visual débil, y para los que no respondan con exactitud, ó para aquellos en los cuales se sospecha una

anestesia parcial de la retina. Este método, agrega, descubre en las mopias un 10 % de astigmatismos que escapan á los mejores observadores con los otros procedimientos.

Con poca diferencia el cuadro de Martin, es el de Wouter Van Haaften, publicado en Utrecht en 1879. En el cuadro de este último autor, los grupos de tres líneas se hallan separados de diez en diez grados, las líneas se adelgazan hacia el centro, hallándose dispuestas radialmente alrededor de un punto céntrico.

OPTÓMETROS

Porterfield, á fines del siglo XVIII, ideó un instrumento basado sobre la experiencia de Scheiner, designándolo bajo el nombre de *Optómetro* (medida de la vision), palabra que ha servido para todos los instrumentos contruidos con objeto de determinar la refraccion.

Bajo la pretension de economizar tiempo, y por las ventajas de ser aparatos portátiles, de fácil manejo, y al alcance de los que no se dedican á la especialidad porque las respuestas del examinado son las que indican la refraccion de sus ojos, se ha inventado una inmensa cantidad de optómetros para la medida subjetiva de la refraccion.

Las ventajas que cada autor atribuye á su aparato, se hallan lejos de satisfacer al especialista que se preocupe de medir con precision el grado de una ametropia. Ningun optómetro está exento de hacer cometer sérios errores, algunos por la insuficiencia del aparato, otros por

descansar sobre teorías más ó menos hipotéticas. Y, en general, porque es difícil encontrar, aún con el más perfecto de estos instrumentos, por ejemplo el de Badal, á sujetos que se presten con regular inteligencia á la experiencia, pues éstos, no tienen otra guía sinó la falta de círculos de difusión en las imágenes, para una justa colocación del aparato ó su *punctum remotum*.

Los principios que han servido de base para la construcción de estos aparatos son los siguientes :

1º Las aberraciones ópticas: Optómetros de Scheiner, Stampfer, Porcherfield, Young, Helmholtz, etc.

2º El acromatismo del ojo: Optómetro de Helmholtz ;

3º El minimum de los ángulos de percepción distinta: Optómetros de Graëfe, Burow, Perrin y Mascart, Badal, Loiseau, Wecker, Sous, Javal, etc.;

4º La variación monocular de la diplopia artificial: Prismómetro de Culberston ;

5º Optómetro de Prompt, basado en la experiencia de los dos alfileres de Lecat ;

6º Procedimiento optométrico de Legge Roe, basado sobre la ilusión de la dislocación de un objeto por medio de una placa estenopéica en movimiento.

Sería interminable la descripción de todos los optómetros; sin embargo, para dar una idea de estos instrumentos, describiremos ligeramente algunos de ellos.

1º Los optómetros basados sobre las aberraciones ópticas, se fundan casi todos en la experiencia de Scheiner, de la tarjeta agujereada en dos puntos vecinos. Estos instrumentos solo indican la medida media de la refracción, y si una hipermetropía no es muy fuerte ellos no logran diferenciarla del ojo emétrope.

2º Helmholtz, con su génio ha sabido aprovechar un detalle fisiológico, inventando un método para determinar el *proximum* y *remotum* del ojo, mediante los fenómenos cromáticos que pueden producirse con la combinacion de la luz violeta y roja.

En la retina del ojo emétrope no hay cromatismo apreciable para la luz blanca, porque esta membrana se encuentra precisamente entre los focos más y menos refrangibles, de tal modo que es un verdadero círculo de difusion. Los rayos violetas, más refringentes, forman su foco por delante de la retina, mientras que los rojos lo forman por detrás, existiendo la rara coincidencia que el círculo difuso del violeta cubre al círculo del rojo.

Si la retina, se halla, como sucede en el hipermétrope, por delante de este punto de superposicion, dejarán de cubrirse los dos colores extremos; si se supone que la retina, avanzada, se encuentra en el foco de los rayos violetas, este color formará un punto contorneado por una aureola roja. Si el ojo fuera miope, sucederá lo contrario, el rojo ocupará el centro.

Este método, que no se ha generalizado en la práctica, sinó para experiencias fisiológicas, podría, segun Giraud-Teulon, asociarse al método de Donders, colocando vidrios hasta hacer desaparecer la aureola; la longitud focal del vidrio indicaría la distancia del *remotum*. Este método serviría principalmente para ciertas personas inexperimentadas, las cuales reconocerían con mayor facilidad la presencia de una aureola coloreada, que la mayor ó menor nitidez de una imágen.

3º La mayor parte de los optómetros se basan sobre el *mínimum* de los ángulos de percepcion. El primero de estos fué imaginado por de Graëfe, sobre los principios

del anteojo de Galileo. El aparato constituido por un tubo á tiraje, está graduado en intervalos correspondientes á la série necesaria de valores refringentes. Este optómetro no entró en la práctica, porque no podia saberse si la mejora acusada por el sujeto, era debida á la correccion de la ametropia, ó al agrandamiento de la imágen, debido á la separacion de los vidrios del anteojo.

El optómetro de Perrin y Mascart, es un anteojo de Galileo invertido; el ocular positivo y el objetivo negativo. Los caracteres se hallan fijos á una corta distancia. Este aparato tiene, como el anterior, el inconveniente de cambiar el tamaño de la imágen retiniana, y, no guardando la graduacion una relacion equidistante, hay que hacer la division empirica para cada instrumento.

Badal, ha hecho construir un optómetro sujeto al principio de Bravais. Consiste en un tubo provisto en su parte anterior de una lente, separada del ojo por su distancia focal. En el otro extremo, se halla, una escala movable de caracteres reducidos convenientemente, sobre una placa de vidrio fijada en un segundo tubo que desliza sobre el anterior. Las ventajas de este aparato son: 1º El objeto se conserva siempre bajo un ángulo visual invariable, como si ocupara el sitio de la lente; de modo que puede medirse la agudeza visual al mismo tiempo que la refraccion; 2º A iguales dislocaciones de la escala, corresponden variaciones iguales de refraccion; equivaliendo cada dioptria al cuadrado de la distancia focal de la lente.

El optómetro de Parent, construido bajo el mismo principio fisico que el de Badal, se diferencia en que la escala, siendo en realidad fija y hallándose á una larga distancia, Parent, por un mecanismo sencillo de su ingenioso instrumento, la convierte en movable, usando la

imágen invertida y real de la escala. Segun el autor su instrumento tiene las ventajas de la graduacion decimal, correspondiendo para cada dioptria un centímetro de dislocacion; el aparato tiene un gran campo de accion, pudiendo servir cualquiera escala; además, la relajacion de la acomodacion se halla facilitada por la larga distancia de los cuadros optotipos, y tambien la agudeza visual por el largo foco.

El optómetro de Loiseau se funda en que colocando una lente bi-convexa en el plano focal anterior del ojo emétrope, se le convierte artificialmente en miope con el *punctum remotum* á la distancia focal de la lente. Si el sujeto no pudiera leer caracteres de una escala proporcional á esa distancia, se corregirá interponiendo lentes como en el método de Donders.

Este optómetro, aunque muy simple, tiene el inconveniente de obligar la parálisis de la acomodacion, sin las ventajas de poder medir la agudeza visual, ni determinar los altos grados de ametropias.

El optómetro de Javal, es, ni más ni menos, la prueba de la refraccion por la caja de óptica. Consiste en un disco provisto de vidrios esféricos y cilíndricos, positivos y negativos, que pueden pasar sucesivamente, y sin pérdida de tiempo, por delante del ojo, hasta encontrar el que convenga.

La mayor parte de los optómetros contruidos sobre la base del *minimum* de los ángulos de percepcion, se hallan tambien dispuestos para medir al astigmatismo.

4º El prismoptómetro del Dr. Culberston, es un instrumento sencillo é ingenioso, y aunque más práctico que muchos de los indicados, no creo que se vulgarice más allá del terreno de la fisiología.

El aparato se compone de un diafragma susceptible de girar, provisto en su centro de una abertura de 3 milímetros de diámetro, en cuyo sitio se reúnen las aristas de dos prismas de $1^{\circ}30'$ cada uno. Mirando á un disco blanco pegado sobre un fondo oscuro, al traves de los dos prismas por el agujero del diafragma, el disco se desdobra. La distancia que debe separar al instrumento del disco, para medir el *punctum remotum*, es aquella en que los dos círculos aparezcan tangentes para un ojo emétrope.

En estas condiciones, si las dos imágenes se encajan una sobre otra, se tratará de un ojo miope, mientras que si por el contrario se separan será un ojo hipermétrope. El vidrio que ponga á los círculos en las condiciones del ojo emétrope, indicará la naturaleza y grado de la ametropía.

Si se hace girar al diafragma que mantiene á los prismas, las imágenes revolucionarán conservándose tangentes para el ojo emétrope, y tambien para el miope é hipermétrope con su vidrio esférico corrector. Si las imágenes se separasen ó se superpusieran, existirá un astigmatismo, cuyo grado será indicado por el cilindro que mantenga tangentes á los dos círculos en todos los meridianos.

5º El señor Prompt, presentó en varias sociedades científicas francesas, el año 1879, un proceder basado sobre la célebre experiencia de los dos alfileres de Lecat, para medir los límites de la vision. Este método difícilmente entrará en la práctica, quedando reducido á un curioso fenómeno fisiológico, por cuya razon me excuso de entrar en detalles.

6º Legge Roe, coloca al sujeto en iguales condiciones que para proceder con el método de Donders, y hace pasar rápidamente por delante del ojo en exámen una placa ne-

gra, provista en su centro de un agujero circular de 2 milímetros de diámetro. Averigua si el sujeto percibe dislocaciones del objeto en uno ú otro sentido. Si el objeto se mueve en el mismo sentido que la placa, se trata de un ojo miope; si se mueve en sentido contrario, de un ojo hipermetrope; si no hay movimiento, de un ojo emétrope. El movimiento de la placa deberá hacerse en la direccion del meridiano vertical y horizontal, si el objeto se dislocara en sentido diferente en ambos meridianos, se tratará de un ojo con astigmatismo mixto.

Para determinar el grado de la refraccion se colocan vidrios adecuados delante del ojo, repitiendo el movimiento de la placa, para cada lente, hasta encontrar una con la cual el objeto quede inmóvil.

Este procedimiento, tiene el inconveniente, además de los generales del de Donders, ya indicados, que avalúa de 0.50 D. más fuerte para la miopia, y de 0.75 D. más débil para la hipermetropía.

OPTOMETRÍA OBJETIVA

Los métodos subjetivos, para el diagnóstico de las ametropías, se basan todos en la averiguacion de la inclinacion que necesitan los rayos incidentes al ojo, de un haz luminoso emanado del *punctum remotum*, para que formen su foco en la capa sensible de la retina.

Los métodos objetivos, estudian el mismo fenómeno, pero en sentido inverso: la marcha de los rayos, que, emanados de la retina, salen por la pupila y se dirigen al *punctum remotum*.

La retina, siendo foco conjugado del *punctum remotum*, por la ley de reciprocidad que une á los focos conjugados, el *punctum remotum* es imagen de la retina.

Si por medio del oftalmoscopio convertimos á la retina en foco luminoso, ésta reflejará la luz en todas direcciones, un haz emergerá por la pupila y todos los rayos que lo componen llevarán una direccion determinada, cuya prolongacion nos indicará el sitio del foco conjugado de la retina, es decir, del *punctum remotum*.

¿Cuáles son las condiciones para practicar el análisis oftalmoscópico y conocer si los rayos caminan paralelos entre sí, ó el punto de entrecruzamiento si salen de la pupila divergiendo ó convergiendo?

La determinacion oftalmoscópica del grado de la refraccion puede hacerse de dos maneras: por medio del examen de la imagen invertida, ó por el de la imagen recta. Para ambos procedimientos es preferible fijar el examen sobre la papila, por ser el punto de mira más práctico, á causa de su proximidad á la mácula, y porque su insensibilidad á la luz permite sin inconveniente tomarse el tiempo necesario.

Supóngase un observador emétrope que practicara con el simple reflector el examen de la imagen recta, á un sujeto emétrope sin acomodacion; los rayos de este ojo saldrán paralelos, y por lo tanto el observador podrá examinar los detalles oftalmoscópicos sin que su acomodacion intervenga. Si se tratara de un sujeto hipermetrópe, por ejemplo, de 1 D., los rayos saldrian divergentes, como si provinieran de un punto situado á un metro de distancia por detrás del ojo. El mismo observador, para ver con nitidez esta imagen virtual, tendria que hacer un esfuerzo de acomodacion de una dioptria, y en

general un trabajo refringente equivalente al *déficit* de refraccion del sujeto. Si el observador tuviera el don de apreciar el aumento de refraccion, que, por intermedio de su acomodacion, ha necesitado para ver los detalles de la papila, conoceria inmediatamente sin otro exámen el vidrio corrector, porque en realidad el observador en esta experiencia corrige con su acomodacion el déficit de refraccion del sujeto. Pero, siendo imposible tener la conciencia del esfuerzo muscular modificador de las curvaturas del cristalino, se ha suplido esta ineptitud por medio de un ingenioso instrumento conocido bajo el nombre de *oftalmoscopio de refraccion*, de los cuales actualmente existe una variedad inmensa; todos se componen de un espejo reflector, munido de una série de lentes positivos y negativos, dispuestos de una manera más ó menos complicada. Uno de los más sencillos y prácticos, el de Badal, es el que yo habitualmente empleo, sirviéndome indiferentemente para el exámen de la imágen recta como para la invertida y la skiascopia.

Provisto de este aparato, el observador emétrope, con su acomodacion en completo reposo, delante de un ojo hipermétrope, hace pasar sucesivamente la série de lentes convexas hasta hallar una, que, transformando la direccion de los rayos divergentes en paralelos, le haga ver neta-mente la imágen oftalmoscópica. Este vidrio no indica sin embargo el grado de la ametropia; para que esto sucediera, sería preciso que el oftalmoscopio ocupara el sitio de uno de los puntos cardinales del ojo elejidos para la medida absoluta de la refraccion. Si en la práctica pudiera siempre situarse el oftalmoscopio en el foco anterior del ojo, es decir, en el sitio que deberá ocupar el antejo, el vidrio corrector sería el indicado por el oftalmoscopio. Pero,

esta disposicion es siempre dificil de mantenerla constantemente, siendo en muchos casos imposible. Este es un serio inconveniente, pues si en los débiles grados la diferencia es insignificante, en los fuertes la diferencia sube rápidamente, y más en la miopia que en la hipermetropia. De manera, que, para hallar el vidrio conveniente, se deberá, en cada exámen, tener en cuenta la distancia del oftalmoscopio al ojo del sujeto, y practicarse una operacion basada sobre la inmovilidad del *punctum remotum* indicado por la longitud focal del vidrio, contada desde el sitio que ocupa el oftalmoscopio al lugar en que deberá ser llevado el anteojó corrector.

Si el sujeto fuera miope, el observador emétrope no pudiendo disminuir su refraccion más allá del reposo de su acomodacion, no podrá recojer en su retina los rayos convergentes que emanan del sujeto; para que esto pudiera efectuarse seria necesario que el observador poseyera una acomodacion negativa. El oftalmoscopio de refraccion por medio de la série negativa de sus lentes, modificará el cono convergente hasta reducirlo á un cilindro de rayos paralelos, y este vidrio, al cual debe aplicarse lo que hemos indicado sobre la distancia del oftalmoscopio al ojo del sujeto, será el vidrio corrector.

Son estos, suscintamente, los principios fundamentales para el dignóstico de la refraccion por medio de la imagen recta. Este método, al parecer sencillo, aunque presenta la ventaja de la rapidez, que puede adquirirse despues de un aprendizaje por lo general largo, á causa de las condiciones que requiere por parte del observador, no es aplicable, con igual exactitud para todos los grados de ametropia, y de un empleo tan dificil para la designacion del meridiano y grado de un astigmatismo, que me han conducido á

abandonarlo en la práctica corriente para la medida de la refraccion por otros métodos más exactos y sin los inconvenientes de los cálculos.

La determinacion de la refraccion por el exámen de la imagen invertida se emplea muy poco, sin embargo de ser bajo muchos puntos de vista superior al de la imagen recta. No se requiere por parte del observador las condiciones especiales que exige el proceder de la imagen recta, ni ninguno de los cálculos imprescindibles por la distancia del oftalmómetro al ojo del sujeto, y tambien al del observador cuando no es emétrope, complicándose los cálculos que deben hacerse, para el observador amétrope, estado que no influye absolutamente en el exámen de la refraccion por la imagen invertida.

En cuanto á la precision de la medida, baste decir, que la exactitud por la imagen recta concluye en seis dioptrias, mientras que por la imagen invertida puede medirse con igual precision hasta veinte dioptrias, limite del oftalmómetro de Schmidt-Rimpler.

El procedimiento por la imagen invertida, consiste en el conocimiento del sitio que ocupa la imagen real de la retina, recogida por medio de una lente biconvexa colocada por delante del ojo á una distancia determinada por la aplicacion de la ley descubierta por Bravais. Esta ley consiste en que, cuando el foco anterior de un aparato refringente coincide con el foco posterior de otro, los rayos que penetran paralelos por el primero salen paralelos por el segundo, y que, en este sistema los valores dióptricos se hallan en una escala equidistante, indicados por el cuadrado de la longitud focal del lado en que se considere la experiencia. Se ha aplicado este descubrimiento para la medida de la refraccion, recogiendo la imagen y de-

positándola sobre una pantalla como en el oftalmoscopómetro de Warlomont y Loiseau, ó haciendo coincidir la imágen retiniana con la imágen de la luz, reflejada por un oftalmóscopo de espejo cóncavo, á su distancia focal.

Supóngase la lente colectiva de 10 D., colocada á 10 centímetros, distancia focal principal posterior, del foco principal anterior del ojo ($13^{\text{mm}}33$ delante de la córnea); resultará que la lente se halla á 113 milímetros por delante de la córnea, gozando del principio descubierto por Bravais, por encontrarse adaptada á las condiciones requeridas en la experiencia de este fisico. Si, teóricamente, unimos este sistema, — el ojo y la lente de 10 D. — por rayos paralelos, se concibe que cada uno de los extremos del haz luminoso, sufrirá, en el medio refringente correspondiente, una desviacion tal, que todos los rayos concurrirán á un foco principal; en el ojo, convergerán sobre la retina, foco principal posterior; y el extremo anterior del haz luminoso, despues de refractarse al través de la lente de 10 D., reunirá todos los rayos que la componen á 10 centímetros por delante de la lente, en el foco principal anterior.

El ojo emétrope realiza las condiciones de la teoria; los rayos que emanan de la retina iluminada abandonan al ojo en paralelismo, hasta llegar á la lente, que los reúne en su foco anterior. Siempre que la imágen se forme en este punto, se diagnosticará, emetropia.

Si se tratara de un ojo amétrope, los rayos emergerán, al nivel de la córnea, divergentes ó convergentes, segun que el vicio sea debido á un déficit ó á un exceso de refraccion. En el primer caso, la imágen se formará por delante del foco principal, y en el segundo, por detrás, entre el foco y la lente.

La unidad dióptrica en el sistema de Bravais, equivale al

cuadrado de la distancia focal de la parte que se considere, es decir, del lado que se forme la imagen. Si la ametropía fuera de 1 D., la imagen se hallará separada del punto focal anterior por una distancia igual á $0.10 \times 0.10 = 0.01$; y en general, tantos centímetros cuantos haya más de 10, tantas dioptrias de hipermetropía indicará; y los centímetros que falten á 10, tantas dioptrias de miopía.

El descubrimiento de Bravais, aplicado á la refracción del ojo, solo puede utilizarse prácticamente como acabamos de indicarlo; pero, si no podemos considerar imágenes en el foco posterior del ojo, como lo hacemos en el foco anterior de la lente, teóricamente podemos calcular cuál sería la distancia equivalente á la unidad dióptrica en dicho foco posterior. Esta operación sencilla nos servirá de contraprueba para la medida matemática de las variaciones del eje ántero-posterior en las ametropías áxiles. Siendo la fuerza refringente del aparato dióptrico del ojo, en número redondo, más ó menos de 50 D., su distancia focal será $\frac{1}{50} = 0.02$, y el cuadrado de esta distancia focal posterior $0.02 \times 0.02 = 0.0004$ décimos de milímetro, próximamente el número indicado por Donders, para cada dioptria de ametropía.

Los aparatos imaginados para medir la refracción por medio de la imagen invertida, no satisfacen generalmente en la práctica todo lo que la teoría hace esperar. Algunos son de una construcción incompleta para la clínica, limitándose su uso á una curiosa experiencia de óptica, como el oftalmoscóptómetro de Warlomont y Loiseau, otros, como el aparato de Schmidt-Rimpler, que es el más perfecto de todos, de un manejo tan incómodo en la práctica ordinaria, que su empleo se ha limitado á los inventores sin haber logrado divulgarlo, á pesar de la bondad del método.

Un procedimiento sencillo y rápido para diagnosticar la naturaleza de la refracción por medio de la imagen invertida, consiste en la apreciación del cambio de dimensiones que sufre la imagen de la papila cuando se varía la distancia de la lente al ojo :

En el ojo emétrope la imagen de la papila es idéntica á la forma anatómica y de constante dimension, para cualquiera distancia de la lente al ojo examinado.

En el ojo miope, la imagen se agranda á medida que la lente se aleja del ojo, hasta llegar al *punctum remotum*, sitio en que la imagen tendria el mismo diámetro sin la lente.

En el hipermétrope, disminuye á medida que se aleja la lente.

Tanto en la miopia como en la hipermetropia la forma de la papila se conserva geométricamente semejante á ella misma, no así en el ojo asimétrico, en el cual las dimensiones sufren las variaciones consiguientes á la refracción de los diferentes meridianos, cambiando de forma la imagen de la papila. Knapp, en 1861, indicó para el diagnóstico oftalmoscópico del astigmatismo regular este cambio de forma verificado en la imagen papilar, que siendo redonda, se vé oval. Pero, como la papila puede tener anatómicamente la forma oval, Schweigger demostró que en estos casos el método fallaba, y observó que si la forma oval era debida al astigmatismo, la dirección del gran eje variaba en 90° practicando el examen oftalmoscópico de la imagen recta.

Javal, en 1869, modificó el procedimiento, haciendo más sensible este cambio y facilitándolo ; consiste en practicar el examen de la imagen invertida, y comprobada la forma oval, variar la distancia de la lente, si el óvalo se deforma y afecta un alargamiento en sentido inverso ha-

brá astigmatismo, en caso contrario, el óvalo indicará que la papila tiene esa forma.

Este exámen permite determinar si hay ó no astigmatismo, así como la direccion de los meridianos principales, siendo el más refringente el correspondiente al diámetro de la imágen que aumenta cuando se aleja la lente del ojo.

Por medio del simple espejo oftalmoscópico, colocado el observador á una cierta distancia del sujeto, por ejemplo de 50 centímetros, se puede también conocer el estado de la refraccion, con tal que el observador vea la imágen oftalmoscópica. Esta imágen será virtual ó real: virtual, si se disloca en el sentido que lo haga el observador; real, si se mueve en sentido contrario. El movimiento primero pertenece al ojo emétrope é hipermétrope, y el segundo al miope.

SKIASCOPIA

Cuando el foco luminoso, reflejado por el espejo oftalmoscópico, se encuentra sobre la línea que une la pupila del sujeto á la del observador, la pupila del examinado se presenta iluminada en toda su extension, ó por lo menos el círculo pupilar es concéntrico al disco luminoso. Si el oftalmóscopo se inclina, sepárase el foco de esta línea, y aparece el campo pupilar iluminado solamente en un segmento, porque el observador no recibe sinó una parte de los rayos emanados de la pupila del sujeto; ésta sombra sigue los movimientos del oftalmóscopo, paseando sobre la pupila en un sentido ú otro.

Este detalle no habia llamado la atencion de los observadores, hasta que Cuignet, en 1874, lo estudió, teniendo la felicidad de descubrir su utilidad para la determinacion de la refraccion. Designó á su método bajo el nombre de *Keratoscopia*, en la creencia de que el fenómeno tenia lugar sobre la córnea.

El nombre de *Keratoscopia* no ha prevalecido, cada autor ha inventado uno que estuviera en armonia con la manera de interpretar la produccion y el movimiento de la sombra pupilar. Hé aqui, algunos de estos nombres: *Dioptroscopia* (Galezowsky); *Pupilosopia* (Landolt); *Dioptrometria* (Vacher); *Retinoscopia*, *Oftalmoskiascopia*, *Oftalmofotoscopia* (Parent); *Fantoscopia* (Chibret); *Schiaporescopia* (Chouet); *Scotoscopia* (Monoyer); *Pupiloschiascopia*, *Skiascopia* (Leroy); etc. Muchos otros autores, tales como Mangin, Charnley, Forbes Litton, Grandclément, Backer, Burnett, Koningstein, Loiseau, Pflüger, Snellen, etc., se han ocupado de la *Skiascopia*, que asi seguiremos llamando á este proceder, porque esta denominacion no supone una teoria, sinó únicamente el fenómeno.

La determinacion de la refraccion por medio de la skiascopia, puede hacerse indiferentemente con el espejo oftalmoscópico cóncavo ó plano, pero el camino que sigue la sombra, es inverso para un mismo caso, segun el espejo empleado. En los ejemplos que siguen nos referiremos siempre al exámen con el espejo cóncavo.

Tres casos pueden presentarse en el ojo simétrico :

- 1º La sombra se dirige en el mismo sentido que la rotacion del espejo ;
- 2º La sombra camina en sentido contrario ;
- 3º Falta absoluta de la sombra.

Lo primero, sucederá siempre que el foco conjugado de la retina, ó sea el *punctum remotum* del ojo, se encuentre situado entre el observador y el sujeto; lo segundo, siempre que el *punctum remotum* se halle por detrás del observador ó del sujeto; y lo tercero, cuando el foco remoto del ojo se encuentre sobre la pupila del observador.

La interpretacion teórica del fenómeno skiascópico dada por Leroy, es la que mejor satisface, explicando, cómo, la sombra que el observador mira en el campo pupilar del sujeto, es la sombra de su propio iris.

Supóngase el exámen de un ojo miope, que tenga el *p. r.* sobre la linea que separa al sujeto del observador. Hé aqui, lo que teóricamente sucederá, segun Leroy: Los rayos luminosos, emergentes del sujeto, forman un haz cónico, entrecruzándose en el vértice para seguir su marcha en cono inverso hasta tropezar con el ojo del observador. Si todos los rayos penetran en la pupila del observador, éste, verá rojo el campo pupilar del sujeto; si solo penetrara una porcion, detenidos los del borde del segundo cono por el iris del observador, el médico verá un anillo oscuro que separa al esfinter pupilar del disco rojo.

La explicacion de este fenómeno es sencilla, si se tiene en cuenta que los rayos periféricos del cono no son percibidos por haberlos detenido en su camino el iris del observador; de tal manera, que esta sombra puede ser considerada, teóricamente, como si el borde pupilar sombreado del iris del observador hubiera sido proyectado sobre el campo pupilar del sujeto.

Si se hace rodar el espejo cóncavo hácia la derecha, el cono luminoso no tendrá su vértice sobre la linea de union de las pupilas, se dislocará á la derecha conjuntamente con la base del segundo cono; de tal manera, que

el observador no recibirá todos los rayos porque una parte de ellos habrán sido interceptados por el iris correspondiente al borde derecho de su pupila. Esta sombra, trasportada en la misma direccion de los rayos sobre el campo pupilar del sujeto, se manifestará á la derecha de este último y caminará en el mismo sentido que el movimiento de rotacion del espejo.

El segundo caso indicado, cuando la sombra se mueve en sentido contrario al movimiento del oftalmóscopo, tiene lugar siempre que el *p. r.* del ojo no se halle entre el sujeto y el observador; tal sucede con el emétrope, el hipermétrope, y el miope cuando su *p. r.* es más largo que la distancia que media con el observador.

El haz luminoso emergente, en cualquiera de estos casos, llega directamente al ojo del observador, sin que durante el trayecto los rayos hayan sufrido el entrecruzamiento verificado en el primer caso. El mismo movimiento del oftalmóscopo dislocará hácia la derecha al haz luminoso, la pupila del observador recibirá una parte de los rayos y la otra será detenida por el lado derecho de su iris. Estos últimos rayos, perdidos por haberlos interceptado el iris, ocasionan una oscuridad en el campo pupilar del sujeto del lado correspondiente á la direccion de los rayos; y por tanto, el fenómeno tendrá lugar de una manera simétrica, á la izquierda del sujeto, por la sencilla razon de que los rayos eran directos, sin haber sufrido el entrecruzamiento del primer caso.

Luego, el movimiento de la sombra tendrá lugar en sentido inverso de la rotacion del espejo.

El tercer caso, corresponde á un ojo miope cuyo *p. r.* se halle precisamente á la distancia del ojo que examina. Si el observador recibe en cualquier punto de su pupila

el vértice del cono luminoso, verá totalmente iluminada á la pupila del sujeto; pero, si el vértice se disloca, siguiendo al movimiento del oftalmóscopo, tropezará con el iris del observador. De modo que en este caso, nunca se producirá el fenómeno de la sombra parcial — ó está toda la pupila iluminada, ó está completamente oscura.

Teóricamente, la determinacion del *punctum remotum* por la skiascopia, consiste en buscar el punto en el cual no se produzca el fenómeno de la sombra. Esto, como se concibe, en la práctica no es posible; para obviar á esta dificultad se modifica la refraccion del ojo por medio de lentes, hasta encontrar una que manifieste el fenómeno del tercer caso. Manteniendo una distancia igual á d , entre el observador y el sujeto, éste, quedará, por medio de la lente superpuesta á la refraccion de su ojo, con una miofia igual á la lente $-\frac{1}{d}$.

Supóngase un ojo emétrope, la marcha de la sombra tendrá lugar en sentido contrario á la rotacion del espejo; pero, si le superponemos una lente biconvexa de 1 D., y nos colocamos á la distancia del foco de esa lente, desaparecerá el fenómeno skiascópico.

Si en las mismas condiciones, es decir provisto el ojo del sujeto de una lente +1 D., la marcha de la sombra siguiera siendo en sentido contrario, se tratará de un ojo hipermétrope, y para determinar su grado se continuará colocando sucesivamente lentes convexas, cada vez más fuertes, hasta encontrar una con la cual no pueda observarse la sombra. Si, en este momento, se aumentara el poder de la lente, la direccion de la sombra cambiará. El grado de la hipermetropía será igual al vidrio que hizo desaparecer la sombra menos $\frac{1}{d}$, ó sea una dioptria, por haberlo convertido en miope de una dioptria.

Si la sombra tuviera lugar en el mismo sentido que la rotacion del espejo, habiéndose puesto por delante del ojo observado un vidrio convexo de una dioptria, el sujeto será miope. El grado de la miopía será determinado por la lente que haga desaparecer á la sombra, y, como en el caso anterior, el ojo se convertirá en miope de 1 D. De tal modo, que para obtener el justo valor de la miopía, deberáse agregar -1 D. á la combinacion del vidrio $+1$ D. con el vidrio negativo hallado, para eliminar la influencia de la distancia del foco del vidrio positivo; ó, lo que es igual, quitar el vidrio convexo, en cuyo caso el vidrio negativo empleado neutralizará la miopía transformando al ojo en emétrope.

Si en lugar de ser simétrico el ojo, presentára un meridiano astigmático, se procederá como hemos indicado hasta hacer desaparecer la sombra en uno de los meridianos principales por medio de un vidrio esférico, y en seguida, sobre el vidrio hallado, se superpondrán cilindros hasta provocar el mismo fenómeno en el otro meridiano principal opuesto.

Todos los razonamientos que hemos hecho para el ojo simétrico, así como las conclusiones formuladas, se aplican al ojo asimétrico regular.

El astigmatismo irregular es fácilmente diagnosticado por la skiascopia; la sombra pupilar varia y se multiplica para cada caso, de una manera tan caprichosa que seria imposible hacer una descripcion *a priori*.

Los resultados que he obtenido en una larga práctica por el uso de los diferentes métodos, tanto subjetivos como objetivos, me permiten aconsejar á la skiascopia como el mejor procedimiento para la prescripcion de lentes.

Me jacto de ser entre nosotros, el primero que ha em-

pleado la skiascopia, y tengo la satisfaccion de haberla divulgado enseñando la teoria y la práctica del más fácil, rápido y seguro de todos los métodos optométricos.

No se requiere, para practicar este procedimiento, ninguna de las condiciones especiales que exige el exámen de la refraccion por la imagen recta. El observador no tiene que hacer un aprendizaje para relajar su acomodacion, sinó que con toda facilidad acomodará al plano pupilar del sujeto colocado á un metro de distancia. El estado de la refraccion del observador no influye absolutamente.

Por elevada que sea la ametropia, el error posible no es mayor que en los débiles grados, no pasa de $\frac{1}{4}$ de dioptria.

Este procedimiento se halla al alcance de todo el mundo, pues ni siquiera hay necesidad de haber aprendido á ver el fondo del ojo para ser capaz de determinar una ametropia con la skiascopia.

Lo único que requiere este exámen es que el sujeto relaje la acomodacion. Los instrumentos necesarios son un espejo oftalmoscópico y una caja de vidrios, ó uno de los aparatos, hoy numerosos, para poder pasar rápidamente los vidrios por delante del ojo observado, como, por ejemplo, el disco skiascópico de Wurdemann, el optómetro para skiascopia del Doctor A. Antonelli, el ametropómetro del Doctor G. Ritzos, etc.

OFTALMOMETRÍA

Relaciones de la oftalmometria con la skiascopia

Kohlrausch, en 1839, propuso determinar el sitio del astigmatismo, mediante las medidas comparativas de las

imágenes reflejadas por la córnea. Senff, en 1846, emprendió este estudio; pero, es en realidad Helmholtz, que, en 1854, demostró la importancia de este método, midiendo las curvaturas de la córnea y del cristalino.

El oftalmómetro de Helmholtz, precioso instrumento matemático para las medidas fisiológicas, no es aplicable en la práctica diaria de la clínica. Javal y Schiötz, en 1881, construyeron un aparato basado sobre los mismos principios, adaptándolo á la clínica por un fácil manejo y haciendo innecesarios los cálculos matemáticos que exige el oftalmómetro de Helmholtz.

La oftalmometría descubre astigmatismos que escapan al más prolijo exámen por los métodos ordinarios, mejorando en muchos casos afecciones oculares ó alteraciones funcionales provocadas por el astigmatismo. Yo he visto desaparecer neurálgias orbitarias, jaquecas, etc., que habían resistido á todo tratamiento, por medio del cilindro indicado por el oftalmómetro, como tambien blefaritis y conjuntivitis tenaces, astenopias, etc.

Cuando se ha usado durante algun tiempo el oftalmómetro de Javal, es difícil hacer optometría sin este precioso instrumento, que sin titubear, y con gran exactitud, nos indica el rayo de curvatura de los meridianos principales de un astigmatismo en menos de un minuto.

Este instrumento es casi imprescindible para el clinico, pues sin él, no es posible descubrir en el astigmatismo total, la parte de refraccion astigmática, dinámica ó estática, qué pueda corresponder al cristalino; cuestion importante para la prescripcion de lentes.

Cuando el astigmatismo total sea igual al córneo, no debe titubearse en indicar el cilindro que haga la correccion total. Si el astigmatismo total es mayor que el de la cór-

nea, deberá tenerse en cuenta, para la prescripcion del cilindro, no solamente la relacion entre la diferencia refringente, sinó tambien la direccion del meridiano córneo de menor rayo con la direccion del astigmatismo total. De igual modo se procederá cuando el astigmatismo total sea menor que el indicado por el oftalmómetro. Débese siempre buscar con cuidado si estas diferencias son debidas á contracciones parciales del músculo ciliar, y guiarse para la correccion, de tal manera, que el vidrio no sea causa de que esta contraccion irregular se mantenga, debiendo, por el contrario, dirigir todos los esfuerzos á fin de que desaparezca.

Cuando estas diferencias sean pronunciadas, y principalmente si la mayor refringencia tiene lugar sobre el meridiano horizontal, será conveniente medir la refraccion total bajo la accion atropinica y comparar el resultado.

Algunos autores sostienen que los resultados obtenidos por el oftalmómetro de Javal y Schiötz, señalan vidrios superiores al exámen subjetivo. Oswalt, es uno de los que sostienen esta tesis, pero su trabajo carece de valor, porque no se basa en la práctica, y porque parte de una premisa falsa sobre el valor dióptrico del ojo. Los doctores Motais, Pflatz y G. J. Bull, dicen igualmente, que, en la gran mayoría, los pacientes no admiten el cilindro indicado por el oftalmómetro, sinó solamente un cilindro más débil. Story, dice, que los vidrios indicados por el oftalmómetro son media dioptria más fuertes que el astigmatismo subjetivo. Chibret, sostiene lo contrario, diciendo, que, segun sus trabajos de control por la skiascopia, el oftalmómetro dá números menores en lugar de aumentarlos. Tscherning y Javal, han demostrado, el primero científicamente, y el segundo por la clínica, que, en los fuertes grados, el astig-

matismo subjetivo es generalmente superior al indicado por el oftalmómetro.

No se pueden hacer conclusiones generales, sin indicar la direccion de máxima curvatura de la córnea, pues el astigmatismo total varia segun esta inclinacion. Javal, ha estudiado, desde 1880 hasta el año 1887, las relaciones que existen entre el astigmatismo total y el astigmatismo de la córnea, habiendo llegado á las siguientes conclusiones:

« El astigmatismo regular comprende á lo menos tres especies distintas.

« Una de ellas se presenta en general en los ojos cuyo meridiano vertical presenta la mayor curvatura. La segunda se encuentra habitualmente en aquellos que el astigmatismo está colocado en una direccion perpendicular al del caso precedente.

« En fin, la tercera variedad se encuentra más á menudo en los ojos en que los meridianos están situados en 45 grados.

« En la primera de estas variedades, la más ordinaria, la totalidad del achaque reside en la córnea, ó sea, el astigmatismo total difiere poco del astigmatismo córneo.

« En la segunda, la deformidad reside principalmente en el cristalino, de tal manera que el astigmatismo total es superior al astigmatismo córneo.

« Desde luego, cuando tengais que dar vidrios á enfermos de esta categoria, no debeis sorprenderos de encontrar á menudo una ó dos dioptrias de astigmatismo cristalino estático.

« Es entre los ojos de esta categoria que se reclutan en masa el glaucoma y la catarata.

« La tercera variedad, que se encuentra más á menudo en los ojos cuyos meridianos forman ángulos de 45° con la

vertical, no se asemeja á las precedentes. Se acompaña de una descentracion del globo que puede llegar hasta 20 y 25°. Aquí, los vidrios correctores no corrigen sinó mediante una vision oblicua (*Soc. franç. d'opht. Congr. de 1887. Sess. 2 mai.*) »

Swan Burnet, dice, que el oftalmómetro dá cifras mayores para el astigmatismo segun la regla, y más débiles para el contrario á la regla; creyendo que esto último es debido á una inclinacion del cristalino. El error en ambos casos, dice, que es de 0.50 D.; y que una diferencia mayor entre el exámen oftalmométrico y el subjetivo, indica la instilacion de un midriático para deslindar las contracciones parciales del músculo ciliar, del astigmatismo estático (*Washington, Congr. Soc. médica americana, Mayo 1891*).

La correccion útilmente aplicable al astigmatismo está generalmente comprendida entre las indicaciones oftalmométricas y skiascópicas. El resultado subjetivo se acercará lo más á menudo al astigmatismo oftalmométrico en los casos de astigmatismo segun la regla, y al astigmatismo skiascópico en los casos que el astigmatismo sea contra la regla.

No debe pedirse al oftalmómetro más de lo que puede dar. Si el vidrio se llevara pegado sobre la córnea, y si no se tuviera en cuenta al agente cristaliniano, que en general no altera en mucho el resultado, el oftalmómetro indicaría la prescripcion del vidrio. Pero, no debe olvidarse lo que para muchos observadores ha pasado sin importancia; que el oftalmómetro indica el astigmatismo córneo y no el vidrio corrector, para hallar su justo valor es necesario tener en cuenta la distancia que separa al antejo de la córnea. Esta distancia negligible para los débiles grados, y en

general para los astigmatismos simples, debe de tenerse muy en cuenta para los astigmatismos compuestos.

Esta es una de las causas, que debe señalarse como una de las más frecuentes y poderosas, en las diferencias del astigmatismo total y córneo.

A continuacion presento una série de cuadros comparativos que demuestran las diferencias indicadas entre el exámen oftalmométrico y skiascópico, correspondientes á cada grupo, y ordenados segun la variedad de astigmatismo y la direccion del meridiano más refringente.

Los signos (+) y (—), indican la relacion del meridiano más refringente entre las medidas encontradas por el oftalmómetro y la skiascopia. El signo (+) señala el exceso oftalmométrico sobre el skiascópico, y el signo (—) el de la skiascopia sobre el oftalmómetro.

Este trabajo se basa sobre el estudio analítico de 1230 ojos, examinados durante el año 1891. En todos he medido la refraccion total por medio de la skiascopia, y el rayo de curvatura de la córnea con el oftalmómetro de Javal y Schiötz.

El aparato que he usado para la medida de la córnea, es el ejemplar número 123, construido por A. Goubeaux, con las últimas modificaciones de Javal, es decir, con el raro grado de perfeccion que posee desde el año 1889.

Diferencia entre el astigmatismo indicado por el oftalmómetro
y la skiascopia

Astigmatismo miópico simple:

	Nº de ojos	Diferencia
Meridiano vertical más refringente.....	53	0 D.
— — — — —	6	+ 0.25 »
— — — — —	5	+ 0.50 »
— — — — —	2	+ 0.75 »

	Nº de ojos	Diferencia
Meridiano vertical más refringente.....	11	— 0.25 D.
—	17	— 0.50 »
—	1	— 0.75 »
—	4	— 1.00 »
—	2	— 2.00 »
Meridiano oblicuo más refringente.....	4	0 »
—	1	+ 0.25 »
—	1	— 0.25 »
—	3	— 0.50 »
—	1	— 0.75 »
—	2	— 1.00 »
Meridiano horizontal más refringente.....	8	0 »
—	3	— 0.25 »
—	2	— 0.50 »
—	1	— 0.75 »
—	1	— 1.25 »
—	1	— 1.50 »

Astigmatismo miópico compuesto :

Meridiano vertical más refringente.....	66	0 »
—	4	+ 0.25 »
—	7	+ 0.50 »
—	2	+ 1.00 »
—	2	+ 1.50 »
—	1	+ 1.75 »
—	10	— 0.25 »
—	41	— 0.50 »
—	7	— 0.75 »
—	26	— 1.00 »
—	5	— 1.25 »
—	17	— 1.50 »
—	14	— 2.00 »
—	6	— 2.50 »
—	1	— 2.75 »
—	3	— 3.00 »
—	3	— 3.50 »
—	1	— 4.00 »
—	1	— 5.00 »
Meridiano oblicuo más refringente.....	12	0 »
—	1	+ 0.25 »
—	1	+ 1.00 »
—	4	— 0.25 »
—	4	— 0.50 »
—	2	— 0.75 »
—	2	— 1.00 »
—	2	— 1.50 »
—	1	— 2.50 »

	Nº de ojos	Diferencia
Meridiano horizontal más refringente.....	26	0 D.
—	5	+ 0.25 »
—	4	— 0.25 »
—	16	— 0.50 »
—	1	— 0.75 »
—	8	— 1.00 »
—	3	— 1.25 »
—	3	— 1.50 »
—	2	— 2.00 »
—	1	— 2.50 »

Astigmatismo hipermetrópico simple :

Meridiano vertical más refringente.....	68	0 »
—	11	+ 0.25 »
—	4	+ 0.50 »
—	1	+ 1.00 »
—	8	— 0.25 »
—	5	— 0.50 »
—	2	— 1.25 »
Meridiano oblicuo más refringente.....	8	0 »
—	1	+ 0.50 »
—	1	— 0.25 »
—	1	— 0.50 »
—	1	— 0.75 »
Meridiano horizontal más refringente.....	6	0 »
—	2	— 0.25 »
—	1	— 0.50 »

Astigmatismo hipermetrópico compuesto :

Meridiano vertical más refringente.....	69	0 »
—	17	+ 0.25 »
—	15	+ 0.50 »
—	1	+ 0.75 »
—	5	+ 1.00 »
—	17	— 0.25 »
—	9	— 0.50 »
—	3	— 0.75 »
—	10	— 1.00 »
—	2	— 1.50 »
—	1	— 2.00 »
—	1	— 3.00 »
Meridiano oblicuo más refringente.....	11	0 »
—	1	+ 0.25 »
—	2	+ 0.50 »

	Nº de ojos	Diferencia
Meridiano oblicuo más refringente.....	1	+ 1.00 D.
— — — — —	4	— 0.25 »
— — — — —	2	— 0.50 »
— — — — —	1	— 0.75 »
— — — — —	3	— 1.00 »
Meridiano horizontal más refringente.....	11	0 »
— — — — —	1	+ 0.25 »
— — — — —	2	+ 0.50 »
— — — — —	3	— 0.25 »
— — — — —	4	— 0.50 »
— — — — —	1	— 0.75 »
— — — — —	2	— 1.00 »

Astigmatismo mixto:

Meridiano vertical más refringente.....	28	0 »
— — — — —	2	+ 0.25 »
— — — — —	1	+ 0.50 »
— — — — —	1	+ 1.00 »
— — — — —	2	— 0.25 »
— — — — —	11	— 0.50 »
— — — — —	2	— 0.75 »
— — — — —	15	— 1.00 »
— — — — —	1	— 1.25 »
— — — — —	4	— 1.50 »
— — — — —	12	— 2.00 »
— — — — —	1	— 2.25 »
— — — — —	2	— 2.50 »
— — — — —	1	— 3.00 »
— — — — —	1	— 4.00 »
Meridiano oblicuo más refringente.....	9	0 »
— — — — —	1	+ 1.00 »
— — — — —	1	— 1.00 »
Meridiano horizontal más refringente.....	2	0 »
— — — — —	2	+ 0.50 »
— — — — —	1	— 0.50 »
— — — — —	1	— 0.75 »
— — — — —	1	— 1.00 »
— — — — —	1	— 2.00 »
— — — — —	2	— 2.50 »
— — — — —	1	— 3.00 »

El oftalmómetro no indica astigmatismo y la skiascopia sí

En ojos hipermétropes:

	Nº de ojos	Diferencia
Meridiano vertical más refringente.....	2	— 0.50 D.
— — —	2	— 0.75 »
— — —	5	— 1.00 »
Meridiano horizontal más refringente.....	2	— 0.50 »
— — —	1	— 0.75 »
— — —	2	— 1.00 »
— — —	2	— 1.50 »
— — —	1	— 2.00 »

En ojos miopes:

Meridiano vertical más refringente.....	1	— 0.75 »
— — —	7	— 1.00 »
— — —	1	— 2.00 »
Meridiano oblicuo más refringente.....	3	— 1.00 »
Meridiano horizontal más refringente.....	1	— 0.50 »
— — —	3	— 0.75 »
— — —	4	— 1.00 »

El oftalmómetro indica astigmatismo y la skiascopia nó

En ojos hipermétropes:

Meridiano vertical más refringente.....	44	+ 0.25 D.
— — —	31	+ 0.50 »
— — —	4	+ 0.75 »
— — —	8	+ 1.00 »
Meridiano oblicuo más refringente.....	3	+ 0.25 »
— — —	2	+ 0.50 »
Meridiano horizontal más refringente.....	3	+ 0.25 »
— — —	3	+ 0.50 »
— — —	2	+ 1.00 »

En ojos miopes:

Meridiano vertical más refringente.....	29	+ 0.25 »
— — —	14	+ 0.50 »

	Nº de ojos	Diferencia
Meridiano vertical más refringente.....	4	+ 0.75 »
— — — — —	3	+ 1.00 »
Meridiano oblicuo más refringente.....	1	+ 0.25 »
— — — — —	6	+ 0.50 »
— — — — —	1	+ 0.75 »
— — — — —	3	+ 1.00 »
Meridiano horizontal más refringente.....	2	+ 0.25 »
— — — — —	6	+ 0.50 »
— — — — —	1	+ 0.75 »
— — — — —	1	+ 1.50 »

El oftalmómetro y la skiascopia no revelan astigmatismo
en 153 ojos ametrópicos

Lo que más resalta en estos cuadros, es, que el valor del astigmatismo indicado por la skiascopia, prevalece sobre el valor refringente correspondiente á la medida de la córnea, principal sitio del astigmatismo.

El cuadro que sigue, demuestra el término medio para cada variedad de astigmatismo. Todos representan una cantidad negativa para el oftalmómetro, con excepcion del último grupo, en el cual el astigmatismo córneo se halla corregido por un astigmatismo inverso del cristallino, ocutándolo por completo.

Relacion media entre la oftalmometría y la skiascopia
segun la variedad del astigmatismo
y la direccion del meridiano más refringente

Astigmatismo miópico simple:

	Nº de ojos	Media
Meridiano vertical.....	101	— 0.14 D.
— oblicuo.....	12	— 0.35 »
— horizontal.....	16	— 0.32 »

Astigmatismo miópico compuesto :

Meridiano vertical.....	217	— 0.67 »
— oblicuo.....	29	— 0.37 »
— horizontal.....	69	— 0.45 »

Astigmatismo hipermetrópico simple:

	Nº de ojos	Media
Meridiano vertical.....	99	— 0.01 D.
— oblicuo.....	12	— 0.08 »
— horizontal.....	9	— 0.11 »

Astigmatismo hipermetrópico compuesto:

Meridiano vertical.....	150	— 0.07 »
— oblicuo.....	25	— 0.14 »
— horizontal.....	24	— 0.17 »

Astigmatismo mixto:

Meridiano más refringente vertical.....	84	— 0.78 »
— — oblicuo.....	11	0 »
— — horizontal.....	11	— 1.02 »

El oftalmómetro no indica astigmatismo y la skiascopia sí:

	Nº de ojos	Media
Hipermétropes. Meridiano más refringente: vertical..	9	— 0.83 D.
— — — horizontal	8	— 1.09 »
Miopes. — — — vertical..	9	— 1.08 »
— — — oblicuo...	3	— 1.00 »
— — — horizontal	8	— 0.84 »

El oftalmómetro indica astigmatismo y la skiascopia nó:

Hipermétropes. Meridiano más refringente: vertical..	87	+ 0.43 D.
— — — oblicuo...	5	+ 0.35 »
— — — horizontal	8	+ 0.53 »
Miopes. — — — vertical..	50	+ 0.40 »
— — — oblicuo..	11	+ 0.63 »
— — — horizontal	10	+ 0.57 »

El estudio de este cuadro demuestra que cada grupo presenta sus meridianos oscilando próximamente al rededor de una misma cifra. El meridiano oblicuo del astigmatismo mixto hace excepcion á esta regla general.

Dice Javal, que, cuando subjetivamente existe astigmatismo y el oftalmómetro no lo revela, el astigmatismo es

contrario á la regla. Mis resultados no están contestes con los de Javal. Tanto el meridiano horizontal como el vertical se hallan casi en igual número en ojos miopes como en hipermétropes; el meridiano oblicuo solo en muy pequeño número de miopes y en ningun hipermetrope.

Hé aqui, para cada grupo, el valor medio de las diferencias entre las medidas oftalmométricas y skiascópicas :

	Ojos	Media
Astigmatismo miópico simple	129	— 0.18 D.
— miópico compuesto.....	315	— 0.60 »
— hipertrópico simple.....	120	— 0.02 »
— hipertrópico compuesto..	199	— 0.09 »
— mixto.....	106	— 0.72 »

El oftalmómetro no indica astigmatismo y la skiascopia si, en 37 ojos; media — 0.96 D.

El oftalmómetro indica astigmatismo y la skiascopia no, en 171 ojos; media + 0.44 D.

Los valores de la diferencia media segun la inclinacion del meridiano más refringente, incluyendo todas las variedades de astigmatismo, son :

En 806 ojos con el meridiano vertical más refringente.....	— 0.28 D.
En 108 — — oblicuo —	— 0.12 »
En 163 — — horizontal —	— 0.35 »

Si de los 1230 ojos, descontamos 153 ametrópicos, en los cuales el oftalmómetro y la skiascopia no han revelado astigmatismo, tendremos 1077 ojos con un astigmatismo próximamente de 0.25 D. no indicado por el oftalmómetro.

Proporcion centesimal del número de astigmáticos,
según su variedad y meridiano de mayor refringencia,
en el astigmatismo total

*Astigmatismos indicados por el oftalmómetro y la
skiascopia en el meridiano :*

	Vertical	Oblicuo	Horizontal	Total
Astigmatismo miópico simple	9.38	1.11	1.49 =	11.98
Astigmatismo miópico compuesto....	20.15	2.69	6.41 =	29.25
Astigmatismo hipermetrópico simple.	9.19	1.11	0.84 =	11.14
Astigmatismo hipermetrópico comp...	13.92	2.32	2.23 =	18.47
Astigmatismo mixto.....	7.80	1.02	1.02 =	9.84

*Astigmatismos no indicados por el oftalmómetro y sí
por la skiascopia:*

Astigmatismos hipermetrópicos.....	0.84	0.00	0.74 =	1.58
Astigmatismos miópicos.....	0.84	0.28	0.74 =	1.86

*Astigmatismos indicados por el oftalmómetro y no
por la skiascopia:*

Astigmatismos hipermetrópicos.....	8.08	0.46	0.74 =	9.28
Astigmatismos miópicos.....	4.64	1.02	0.93 =	6.59
Total....	74.84	10.03	15.13 =	100

Estos números comparativos han sido deducidos de una cantidad de 1077 astigmáticos totales, ellos demuestran proporcionalmente sobre cada cien casos, la relacion de las diversas variedades de astigmatismos, y de la inclinacion de los meridianos de mayor refringencia.

Las cifras de este cuadro conducen á las siguientes conclusiones :

1ª Las sumas de *astigmatismos simples*, descubiertos por el oftalmómetro y la skiascopia, revelan entre si una diferencia tan pequeña, que, sin gran error, pueden considerarse iguales.

Descomponiendo el astigmatismo simple segun los meridianos de mayor refringencia, tendremos :

a) El meridiano vertical, presenta un número igual de astigmatismos simples hipermetrópicos, y miópicos ;

b) El meridiano oblicuo, se manifiesta en una justa é igual cantidad ;

c) El meridiano horizontal, acusa una notable diferencia en favor del astigmatismo miópico simple ; siendo casi dos veces más numeroso que el astigmatismo hipermetrópico simple ;

d) Las sumas del astigmatismo hipermetrópico y miópico simple en sus meridianos oblicuos, lo mismo que en el horizontal, se presentan en igual número de casos, siendo la suma del meridiano vertical, de ambos astigmatismos simples, ocho veces más frecuente que la suma de cada uno de los otros dos meridianos.

2ª Las sumas de *astigmatismos compuestos*, indicados por el oftalmómetro y la skiascopia, se hallan en la proporcion de 100 astigmatismos miópicos compuestos para cada 63 astigmatismos hipermetrópicos.

Los meridianos del astigmatismo compuesto, entre los miópicos é hipermetrópicos, se encuentran en la siguiente proporcion :

a) El meridiano vertical prepondera en los miópicos, siendo de casi $\frac{3}{2}$ la proporcion de astigmatismos miópicos compuestos con relacion á los hipermetrópicos ;

b) El meridiano oblicuo, ligeramente superior para los miópicos, dá más ó menos $\frac{9}{8}$ en la proporcion con los hipermetrópicos, exceso que puede negligirse, aceptando como conclusion: igual número de astigmatismos compuestos miópicos é hipermetrópicos para el meridiano oblicuo ;

c) El meridiano horizontal tiene en el astigmatismo compuesto una diferencia más notable que la indicada para el astigmatismo simple, siendo tres veces más frecuente en el astigmatismo miópico compuesto que en el hipermetrópico ;

d) La relacion de los meridianos, segun su inclinacion, no es igualmente proporcionada en el astigmatismo miópico compuesto que en el hipermetrópico. El meridiano vertical del astigmatismo miópico compuesto es poco más de seiete veces más frecuente que el oblicuo, y solo tres veces más frecuente que el horizontal. El meridiano vertical del astigmatismo hipermetrópico compuesto es seis veces más numeroso que el oblicuo y tambien que el horizontal ;

e) Las sumas de los meridianos correspondientes del astigmatismo miópico compuesto é hipermetrópico, da para el meridiano vertical una frecuencia dos veces y media mayor que los otros dos meridianos juntos. Siendo el meridiano vertical casi siete veces más numeroso que el oblicuo y cuatro más que el horizontal.

3ª El *astigmatismo mixto*, descubierto por el exámen oftalmométrico y skiascópico, ha revelado que el meridiano vertical más refringente se presenta siete veces y media más frecuentemente que cada uno de los otros meridianos, hallándose los meridianos oblicuo y horizontal en igual número de casos.

4ª El oftalmómetro no ha revelado astigmatismo mientras que la skiascopia ha indicado asimetria en la refraccion ocular, provocado por el cristalino solamente, en un caso para cada veintinueve astigmatismos :

a) La cantidad de astigmatismos hipermetrópicos, puede considerarse como igual á la de astigmatismos miópicos indicados por la skiascopia y no por el oftalmómetro ;

b) El meridiano vertical se ha presentado igual número de veces en los ojos hipermétropes y miopes, lo mismo ha sucedido con el horizontal.

El meridiano oblicuo no se ha manifestado en ningun astigmatismo hipermétropico, y tan rara vez en ojos miopes (1 por 359 astigm.), que puede darse como regla general la falta de astigmatismo cristalino en los meridianos oblicuos.

c) El meridiano vertical es $\frac{9}{8}$ veces más frecuente que el horizontal.

5ª El oftalmómetro ha indicado sin que la skiascopia revele astigmatismo un número de ojos cuatro y media veces mayor que en el caso anterior. La skiascopia no descubre la asimetría porque el astigmatismo córneo se halla corregido por un astigmatismo inverso del cristalino :

a) La cantidad de astigmatismos hipermetrópicos es de $\frac{4}{3}$ con relacion al número de astigmatismos miópicos ;

b) El meridiano vertical más refringente se presenta en mayor número en los astigmatismos hipermetrópicos, siendo casi el doble de los miópicos ;

c) El meridiano oblicuo es la mitad menos frecuente en los hipermetrópicos ;

d) El meridiano horizontal se presenta en los $\frac{4}{5}$ de hipermetrópicos con relacion al mismo meridiano en los miópicos.

6ª La relacion de los meridianos entre si, de la suma total de todos los astigmatismos clasificados en el cuadro centesimal, es :

Para el meridiano vertical.....	74.84
— — oblicuo.....	10.03
— — horizontal.	15.13

De tal manera, que, el astigmatismo segun la regla, es decir el vertical, es siete veces y media más frecuente que el oblicuo, y cinco veces más que el llamado contrario á la regla, ó sea el horizontal; siendo este último una vez y media más frecuente que el oblicuo.

ASTIGMATISMO CÓRNEO CONSECUTIVO Á LA EXTRACCION
DE LA CATARATA

Segun Weis, el astigmatismo que sobreviene despues de la operacion de la catarata por el método de la extraccion, es debido á la coaptacion imperfecta de los lábios de la herida; no se ponen en mútuo contacto en todo el espesor, sinó en parte, de tal manera que el borde anterior del lábio inferior sobresale hácia adelante, causando una disminucion en la convexidad del meridiano vertical. Otto Becker, ha comprobado, por medio de observaciones anatómicas, la explicacion de Weis.

Scimeni, en un trabajo publicado en Palermo, el año 1888, sostiene que la dislocacion del lábio del colgajo, asi como el alargamiento correspondiente del diámetro perpendicular al de la incision córnea, no son los únicos factores del astigmatismo post-operatorio. Este autor, dice, que el diámetro córneo, correspondiente al meridiano paralelo á la incision, sufre un acortamiento. De manera que el meridiano vertical se hace casi constantemente menos convexo, y el horizontal más convexo, que lo que presentaban antes de la operacion; hallándose con frecuencia este último meridiano más modificado que el vertical, y, agrega, que estas modificaciones varian posteriormente man-

teniendo una cierta relacion entre ellos, por la cual mientras un diámetro crece el otro disminuye.

M. Chibret, dos años antes que Scimeni, en el 4º Congreso anual de la Sociedad Francesa de Oftalmologia, session del 27 de Abril de 1886, dijo, que nueve veces, sobre diez operados de catarata, el oftalmómetro revelaba en la córnea un cambio en sus curvaturas, aumentando en un meridiano principal todo lo que en el otro disminuía, por cuya razon clasificaba á esta modificacion córnea bajo el nombre de *astigmatismo mixto isósceles*.

Estas alteraciones en las curvaturas de los principales meridianos son engendradas por varios factores: por la accion de los músculos rectos sobre el bulbo; por la influencia de la compresion ejercida por los párpados y el vendaje; y quizá la cocaína coadyuve tambien por la accion que posee de reblandecer á la córnea —contribuyendo todos á la par á una *coaptacion viciosa* de los labios de la incision. Los accidentes y complicaciones no son indiferentes para la produccion de este astigmatismo.

Posteriormente, despues de la operacion, debido á la retraccion cicatricial que tiende á nivelar el labio inferior al superior, esta asimetria va disminuyendo gradualmente hasta llegar á una época en que las modificaciones astigmáticas se hacen definitivas. Este cambio de las curvaturas no se verifica uniformemente en ambos meridianos, disminuyendo isoscélicamente, como supone Chibret, el rayo de curvatura del meridiano vertical, lo que en el horizontal aumenta. Aunque yo no haya practicado las medidas de las curvaturas de la córnea antes de la operacion, por la casi imposibilidad de hacerse con exactitud en los cataratosos, me creo, sin embargo, suficientemente autorizado por la comparacion, cuando ha sido posible medir

el ojo congénere, y por las medidas generales normales, que, el meridiano más modificado es el horizontal.

El astigmatismo post-operatorio no queda definitivamente igual, sinó que sufre modificaciones durante un cierto tiempo, siendo el meridiano horizontal el que más varia en las diversas faces evolutivas, á medida que el proceso cicatricial avanza. En los casos siguientes, con excepcion del número 22, puede observarse que el meridiano vertical á penas se ha modificado durante el tiempo transcurrido, mientras que el horizontal ha sufrido grandes cambios.

En el caso número 22, se observa la tendencia al equilibrio, en las variaciones de curvatura, entre ambos meridianos principales; sin embargo, el meridiano horizontal se ha movido más que el vertical.

ORDEN	OJO	OFTALMOMETRÍA						PRESCRIPCIÓN DE ANTEOJOS			VISION	TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA OPERACION Y LA MEDIDA	SUMA DEL VIDRIO CILINDRICO Y ESFERICO SOBRE EL MERIDIANO CORNEO DE MENOR REFRACCION
		Grado del meridiano de menor curvatura	Diferencia dioptrica entre los principales meridianos	Refraccion dioptrica del meridiano corneo de menor curvatura	Medida del rayo del meridiano corneo menos convexo	Medida del rayo del meridiano corneo más convexo	Grado de inclinacion	Cilindro	Esférico				
6	O.I.	80	±6	42.50	7.929	6.948	170	+6	+8	$1\frac{1}{3}$	1 mes	14 D.	
—	—	80	±1	43.25	7.791	7.615	170	+1	+12	$1\frac{1}{2}$	2 m. 4 d.	13 »	
22	O.I.	80	±8	41	8.219	6.877	175	+4.50	+8	$2\frac{2}{3}$	21 dias	12.50 D.	
—	—	80	±1.75	43.50	7.747	7.447	170	+2	+10	$2\frac{2}{3}$	7 meses	12 D.	
23	O.D.	70	±8	38.50	8.753	7.247	165	+8	+8	$1\frac{1}{2}$	22 dias	16 »	
—	—	75	±5.50	39	8.643	7.573	165	+4	+11	$2\frac{2}{3}$	2 m. 17 d.	15 »	
31	O.D.	—	—	—	—	—	0	+3	+11	1	2 meses	14 »	
—	—	60	±2	42.25	7.976	7.615	150	+2	+12	1	4 m. 15 d.	14 »	
—	—	75	±1	42.50	7.929	7.747	165	+1	+13	1	1 año	14 »	
—	—	60	±1	42.75	7.883	7.702	160	+1	+13	1	2 años	14 »	
36	O.I.	125	±6	40.50	8.320	7.247	35	+6	+9	$2\frac{2}{3}$	2 m. 20 d.	15 »	
—	—	125	±3	41.75	8.071	7.530	35	+3	+12	$2\frac{2}{3}$	6 m. 12 d.	15 »	

Segun Scimeni, las modificaciones quedan definitivas dentro del segundo al tercer mes. No creo que este término sea absoluto; lo que en realidad sucede, es que las grandes modificaciones se operan dentro de esa época; pero, como lo prueban los casos 31 y 36, ellas siguen haciéndose, aunque más lenta y limitadamente, mucho tiempo despues del plazo indicado, tendiendo, quizá, á reducirse al estado que poseia la córnea antes de la operacion.

La suma total del vidrio cilindrico con el esférico casi no cambia en las diversas épocas. El astigmatismo disminuye y por lo tanto el cilindro, pero en cambio el vidrio esférico aumenta, de tal manera que á primera vista pareceria que lo que disminuye en un meridiano aumentara en el otro. Es necesario fijarse bien en este fenómeno, pues muchos autores al tratar sobre la correccion de los operados de catarata, creen, como Chibret, que los dos principales meridianos sufren variaciones dióptricas de igual valor, aumentando la refraccion en uno todo lo que en el otro disminuye.

Segun mis observaciones, el meridiano más refringente sufre la casi totalidad de la modificacion; en efecto, en los casos n^{os} 31 y 36, el meridiano menos refringente, el vertical, presenta en las diversas épocas un déficit de refraccion siempre idéntico para cada caso, mientras que el meridiano horizontal disminuye su poder refringente en razon del aumento de longitud en el rayo de su curvatura.

En los casos n^{os} 6, 22 y 23, la suma de ambos vidrios correctores sobre el meridiano de menor refringencia, medida en diversas épocas, presenta diferencias que no pasan de una dioptria.

Es, pues, principalmente, el meridiano más refringente el que cambia, y cosa curiosa, el meridiano que se modifica es el paralelo á la incision, aquel que parecería estar menos influenciado por el mecanismo cicatricial.

A continuacion damos un cuadro con las medidas oftalmométricas, la determinacion de la refraccion total por la skiascopia y los lentes prescritos, de un número determinado de operados de catarata por extraccion simple y por extraccion combinada, dichos exámenes han sido practicados con la mayor escrupulosidad. Este cuadro, ordenado segun el tiempo transcurrido y la clase de extraccion, simple ó combinada, es suficiente para demostrar la forma del astigmatismo post-operatorio, así como la utilidad práctica del examen oftalmométrico y skiascópico en la afakia.

Debo advertir que la incision de la córnea, en todos los casos de extraccion de catarata, la practico siempre superior tallando un pequeño colgajo en un solo movimiento de vaiven, con el cuchillo recto de Græffe, para lograr una incision fácil de coaptarse por la limpieza del corte.

ORDEN	OJO	OFTALMOMETRÍA					SKIASCOPIA			PRESCRIPCIÓN DE ANTEOJOS		
		Grado del meridiano de menor curvatura	Diferencia dióptrica entre los principales meridianos	Refracción dióptrica del meridiano cóncavo de menor curvatura	Medida del rayo del meridiano cóncavo menos convexo	Medida del rayo del meridiano cóncavo más convexo	Grado de inclinación	Cilindro	Esférico	Grado de inclinación	Cilindro	
Extracción												
1	O.I.	90	± 9	37	9.108	7.326	0	+9	+7	0	+9	+
2	—	120	± 3	40	8.425	7.837	30	+3	+12	30	+3	+
3	—	90	± 8	37	9.108	7.488	0	+8	+8	0	+8	+
4	O.D.	105	± 8	38.75	8.696	7.208	15	+8	+8	15	+8	+
5	O.I.	110	± 3.50	41.25	8.169	7.530	20	+2	—	20	+2	+
6	—	80	± 6	42.50	7.929	6.948	110	-1	—	110	-1	+
7	—	80	± 5	42	8.023	7.170	170	+6	+8	170	+6	+
8	O.D.	30	± 3	39	8.643	8.023	175	+4.50	+8	175	+4.50	+
9	—	160	± 1.50	40	8.425	8.120	120	+2	+11	120	+2	+
10	O.I.	50	± 1.25	39	8.643	8.372	70	+1	+13	—	—	+
11	—	105	± 3	41	8.219	7.659	135	+1	+11	135	+1	+
12	—	110	± 3	41.50	8.120	7.573	15	+3	+10	15	+3	+
13	O.D.	80	± 6	41	8.219	7.170	20	+3	+11	20	+3	+
14	O.I.	120	± 6	38.50	8.753	7.573	170	+6	+10	170	+5	+
15	O.D.	60	± 1	41.50	8.120	7.929	45	+5	+10	45	+5	+
16	—	50	± 2	43.25	7.791	7.447	150	+1	+11	150	+1	+
17	—	75	± 4.50	40	8.425	7.573	140	+2	+12	140	+2	+
18	O.I.	75	± 1.50	42.25	7.976	7.702	165	+4	+9	165	+4	+
19	—	0	± 1	43.50	7.747	7.573	165	+1.50	+10	165	+1.50	+
20	O.D.	80	± 3	40	8.425	7.837	90	+1.50	+10	90	+1.50	+
							170	+3	+10	170	+3	+
Extracción												
21	O.D.	105	± 4.75	39	8.643	7.702	15	+5	+9	15	+4	+
22	O.I.	80	± 8	41	8.219	6.877	175	+5.50	+8	175	+4.50	+
23	O.D.	70	± 8	38.50	8.753	7.247	165	+8	+8	165	+8	+
24	O.I.	100	± 3	42.75	7.883	7.366	10	+3	+11	10	+3	+
25	O.D.	90	± 9	38	8.868	7.170	0	+6	+9	0	+6	+
26	O.I.	100	± 6	41	8.219	7.170	10	+4	+11	10	+3	+
27	O.D.	35	± 0.75	42	8.023	7.883	125	+0.75	+11	125	+0.75	+
28	—	75	± 9	37.50	8.986	7.247	165	+4	+9	165	+4	+
29	—	90	± 6	41.25	8.169	7.132	0	+4	+10	0	+3	+
30	O.I.	80	± 1	44	7.659	7.488	170	+0.50	+12	—	—	+
31	O.D.	75	± 1	42.50	7.929	7.747	165	+1	+13	165	+1	+
32	O.I.	110	± 3	42.25	7.976	7.447	15	+2.50	+8	20	+3	+
33	O.D.	105	± 2	41.50	8.120	7.747	15	+2	+4	15	+2	+
34	—	170	± 16.75	35.50	9.493	6.499	80	+11	+1	80	+10	+
35	—	90	± 6	41	8.219	7.170	0	+4	+10	0	+4	+
36	O.I.	125	± 6	40.50	8.320	7.247	35	+6	+9	35	+6	+
37	O.D.	90	± 6	40.50	8.320	7.247	10	+5	+10	10	+5	+
38	O.I.	140	± 3	42	8.023	7.488	60	+1.50	+6.50	60	+2	+
39	O.D.	105	± 2	42.50	7.929	7.573	15	+2	+12	15	+2	+
40	O.I.	75	± 3	41.25	8.169	7.615	165	+3	+3	165	+3	+
41	—	95	± 1.25	39	8.643	8.372	0	+1.25	+13	0	+1.25	+
42	—	105	± 5	38	8.868	7.837	15	+4	—	15	+4	+
43	O.D.	150	± 1.50	42.50	7.929	7.659	60	+1.50	+12	60	+1.50	+

NOTA. — Con excepción del caso N° 31 y de los cinco últimos, todos los otros han sido operados durante el N° 16 y 19; 4° N° 8 y 41; 5° N° 29 y 26. En cada uno, el primer número de orden corresponde al ojo derecho.

TIEMPO TRASCURRIDO ENTRE LA OPERACION Y LA MEDIDA	VARIEDAD DE CATARATA	OBSERVACIONES
Simple		
20 días	coroidea	
—	senil	
24 días	—	
25 días	—	Catarata no madura.
1 mes	—	Catarata negra. Estafloma posterior externo 2° grado. Miopía anterior. Después de la extracción: astigmatismo mixto.
—	—	Discision de una membranilla a los 25 días después de la extracción.
1 m. 2 d.	—	
—	—	
1 m. 4 d.	—	Nubécula central difusa. Astigmatismo irregular.
1 m. 6 d.	—	
1 m. 13 d.	—	
1 m. 16 d.	—	
1 m. 18 d.	—	
1 m. 23 d.	—	Catarata por paludismo. Complicación post-operación: iritis, hipopion. Discision a los 34 días de la extracción.
1 m. 25 d.	—	
2 meses	—	
2 m. 10 d.	juvenil	
2 m. 24 d.	senil	
—	—	Complicación: Iritis. Discision a los 2 meses de la extracción.
Binada		
19 días	senil	Pequeño leucoma adherente inferior.
21 días	—	
22 días	—	Practicose la extracción simple, pero al segundo día se hernió el iris por haber estornudado. Se escindió inmediatamente.
27 días	—	Extracción simple, y como en el caso anterior, el iris se hernió a causa de un esfuerzo. Se escindió el iris dos días después de la extracción.
1 mes	—	Sinequias posteriores. Iridodonesis. Catarata regresiva. Inmediatamente de practicada la iridectomía se extrajo a la catarata en su cápsula por medio de las pequeñas pinzas, sin ningún accidente.
1 m. 3 d.	—	Catarata cápsulo-lenticular. Extracción con la cureta fenestrada. Salió una cantidad insignificante de vitrio.
1 m. 4 d.	—	Diabetes. Placas degenerativas peri-papilares.
1 m. 5 d.	—	
1 m. 10 d.	—	
1 m. 26 d.	—	
1 año	—	
2 m. 10 d.	—	Antiguo leucoma central superficial y pequeño.
2 m. 11 d.	—	Este ojo era estrábico desde la infancia. El ojo izquierdo atrofiado.
2 m. 12 d.	—	Estafloma posterior externo 2° grado. Miopía antes.
2 m. 17 d.	—	
2 m. 20 d.	—	Catarata cápsulo-lenticular. Extracción con la cureta fenestrada. No salió vitrio.
2 m. 21 d.	—	La iridectomía se practicó dos meses antes de la extracción, para combatir un glaucoma agudo, provocado por instilaciones de atropina.
3 m. 10 d.	—	Estafloma posterior externo 2° grado. Miopía antes.
1 año	—	
—	—	
2 años	—	Estafloma posterior externo 2° grado. Miopía antes.
—	—	
8 años	—	Estafloma posterior externo 2° grado. Miopía antes.

Cinco individuos han sufrido la operación en ambos ojos, siendo los siguientes: 1° N° 31 y 24; 2° N° 25 y 1; 3° al ojo izquierdo.

Dirección de los meridianos principales

Dividiendo el arco, desde 0° á 90° , en tres partes iguales, así como también la distancia correspondiente de 90° á 180° , para clasificar en grupos—horizontal, oblicuo y vertical—al meridiano más refringente del ojo afáxico, resulta, que, la dirección de dicho meridiano en los operados de catarata por el procedimiento de extracción simple, se divide :

	Horizontal	Oblicuo	Vertical
Para el ojo derecho.....	6	2	0
— izquierdo	10	1	1

Por el procedimiento de extracción combinada :

Para el ojo derecho.....	16	2	1
— izquierdo.....	8	2	0

Total de ojos operados :

Por la extracción simple.....	16	3	1
Por la extracción combinada.....	18	4	1

Suma de ambos procedimientos, simple y combinado:

Ojo derecho.....	16	4	1
Ojo izquierdo.....	18	3	1

Son suficientemente demostrativas la semejanza de estas cifras para convencer que el lado del ojo operado, así como la clase de extracción, simple ó combinada, no influyen particularmente sobre la resultante general en la inclinación de los meridianos principales.

En un total de 43 operados, tenemos: 34 casos con el meridiano horizontal más refringente, 7 con el oblicuo y 2 con el vertical ; de manera que, en la proporción centesimal, tendríamos :

80 casos con el meridiano horizontal más refringente.				
16	—	—	oblicuo	—
4	—	—	vertical	—

El término medio del ángulo ó grado de inclinacion del meridiano de menor refraccion, segun las medidas oftalmométricas, referente á la clase de extraccion y lado del ojo operado, resulta :

Extraccion simple	{ O.D.....	8	80°
	{ O. I.....	12	85°83'
Extraccion combinada	{ O.D.....	13	96°15'
	{ O.I.....	10	101°

El total de ojos operados por el método de extraccion simple asciende á 20, y la inclinacion media es de 83°50'; la suma de los que han sufrido la extraccion combinada es de 23 ojos, y el meridiano de menor refringencia señala una media de 98°26'.

Se observa en estos términos medios una diferencia en la inclinacion del meridiano medido, tal, que en ambos procedimientos dicho meridiano se separa de la vertical al rededor de 2°; en la extraccion simple, la inclinacion del extremo superior del meridiano tiene lugar hácia la izquierda del sujeto, y en la extraccion con iridectomia, hácia el lado opuesto.

No me explico la produccion de este fenómeno, pues solo al sitio de la incision córnea debe atribuirse la inclinacion, y estoy seguro de haber incindido indiferentemente de igual manera á dicha membrana en ambos procedimientos. Por otra parte, no doy importancia á esta ligera desviacion en sentido contrario, por la insignificancia del ángulo, y porque el número de casos no representa una cantidad suficiente para deducir reglas generales en dicho sentido.

El número de cataratas operadas por ambos procedimientos arroja un total de 22 ojos izquierdos con una inclinacion media del meridiano menos refringente de $92^{\circ}72'$, y de 21 ojos derechos con 90° . Puede decirse, sin aislarse de la verdad clinica, aunque nos separemos del rigor matemático, que, en la suma de una cantidad semejante de ojos izquierdos y derechos, hemos hallado un término medio igual en la inclinacion de los meridianos principales de la córnea.

La suma total de operados es de 43, y la media del sitio que ocupa el meridiano de mayor rayo de curvatura forma un ángulo de $1^{\circ}39'$ con la vertical, ó sea $91^{\circ}39'$ la media oftalmométrica.

Valor dióptrico del astigmatismo

Dice Scimeni, que, rara vez se observa despues del primer mes de la operacion, un astigmatismo superior á tres dioptrias, y, agrega, que del segundo al tercer mes las modificaciones son definitivas. Mis observaciones se separan mucho de estas conclusiones, tanto para el valor en la época señalada por este autor, como para el término definitivo de las modificaciones.

Con raras excepciones todos mis operados presentan un astigmatismo mayor, y en cuanto al término de la evolucion completa del astigmatismo pienso que es mucho más largo que el indicado por Scimeni.

He aquí, la resultante dióptrica del astigmatismo de los 43 ojos operados de catarata, descompuestos segun la operacion empleada y el ojo operado:

	Ojos	Astigm. medio
Extraccion simple {	O.D.....	8 3.62 D.
	O.I.....	12 4.18 »
Extraccion combinada {	O.D.....	13 5.52 »
	O.I.....	10 3.92 »
	<hr/>	43
Extraccion simple, total.....	20	3.96 »
Extraccion combinada, total.....	23	4.87 »
	<hr/>	43
Extraccion simple y combinada {	O.D....	21 4.84 »
	O.I....	22 4.06 »
Total.....	<hr/>	43 4.44 »

El valor que más se separa es el correspondiente á la extraccion combinada O.D. = 5.52 D. Esto se explica por la presencia en este grupo de un caso excepcional (núm. 34), con un astigmatismo de 16.75 D. Si lo consideramos de 4 D. tendríamos una media de 4.61 D. en el grupo correspondiente, y los 23 ojos operados por la extraccion combinada darian una media igual á 4.31 D., y el total de los 43 ojos resultaria de 4.15 D.

Puede, pues, considerarse el valor astigmático de 4 D., como expresion general de una etapa por la cual pasa la asimetria de la córnea, que segun los cálculos deducidos de nuestro cuadro se hallaria aproximativamente dentro del segundo al tercer mes.

De este estudio comparativo resultan las siguientes conclusiones :

1ª La operacion de la catarata, por los procedimientos de extraccion simple y combinada, da idénticos resultados en cuanto á la direccion de los meridianos de mayor y menor refringencia;

2ª El meridiano principal de mayor refringencia es el horizontal;

3ª El meridiano principal de menor refringencia es el vertical;

4ª En ninguno de los procedimientos de extraccion simple y combinada predomina en pro ó en contra el valor del astigmatismo ;

5ª La refraccion del meridiano menos refringente, aumenta gradualmente dentro de limites muy estrechos, á medida que se aleja de la fecha de la operacion;

6ª El meridiano más refringente disminuye su potencia, inversamente de lo que sucede en el anterior, con la particularidad que la modificacion es notablemente mayor;

7ª El astigmatismo medio, entre el segundo y tercer mes, es aproximativamente de 4 dioptrias. Este valor indica solamente una etapa, el astigmatismo definitivo tiene lugar mucho más tarde.

CORRECCION ÓPTICA

Fisicamente se puede considerar al ojo amétrope como un déficit ó un exceso de refraccion, pero bajo el punto de vista clinico, se deben clasificar las diversas clases de ametropias, segun las causas que las han originado.

Como la mayor parte de las ametropias son áxiles, estudiemos en ellas cuál es la expresion matemática del grado de la ametropía, y qué relacion dióptrica existe entre el vidrio corrector y el vicio de refraccion.

No debe confundirse la determinacion matemática del grado de una ametropía con el lente corrector. Es necesario conocer cuál de los seis puntos cardinales del ojo, se ha utilizado como punto de partida, para medir la distancia que lo separa del *punctum remotum*, ó el trabajo refringente del ojo, que es inversamente proporcional á dicha distancia.

En la medida de la refraccion, los oculistas no han logrado aún convenir un punto de partida universal, sucede lo que á las medidas en general: cada país prefiere las suyas y no quiere modificarlas.

Algunas de las medidas propuestas solo poseen un interés científico, no siendo apropiadas ni realizables en la práctica; como, por ejemplo, la de Gariel, en que la medida de la ametropía sería la diferencia entre su poder dióptrico

real y el poder dióptrico que debiera poseer para que el foco posterior coincidiera con la retina, es decir, para que se transformara en emétrope.

Los tres puntos cardinales anteriores del ojo son los más prácticos y los que cuentan mayor número de adherentes. Donders, y la mayoría de los oftalmologistas, determinan numéricamente la potencia dióptrica del ojo por la inversa de la distancia entre el *p. r.* y el punto nodal anterior. Nagel, eligió el punto principal anterior, porque tiene una situación menos variable que los puntos nodales y porque en la acomodación sufre menor dislocación. Otra de las razones que da Nagel, es, que el grado de la ametropía y el valor del vidrio corrector difieren menos que en la determinación de Donders.

Bajo el punto de vista práctico, tanto el procedimiento de Donders como el de Nagel, requieren una pérdida de tiempo en los cálculos necesarios para buscar con el vidrio corrector la expresión matemática de la refracción.

El más sencillo y práctico de los procedimientos, al mismo tiempo que científico, es el indicado por Giraud-Teulon. Mide el grado de la ametropía por la inversa del *punctum remotum* al foco anterior del ojo. Este punto se halla á 13 milímetros, más ó menos, por delante de la córnea, precisamente en el sitio que ocupa el vidrio corrector, de manera que no hay necesidad de hacer cálculos de ningún género, puesto que la ametropía estará indicada por el poder refringente del vidrio.

El único ojo que hace excepción es el afáxico, el cual tiene su foco anterior á 10 milímetros más ó menos por delante del vidrio corrector; sin embargo, como se verá al tratar de la afakia, en todos los casos la inversa de la distancia entre el foco anterior del ojo y el *remotum*, sirve para

medir la refraccion estática. Igual aplicacion tiene este punto cardinal con el *próximum*, para determinar la refraccion dinámica.

Este punto cardinal, aconsejado por Giraud-Teulon, es el que yo he elejido para mis medidas, por los motivos prácticos mencionados y por la sencillez científica de las razones ópticas que ligeramente voy á exponer.

El producto, de las distancias respectivas de dos puntos conjugados á sus correspondientes focos principales, es constante é igual al de sus longitudes focales principales :

$$l_1 l_2 = F_1 F_2 (= \varphi' \varphi'')$$

Esta ecuacion expresa la ley de los focos conjugados ($l_1 l_2$) en sus relaciones con los focos principales ($F_1 F_2$).

En el ojo emétrope y ametrope la retina y el *punctum remotum* son focos conjugados.

Para que las imágenes situadas en el infinito formen su foco sobre la retina de un ojo amétrope, en estado de reposo, es necesario hacer desviar los rayos paralelos disponiéndolos como si provinieran del *remotum*. Esto se consigue por medio de vidrios, cuya longitud focal y la distancia de la retina al foco principal posterior sean focos conjugados.

En el ojo emétrope, los rayos paralelos no necesitan ser alterados, porque el foco posterior principal de su sistema dióptrico se halla justamente en la retina. Tendriase como expresion matemática, siendo (l_1 *punctum remotum*) $= \infty$, que

$$l_2 = \frac{F_1 F_2}{\infty} = \frac{\varphi' \varphi''}{\infty} = \varphi' \varphi'' \quad (1)$$

(1) $\varphi' \varphi''$ signos empleados generalmente para indicar las longitudes focales del ojo.

Si se trata de un ojo miope con su *punctum remotum* l_1 á una distancia f del foco anterior del ojo, podría ser corregido con un vidrio, colocado en el foco anterior del ojo, que desvie los rayos paralelos, como si vinieran de ese punto, por lo tanto con un vidrio negativo cuya distancia focal sea f .

El sistema dióptrico resultante de esta asociacion no modifica las longitudes focales principales, lo único que ha cambiado es el foco posterior, que ha sido rechazado conjuntamente con el segundo plano principal; en efecto: l_1 siendo igual á $-f$:

$$l_2 = \frac{\varphi' \varphi''}{-f}$$

será la distancia que separa el foco posterior principal del ojo miope al foco conjugado de su *punctum remotum*, ó sea á la retina.

Este ojo se ha convertido en emétrope con la ayuda del vidrio $-f$, sobre el foco principal anterior que no ha cambiado. En efecto, siendo el *punctum remotum* l_1 igual á f , y l_2 igual á $\frac{\varphi' \varphi''}{f}$; l_1 multiplicado por l_2 será igual á

$$f \times \frac{\varphi' \varphi''}{f} = \varphi' \varphi''$$

En el ojo hipermétrope para que los rayos paralelos concurren á la retina, deberán sufrir una convergencia, determinada al grado de la ametropía, por medio de un vidrio positivo, el cual hará avanzar al foco posterior de una cantidad $\frac{\varphi' \varphi''}{+f}$; por un razonamiento análogo al caso anterior.

Fácil es, con estos datos, darse cuenta de la distancia que separa á la retina del foco principal posterior del ojo, en las ametropías producidas por un alargamiento ó acortamiento del eje antero-posterior. En el miope la retina se halla más atrás del foco principal posterior, y en el hipermetrope más adelante, en ambos de una cantidad dada por la fórmula :

$$l_2 = \frac{\varphi' \varphi''}{f}$$

Supóngase una ametropía neutralizada con el vidrio de ± 1 dioptria ($f = 1$ m. ó 1000^{mm}), se tendrá :

$$l_2 = \frac{\varphi' \varphi''}{1000} = \frac{14.858 \times 19.875}{1000} \quad (1)$$

Multiplicadas las dos distancias focales principales del ojo y dividido el producto por la distancia focal del vidrio, resultará como unidad para cada dioptria neutralizante $\pm 0^{\text{mm}}295$, ó sea aproximadamente 3 décimos de milímetro, que es la cifra indicada por Donders.

De manera que una lente que neutraliza una ametropía, en las condiciones de colocación mencionadas, nos indica por medio de un cálculo sencillo, sin modificar las longitudes focales principales por el sistema resultante, el sitio del foco posterior trasportado de 3 décimos de milímetro por cada dioptria, hacia adelante ó hacia atrás, según que la lente sea positiva ó negativa. Conjuntamente, y en el mismo sentido, se disloca el segundo punto nodal y como consecuencia el segundo punto principal. Y es por estas dislocaciones, que las imágenes retinianas de los amétropes

(1) *Distancias focales principales del ojo según los cálculos de Listing modificados por Helmholtz.*

corregidos tienen el mismo tamaño que en el ojo emétrope.

Estas razones ópticas, tales como la inmovilidad del foco principal anterior, la invariabilidad de las longitudes focales principales del sistema resultante de la asociación dióptrica del ojo y la lente, han hecho elegir á Giraud-Teulon, como punto de partida para la determinación de la refracción estática, al foco principal anterior del ojo.

En el ojo afákico las constantes ópticas varían, transformando al sistema refringente del ojo, la falta del cristalino, en una simple lente esférica positiva con un solo plano principal tangente al vértice de la córnea, y cuyo foco principal anterior (φ') se halla á 23^{mm}70 de la córnea, y el foco posterior (φ'') á 31^{mm}70.

Este ojo, si antes era emétrope, ahora será fuertemente hipermétrope, pues los rayos paralelos incidentes á la córnea forman su foco por detrás de la retina á 8^{mm}40, que es la diferencia entre la longitud focal posterior y el diámetro antero-posterior del ojo, que solo es de 23^{mm}30.

El foco anterior de este ojo no coincide con el sitio del anteojó; sin embargo, supóngase que se quisiera corregir la refracción de un ojo operado de catarata, antes emétrope, colocando el vidrio en el foco anterior, de esta manera, y por un cálculo sencillo, se conocerá al mismo tiempo que la expresión matemática de su refracción, el valor del vidrio corrector en el sitio del anteojó. Apliquemos la fórmula antes indicada:

$$l_1 \ l_2 = \varphi' \ \varphi''$$

en la cual l_1 es igual á f , longitud focal de la lente, que, colocada en el foco anterior del ojo, lleva á la retina los rayos paralelos; y l_2 es la diferencia entre la longitud

focal posterior y la longitud del eje ántero-posterior del ojo, ó sea la distancia que separa á la retina del foco posterior :

$$31^{\text{mm}}70 - 23^{\text{mm}}30 = 8^{\text{mm}}40$$

Siendo l_1 igual á f , y dando los valores numéricos á las longitudes focales principales del ojo, se obtendrá :

$$f l_2 = 23.7 \times 31.7 = 0.75$$

es decir :

$$f \times l_2 = 0.75$$

y reemplazando á l_2 por su valor :

$$f \times 8.40 = 0.75.$$

De donde

$$f = \frac{0.75}{8.40} = 0.089,$$

longitud focal, que deberá poseer el vidrio colocado en el foco anterior del ojo, para que los rayos paralelos converjan sobre la retina.

Ahora bien, como el vidrio corrector deberá situarse á 10 centímetros más cerca del ojo, se rebajará de una cantidad igual á la longitud focal del vidrio encontrado para el foco anterior del ojo, lo que dará una lente de 79 mm. de distancia focal, precisamente la longitud que se hallaría siguiendo el método clásico mediante las fórmulas de Gauss.

La longitud focal de este vidrio corrector teórico, equivale á poco más de doce dioptrias, y está en perfecto acuerdo con la práctica.

El método que hemos seguido para hallar la expresion matemática, simplificando los cálculos optométricos, es el

que Badal ha usado para la averiguacion de la refraccion anterior á la afakia.

CORRECCION DE LA HIPERMETROPIA

En general, no debe recetarse lentes al hipermetrope bajo la accion de la atropina, y salvo casos excepcionales no deberá corregirse la hipermetropia total sinó de una manera gradual y progresiva, empezando por neutralizar la hipermetropia manifiesta, y cuando mucho, agregar un cuarto de la hipermetropia latente, si el sujeto se presta.

El hipermetrope, por el hábito de acomodar constantemente, ha establecido una armonia dificil de alterar entre su convergencia y su acomodacion, empleando una parte ó toda su amplitud relativa de acomodacion positiva binocular.

No es necesario que el hipermetrope acuse sintomas de astenopia para prescribir anteojos, siempre será un beneficio hacer cesar los esfuerzos del músculo ciliar, restableciendo al mismo tiempo el equilibrio fisiológico con la convergencia.

Para darse cuenta de la falta de la correccion en la hipermetropia, basta enumerar algunas de sus más habituales complicaciones. El esfuerzo constante del músculo ciliar produce una hiperemia de la membrana uveana, y perturbado el equilibrio circulatorio, la tension intra-ocular aumenta, la retina y papila se congestionan, la conjuntiva no escapa á este circulo de éxtasis sanguineo, y provocando el reflejo lagrimal los puntos de los conductillos no siempre son suficientes para desagotar la gran cantidad de

lágrimas que macera los bordes ciliares, dando lugar á blefaritis rebeldes á todo colirio. Además de estas complicaciones comunes, el doctor Badal, dice, que muchas enfermedades de los párpados y de las vías lagrimales, tales como el chalacion y la dacriocistitis, obedecen á una hipermetropía.

La simple correccion de la hipermetropía basta en muchos casos para curar algunas de estas complicaciones, y hasta la sensibilidad disminuida que suele observarse en las fuertes hipermetropías, se aguza poco á poco estimulada por los vidrios correctores.

El estrabismo convergente concomitante, accidente frecuente de la hipermetropía, es uno de los ejemplos en donde mejor puede observarse la accion benéfica de la correccion, cuando esta se hace en los primeros tiempos de ocurrido el estrabismo.

CORRECCION DE LA MIOPIA

Donders, ha hecho notar que las miopías medianas, neutralizadas, detenian su marcha, y, que á los 40 ó 50 años, presentaban el mismo grado de miopía que á los 15 años.

La detencion del progreso de esta ametropía, se explica por el restablecimiento del equilibrio funcional entre la convergencia y la acomodacion, permitiendo el trabajo cercano á la distancia fisiológica, antes de que se hayan producido alteraciones anatómicas en ojos predispuestos por una conformacion hereditaria.

Aunque no es nuestro objeto tratar de la refraccion di-

námica, debemos forzosamente entrar en algunos detalles sobre la acomodacion de los miopes.

Todos los autores sostienen la hipótesis de que los miopes hacen poco uso de su acomodacion, relajando todo lo que fisiológicamente pueda permitirles el grado de convergencia. Yo sostengo, que los miopes, á causa de la forma ovalar del globo, de la insuficiencia de los músculos adductores, y de la situacion del ángulo gamma, tienen que enviar un influjo nervioso á los rectos internos mayor que en el estado normal, respondiendo simpáticamente á este esfuerzo de convergencia una contraccion enérgica del músculo ciliar. De aquí, que para una convergencia dada, muchos miopes desarrollen mayor acomodacion que el emétrope. Se exceptúan de esta ley general, los miopes que conservan su integridad fisiológica muscular, ya sea por una forma especial de la órbita que no oponga resistencias á la adduccion, ya porque el ángulo gamma se conserva positivo, y en una palabra, los miopes que se hallan en condiciones de aprovechar de la latitud negativa en la acomodacion relativa binocular.

Teóricamente, un miope de 10 D., en las condiciones fisiológicas de movilidad del globo y con su acomodacion relajada, para leer acercará el libro á la distancia de 10 centímetros, ó sea á su *punctum remotum*; pero, si la acomodacion entra en ejercicio, el movimiento de convergencia reflejará una contraccion ciliar equivalente á un aumento en la refraccion del cristalino de 10 D., que agregadas á la refraccion estática del ojo, sumarán 20 D. Este número, en el caso supuesto, podrá disminuirse todo lo que la latitud de la acomodacion binocular relativa permita, supóngase que la disminucion equivalga á 3 D., de manera que se reduciría á 17 D., y por consiguiente, si se

mantiene el libro á la distancia mencionada, la lectura será difícil; para que las imágenes de los caracteres se dibujen con nitidez en la retina, será necesario aproximar el libro á 6 centímetros del ojo. Pero, á esta distancia, una nueva convergencia se efectuará, y por lo tanto, si no se ha llegado al límite de la amplitud acomodativa, una mayor contraccion del músculo ciliar tendrá lugar. Es un verdadero círculo vicioso, en el cual la convergencia empuja á la acomodacion y la acomodacion á la convergencia. La vision binocular se hace de una manera defectuosa, manteniéndose por imágenes difusas. Puede aplicarse aquí el cálculo hecho por de Graëfe, para explicar por qué en las fuertes hipermetropías el individuo acerca los objetos pequeños, demostrando que las imágenes crecen más rápidamente que los círculos de difusion. De manera que los miopes satisfacen las ventajas que les proporciona la vision binocular á expensas de menor nitidez.

Si en el ejemplo anterior, se hubiera tenido en cuenta el obstáculo mecánico producido por el alargamiento del globo ocular, así como una ligera dislocacion hácia adelante del centro de rotacion, y la disminucion del ángulo gamma que obliga al ojo á una excursion mayor; agregado á todo esto, la necesidad del miope á la mayor convergencia con un músculo adductor insuficiente, se concebirá fácilmente que los esfuerzos de convergencia irán acompañados de una gran contraccion ciliar, por las relaciones de sinergia que existen entre ellos establecidas por intermedio de la inervacion.

Esta lucha puede concluir excluyéndose un ojo de la vision binocular. Entónces, el miope no necesitando converger, podrá servirse de su *punctum remotum* para ver de cerca. Esto tiene lugar muchas veces en el miope, ya

por complicaciones del fondo del ojo, ya por el estrabismo divergente, observándose en este caso un fenómeno que debe servir de lección: la miopía detiene sus progresos.

Establecer la armonía fisiológica en el equilibrio de la convergencia con la acomodación, es el *desideratum* que debe perseguirse en la miopía, hasta ponerlo en idénticas condiciones á las del ojo emétrope. Esto se consigue únicamente por medio de la corrección total.

No todos los sujetos aceptan, sin embargo, desde un principio, los vidrios que neutralizan su miopía, por haber contraído la costumbre de una larga lucha con la acomodación, ahorrando de ella toda la latitud negativa que eran capaces. Es así, cómo se explica que algunos sujetos en los cuales se ha corregido toda la miopía, parecen haberse transformado en hipermétropes, no pudiendo ejercitarse largo tiempo en trabajos cercanos, porque para una convergencia dada no emplean la acomodación fisiológica, sino aquella á que están habituados: la acomodación relativa negativa. En estos casos, se corregirá gradual y de una manera sucesiva, marchando en la serie ascendente, hasta lograr la corrección total, colocando al ojo en las condiciones del emétrope.

La disminución del exceso refringente en los fuertes grados de miopía puede obtenerse, además del empleo de los vidrios cóncavos, por medio de una operación que tenga por objeto la desaparición del cristalino.

La extracción del cristalino transparente, á causa de los múltiples peligros que encierra, debido principalmente al reblandecimiento del vitrio en los miopes, cuenta actualmente con pocos partidarios. Pflüger, después de haberla ensayado en la miopía elevada, la ha definitivamente aban-

donado. A. Weber, reprobó la extraccion, el año 1858, en el Congreso de Heidelberg.

Ultimamente, en Noviembre de 1889, Fukala presentó á las sociedades de medicina de Viena, una estadística feliz de 19 casos miopes, cuya edad no pasaba de los 24 años, en los cuales había practicado la discision del cristalino, para evitar los accidentes operatorios de la extraccion.

Fukala, preconiza la ablacion del cristalino en las miopías que pasen de 13 D., fundándose en las siguientes ventajas: la vision lejana es aumentada; las imágenes son más grandes; la unidad visual es mejorada; la vision binocular puede ejercerse fácilmente. En fin, y sobre todo, que los calambres acomodativos, habituales en los miopes, desaparecen despues de la extraccion del cristalino.

Aunque la práctica no haya sancionado definitivamente este tratamiento, no debe sin embargo desecharse en absoluto, creo que merece tenerlo en consideracion para los jóvenes con miopia progresiva, cuando haya llegado á grados elevados, sin haber conseguido detenerla por los medios habituales.

CORRECCION DEL ASTIGMATISMO REGULAR

Los vidrios cilindricos son los correctores del astigmatismo, ellos modifican gradualmente la refraccion, desde el meridiano astigmático hasta llegar al meridiano opuesto, sobre el cual no tiene influencia alguna; de tal manera, que, en el astigmatismo simple, por ejemplo, corrige en

su justo valor á todos los meridianos ametrópicos, con excepcion de uno solo, el meridiano emétrope.

En el astigmatismo compuesto, se deberá primeramente corregir al meridiano menos refringente por medio de vidrios esféricos, convirtiendo al ojo en las condiciones de un astigmatismo simple, y en seguida proceder como si fuera simple.

Idéntica marcha puede seguirse para el astigmatismo mixto, con la diferencia que el vidrio cilindrico deberá ser de signo contrario y de mayor refringencia que el esférico. La combinacion de vidrios así encontrados, podrá recetarse solo en los débiles grados; si, por ejemplo, para neutralizar el meridiano horizontal se ha empleado un vidrio esférico de + 1 D., y para el vertical haya debido superponerse un cilindro de — 2 D., no habrá inconveniente en prescribir:

$$\text{Esf} + 1 \text{ D. Cil.} - 2 \text{ D. } 0^\circ.$$

Pero, si los mismos meridianos hubieran necesitado, el primero un vidrio esférico de + 5 D., y el segundo un cilindro de — 8 D., no se ordenará:

$$\text{Esf} + 5 \text{ D. Cil.} - 8 \text{ D. } 0^\circ,$$

porque seria un vidrio demasiado pesado; habria que reducir esa combinacion en la siguiente:

$$\text{Cil.} + 5 \text{ D. } 90^\circ. \text{ Cil.} - 3 \text{ D. } 0^\circ.$$

Este vidrio constituido por dos cilindros cruzados, tiene el mismo valor refringente, con la ventaja de ser más liviano. La manera de practicar esta reduccion es muy sencilla, solo hay que recordar que un vidrio esférico es

igual á dos vidrios cilindricos cruzados en ángulo recto y de igual signo.

La anotacion del eje del cilindro, para que el constructor del anteojo lo coloque en la montura con la inclinacion indicada, es arbitraria. Desgraciadamente, no se ha convenido aún en una anotacion universal; hay monturas de ensayo que tienen el 0° á la derecha del sujeto y otras á la izquierda, hallándose el arco graduado dispuesto en la parte superior ó en la inferior; otras monturas son simétricas, y tienen el 0° á la derecha y á la izquierda, extendiéndose la graduacion al centro del arco hasta 90° , debiéndose en este caso indicar con una letra si el eje será colocado del lado nasal ó temporal; otras armaduras tienen el 0° en la parte nasal, continuando su numeracion hácia afuera hasta 180° .

La más lógica y quizá más comun de las anotaciones, es la que se basa en la numeracion directa, es decir, la que marcha en el sentido de la aguja del reloj. Esta es la que yo sigo; la montura tiene el 0° á la derecha del sujeto y el arco graduado en la parte inferior del ojo.

Cualquiera que sea el sistema elegido, debe siempre indicarse la disposicion de la montura con la cual se haya hecho el ensayo.

La correccion del astigmatismo debe hacerse completa. Esta regla es hoy general, todos los clinicos están contestes, que procediendo de esta manera, se evitan perturbaciones reflejas y se conserva al ojo en perfecto estado.

Algunos autores corrigen hasta los astigmatismos de 0.25 D., y yo he visto individuos teniendo una agudeza visual normal, que no podian ejercitarse en largas lecturas sin sobrevenirles cefalalgias, las cuales desaparecian

por un cilindro de 0.25 D., neutralizado el astigmatismo.

Es importante corregir el astigmatismo en los niños, porque si bien la miopia no es hereditaria sinó la predisposicion, el astigmatismo es hereditario, siendo una de las principales causas de la miopia, porque obliga á mirar de más cerca á causa de la vision defectuosa.

Segun las observaciones de Javal, el astigmatismo no solamente es hereditario en las familias, sinó tambien en las razas. Dice Javal, que los judios tienen el meridiano horizontal más refringente que el vertical, lo contrario de lo que sucede en la raza ariana, y parece que al travez de los siglos, dependiera aún de la escritura á razgos horizontales que empleaban los antepasados de la raza semítica.

CORRECCION DEL ASTIGMATISMO IRREGULAR

La correccion de esta anomalia de la refraccion por medio de vidrios especiales es una tentativa inútil. Se han construido vidrios hiperbólicos y Wecker, dice, que ha mejorado la vision en ciertos casos con vidrios que él llama cónicos. Algunas cajas de óptica tienen estos vidrios, son detestables, porque el rayo de curvatura no va disminuyendo gradualmente hasta el centro, sinó que las diversas curvaturas se hallan escalonadas y bruscamente separadas unas de otras, formando una série de aristas concéntricas. Hasta hoy, los vidrios más empleados y con los cuales se consigue á veces mejorar la agudeza visual son los esféricos y cilindricos.

A Fick, *privat docent* de oftalmología en la Universidad de Zurich, en 1888, inventó un proceder para corregir el astigmatismo irregular de la córnea, que consiste en la adaptacion de un vidrio, cóncavo de un lado y convexo del otro, sobre la córnea y separado de ella por una capa de liquido de una solucion al 2 % de azúcar de uva; esta solucion tiene el mismo índice de refraccion que la córnea y humor acuoso, siendo tolerada por el ojo humano.

Sulzer, dice que ha empleado con resultado este procedimiento en tres casos. Agrega este autor, que la invencion de Fick puede utilizarse tambien para los casos en que, además de las irregularidades córneas, existieran opacidades en dicha membrana. Cubriendo la superficie interna del vidrio con un esmalte del color del iris, y dejando una abertura enfrente de la parte menos opaca de la córnea, se obtendria un resultado á la vez óptico y estético.

Esta calota esférica tiene un pequeño reborde que se adapta á la esclerótica, imitando el ala de un sombrero, mediante el cual se mantiene en posicion. Fick designa á su procedimiento con el nombre de « *Contactbrille* », que quiere decir, anteojos de contacto.

CORRECCION DE LA ANISOMETROPIA

Regla general, la refraccion de ambos ojos es igual ó muy vecina, así como tambien la inclinacion del eje y el grado del astigmatismo, si este existe.

La falta de simetria en la refraccion de los dos ojos se denomina *anisometropia*. Puede observarse todas las com-

binaciones imaginables, y segun la variedad se las clasifica de aniso-hipermetropía, aniso-miopía, aniso-astigmatismo, etc.

Fisiológicamente la vision binocular, es posible, cuando la diferencia de refraccion entre ambos ojos sea moderada. La observacion demuestra que algunos anisométropes aprovechan de la vision estereoscópica aún con notables diferencias de refraccion, ganando por la educacion del hábito, á pesar de la desigual nitidez y dimension de las imágenes retinianas, no solamente en la agudeza visual sinó que tambien en la apreciacion de las distancias.

La vision binocular no se verifica en todos los casos ; una variedad de anisométropes se sirve alternativamente de uno ú otro ojo, eligiendo para la vision próxima aquel que requiera menor esfuerzo en la acomodacion y desviando al congénere. Un anisométrope, por ejemplo, con un ojo emétrope presbite, ó con una hipermetropia que no le permita la lectura, y el otro ojo con una miopia mediana, utilizará para ver de cerca á este último ; en cuyo caso, no necesitando hacer grande ó ningun esfuerzo de acomodacion, la convergencia no tendrá razon de entrar en juego, y por lo tanto el ojo emétrope presbite ó hipermétrope se desviará hácia afuera. El miope de diferente grado, puede presentar tambien tipos de vision alterna.

Estos son los casos de vision alterna, pues los anisométropes que poseen un ojo emétrope y el otro hipermétrope usan siempre, tanto para cerca como para lejos, el ojo emétrope. Si fuera hipermétrope de diferente grado, empleará el menos hipermétrope. Sin embargo, ellos, y en general todos los anisométropes capaces de hacer la abstraccion psiquica de los circulos de difusion, gozan de la vision binocular.

Pero, en los casos elevados de diferencia dióptrica entre ambos ojos, solo existe comunmente la vision monocular, ya sea por simple estrabismo, ya por complicaciones inherentes al defecto de refraccion ó por la ambliopía *ex non usu*.

El astigmatismo, solo ó combinado, es una variedad frecuente de anisometropia, siendo la que en mayor número contribuye á la vision monocular, á causa de la considerable disminucion de la agudeza visual.

En general, la naturaleza, grado y diferencia de refraccion, asi como la agudeza visual, son los que regulan, qué casos tendrán la vision binocular y cuáles la vision alterna ó monocular, sin poderse determinar esto *a priori*.

A propósito de la anisometropia debemos preguntarnos si conviene, ó no, operar un ojo con catarata estando indemne el otro. Actualmente, ningun cirujano titubea en extraer el cristalino opaco, por las ventajas que el paciente obtiene, agrandando su campo visual y por la desaparicion de una deformidad.

De Graëfe sostiene, que en los jóvenes operados se observa un acto de vision binocular, mejorando la apreciacion de las distancias y de la solidez, y yo he tenido ocasion de ver á algunos individuos operados de catarata senil en un ojo, que han recuperado, despues de algun tiempo de usar anteojos, la vision binocular.

Entre los accidentes consecutivos á la anisometropia no corregida, pueden observarse todos los que se manifiestan en los otros vicios de refraccion.

En los anisométropes las imágenes retinianas no conservan igual dimension en ambos ojos. En el ojo miope, la imagen retiniana, aunque confusa, es mayor que en el emétrope, siendo en el hipermétrope menor. Pero, tanto

en la miopía como en la hipermetropía, una vez corregidos con los vidrios apropiados, presentan imágenes de iguales dimensiones que las del ojo emétrope, porque el vidrio cóncavo tiene la propiedad de disminuirla y el convexo de aumentarla. Este cambio de dimensiones se explica por la traslación que verifican, en el sistema refringente del ojo, los puntos nodales, colocándose á una distancia de la retina igual que los del emétrope; y como el ángulo visual y retiniano no varían, la imagen tendrá *a fortiori* las mismas dimensiones en el hipermétrope, miope y emétrope.

Las condiciones especiales en que durante largo tiempo se ha educado el sentido visual de los anisométrope, han torcido las leyes fisiológicas de la unidad de percepción retiniana para puntos uniformes ó correspondientes, á tal extremo, que, en muchos casos, si pretendemos corregir exactamente la refracción estática, y por tanto formar imágenes de igual dimensión en las retinas de ambos ojos, el sujeto rechazará con desagrado los anteojos, diciendo que no ve á los objetos del mismo tamaño con cada uno de sus ojos. En estos casos, no se deberá corregir desde el primer momento la anisometropía, sinó gradualmente, lo cual se hará tanto más fácilmente, cuanto que la agudeza visual, mejorada constantemente, contribuirá para que el sujeto se habitúe á la corrección total que es el *pium desideratum*.

Muchos casos particulares precisan indicaciones especiales, imposibles de enumerar, y que la sagacidad del oculista remediará dentro de las reglas generales que hemos indicado, procurando, siempre que sea posible, mejorar la agudeza visual del ojo más débil.

Por último, en algunos casos, se podrá seguir el consejo de Donders: dar igual vidrio para ambos ojos. Esta mane-

ra de corregir, que Donders seguía empíricamente para todas las anisometropías, es demasiado absoluta, y se aparta mucho del arte para ser considerada como una regla, mereciendo mencionarse solo como una excepción.

PRESCRIPCION DE ANTEOJOS

Antes de indicar el procedimiento que yo empleo, y que aconsejo se siga para la prescripción de anteojos, debo mencionar los inconvenientes de la atropina, que algunos oculistas emplean indiferentemente para la corrección de cualquier vicio de refracción.

El diámetro de la pupila ejerce una acción considerable sobre la agudeza visual, porque las dimensiones de los círculos de difusión están en relación directa con el grado de dilatación pupilar.

El diámetro de la pupila no influiría mucho sobre la nitidez de la imagen, á pesar de la aberración de esfericidad y de refrangibilidad que poseen todos los ojos, si la córnea fuera esférica. La córnea tiene una forma elipsoidal y según las últimas medidas practicadas por Sulzer, resulta que si se pasa del centro á la periferie, la curvatura disminuye irregularmente, no solo á lo largo de los dos meridianos principales, sino aún á lo largo de las dos mitades del mismo meridiano. Esta disposición es causa de diferencias entre la refracción central y la de las partes periféricas. Se concibe, pues, que la atropina, permitiendo que las partes periféricas de la córnea participen en la visión, produzca variaciones, y por consiguiente que el vidrio corrector elegido en estas condiciones no sea el más conveniente.

Sin embargo, no debe desecharse en absoluto el uso de este agente; hay casos, en que llena una indicacion, por ejemplo, cuando se sospecha una contraccion irregular de la acomodacion y tambien en los espasmos ciliares de todo el músculo.

Para prescribir anteojos no debe practicarse el exámen exclusivamente con los métodos subjetivos, ya hemos mencionado los defectos de los optómetros. En cuanto á los inconvenientes del método subjetivo de Donders, además del tiempo sumamente largo que requiere cada exámen, á tal punto que el médico debe ser dueño no solamente de su tiempo, sinó tambien de la paciencia del sujeto, debemos indicar los errores á los cuales este procedimiento expone.

Los vidrios cóncavos pueden mejorar la vision del sujeto sin ser miope, porque la pupila al contraerse limita los circulos de difusion, permitiendo pasar solamente á los rayos centrales, que son los que sufren menor alteracion en su marcha; de tal manera, que con estos vidrios podria confundirse un astigmatismo y aún una hipermetropía, con perjuicio para ellos.

Los vidrios convexos, tambien pueden mejorar la agudeza visual en algunas ambliopias, por el hecho de agrandar las imágenes. Tambien, por idéntica razon, en las fuertes hipermetropias, que pueden hallarse acompañadas de una falta de desarrollo en sus elementos nerviosos, el vidrio que más mejora la vision es mayor que el necesario para corregir el defecto.

Si el sujeto no sabe leer, el exámen se hace más difícil, aún cuando se disponga de optotipos especiales para este caso. El grado intelectual del sujeto puede ser tambien causa de dificultades, hasta hacer imposible la prescripcion.

Si la agudeza visual se encuentra muy disminuida será imposible medir la refraccion con el método de Donders.

Aunque no niego que se necesita cierto aprendizaje para buscar empíricamente y al tanteo el vidrio que corrija á un vicio de refraccion, creo que el médico debe elevarse sobre la categoria de un negociante de anteojos. El adelanto científico impone sus rigores al médico especialista obligándole á marchar por el camino de la verdad. *Qui stat retrostat*, dice un adagio tan cierto como antiguo.

El método de Donders debe conservarse como un recurso fisiológico de control para los vidrios indicados por el exámen físico del ojo.

Para recetar vidrios deberáse, ante todo, verificar por el exámen oftalmoscópico, el estado de las membranas profundas, y en seguida, corregir la refraccion por el procedimiento de la skiascopia; inmediatamente despues se medirá el rayo de curvatura de los principales meridianos de la córnea, por medio del oftalmómetro de Javal y Schiötz, que es el más práctico, por la exactitud de sus resultados y por la facilidad de su aplicacion.

Aconsejo practicar primero la skiascopia, para no tener el ánimo preconcebido por el resultado oftalmométrico en la averiguacion del astigmatismo, y en segundo lugar, para que el púrpura retiniano, gastado por el exámen oftalmoscópico y skiascópico, haya tenido tiempo de restituir á la retina las condiciones de adaptacion necesarias para el control, que deberá efectuarse con el método subjetivo de Donders.

El vidrio á recetar resultará de este último exámen, pudiendo suceder que no sea ninguno de los indicados por los procedimientos objetivos; pero, aunque no pueda darse una regla fija, la skiascopia y la oftalmometria serán las bases

dentro de cuyos limites, la ciencia y experiencia del médico, prescribirá una sabia eleccion, teniendo en cuenta el dinamismo del ojo, los hábitos adquiridos por el órgano, la edad del sujeto y la profesion, etc.

ANTEOJOS

Los anteojos son instrumentos, que, agregados al sistema dióptrico de los ojos, lo modifican por la desviacion que imprimen á los rayos luminosos antes de penetrar en la córnea.

Los anteojos se componen de dos vidrios, fijados sobre una montura, para ser mantenidos fácilmente delante de los ojos.

El vidrio comun, ó sea el crown-glass, es la mejor sustancia y la más empleada para la fabricacion de anteojos, debiendo ser elegido puro, incoloro, limpido, sin defectos de ninguna clase. El crown-glass puro, es un silicato de soda ó potasa y cal, su índice de refraccion es de 1.538, siendo su poder dispersivo de 0.037.

Algunos prefieren para los vidrios de fuerte convexidad, tan expuestos á rayarse, al cristal de roca á causa de su dureza; pero el cristal de roca ó cuarzo hialino, posee la propiedad de ser bi-refringente, y para que los rayos paralelos produzcan una sola imágen, siguiendo las leyes de la refraccion simple, es necesario que esté tallado en láminas perpendiculares al eje de su doble refraccion, ó á su eje cristalográfico, y que se trate solamente de lentes de largo rayo de curvatura, pues en las lentes de fuerte cur-

vatura los rayos luminosos, no siendo sensiblemente paralelos al eje del cristal, darán lugar á la doble refraccion, produciéndose en la periferie anillos coloreados concéntricos.

Además del precio elevado del cristal de roca, es tan difícil encontrar lentes bien tallados segun el eje, que todos los oculistas han abandonado su empleo.

La forma de la lente adaptable para la correccion de las ametropias presenta muchas variedades.

Las lentes esféricas, más generales, tienen sus superficies isósceles, siendo sus dos caras, ya cóncavas, ya convexas, de un mismo rayo de curvatura; otros vidrios son cóncavos ó convexos en una sola de sus caras, siendo la otra plana. Los lentes periscópicos, que Wollaston, en 1804, aplicó por primera vez para corregir los vicios de refraccion simétrica, son simplemente meniscos convergentes ó divergentes.

Los anteojos llamados de Franklin, consisten en vidrios de doble foco; facilitan la tarea á los que por su profesion necesitan mirar alternativamente léjos y cerca. Con el mismo objeto, Gould, adhiere á la parte inferior de los vidrios que deben servir para mirar á lo léjos, un segmento muy delgado de vidrio convexo.

Las lentes á faceta, son vidrios planos en una de cuyas caras se ha tallado una concavidad, con el objeto de aliviar el peso de anteojos fuertemente cóncavos.

Airy, astrónomo inglés, inventó en 1827 las lentes cilíndricas para la correccion del astigmatismo. Estos vidrios pueden combinarse con los esféricos para el astigmatismo compuesto y cruzarse dos cilindros de signo contrario para el astigmatismo mixto.

Los vidrios tóricos, inventados en Roma por Suscipi,

el año 1866, y de cuya bondad atestiguan varios autores, no han entrado aún en la práctica corriente.

El *toro* es enjendrado por un círculo que girara alrededor de una recta situada en el plano del círculo. El poder refringente es igual al de los vidrios esfero-cilindricos, y la prescripcion se hace de la misma manera, añadiendo solamente que los vidrios deberán afectar la forma tórica.

Finalmente, tenemos los vidrios esféricos y cilindricos tallados sobre prismas.

El empleo de vidrios de diferente forma, aunque con igual poder refringente, no es indiferente para la prescripcion de anteojos, porque en ellos varia la situacion de los puntos nodales, y por tanto, colocados los anteojos á igual distancia de los ojos, la combinacion de los dos sistemas no es equivalente.

M. Dimmer, ha publicado un trabajo sobre esta particularidad, á proposito de la correccion de la afakia, llamando la atencion sobre la disminucion de la agudeza visual producida por los vidrios esfero-cilindricos tallados por el óptico. Cita un caso operado de catarata que poseia, con los vidrios de la caja óptica, una agudeza $=1$, y que no tenia sino $5/18$, con los anteojos ejecutados. Esta diferencia del efecto óptico, bien conocida de todos los que tienen el hábito de corregir la refraccion á sus operados, se explica por la diferente forma de los vidrios que entrega el óptico. Nosotros hacemos la prueba con vidrios biconvexos y por delante de ellos colocamos un vidrio plano-cilindrico, para corregir al astigmatismo, mientras que el óptico entrega un vidrio que puede descomponerse en un plano-convexo y un plano-cilindrico, ambos adosados por la supeficie plana, hallándose el cilindro del lado del ojo.

Lo que en la antigua teoria de la refraccion se llamaba centro óptico de una lente, y que en la nueva teoria alemana de los puntos cardinales es el punto del sistema refringente en el cual los dos puntos nodales son las imágenes por refraccion, se halla en la interseccion del eje por una linea que una á los extremos de dos rayos de curvatura paralelos entre sí. El centro óptico de una lente bi-convexa, se halla en el centro, á igual distancia de las dos caras, mientras que en una lente plano-cóncava está sobre el polo, ó sea en el punto que el eje principal toca á la superficie convexa. Se explica asi, que el vidrio del óptico sea más fuerte, haciendo el mismo efecto que si se alejara del ojo el vidrio bi-convexo, puesto que el centro óptico del vidrio plano-convexo se encuentra más distante. A esto, debemos agregar, la combinacion del vidrio cilindrico, que ocupando un lugar opuesto, hace tambien variar el lugar del centro óptico, ó mejor dicho, en este caso, la linea óptica.

Tambien influye la clase de cilindro convexo ó cóncavo que se haya empleado, ya sea en el exámen ó en la construccion del anteojó. Supóngase, para comprender bien el fenómeno, que se haya recetado:

Esf. $+ 10$ D. cil. $+ 5$ D. 0°.

El óptico puede tallar este vidrio de dos maneras:

1ª A una de las caras le dará una curvatura doble de la indicada, puesto que la otra será plana, y sobre esta última superficie tallará el cilindro $+ 5$ D. ;

2º La convexidad en vez de ser como en la anterior, la hará mayor, agregando las 5 D. del cilindro, y en la otra cara tallará un cilindro negativo de 5 D. teniendo la precaucion de colocar el vidrio en la armadura con el eje

del cilindro perpendicular al anterior, es decir en 90° .

En el primer caso la línea óptica se extenderá de la superficie esférica hácia el interior del vidrio, en el segundo se extenderá, de la misma superficie hácia adelante, dando lugar, en este último caso, á que el vidrio sea aún más fuerte.

Como se concibe, debemos, pues, tener tambien en cuenta la clase del cilindro empleado.

Para evitar todos estos inconvenientes M. Dimmer propone determinar el vidrio á prescribir, con ayuda de lentes plano-esféricas, y colocar los cilindros detras del vidrio esférico.

Algunos autores prefieren los vidrios periscópicos á los bi-esféricos, si bien, en los débiles grados de ametropia, se puede indiferentemente usar un vidrio periscópico ó bi-esférico, de igual valor; en las ametropias fuertes el mismo número no producirá el mismo efecto. Para prescribir vidrios periscópicos sería necesario poseer una coleccion completa de ellos, pues los vidrios de la cajas llamadas de oculista son bi-convexos y bi-cóncavos. En los vidrios de curvaturas iguales y opuestas los puntos nodales se hallan en el centro, mientras que en los meniscos se hallan afuera del vidrio; en los periscópico-convexos ó menisco-convergentes están del lado de la cara convexa, y en los divergentes del lado de la cara cóncava. Estos vidrios tendrán un efecto mayor que los bi-cóncavos y bi-convexos, debido simplemente al sitio diferente que ocupa el centro óptico.

Las ventajas clinicas que algunos autores atribuyen á los vidrios periscópicos son más ilusorias que reales. Los vidrios periscópicos tienen el sério inconveniente que el sitio de sus puntos nodales varia de un vidrio ó otro, y

que no coincidiendo con el foco anterior del ojo, las imágenes retinianas no guardan las proporciones que anteriormente hemos indicado al tratar de la expresión matemática de la refracción ametrópica.

Ocurre á veces tener que corregir, al mismo tiempo que la ametropía, una insuficiencia muscular. Para llenar esta indicación, no siempre hay necesidad de combinar los vidrios esféricos con un prisma, basta en la mayoría de los casos descentrar los vidrios bi-convexos ó bi-cóncavos, obteniendo de esta manera un efecto prismático. Hay varias operaciones para encontrar el ángulo prismático correspondiente á una descentración dada: una de las más simples y rápidas es la suministrada por la siguiente fórmula de Marius Coque:

$$\Delta = 1.114 \ a \ F.$$

El grado del efecto prismático (Δ) obtenido por la descentración del vidrio esférico, es igual al número de dioptrías (F) multiplicado por el número de centímetros (a) que se haya descentrado, y por el factor constante 1.114. Para los vidrios plano-cóncavos ó plano-convexos, la fórmula se expresa como sigue:

$$\Delta = \frac{1.114 \ a \ F}{2} = 0.557 \ a \ F.$$

El sistema métrico, ha sustituido casi universalmente á la defectuosa antigua numeración duodecimal de las lentes. Fué definitivamente adoptado en el Congreso de Bruselas, á instancias de Donders. Allí se reunieron eminentes oculistas, representantes de diversas naciones: Giraud Teulon y Javal, por Francia; Nagel y Leber, por Alemania; Donders, por Holanda; Scœlberg-Wells, por In-

glaterra; Quaglino, por Italia; Otto Becker, por Austria.

Las bases fundamentales del sistema métrico son:

1ª Sustitucion del metro al pié;

2ª Numeracion segun la fuerza refringente y no segun el rayo de curvatura ó de la distancia focal;

3ª Eleccion de un número débil, como unidad, para no usar fracciones. La unidad fué llamada *dioptria*, nombre propuesto por Monoyer;

4ª Intérvalos equidistantes, de tal modo que los números 2, 3, 4, etc., son 2, 3, 4, etc. veces más refringentes que 1 D.

El rol del oculista no concluye con la prescripcion del número, naturaleza y forma del vidrio; no debe dejarse á la fantasia ó coquetería del sujeto el ajuste mecánico de los vidrios, pues una colocacion defectuosa del vidrio mejor ordenado puede ser causa de nuevas perturbaciones oculares.

El objeto de la montura es mantener los vidrios delante de los ojos, en una posicion fija y determinada, con el *minimum* de incomodidad para el sujeto. El plano que ocupa el vidrio debe ser perpendicular á la línea visual, y el eje óptico de los vidrios debe coincidir con el centro geométrico de la pupila en ambos ojos; esta particularidad es indispensable cuando se trata de lentes poderosas, salvo los casos excepcionales en que hay indicacion de descentrarlos.

Es necesario que el puente de los anteojos repose sobre la mayor superficie posible y no solamente sobre la cresta nasal. De esta manera el peso de los anteojos no lastimará, asegurándose al mismo tiempo su inmovilidad. Las dimensiones de los vidrios deben ser tales, que

los ojos puedan aprovecharlos en los movimientos de lateralidad.

Los vidrios deben estar lo más próximo posible á los ojos, pero sin tocar á las pestañas ; debiendo poseer igual peso, para que el equilibrio ayude á la mayor estabilidad y buena posicion de los anteojos.

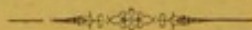
Se han inventado muchos aparatos para calcular la distancia central que debe separar á los dos vidrios en las monturas de anteojos, como el pupillostatómetro de Ostwalt y el oftalmostatómetro de Wecker y Masselon. Otros aparatos miden al mismo tiempo la altura del puente y la separacion que deben llevar las ramas, y hasta la inclinacion de los cilindros, como la montura de Unger, Armaignac y Chibret, Gillet de Grandmont, etc. La montura de aluminio de Ostwalt, merece una mencion especial, por su poco peso y porque se adapta á las condiciones ordinarias de construccion de los anteojos, por hallarse el anillo giratorio destinado al vidrio cilindrico del lado del ojo.

La forma de anteojos que mejor satisface los requisitos de una buena adaptacion de los vidrios, son las gafas. El *pince-nez*, aún el mejor construido, tiene el inconveniente de la presion sobre los lados de la nariz, y de deslocarse de su posicion con la mayor facilidad, á tal punto que deben excluirse para la correccion astigmática.

Hay un procedimiento que los franceses llaman *de retournement*, muy útil para las personas que solo se sirven de un ojo, y que necesitan vidrios diferentes para mirar de cerca y de lejos ; un solo antejo lleva los dos vidrios, pudiendo colocarse alternativamente delante del ojo, uno ú otro lado del antejo, segun las necesidades.

Las monturas para hombre, cuyas extremidades encorvadas pasan por detrás de las orejas, no sirven para estos anteojos, porque las ramas quedarían en una de las posiciones dirigidas hácia arriba. Mallinckrodt ha hecho construir estas monturas de manera que las ramas puedan girar alrededor de su eje.

Algunos autores, con objeto de evitar el reflejo que proviene del borde de los vidrios de los anteojos, han inventado diversos procedimientos. Schnabl, ha pintado con esmalte negro el contorno, para que los rayos sean absorbidos; este procedimiento sería excelente si el borde de los vidrios no fuera pulido. Gould, los hace tallar de tal manera, que la línea tirada del centro de la pupila sea tangente en toda la circunferencia. De modo que los vidrios se hallan cortados en bisel á expensas de la cara correspondiente al ojo.



ÍNDICE

	Páginas
REFRACCION ESTÁTICA DEL OJO.....	9
DIAGNÓSTICO	15
<i>Optometría subjetiva</i>	15
Optómetros	21
<i>Optometría objetiva</i>	27
Skiascopia	35
Oftalmometría. Relaciones de la oftalmometría con la skiascopia.	41
Diferencia entre el astigmatismo indicado por el oftalmómetro y la skiascopia.....	46
El oftalmómetro no indica astigmatismo y la skiascopia si....	50
El oftalmómetro indica astigmatismo y la skiascopia no.....	50
El oftalmómetro y la skiascopia no revelan astigmatismo.....	51
Relacion media entre la oftalmometría y la skiascopia segun la variedad del astigmatismo y la direccion del meridiano más refringente.....	51
Proporcion centesimal del número de astigmáticos, segun su variedad y meridiano de mayor refringencia en el astigmatismo total	54
Astigmatismo córneo consecutivo á la extraccion de la catarata...	58
Direccion de los meridianos principales	66
Valor dióptrico del astigmatismo	68
CORRECCION ÓPTICA.....	71
Correccion de la hipermetropía.....	78
— de la miopía	79
— del astigmatismo regular.....	83
— del astigmatismo irregular.....	86
— de la anisometropía	87
<i>Prescripcion de anteojos</i>	91
<i>Anteojos</i>	94

