

Libros de **Cátedra**

Manual práctico: optometría clínica

Florencia Toledo, Paula Faccia y Luis Liberatore

FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS

e
exactas

**Eduulp**
EDITORIAL DE LA UNLP



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

MANUAL PRÁCTICO: OPTOMETRÍA CLÍNICA

Florencia Toledo
Paula Faccia
Luis Liberatore

Facultad de Ciencias Exactas



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA


EDITORIAL DE LA UNLP

Agradecimientos

Es realmente un orgullo haber podido realizar este libro, fundamentalmente por dos razones, por un lado, no es muy frecuente encontrar textos en español que contengan temas variados sobre la Optometría, sin tener que recurrir a varios libros para poder encontrar y unir los diferentes tópicos con respecto a un tema, por ejemplo, muchas veces tenemos que recurrir a un texto para las bases anatómica, a otro para la fisiología y muchas veces a otro para encontrar los Test a realizar.

Si bien existen textos muy completos, los mismos son muchas veces muy extensos y no nos sirven como guía para recordar o tener de manera simplificada y puntual un tema específico, es como cuando en nuestra juventud teníamos como herramienta nuestro manual de estudio, el cual nos brindaba de manera concisa un tema específico y luego lo podíamos ampliar con un libro de apoyo sobre el tema.

Este libro no pretende ser un tratado sobre la especialidad, nuestra humilde pretensión es que pueda ser una herramienta útil para el estudiante y el profesional novel, para recurrir a el y recordar algún tema o técnica específica para el ejercicio de la práctica optométrica.

La otra razón es que casi todos los colaboradores de este texto han sido alumnos de esta Carrera y hoy en día son colaboradores en este texto, causa de una tremenda alegría, como han crecido profesionalmente y como han logrado ser docentes que transmiten conocimiento.

Para finalizar los agradecimientos correspondientes: en primer lugar a nuestra Universidad que hace posible la publicación de estos textos, ya que sin su apoyo sería prácticamente imposible realizarlos.

Por otra parte, a todos los que colaboraron con sus conocimientos para la realización de este libro, y por último, el mayor agradecimiento:

A Florencia Toledo y Paula Faccia las cuales han tenido la titánica tarea de perseguirnos a todos para que presentemos los temas en tiempo y forma, que han leído los mismos y aconsejaron modificaciones o cambios, etc. No tengo ninguna duda que sin ellas este libro jamás hubiera visto la luz.

¡Muchas Gracias!

Prof. Luis E. Liberatore

Índice

Introducción _____	6
<i>Florencia Toledo y Paula Faccia</i>	
Capítulo 1	
Historia clínica: datos personales, motivo de consulta y antecedentes _____	8
<i>María de los Ángeles Gutiérrez y Darío Panaroni</i>	
Capítulo 2	
Sintomatología Ocular _____	18
<i>Paula Faccia</i>	
Capítulo 3	
Fármacos y alteraciones oculares _____	43
<i>Mariano Garófalo y Germán Piccolo</i>	
Capítulo 4	
Agudeza visual y fijación _____	55
<i>Paula Faccia</i>	
Capítulo 5	
Valoración del segmento anterior _____	75
<i>María de los Ángeles Gutiérrez</i>	
Capítulo 6	
Valoración del segmento posterior _____	90
<i>Guillermo Falconaro</i>	
Capítulo 7	
Valoración de la función pupilar _____	111
<i>María de los Ángeles Gutiérrez</i>	
Capítulo 8	
Estudio de la posición de los ojos y valoración de la forometría _____	124
<i>Florencia Toledo</i>	

Capítulo 9	
Movimientos oculares _____	141
<i>Florencia Toledo</i>	
Capítulo 10	
Queratometría _____	152
<i>Darío Panaroni</i>	
Capítulo 11	
Retinoscopía _____	166
<i>Florencia Toledo</i>	
Capítulo 12	
Refracción Subjetiva _____	175
<i>Darío Panaroni</i>	
Capítulo 13	
Acomodación _____	190
<i>Paula Faccia</i>	
Capítulo 14	
Test Funcionales _____	204
<i>Florencia Toledo</i>	
Capítulo 15	
Campo visual _____	215
<i>Héctor Rensin</i>	
Capítulo 16	
Visión Cromática _____	232
<i>Luis Liberatore</i>	
Capítulo 17	
Diagnóstico y disposición clínica: prescripción, conducta y controles _____	240
<i>Paula Faccia</i>	
Los Autores _____	254

CAPÍTULO 4

Agudeza visual

Paula Faccia

Introducción

La Agudeza visual (AV) es una medida del umbral de discriminación visual, y aporta información sobre la capacidad de un sujeto, para discriminar los detalles finos de un objeto ubicado en el campo visual.

Es la medida más significativa de la integridad funcional del sistema visual. Su valor depende de la formación de imágenes ópticas, la transparencia y calidad de los medios ópticos, la fototransducción de la retina, la fijación, la integridad de los elementos neurológicos del ojo, y la capacidad interpretativa del cerebro.

Existen diferentes criterios de AV en función de la dimensión espacial del umbral de detección como son (*Moses y Hart, 1988*): el **mínimo visible**, diámetro aparente del punto más pequeño y oscuro reconocido sobre un fondo uniformemente iluminado, con valores entre 10 a 30" de arco (*Furlan, 2000*); el **mínimo separable o resoluble**, separación angular mínima entre dos objetos o mínimo ángulo de resolución (**MAR**), con valor entre 30 a 60" de arco; y el **poder de alineamiento o agudeza de Vernier**, detección de diferencias mínimas en el alineamiento entre dos líneas, el umbral mínimo es de 2 a 10" de arco. Sin embargo, a fines prácticos, el criterio más empleado es el de Mínimo Ángulo de Resolución (MAR).

En la fóvea los conos están agrupados dos por cada minuto de arco lineal (*Polyac, 1941*) y la señal de cada cono es indivisible, en consecuencia para que dos objetos se vean separados, en la retina se han de estimular dos conos, separados por otro no estimulado. Es por ello que el factor limitante de la AV (entre los 0° a 8-10° centrales de la retina, respecto al punto cero foveal) es la distancia entre los fotorreceptores (FR). La fóvea es la zona de mayor AV debido a que en ella se encuentra la mayor densidad de conos por área (150.000 por mm²) y, a que se presenta una relación de 1:1 entre los FR y las células Ganglionares (CG). A medida que nos alejamos de la fóvea la cantidad de conos por área y la relación entre FR:CG disminuyen, en consecuencia la capacidad de resolución de esa zona de la retina también disminuye. Con solo alejarse 1° de la fóvea la AV se reduce al 60 % (20/32), mientras que a 10° se reduce al 20 % (20/100) y a 20° al 10 % (20/200) (*Moses y Hart, 1988*). A partir de los 10° centrales, la AV está limitada por la separación entre las CG. Es importante considerar la relación entre la AV y ex-

centricidad respecto a la fóvea cuando se analiza la fijación del paciente (al final del capítulo se profundiza sobre este concepto).

El valor de AV de un individuo no es un parámetro estable sino que sufre diferentes variaciones dependiendo de factores intrínsecos como el estado de maduración, la edad, la acomodación, la motricidad ocular, el diámetro pupilar, el estado refractivo y la binocularidad (*Furlan, 2000*).

La función visual se adquiere con el tiempo. La AV es mínima en el nacimiento y, en condiciones de estimulación, va aumentando hasta alcanzar un valor máximo entre los 3 a 5 años, luego se mantiene estable y, a partir de los 60 a 65 años comienza a disminuir debido al proceso de envejecimiento (*Moses y Hart, 1988*).

También existen otros factores, llamados extrínsecos, que dependen del test y de las condiciones de examen como son el contraste, la iluminación ambiental, la distancia de examen, el tipo de estímulo, etc. (para más detalles véase *Furlan, 2000*). Estos factores deben ser tenidos en cuenta y controlados a la hora de examinar y registrar la AV obtenida.

Importancia clínica de la medida de AV

La medida de la AV es uno de los procedimientos más importantes en la atención clínica optométrica dado que:

- ✓ Permite conocer el estado de salud del sistema visual
- ✓ Permite conocer la capacidad de discriminación visual del paciente.
- ✓ Determinar la eficacia visual en VP.
- ✓ El valor de AV en VL y/o VP, está íntimamente relacionado con el tipo y la magnitud de defecto refractivo.
- ✓ Permite evaluar el estado de desarrollo del sistema visual en niños.
- ✓ Permite seleccionar el nivel visual adecuado para diferentes test de la HC.
- ✓ Es el parámetro de control de los test objetivo y subjetivo de determinación del defecto refractivo.
- ✓ Es el parámetro de control de la eficacia de la corrección óptica.

Al final del capítulo se desarrollan estos puntos con más detalle.

Técnicas de valoración de la agudeza visual

La determinación de la agudeza visual es un examen que proporciona información sobre la capacidad resolutoria del ojo. Para determinar la AV existen métodos objetivos, que no dependen de la respuesta del paciente; y subjetivos, cuyo resultado depende del aporte del paciente.

Entre los métodos objetivos más importantes se encuentran: el test del potencial visual evocado, el test de tambor optocinético, o el test de mirada preferencial basado en la con-

ducta. El test del potencial visual evocado permite determinar cuál es el patrón espacial más pequeño que induce a una respuesta cortical determinada a partir del cambio en el electroencefalograma. Por su parte el test de tambor optocinético estimula el movimiento ocular sacádico y de refijación reflejo, frente al movimiento del estímulo situado en un tambor rotatorio. Este test aporta información útil sobre el poder de resolución del ojo a edad prematura, en menores de 1 año.

Entre los métodos subjetivos se encuentran: los cuantitativos, que emplean carteles u optotipos con escalas graduadas y símbolos, letras o figuras; o los cualitativos, que permiten solo estimar el grado de visión. En este capítulo nos enfocaremos en los métodos subjetivos, que son los que se emplean comúnmente en la práctica clínica general, y adicionalmente en el test de mirada preferencial recomendado para lactantes.

Carteles de AV

Son elementos que emplean diferentes patrones (optotipos) para determinar el mínimo ángulo de resolución (MAR) del paciente. El tamaño del optotipo depende de la distancia a la que se realizará el test y va variando por fila en función del MAR.

Para construir los carteles de AV se utiliza el criterio del mínimo legible (ML) de Snellen, el cual está basado en el MAR, y se define como la distancia mínima que tiene que tener *una letra* para poder ser resuelta. Por ejemplo, si se dibuja una letra E la separación entre sus trazos, así como cada trazo, tiene que cumplir con el MAR ($1'$ de arco) para poder llegar a ser resueltas. De esto se deduce que el tamaño total mínimo que debe tener la letra es de $5'$ de arco (Figura 4.1).

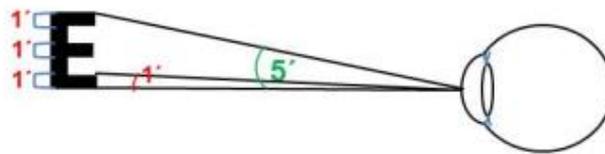


Figura 4.1. Representación de ángulo visual. Construcción del tamaño mínimo legible de una letra E teniendo en cuenta el mínimo separable.

Ahora bien, si se quiere determinar si un paciente puede discernir esa letra con un ML de $5'$, tenemos que determinar otros dos factores: la distancia a la que debemos posicionar esa letra y que tamaño deben tener para que en la retina tengan la separación deseada (Figura 4.2).

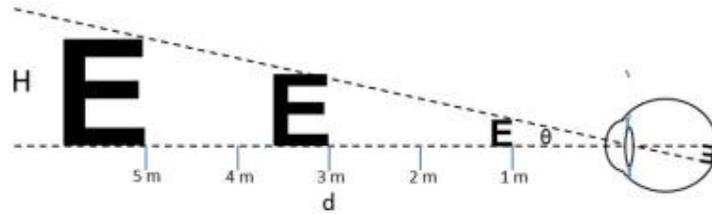


Figura 4.2: variación esquemática del tamaño (H) de una letra E con un ML θ a medida que aumenta su distancia (d) respecto al ojo.

La forma de calcular esos dos parámetros es aplicando la siguiente fórmula geométrica:

$$\text{TG } \theta = H/d$$

Donde H es la altura de la letra, d es la distancia entre la letra y el ojo, y θ es el valor del ML que se quiere evaluar.

Sabiendo que $1' = 0,0166^\circ$; $5' \times 0,0166^\circ = 0,0833^\circ$; $\text{TG}(0,0833^\circ) = H/d$

En la Tabla 4.1 se muestran los tamaños de letras calculados para las distancias de 3, 5 y 6 metros.

Tabla 4.1: valores de H (cm) para un estímulo de 5' de arco en función de la distancia d (m).

d (m)	H (cm)
3	0,43
5	0,72
6	0,87

La distancia recomendada para VL es de 6 metros o 20 pies, ya que al situarse el cartel en el infinito óptico no estimula el reflejo de acomodación, y, además, en más precisa la determinación de AV en pacientes miopes con pequeños defectos refractivos (0,25 D) ya que esta distancia está por detrás de su foco objeto o punto remoto (4 m).

La distancia recomendable para VP es de 40 cm, aunque algunas cartillas están preparadas para 33 cm. Otra referencia, que se usa en algunos casos para VP, es la distancia codo-mano de cada paciente, empleada cuando se examina la utilidad de una adición.

Hay carteles que solo emplean una letra por fila, en este caso se determina solo la **AV angular**, mientras que los carteles que utilizan más de una letra permiten determinar la **AV morfoscópica**. Los carteles para AV angular son útiles en pacientes con ambliopías medias a severas ya

que previene la aparición del fenómeno de amontonamiento o de *Crowding*⁵, en el cual el paciente percibe que se mezclan o juntan las letras de una misma fila impidiendo su resolución.

Existen diferentes carteles de AV en función de los símbolos que emplean y de la escala de progresión entre líneas. En este capítulo no se pretende entrar en detalle en esta cuestión, solo se harán algunas aclaraciones.

No todas las letras son igualmente legibles, algunas implican mayor dificultad, se recomiendan las letras E, Z, F, H, P, N, D, V y R que tienen similar legibilidad, aunque esto no se respeta siempre por parte de los fabricantes.

En algunos diseños como el *test de la E direccional* o de *Snellen* o la *C de Landolt*, solo se emplea una letra pero se va cambiando la orientación de esa letra. La ventaja de éstos es que también se puede emplear en personas no alfabetizadas (niños o adultos). Otro optotipo muy usado con chicos es el *Test Light House*, construido con cuatro dibujos fácilmente interpretables: un círculo, una casa, una manzana y un cuadrado. También está el *Test de Fleinbloom*, que utiliza números del 0 al 9 en diferente orden con valores de AV que oscilan entre 20/1400 y 20/20, aplicable en pacientes con baja visión o analfabetos.

La progresión de los carteles así como también la cantidad de símbolos por fila y el espacio entre ellos también varía. A continuación se mencionaran los dos modelos más empleados: el cartel de Snellen y el de LogMAR basado en el principio de Bailey-Lovie (Figura 4.3).

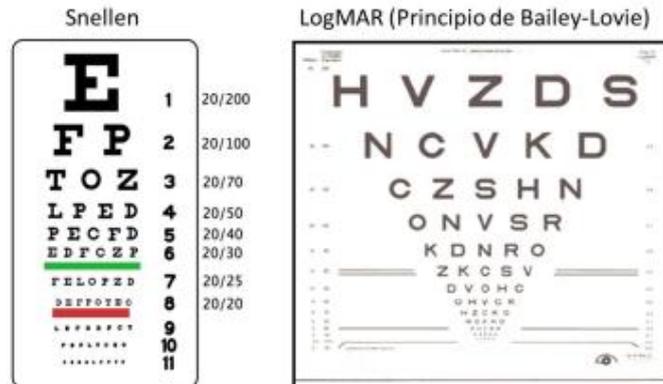


Figura 4.3: Progresión de Snellen (izquierda); progresión de LogMAR (derecha).

Cartel de Snellen

- ✓ Se adecua a la norma británica, la progresión de AV es aritmética para los tamaños de letras, dando el cociente entre tamaños sucesivos un valor similar (entre 0,66 y 0,83).
- ✓ Cada línea supone una mejoría de AV equivalente a 0,33 D.

⁵ Es una incapacidad foveolar y sensorial de aislar los detalles de un estímulo visual complejo, debido al desarrollo de un patrón de estimulación retinal anómalo durante los primeros años de vida. Asociado a defectos refractivos no corregidos oportunamente (*Guerrero Vargas, 2006*).

- ✓ Sólo presenta una letra en el nivel de AV mínima e incrementa una letra por línea, alcanzando 8 en el nivel máximo. Esto solo permite discriminar diferencias grandes de AV, es muy fácilmente memorizable en los tamaños grandes.

Cartel LogMAR (Principio de Bailey-Lovie)

- ✓ Progresión geométrica en el tamaño de las letras, cada línea aumenta en un factor de 0,1 en escala logarítmica.
- ✓ Tiene igual número de letras en cada fila o nivel de AV.
- ✓ Respeta el espacio entre letras y filas, este es igual al ML de cada nivel.
- ✓ La desventaja que las unidades para la notación decimal o Snellen (ver más adelante) dan con números decimales.

Formas de notación

Existen diferentes formas de registrar el valor de AV obtenido según en qué escala o como se expresa el resultado.

Notación de Snellen

En este caso la AV se registra como fracción, cuyo numerador indica la distancia a la cual está colocado el test y su denominador indica la distancia a la cual el símbolo discriminado por el paciente subtende un ángulo de 5', es decir la distancia a la cual debería leerse ese símbolo (Figura 4.4).

Por ejemplo, 20/40 indica que a 20 pies (6m) se llega a resolver un tamaño de letra preparado para 40 pies (12m) (Figura 4.4).

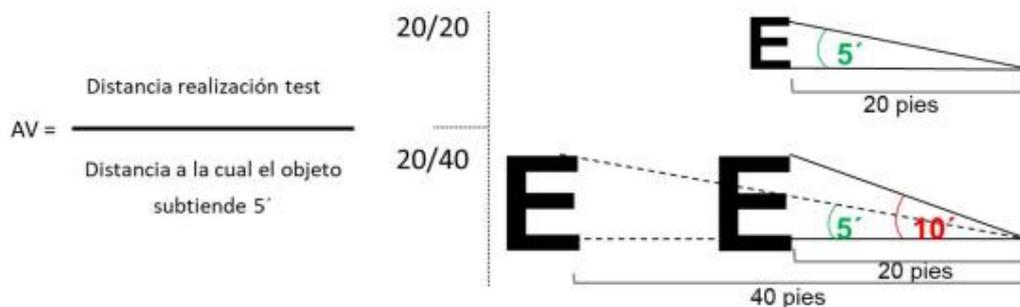


Figura 4.4: registro de la AV empleando la fracción de Snellen.

Esta notación se puede encontrar expresada en dos escalas: la americana que trabaja en pies o la europea que trabaja en metros. Para pasar el valor de la fracción de Snellen, de metros a pies o viceversa, se debe recordar que 1 Pie equivale a 0,3048 m y que 20 pies equivalen a 6 m, por ejemplo:

$$20/50 = 6 / (50 \times 0,3048) = 6/15$$

Equivalencia a diferentes distancias

En algunos casos puede presentarse la necesidad de emplear un cartel a una distancia diferente para la cual fue preparado, ya sea porque el paciente no llega a leer la letra más grande o porque la distancia del consultorio es menor a la necesaria. En ambos casos se puede calcular la AV real que el paciente tendría para una distancia de 20 pies o 6 metros aplicando una regla de tres simple.

$$20/x = 20 / (20 \times (d \text{ inicial} / d \text{ final}))$$

Ej.: 20/100 a 3 m = 20 / (20 x (6/3)) = 20/200 a 6 m; 20/100 a 1m = 20 / (20 x (6/1)) = 20/600 a 6m

Notación del Mínimo ángulo de resolución (MAR)

Consiste en registrar el valor correspondiente al ángulo de resolución con el que fue calculado el objeto más chico que el paciente puede leer. Una forma muy sencilla de calcularlo es empleando el valor de AV de Snellen y una regla de tres simple:

$$MAR = (X / 20) \times 1'$$

Donde x es la distancia a la cual el objeto subtende 5´

Ej. AV= 20/40 MAR= (40/20) x 1´ = 2´

Un paciente con una AV de 20/40 puede resolver un detalle de 2´. Recordar que el mínimo ángulo de resolución no es sinónimo del mínimo legible, el ML es igual a 5 x MAR.

Notación decimal

En este caso, la AV se registra en décimas. Permite expresar cuantitativamente la proporción observada respecto al total en una escala de 0 a 1, donde 1 es el máximo detalle que se podría resolver. Su valor se obtiene del resultado de la fracción de Snellen, por ejemplo:

$$20/20 = 1; \text{ AV de 1 décima}$$

$$20/50 = 0,4; \text{ AV de 0,4 décimas}$$

También se puede calcular como la inversa del MAR: 1/MAR, por ejemplo:

$$\text{MAR de } 20/50 \text{ es } 2,5' \text{ de arco; } 1' / 2,5' = 0,4$$

Mientras que, para calcular el tamaño de letra de un cartel decimal se puede emplear la siguiente relación:

$$\text{AV decimal} = 8,726\text{mm} / \text{ altura de la letra; siendo } 8,726 \text{ mm la altura de la letra del MAR a 3m.}$$

Notación porcentual

Esta anotación expresa el valor de AV en porcentaje e indica la eficacia visual obtenida. La eficacia visual del 100% corresponde a poder distinguir a 20 pies un objeto de 5´. Este valor se puede calcular fácilmente con la fracción de Snellen multiplicada por 100:

$$AV = \left(\frac{\text{Distancia realización test}}{\text{Distancia a la cual el objeto subtende } 5'} \right) \times 100 \quad ; \quad AV (\%) = (20/40) \times 100 = 50 \%$$

Asimismo, a partir de este dato podemos determinar la pérdida visual del paciente (diferencia entre el 100% de AV y el AV (%) obtenido).

Equivalencias entre los valores de las diferentes notaciones

$$20/20 = 6/6 = 1.0 = 1' = 100\%$$

Por ej. una AV de 20/50 o 6/15 de Snellen equivale a decir que tiene 0,4 décimas de AV o un 40 % de visión, o una resolución visual de 2.5'.

Registro de AV en visión próxima

Existen diversos optotipos para cuantificar la agudeza visual en visión próxima y cada uno de ellos posee una forma de notación diferente de acuerdo a su diseño de construcción (Tabla 4.2).

Tabla 4.2. Diferente forma de notación de la AV en VP y equivalencia entre ellas.

Snellen	Jaeger	Punto	Métrica (M)	Decimal (D)	Imprenta
20/20					
	J-1	3	0,4	1	
20/25	J-1	4	0,5	0,8	Biblia pequeña
20/30	J-2	5	0,6	0,66	
20/40	J-4	7	0,8	0,5	Guía telefónica
20/50	J-6	8	1	0,4	
20/60	J-8	10	1,2	0,33	Periódicos
20/80	J-10	12	1,6	0,25	
20/100	J-13	18	2	0,2	Libros de niños
20/200	J-17	-	4	0,1	

Procedimiento de medida de la AV

Determinación cuantitativa empleando optotipos

OBJETIVO: es mensurar el tamaño del detalle más pequeño que el paciente puede ver en el optotipo, en las condiciones específicas de evaluación que se estén empleando (Iluminación, distancia, binocularidad, con uso de corrección óptica, etc.). La elección de las condiciones dependerá de si el objetivo específico es: determinar refracción óptica y definir la prescripción final; emplear el valor de AV para seguir la evolución de un tratamiento o patología (Ej. Cirugía

de cataratas, patología macular, terapia visual para la ambliopía, etc.); o como medida del estado de salud ocular.

En este procedimiento se determina la AV fotópica, morfoscópica y central.

FUNDAMENTO: Este método se basa en el mínimo legible y mínimo separable.

Pre- requisitos

Del examinador	Del test	Del paciente
Seleccionar el cartel apropiado para cada paciente según edad y alfabetización	Colocar el optotipo a la distancia para la que se diseñó. Controlar que quede estirado, derecho, sin inclinaciones y a la altura visual del paciente.	Nivel de comprensión de la prueba y prestar colaboración
Observar al paciente a fin de controlar que no realice maniobras que falseen los datos (efecto estenopéico, posición compensatoria de cabeza o esté desplazando el oclisor)	Iluminación entre 50 y 100 lúmenes/pie ² o 100 candelas/ m ² (para AV fotópica). Se puede obtener usando dos tubos fluorescentes de 75 vatios	Ubicado en una silla frente al cartel a la distancia adecuada.
Conocer las secuencias de letras del cartel de agudeza visual utilizado	En VP colocar la cartilla a la distancia de 40 cm e iluminar la cartilla (no los ojos)	Postura erguida, con la cabeza derecha y los ojos abiertos con naturalidad (sin entrecerrar los ojos)
Conocer las dimensiones del consultorio para las compensaciones de distancia.		
Poder reconocer a los pacientes simuladores.		

Procedimiento de medida de la agudeza visual de lejos

La toma de agudeza visual se debe realizar con corrección y sin corrección, en las condiciones habituales de visión, tanto en visión lejana como visión próxima, monocular y binocularmente.

1. Comenzar midiendo en el siguiente orden: sin corrección (sc) en lejos: OD, OI, y AO, luego en cerca: OD, OI, y AO. Después repetir con corrección (cc) para VL y/o VP si el paciente las trae en uso.
2. Explicarle al paciente como es el optotipo que debe leer, es decir, si tiene símbolos, dibujos o letras y cuál es la variable en cada fila, (paso importante para lograr una rápida comprensión del test).
3. Ocluir el ojo no evaluado. Empezar siempre evaluando el OD y ocluyendo el OI. Evitar ejercer presión sobre el ojo.
4. Mostrarle el tamaño más grande de optotipos, pedirle que diga que es lo que ve. Nunca se debe forzar al paciente a leer un nivel determinado de agudeza visual.

5. Observar y controlar en todo momento al paciente: no permitir guiños, giros de cabeza, que adelante su cabeza o su cuerpo, etc. En caso que el paciente posea una posición compensatoria de cabeza que no sea posible corregir, indicar la posición y AV con la misma.
 6. Si el paciente alcanza a distinguir las letras y/o su orientación, pedirle que lea las filas de letras de menor tamaño. Continuar hasta que el paciente se equivoque en el 50% o más de los símbolos de un nivel. La lectura de cada símbolo debe ser sin dificultad o esfuerzo, si se observara que el paciente se esfuerza para leer los símbolos debe tomarse nota de este detalle.
7. Si no ve el nivel más grande del cartel a 6 m (20/200 o 20/400) se debe utilizar un cartel de Visión Subnormal (VSN). En caso de no tener un cartel adecuado de VSN proceder de la siguiente manera: acercar el optotipo hasta la mitad de la distancia original (el nivel más grande será 20/400 o 20/800). Si continúa sin verlo, acercarse a 1/2 de esa distancia (el nivel más grande será 20/800 o 20/1200), si tampoco lo ve, acercarlo a 1m (el nivel más grande será 20/1200 o 20/2400), esta es la distancia más cerca recomendada para cualquier cartel de lejos.
8. Registrar el valor de AV obtenido.

Se considera que la AV correspondiente es la de aquella fila de símbolos de menor tamaño en la cual el paciente puede discriminar correctamente más del 50 % de los símbolos. Si ve menos del 50% de la fila entonces la AV = fila anterior más el número de letras que vio de la fila de menor tamaño; si el paciente ve entre el 50 y 100 % de una fila, entonces la AV= a esa fila menos el número de letras faltantes de esa fila.

Ej.: a. lee toda la fila del 20/50 y dos letras del 20/40.....AV: 20/50⁺²
b. lee toda la fila del 20/50 y cuatro letras del 20/40.....AV: 20/40⁻¹
9. En los casos donde la AV es menor a 20/30 considerar también tomar AV empleando el agujero estenopeico, AE (se explicará más adelante).
10. Repetir los pasos del 3 al 7 para el OI.
11. Retire el ocluser y repita el procedimiento binocularmente. Realizar este paso solo en los casos donde haya binocularidad (una diferencia menor a dos líneas de AV entre las AV monoculars, ausencia de tropia, etc.). Se espera que la AV binocular sea entre el 10% a una línea mayor que la monocular.

Procedimiento de medida de la agudeza visual de cerca

1. Pedir al paciente que sujete la cartilla de cerca a una distancia indicada, según el tipo de cartilla que está utilizando, generalmente es a 40 cm respecto del paciente.
2. Añadir luz adicional sobre la cartilla (test iluminado y sin sombras).
3. Ocluir el OI.
4. Solicitar al paciente que lea las letras más pequeñas que puede ver claramente, hasta que falle en el 50% o más de un nivel.

5. Si no llegara a ver el tamaño de letra más grande **no acercar el cartel**, a excepción de los casos de baja visión (ver más adelante), y **no utilizar AE**. Solo registrar AV < al valor de la línea más grande de la cartilla.
6. Repetir ocluyendo el OD y luego sin oclusión (binocularmente, sí corresponde).
7. No permitir guiños, posturas anómalas de cabeza ni modificaciones en la distancia establecida.
8. Determinar, AV sc y AV cc, mono y binocular.
9. Anotar los valores de AV, test y distancia.

Consideraciones en casos especiales

Pacientes con baja visión

El objetivo del tratamiento de un paciente de baja visión es obtener la funcionalidad del residuo visual, es por ello que durante la exploración clínica se valoran de manera precisa dos parámetros principales: la agudeza visual y el campo visual (véase capítulo 15).

Para la toma de agudeza visual se utilizan optotipos (nunca proyectores) con símbolos, letras o dibujos con ángulos de resolución mayores a los utilizados convencionalmente. En general estos carteles están diseñados para una distancia de 3 metros. Entre los más utilizados para visión lejana se encuentran: el Test de Fleinbloom (con números), el test Light House (dibujos), o el test de la E direccional. Mientras que, los optotipos más utilizados para visión próxima son el de Keeler, que utiliza texto continuo, el de Light House.

Para valorar la agudeza visual se debe seguir el mismo protocolo, en un ambiente normal de iluminación. En visión próxima, además, se le debe permitir al paciente sostener el test a la distancia que prefiera, y se debe utilizar un señalador (no el dedo) para indicarle los símbolos. Recordar registrar la distancia a la cual lee, además del tamaño de la letra que lee, y si son uno, dos o varios símbolos juntos y el efecto de la iluminación.

Pacientes pediátricos

En estos casos se usan optotipos con símbolos como el Light House o el Test de mirada preferencial en lactantes. Se deben tener las siguientes consideraciones:

- ✓ La atención del chico es limitada, por lo que debe medirse con rapidez.
- ✓ Controlar que no des-ocluyan el ojo no examinado, es recomendable usar una montura de prueba para niños
- ✓ Considerar la opinión de los padres sobre todo en chicos no colaboradores

En los casos donde el niño colabora (mayor a 4 años) puede usarse el test de la E direccional. En los pacientes menores de 1 año, la evaluación pasa a ser cualitativa, mediante la observación de los reflejos (respuestas involuntarias) de los ojos, párpados y cabeza, registrándose como ausente, presente o integrado. En estos casos, también es sumamente importante considerar la igualdad de visión entre ambos ojos, valorando la función global en términos de la respuesta a los estímulos presentes en el medio ambiente.

Pacientes con nistagmo

Para los pacientes con nistagmo se usan los mismos optotipos, sin embargo se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ No se recomienda ocluir al paciente.
- ✓ En el caso de que se desee tomar la AV monocular, la **oclusión** debe reemplazarse con un probin esmerilado o, en su defecto, un alto positivo que no permita el enfoque de dicho ojo. El objetivo de estos elementos es impedir que el ojo no examinado reconozca los detalles, pero **sin suprimir** la entrada de estímulos. De esta forma, se evita la aparición del nistagmo latente (movimiento nistágmico que se dispara frente a la ausencia de estímulo en uno de los ojos).
- ✓ Si el paciente presenta una posición de bloqueo (es la posición compensatoria de cabeza donde la frecuencia del movimiento es menor), se debe registrar la AV en esta posición y, posteriormente, medirla en posición primaria de mirada.

Determinación cualitativa de la Agudeza Visual en AV < a 20/1200

Aplicable en los casos donde la AV es inferior a 20/1200 o 20/2400, es decir que a 1 m de distancia no consigue ver el tamaño de letra correspondiente al 20/200 o 20/400; y no se dispone de un cartel de VSN. El método cualitativo consiste en determinar la AV empleando elementos no estandarizados ni graduados como la luz, un bulto, la mano etc.

Procedimiento de medida de la AV en forma cualitativa

1. Situarse frente al paciente y colocar la mano a 1m de distancia. En esa posición preguntar cuántos dedos observa.
2. Repetir la prueba variando la cantidad de dedos que se muestran. Si el paciente no ve los dedos, acercar la mano a 0,5 m y repetir el procedimiento. Anotar CD (cuenta dedos) y la distancia a la que se determinó.
3. Si no puede contar dedos, colocarse a 1 m de distancia y mover la mano contra la luz. Si el paciente detecta el movimiento registrar como MM (Movimiento de la Mano) y la distancia a la que se realizó la prueba.
4. Si aún no es suficiente, preguntar al paciente si ve los bultos de los diferentes objetos del consultorio. En caso positivo anotar PB (Percepción de Bultos).
5. Si no distingue bultos, colocar y desplazar una luz (linterna) frente al paciente (sin moverse el cuerpo) a una distancia corta. Preguntar si ve la luz y en donde proviene la luz. La respuesta correcta se anota como PPL (Percepción y Proyección de una luz). Si no puede indicar la dirección de donde proviene la luz, la notación es PL (Percepción Luminosa).
6. Si no reporta ver la luz, se anotará P.L.A. (Percepción Luminosa Ausente).
7. Notación cualitativa de la AV. En la Tabla 4.3 se resumen las formas de notación para las determinaciones cualitativas de la AVL.

8.

Tabla 4.3: registro de la AV determinada con métodos cualitativos

Descripción	Notación
Cuenta dedos a X distancia (m)	C.D a x m
Movimiento de manos a X distancia (m)	M.M a x m
Percepción y proyección luminosa	P.P.L
Percepción luminosa	P.L
percepción luminosa ausente	P.L.A.

Medidas con test especiales: test de mirada preferencial

Esta técnica, basada en la respuesta de la conducta humana, se puede aplicar a lactantes hasta 1 año. Está compuesto por láminas con diferentes agudezas visuales que pueden ser líneas (Teller) o figuras (Cardiff) y una lámina con un fondo uniforme sin figuras o líneas. Las dos láminas se mueven en dirección opuesta, y el niño tenderá a observar la lámina más llamativa, hasta que no perciba la diferencia entre las dos láminas.

PROCEDIMIENTO

1. Colocar al niño, sentado en las piernas de uno de los padres a una distancia de 30 cm. Se puede emplear una luz de fijación (emisora de destellos) para atraer la atención del niño.
2. Comenzar por la lámina con los detalles más grandes, de menor resolución. Posicionar esta lámina detrás de la lámina lisa.
3. Colocar ambas láminas frente al niño a la distancia indicada por el test.
4. Desplazar las láminas en sentido horizontal, pero en direcciones opuestas y observar la reacción del paciente. Si el niño puede visualizar los detalles de la lámina, dirigirá la mirada en dirección a ésta por ser la lámina más llamativa.
5. Si el niño tiene preferencia por la lámina con detalle, se cambia la dirección de la lámina para corroborarlo y luego se va disminuyendo el tamaño del detalle hasta que el niño no note la diferencia entre las dos láminas (la del detalle y la lisa).
6. Se registra la agudeza visual correspondiente a la última lámina que le llamo la atención al niño.

Medidas complementarias de la AV empleando accesorios

Agujero Estenopeico (AE)

El AE o *pinhole* (PH) es un elemento circular opaco con uno o varios orificios de un diámetro entre 1,5 a 2 mm (Figura 4.5.a). Este orificio colocado delante del ojo disminuye la entrada de luz permitiendo solo el ingreso de los rayos más centrales, y evitando el ingreso de los margi-

nales. Al restringir la entrada solo a los rayos centrales, la mancha de desenfoque disminuye (Figura 4.5.b), la aberración esférica (causada por la entrada de los rayos marginales) disminuye, y la profundidad de foco⁶ aumenta (Figura 4.5.c). En consecuencia, en los casos donde está presente un desenfoque retiniano, se logra que el objeto se vea más nítido a través del AE, y el valor de AV mejora.

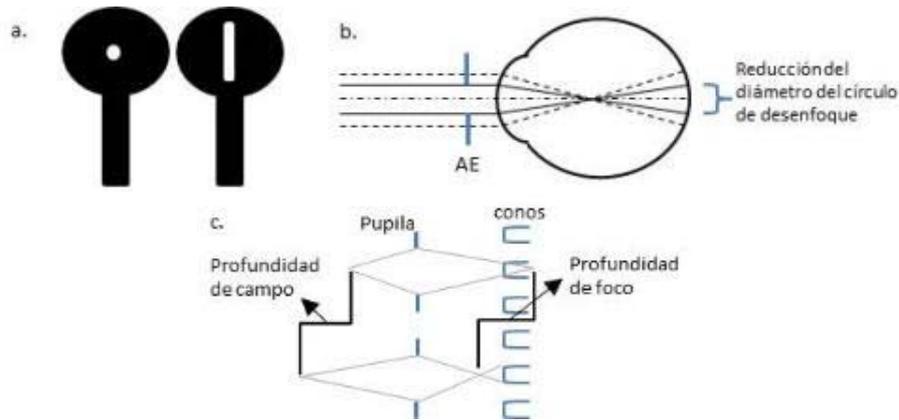


Figura 4.5: a. Imagen del agujero y hendidura estenopeica, b. Efecto del AE en la mancha de desenfoque de un ojo miope, c. Esquema de la profundidad de campo y foco.

Otros efectos del AE (aunque menos significativos) son:

- ✓ El aumento del fenómeno de difracción al disminuir el diámetro de la entrada de luz. Este efecto se hace más evidente con diámetros menores a 1 mm, aunque a partir de 2,4 mm ya se genera (Moses y Hart, 1988).
- ✓ Disminución del contraste percibido al disminuir la entrada de luz.

El efecto positivo del AE en la AV es más perceptible cuanto mayor es el desenfoque de la imagen provocada por la presencia de un defecto refractivo.

Los pacientes que mejor responden al AE son los miopes, mientras que la respuesta de los hipermétropes está sujeta a la magnitud de su defecto y al estado de la acomodación. En los casos donde la AV esta generada por la presencia de una patología o una ambliopía, el AE no genera mejoría en la AV, puesto que en estos casos el desenfoque no es la causa de disminución de la AV.

Es por ello que **el AE** se emplea como elemento de diagnóstico ya que **permite detectar cuando la disminución de AV está causada por un defecto refractivo sin corregir.**

Para que el resultado sea más confiable, se debe tomar AV con AE en AV < 20/30, ya que en AV de 20/20 ó 20/25 la mejoría puede no ser detectable y dar un falso negativo.

⁶ Corresponde al espectro de distancia, por delante y por detrás del plano focal imagen, en la cual el objeto puede moverse sin alterar su nitidez (Moses y Hart, 1988). La profundidad de campo es el mismo concepto traducido al foco objeto.

En algunos casos con irregularidad en medios, por ejemplo como el queratocono, la AV también puede mejorar con AE (aunque ya tenga la mejor corrección). Esto se debe a que el AE restringe la entrada de luz a la zona con menor irregularidad óptica.

Procedimiento de medida de la agudeza visual con AE

Requisito: AV <20/30

1. Explicarle el test al paciente
2. Colocar el ocluser en el ojo no examinado, y el agujero estenopecoico en el ojo a examinar.
3. Tomando como punto de partida la AV obtenida en ese ojo sin el AE, preguntar si mejora la visión al colocar el estenopecoico.
4. En caso afirmativo pedir al paciente que lea la fila de caracteres más pequeña que pueda hasta que falle el 50% o más del nivel.
5. Registrar la AV máxima alcanzada con AE, incluso si la AV no varía.
6. Comparar la AV_{AE} y la AV sin estenopecoico.
7. Si la AV mejora con AE su disminución se debe en parte (cuando la $AV_{AE} < 20/20$) o totalmente (si la AV_{AE} llega al 20/20) a un defecto refractivo sin corregir.
8. Si la AV con AE no mejora entonces la disminución de AV se debe a una patología o ambliopía.

Hendidura Estenopecoica

La hendidura estenopecoica (HE) es un elemento circular opaco con una ranura de 1 a 2mm de ancho por 2cm de largo que permite aislar los rayos de luz provenientes en un sentido, y es empleado para determinar con exactitud el eje axial del astigmatismo. El paciente (con la corrección esférica puesta) va rotando la hendidura, con la perilla de rotación de la montura de prueba, hasta la posición donde consigue una mayor AV. El eje del cilindro será paralelo a esta posición ya que la HE bloqueará la imagen del meridiano refractivo más ametrópico.

Su valor se debe comparar con el del subjetivo, la retinoscopía y la queratometría, si todos coinciden, la prescripción del cilindro es confiable, si no se debe revisar los resultados y la AV. Su uso está contraindicado en pacientes con alteraciones acomodativas, opacidades o irregularidades de medios.

Valores esperados

La función visual se adquiere con el tiempo. En el recién nacido la AV es baja y, a medida que va creciendo, la AV aumenta hasta alcanzar su máximo hacia los 6 años, momento en que termina el desarrollo visual dentro del período de plasticidad cerebral (*Guerrero Vargas, 2006*). En la Tabla 4.4 se muestran los valores de AV esperados para diferentes edades.

Al momento del nacimiento existe una prevalencia de hipermetropía, con un valor medio de 3,00 D (*Guerrero Vargas, 2006*). Durante el crecimiento ocular diversos cambios (como el aumento de la longitud axial del ojo, la disminución de la curvatura de los componentes refractivos

y el aumento de la profundidad de la cámara anterior) contribuyen en su conjunto al proceso de *emetropización*. Éste es un proceso que opera para producir mayor frecuencia de emetropía de la que podría aparecer si el desarrollo ocular fuera un proceso al azar, dependiente de 4 variables independientes (potencia refractiva de la córnea y del cristalino, profundidad de la cámara anterior, y longitud axial). Dicho de otro modo, la *emetropización* es un proceso fisiológico natural de compensación, de las variaciones de magnitud de los parámetros oculares entre sí, que permite alcanzar la emetropía.

A su vez, para que el proceso de emetropización sea exitoso, se requiere que haya una estimulación visual correcta, la cual actuará como factor de retroalimentación para controlar el crecimiento del ojo (*Furlan*, 2000). Cuando hay privación visual o una mala estimulación visual (por ej. por la presencia de un defecto refractivo) el sistema no se desarrolla en forma normal y da lugar a la ambliopía⁷.

En niños el valor de AV, en comparación con los valores medios para su edad, permite inferir el estado de su desarrollo del sistema visual. Además, es un dato importante a la hora de definir la necesidad de corrección, sobre todo ante la presencia de asimetría de AV entre AO debido al riesgo de ambliopización del ojo más ametrópico.

Entre los 8 a 60 años la AV en VL se mantiene estable, y, a partir de los 60 a 65 años, comienza a disminuir debido al proceso de envejecimiento (véase la gráfica de AV versus edad en pág. 459, *Moses y Hart*, 1988). En paciente mayores a 40-45 años, se espera que la AV en VP sea menor a 20/20 debido a la aparición de la presbicie, pero con el empleo de una adición positiva ésta debería poder alcanzar el valor de AV de lejos.

Tabla 4.4. Valores de AV estimados para diferentes edades (*Guerrero Vargas*, 2006)

Edad	AV VL	Edad	AV VL
Recién nacido	20/600 - 20/800	3 años	20/30 - 20/25
6 meses	20/100 - 20/400	4 años	20/25
9 meses	20/60 - 20/100	5 a 8 años	20/20
1 año	20/100	9 a 60 años	20/20
2 años	20/30	> 60 años	<20/20

Se debe tener en cuenta que tanto los factores extrínsecos, así como también las experiencias pasadas con la prueba, la fatiga o aburrimiento, y la motivación pueden afectar el valor de la AV en un mismo paciente o entre diferentes pacientes con igual condición visual y características.

⁷ Pérdida visual permanente e irrecuperable con medios ópticos o quirúrgicos, y sin una causa orgánica aparente, originada por una estimulación retinal inadecuada durante la edad de plasticidad cerebral. (*Guerrero Vargas*, 2006).

Relación entre la AV y los defectos refractivos

Es posible obtener el valor de AV en función de la mancha de desenfoque de un defecto refractivo con la siguiente ecuación (*Furlan, 2000*):

$$AV = 1/3R$$

Esta expresión solo tiene en cuenta la resolución desde el punto de vista geométrico, sin considerar la influencia de los factores intrínsecos. No es válida para refracciones bajas o nulas, por ser poco precisa, y supone un diámetro pupilar de 4 mm y una acomodación no activa.

Otra forma de aproximar, en la práctica la magnitud del defecto refractivo, es teniendo en cuenta que la AV en VL disminuye aproximadamente en una línea (del optotipo de Log MAR) por cada 0,25 a 0,33 D de defecto refractivo para valores bajos, menores a 2,00 D. Para valores mayores la pérdida de una línea AV (en escala logarítmica) por cada dioptría es menor (*Grosvenor, 2005*). Recordar que en los hipermétropes facultativos esta relación no se cumple.

En el astigmatismo, el desenfoque en la retina es igual al de una ametropía esférica con un valor igual a la mitad del valor del cilindro. Por ejemplo, un astigmatismo de -2.00 D tendrá una AV similar a la de un miope de -1.00 D (*Furlan, 2000*). Se debe aclarar que estos valores son solo estimativos puesto que falta considerar otros factores como el eje del cilindro o el tipo de ametropía esférica en astigmatismos compuestos. En estos casos, es muy útil recordar cómo afecta el eje, la posición del CMC y la acomodación al valor de AV.

Interpretación del resultado de AV

La AV responde a una medida del estado de salud del ojo y de la integridad funcional del sistema visual. Si la AV es menor a la esperada, como primera medida, se debe comprobar el estado de salud del ojo mediante la exploración del segmento anterior y posterior, de la fijación y la evaluación de la presencia de un defecto refractivo.

Como punto de partida se debe considerar la AV con AE, la mejoría de AV con AE es indicativa de la presencia de un defecto refractivo.

Asimismo, se debe correlacionar la sintomatología reportada por el paciente con los valores de AV, para ver si se corresponden entre sí, y a su vez evaluar si éstos se pueden asociar con un tipo específico de defecto refractivo. En función del valor de AV y la relación entre el valor de AV lejana y el de AV próxima (y teniendo en cuenta la edad del paciente) se podría inferir el tipo y la magnitud de defecto refractivo por su característica de PR y PP. Por ej. frente a una AV VL de 20/70 y una AV VP de 20/20 se sospechará de miopía, que puede ser simple o acompañada de un astigmatismo bajo, probablemente a favor de la regla.

Además, la medida de AV responde también a otras aplicaciones como:

- ✓ **Punto de correlación de la retinoscopia y el subjetivo.** A partir del valor de AV sin corrección se puede estimar la magnitud del defecto refractivo y comparar ese dato con los valores obtenidos en la retinoscopia y el subjetivo, para cada ojo y entre ambos ojos. Esto permite detectar simuladores, prevenir hipo o hipercorrecciones o desbalances bioculares, etc.

- ✓ **Controlar la eficacia de una corrección óptica.** El valor de AV con corrección versus sin corrección es uno de los criterios más empleados a la hora de tomar una decisión sobre la prescripción de una corrección.
- ✓ **Evaluar la necesidad de adición.** A partir de la eficacia visual en VP, con uso de la corrección de lentes, se puede determinar la necesidad de corrección en presbítas y la magnitud de la adición.
- ✓ **Punto de correlación entre el defecto refractivo y la ambliopía.** Frente a una AV baja (con la mejor corrección óptica) y con una historia ocular de patologías, desviaciones y fijación excéntrica negativa, se debe analizar la correspondencia entre el valor y tipo de ametropía, y el valor de AV. En caso negativo se deberá reevaluar la existencia de alguna causa orgánica.
- ✓ **Valor de funcionalidad.** Conocer la capacidad de discriminación visual del paciente es importante para entender cuáles son sus capacidades, y que funciones tendrá limitadas. Por ej. un paciente con una AV de 20/40 o menor va a tener problemas para conducir de noche o para leer el periódico, o un paciente con una AV menor a 20/800 va a tener problemas para desplazarse. Esto nos permitirá tomar medidas de prevención y promoción de salud.

Fijación

La fijación es un reflejo monocular que dirige, posiciona y mantiene el eje visual (o sea, la mirada) sobre el objeto visualizado. La fijación está determinada en función de la zona de la retina que asume la dirección del eje visual. La máxima AV se obtiene cuando el reflejo de fijación alinea el eje visual con la fóvea (Figura 4.6 a). En este caso, se dice que el paciente tiene **fijación central**. Mientras que, cuando se utiliza una zona diferente a la fóvea para dirigir la mirada, la fijación se indica como **fijación excéntrica** (Figura 4.6 a).

El reflejo de fijación es inestable en los primeros días de vida, comienza a estabilizarse a partir de la tercera semana de vida y termina de estabilizarse a los 3 años (*Guerrero Vargas*, 2006).

Dado que la fóvea presenta una estructura en forma cóncava, la luz que incide sobre sus paredes se refleja generando un brillo llamado *brillo foveal* o *foveolar* (Figura 4.6.b).

El brillo foveal se puede visualizar fácilmente empleando un oftalmoscopio (este instrumento se describe con más detalle en el capítulo 6). El oftalmoscopio, además, tiene un retículo de fijación (Figura 4.6.c) formado por un círculo central, que representa la fóvea, y dos líneas transversales, que cruzan de forma imaginaria por el centro del círculo, y que tienen una escala graduada donde cada punto de separación representa 1° de excentricidad (*Guerrero Vargas*, 2006). Este retículo se puede emplear para determinar la zona de la retina que es utilizada por el paciente para fijar, según donde aparezca el brillo foveal.

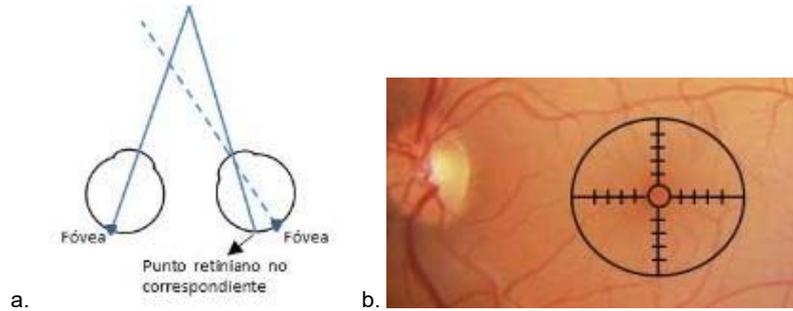


Figura 4.6: a. Esquema de los ejes visuales en un paciente con fijación excéntrica en OD; b. Imagen de la fóvea observado con el retículo para fijación del oftalmoscopio.

Procedimiento de determinación de la fijación del paciente

1. Explicar al paciente en qué consiste la prueba y enseñarle el retículo que deberá mirar (se puede proyectar en la mano o pared).
2. Utilizar un oftalmoscopio directo.
3. Colocar las lentes del oftalmoscopio en cero y posicionar el retículo.
4. Pedir al paciente que mire ligeramente hacia arriba.
5. El OD se examina mirando con el OD y el OI con el OI.
6. Posicionarse al costado del paciente y dirigir el oftalmoscopio hacia el ojo, a una distancia próxima.
7. Enfocar la retina. En esta posición también se visualizará nítidamente el retículo, de no observarse nítido se debe cambiar la potencia de las lentes hasta lograr la nitidez.
8. Pedir al paciente que mire directamente a la luz y observe el centro del retículo.
9. Comparar la posición del brillo foveal con respecto al centro del retículo (zona de la retina con la que el paciente está mirando). Si no puede visualizar el brillo espere unos segundos a que su ojo se adapte o disminuya la intensidad de luz.
10. En caso de no poder observar el brillo debido al reflejo de la luz o porque la pupila está miótica, se puede emplear la hendidura para visualizar el brillo y estimar en forma cualitativa la fijación.
11. Si el paciente tiene fijación central, es decir que fija con la fóvea el brillo aparecerá próximo al centro del retículo. En caso contrario se debe registrar la posición del brillo.
12. Observar también la estabilidad, el brillo debe permanecer casi sin desplazarse respecto al retículo. Para poder evaluar el movimiento se debe sujetar el oftalmoscopio de forma firme y sin moverlo.
13. En pacientes con poca atención se puede ocluir el ojo no examinado con la mano libre, para que solo observe con el ojo que está siendo examinado.
14. Notación: Fijación Central (FC) ó Excéntrica (FExc); Estable (E) ó Inestable (I)
 - ✓ En FExc indicar: posición (parafoveolar, parafoveal, paramacular, interpapilomacular); dirección (Nasal, Temporal, Superior, Inferior); y cantidad de desviación en grados empleando la escala del retículo.
 - ✓ Si no se observa indicar como “reflejo foveolar ausente”

Norma: FCE

Relación entre AV y fijación

Un paciente con una AV de 20/20 o mejor tendrá una fijación central y el brillo deberá aparecer dentro del círculo del retículo. Por otra parte, si el paciente tiene una fijación excéntrica, su AV nunca podrá alcanzar el valor normal esperado (aún con la mejor corrección). El valor máximo esperado de AV en este caso dependerá del valor de excentricidad de la fijación (teniendo en cuenta únicamente el aspecto anatómico). Siendo aproximadamente 20/32 a 1°, 20/60 a 5°, 20/100 a 10° y 20/200 a 20° (Moses y Hart, 1988).

Referencias

- Furlan, W.; Garcia Monreal, J.; Muñoz Escrivá, L. (2000). *Fundamentos de Optometría. Refracción Ocular*. España: Universitat de Valencia.
- Guerrero Vargas, J.J. (2006). *Optometría Clínica*. Colombia: Universidad Santo Tomas. Seccional Bucaramanga.
- Grosvenor, T. (2005). *Optometría de Atención Primaria*. Barcelona, España. Masson.
- Moses, R. A. y Hart, W. M. (1988). *Adler. Fisiología del Ojo. Aplicación Clínica*. Argentina: Editorial médica Panamericana S.A.
- Polyak, S. (1941). *The retina*. Estados Unidos: University of Chicago Press.