TEMA 10: VISIÓN DEL ASTÍGMATA NEUTRALIZADO

VISIÓN DEL ASTÍGMATA NEUTRALIZADO

1.- Principio y valor de la neutralización óptica

2.- Tamaño de la imagen retiniana del astígmata neutralizado

3.- Comparación con el ojo sin neutralizar

NEUTRALIZACIÓN

$$P_{LNy} = \frac{R_y}{1 + \delta_v R_y}$$

$$P_{LNz} = \frac{R_z}{1 + \delta_v R_z}$$

Se aplican las mismas ecuaciones que en ametropías esféricas, pero en ambos meridianos principales

LENTE ESFEROCILÍNDRICA NEUTRALIZADORA

$$\boxed{P_{LN} = (D_{esf})\ (D_{cil})\ \alpha}$$

$$P_{LN} = (P_{LNY})\ (P_{LNZ} - P_{LNY})\ \alpha_Y \longleftrightarrow P_{LN} = (P_{LNZ})\ (P_{LNY} - P_{LNZ})\ \alpha_Z$$

EJEMPLO

Dado un ojo con refracciones,

- R_Y=+1D, R_Z=-1D

- P_{LN}=(+1)(-2)90º

Con la esfera de +1 se desplaza todo el intervalo de Sturm. Con el cilindro -2, la otra focal “va” a la retina

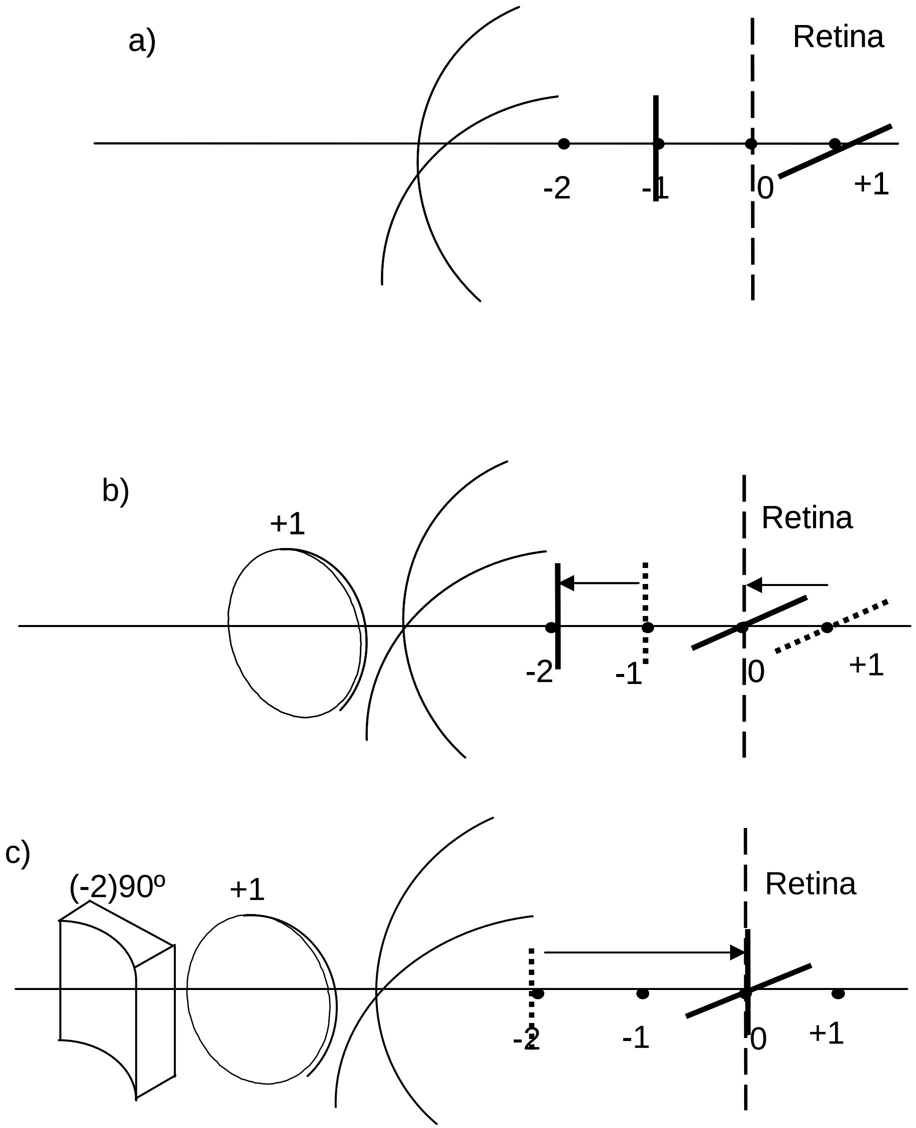


IMAGEN RETINIANA

El tamaño de la imagen retiniana en el ojo corregido, cambia según el meridiano.

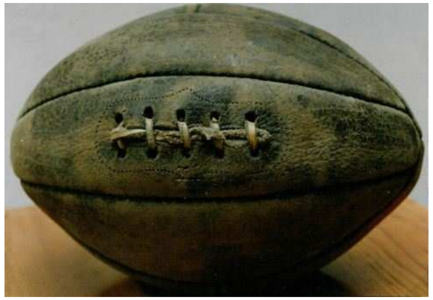
$$z'_N = \frac{u}{P_{ocz} + R_z}(1 + \delta_v R_z)$$

$$y'_N = \frac{u}{P_{ocy} + R_y}(1 + \delta_v R_y)$$

DEFORMACIÓN DE LA IMAGEN RETINIANA

Dado que el astigmatismo es refractivo y no axial, se cumplirá que

$$P_Y + R_y = P_Z + R_Z = P_o$$



Desarrollando el cociente Z'/Y'

$$\boxed{Z'_N / Y'_N = 1 + \delta_v * A_T}$$

La imagen se deforma en función del grado de astigmatismo
a mas astigmatismo, mas deformación

VARIACIÓN DEL TAMAÑO IMAGEN RESPECTO AL OJO NO COMPENSADO

Para calcular la variación del tamaño de la imagen habrá que estudiar en cada caso los cocientes correspondientes a las dos direcciones principales y analizar en cada caso la variación que se ha producido tras la compensación:

$$\frac{Z'_N}{Z'_{SN}} = \frac{\frac{u}{P_Z + R_Z}\left(1+\delta_V R_Z\right)}{\frac{u}{P_Z + R_Z} + \phi_{PE}\left|\frac{R_Z - X}{P_Z + R_Z}\right|}$$

$$\frac{y'_N}{y'_{SN}} = \frac{\frac{u}{P_Y + R_Y}\left(1+\delta_V R_Y\right)}{\frac{u}{P_Y + R_Y} + \phi_{PE}\left|\frac{R_Y - X}{P_Y + R_Y}\right|}$$

VARIACIÓN DEL TAMAÑO IMAGEN RESPECTO AL OJO EMÉTROPE

Comparando el tamaño de imagen retiniana en el ojo astigmático neutralizado respecto al ojo emétrope, habrá que plantear un doble cociente

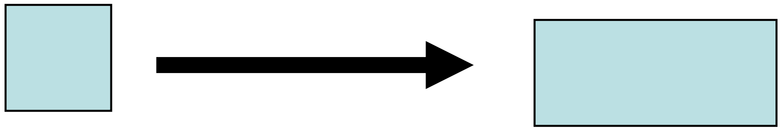
$$\frac{z'_N}{z'_O} = P_O \frac{(1+\delta_V R_Z)}{R_Z + P_Z}$$

$$\frac{y'_N}{y'_O} = P_O \frac{(1+\delta_V R_Y)}{R_Y + P_Y}$$

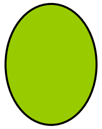
TAMAÑO IMAGEN DEL OJO COMPENSADO

CONCLUSIONES

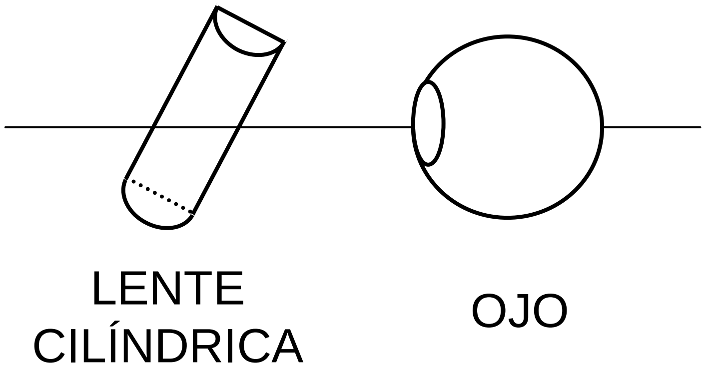
✓ En el ojo astigmático compensado aparece una cierta deformación en las imágenes retinianas.

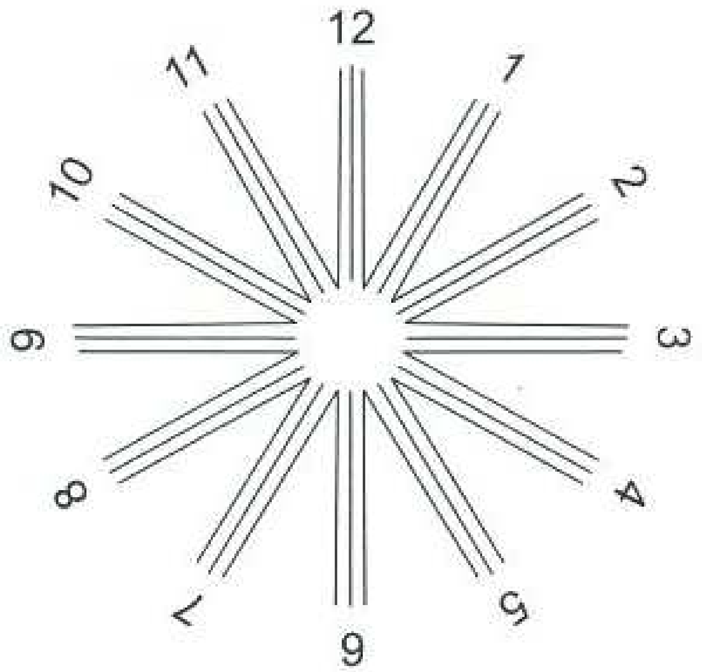


✓ La pupila de entrada continúa sin ser un diafragma circular.



Simulación de un ojo astígmata





Siempre se ve mas nítida la linea Perpendicular al meridiano menos amétrope.

PROBLEMA

5. Un sujeto es capaz de ver nítidamente las líneas verticales a una distancia de 60 cm y las líneas horizontales a 25 cm (modelo de ojo simplificado, l_{ax}=23.97 mm).

a) ¿De qué tipo de astigmatismo se trata?

b) Encuentra el tamaño de la imagen retiniana de un rectángulo de 40 cm de alto por 20 cm de ancho situado a -2 m sin ningún tipo de lentes. Considera un ojo reducido con n'= 1.336, l_{ax} = 23.97 mm y ϕ_P = 4mm.

a) ¿De qué tipo de astigmatismo se trata?

Si ve nítidamente las líneas verticales a una distancia de -60 cm , y las horizontales a 25

Rz=1/-0,60 y Ry=1/-0,25.

El astigmatismo total se calcula como At=Rz-Ry

las dos focales corresponden a distancias reales, se trata de un astigmatismo miópico compuesto.

Como el meridiano vertical es el mas potente, se trata de un astigmatismo directo.

b) tamaño de la imagen retiniana

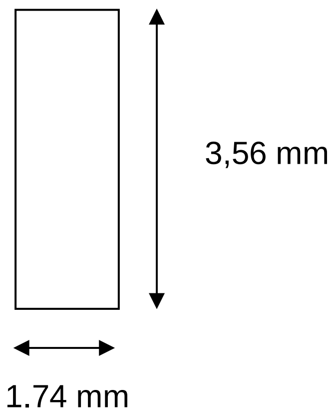
b) Para un objeto a 2 metros y con los puntos remotos:

$$pr_Y = -0.6\,m \quad pr_Z = -0.25\,m$$

… la visión es borrosa en ambos meridianos.

$$y'_{SN} = \eta_V + \xi_V = \frac{u_V}{P_Y + R_Y} + \phi_{PS}\left|\frac{X - R_Y}{P_Y + R_Y}\right| \quad = \frac{0.40/2}{64.13 + (-4)} + 0.004\left|\frac{\frac{1}{-2} - (-4)}{64.13 + (-4)}\right| = 3{,}56\ mm$$

$$z'_{SN} = \eta_H + \xi_H = \frac{u_H}{P_Z + R_Z} + \phi_{PS}\left|\frac{X - R_Z}{P_Z + R_Z}\right| \quad = \frac{0.20/2}{61.79 + (-1.67)} + 0.004\left|\frac{\frac{1}{-2} - (-1.67)}{61.79 + (-1.67)}\right| = 1{,}74\ mm$$



$$P_{OC\,Y} \Rightarrow \frac{n'}{H'Ret} = R_Y + P_Y \Rightarrow P_{OC\,Y} = \frac{1.336}{23.97 - 1.75} + 4 = 64.13\ D$$

$$P_{OC\,Z} \Rightarrow \frac{n'}{H'Ret} = R_Z + P_Z \Rightarrow P_{OC\,Z} = \frac{1.336}{23.97 - 1.75} + 1.67 = 61.79\ D$$