CONVERGENCIA Y PUNTO PROXIMO DE CONVERGENCIA

AUTOR (ES)

Pirindhavellie Govender, *University of KwaZulu Natal (UKZN),* Durban, South Africa.

PARES REVISOR (ES)

Bina Patel, *New England College of Optometry,* United States.

ESTE CAPÍTULO INCLUYE UNA REVISIÓN DE:

- Convergencia
- Punto Próximo de convergencia (PPC)

CONVERGENCIA

CONVERGENCIA	La convergencia es el movimiento fusional, el cual es esencialmente un reflejo en su naturaleza, sin embargo, una persona puede ejercer un control consciente sobre el movimiento. La mayoría de las personas pueden ser entrenadas para ejercer un control voluntario. La convergencia por lo tanto se puede estimular voluntariamente, estimulación dispar (disparidad o vergencia fusional) y acomodación (acomodación-convergencia sinquinesia). El centro voluntario está situado en el centro oculogírico frontal mientras que la acción refleja se origina en el lóbulo occipital. ***Figura 5.1*** *Movimiento esquemático del ojo cuando se cubre* Si un objeto se aproxima más a los ojos desde una posición distante, los rayos de luz del objeto son divergentes y por lo tanto, no se formará una imagen clara y única en la retina del ojo como sería en una posición de distancia de visión. El ojo por lo tanto tiene que hacer ajustes para borrar la imagen y hacerlo solo. El cambio en el poder de refracción del cristalino permite al paciente recuperar la claridad del objeto, esto se conoce como acomodación. Al mismo tiempo, los movimientos compuestos de los músculos extraoculares, predominantemente la posición medial de los músculos rectos en el cual una vía del eje visual ahora intersecta el objeto, de tal manera que los ejes visuales ahora se cortan en el objeto de consideración y se puede ver por separado, esto se conoce como convergencia (Fig. 5,1) . El recto medio como todos los músculos extraoculares (MEO) es estriado y por lo tanto está bajo el control del sistema nervioso voluntario. Por lo tanto, la convergencia es de acción más rápida que la acomodación.
TIPOS DE CONVERGENCIA	**CONVERGENCIA TÓNICA** Todos los músculos existen en un nivel de línea de base determinado de contracción, esta convergencia inherente debido a su tono muscular se conoce como convergencia tónica y la posición de los ojos de “posición fisiológica de reposo”. Cuando no hay tono o inervación a cualquiera de los MEO entonces la posición del ojo se conoce como la 'posición anatómica del descanso'. **CONVERGENCIA PROXIMAL** Convergencia proximal también se conoce como convergencia voluntaria y es inducida por la conciencia de la proximidad de un objeto. **CONVERGENCIA ACOMODATIVA** Convergencia acomodativa se produce debido a la relación entre el alojamiento y la convergencia y se describe como una función del esfuerzo acomodativo. **CONVERGENCIA FUSIONAL** Este tipo de convergencia también se conoce como convergencia reflejo y se caracteriza por la capacidad del ojo para pasar a una posición para fusionar 2 imágenes individuales en un solo concepto. Se compensa los excesos o defectos en la convergencia tónica con disparidad retiniana como su estímulo.

CONVERGENCIA (CONTINUADO)

CUANTIFICANDO LA CONVERGENCIA

ÁNGULO METRICO

Debido a que la acomodación se medía en dioptrías quedaba difícil de aplicar a la convergencia y por lo tanto, el concepto de ÁNGULO METRICO lo explico Nagel en 1880.

El Ángulo métrico se define como la rotación (cantidad de convergencia) del ojo para ver un objeto en la línea media a 1 m de distancia (Fig.5.2).

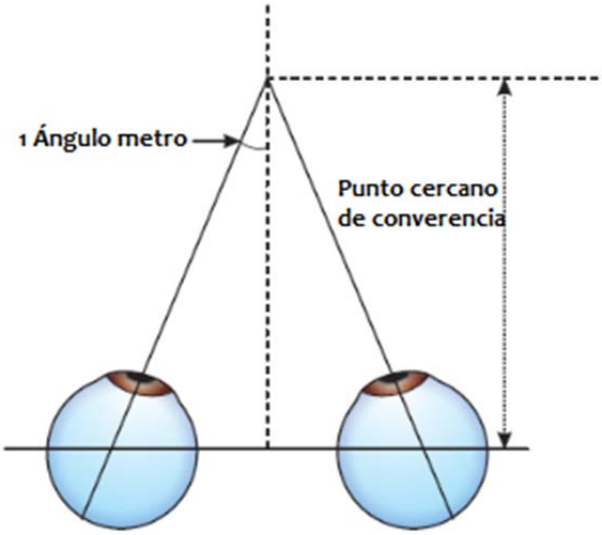

Figura 5.2 *El ángulo métrico*

El ángulo metrico también se define como "el recíproco de la distancia al objetivo en metros" y es igual al producto de la demanda de vergencia en dioptría prísmática y la distancia interpupilar en centrímetros.

Por lo tanto, para que ambos ojos convergan en un punto de distancia de 1 m, un esfuerzo a 2 M es necesaria ya que cada ojo girará por 1 MA. Se encontró que los pacientes con mayores distancias interpupilares tendrían que hacer un mayor esfuerzo de rotación frente a los que tienen una estrecha distancia interpupilar (DIP). Esto representa un problema y por lo tanto, se introdujo el concepto de dioptría de prisma.

CONVERGENCIA (CONTINUACIÓN)

CUANTIFICANDO LA CONVERGENCIA (CONTINUACIÓN)

DIOPTRÍA DE PRISMA

Una dioptría de prisma tiene en cuenta la distancia en la que aparece una imagen que ha sido desplazado. Se expresa este desplazamiento como una función de la distancia de un prisma desde el objeto (Fig. 5,3).

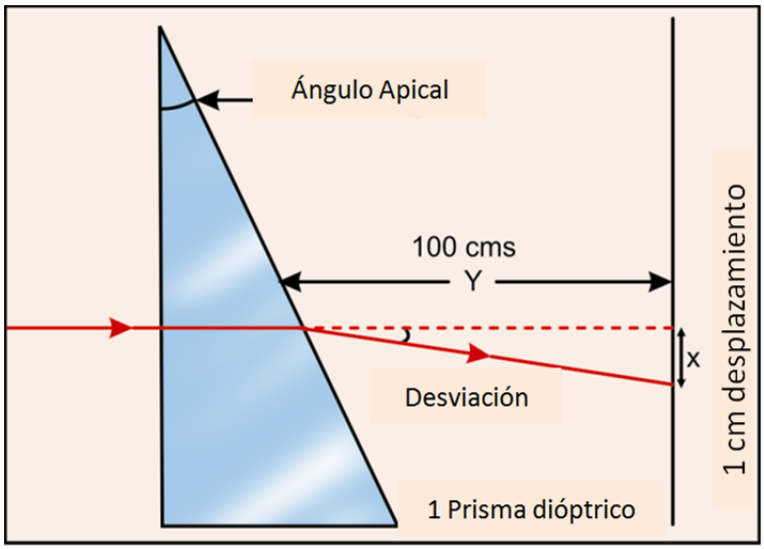

Figura 5.3 *Dioptría de prisma*

Si un paciente tiene con una distancia interpupilar (DP) de 6 cm converge a la línea media para fijar un punto situado a una distancia de 1 m, cada ojo gira hacia adentro por 3 dioptrías prismáticas y habrá una convergencia total para ambos ojos de 6 dioptrías prismáticas.

(Δ = prisma dioptrías)

Por otra distancia de 1 m, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Convergencia (In } \Delta) = \frac{1}{\text{Distancia (m)}} \text{ X D.P. (cm)}$$

(**Nota**: La fórmula anterior se aplica a la convergencia de un solo ojo)

Ejemplo:

Un paciente que tiene una PD = 60 mm fija en un objeto a lo largo de la línea media 2 m de distancia.

Calcular la convergencia total en dioptrías del prisma.

Convergencia = 1/2 χ 6/2

= 1,5$^{\Delta}$ para cada ojo

Por lo tanto, la convergencia total = 3$^{\Delta}$

Para que el paciente anterior pueda girar un ojo para ver el objeto en la línea media de 2 m de distancia, tendrá que crear el equivalente de 1,5$^{\Delta}$ al del esfuerzo desviacional, con el fin de hacer el mismo esfuerzo, si un concepto simple binocular de un total de 3$^{\Delta}$ se va a obtener.

PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (PCC)

El punto próximo de convergencia es el punto de intersección de las líneas de visión de los ojos cuando se utiliza la máxima convergencia, sin dejar de preservar la visión binocular única. La medida obtenida es más correcta y se denomina "distancia PPC". Sin embargo, en la práctica clínica que se refiere como la PPC. Los pacientes en los que se han reducido las distancias PPC, pueden sentir incomodidad visual y ocular al realizar tareas de visión cerca de puntos.

INSTRUMENTACIÓN	1. Norma RAF (RAF = Royal Air Force) 2. Linterna (usualmente un objeto preferido) 3. Bola de Wolff, marioneta de dedo (estos son objetivos de la motilidad, pero puede ser utilizados para los pacientes que tienen problemas para fijarse en la linterna)
MEDIDA DEL PPC	Hay varios métodos que pueden ser utilizados para medir el PPC. Estos incluyen: **REGLA DE CONVERGENCIA** **Procedimiento** 1. El paciente está sentado cómodamente y utiliza la Rx habitual en condiciones plenas ambientales de iluminación 2. La regla se mantiene por debajo de la línea de visión en un ángulo de 45 □ y el paciente se concentra en el objetivo que consiste en una línea vertical con un punto en el punto medio (Fig. 5,4). Esta posición se selecciona ya que es la posición de lectura habitual 3. Anteriormente, el punto objetivo para medir el PPC consistía únicamente en una sola línea, pero para facilitar una mejor fijación, el punto de fijación más reciente , tiene un solo punto pequeño en la línea vertical 4. Pida al paciente que se fije en el punto con los dos ojos abiertos. Mueva el objetivo poco a poco y de manera constante hacia el puente de la nariz, el paciente debe tratar de mantener el punto de fijación único durante el tiempo que él / ella pueda, y luego reportar cuando la línea se duplica. La velocidad del movimiento del punto de fijación, debe ser tal que se toma 10 segundos para mover el punto de fijación desde 50 cm hasta el puente de la nariz 5. Cuando el paciente reporta diplopía, tenga en cuenta la distancia desde el puente de la nariz hasta el punto de diplopía. Este es el punto de convergencia subjetiva de cerca. En algunos casos, el paciente puede no reportar diplopia a pesar de que el punto de convergencia máxima se ha alcanzado, ya que el mecanismo de supresión entra en vigor para evitar la diplopía. En este caso, se debe emplear el punto de fijación, cerca del punto de convergencia que se detecta cuando el examinador observa la desviación del ojo no dominante. Uno tiene que tomar nota de los puntos de quiebre y la recuperación en la medición de la APN 6. El punto de inflexión es el punto en el que el paciente informa de doble (subjetiva) o el examinador ve que se mueve el ojo (objetivo) 7. El punto de recuperación es el punto en el que el paciente informa nuevamente ver uno, una vez más, como el examinador mueve lentamente el punto de fijación lejos del paciente (subjetivo) o el examinador nota que ambos ojos se dirigen al punto de fijación nuevamente (objetivo) 8. La técnica no debe ser repetida varias veces, ya que se ha reportado que puede producir fatiga, y se alteran los resultados. Se ha observado que el PPC puede alejarse en pacientes normales y anormales, sin embargo, en pacientes con disfunción binocular y acomodativa, se ha encontrado que se aleja aún más

PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (PCC) (CONTINUACIÓN)

MEDIDA DEL PPC (CONTINUACIÓN)

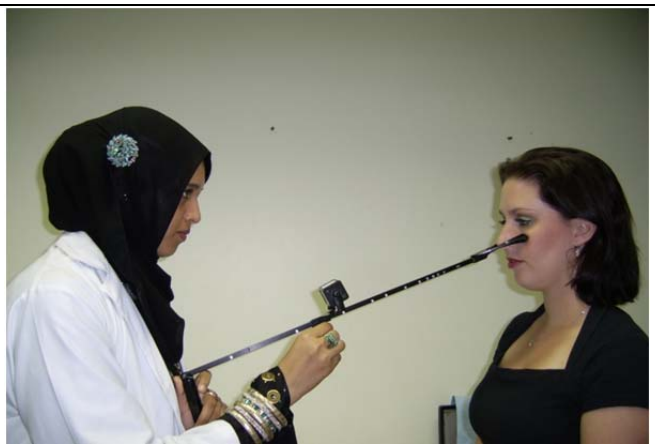

Figura 5.4. *Regla de convergencia*
(Cortesía de Pirindha Goveneder, University of Kwazulu, Natal (UKZN)

Registros

La medición del PPC se registra en centímetros desde el puente de la nariz. Se registra como diplopia / recuperación, por ejemplo, 10 cm / 15 cm. Las medidas deben ser tomadas a ½ centímetro más cercano.

Los errores más comunes con este procedimiento incluyen:

1. El paciente confunde ver borroso con diplopía
2. Puntos de fijación inapropiados (como un bolígrafo)
3. Hacer la prueba en una mirada hacia arriba o primaria, en vez de en una posición ligeramente inferior que es la postura habitual de lectura / postura para tareas cercanas
4. Mover el punto de fijación demasiado rápido y en forma inestable
5. El examinador no anima al paciente lo suficiente como para mantener la visión binocular única

TÉCNICA CON LENTE ROJO

Procedimiento

- El paciente está sentado cómodamente con la Rx habitual en su lugar
- Coloque una lente o un filtro rojo delante de uno de los ojos del paciente (Fig. 5.5)
- Una linterna se mantiene a 40 cm de distancia en el plano del puente de la nariz
- El paciente debe ver una sola luz que es una mezcla de rojo y negro
- La linterna se mueve entonces lentamente hacia el paciente. Se instruye al paciente y se le anima a fijar la luz y que informe cuando ve una luz roja y una blanca. Observe cada ojo, que no vaya desviarse hacia afuera. Este es el punto de quiebre de la convergencia. Mida esta distancia con una regla de distancia pupilar
- Mueva la linterna lejos del paciente hasta que el paciente vea una sola luz nuevamente. Este es el punto de recuperación. Mida esta distancia con un regla de distancia pupilar

PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (PCC) (CONTINUACIÓN)

MEDIDA DEL PPC (CONTINUACIÓN)

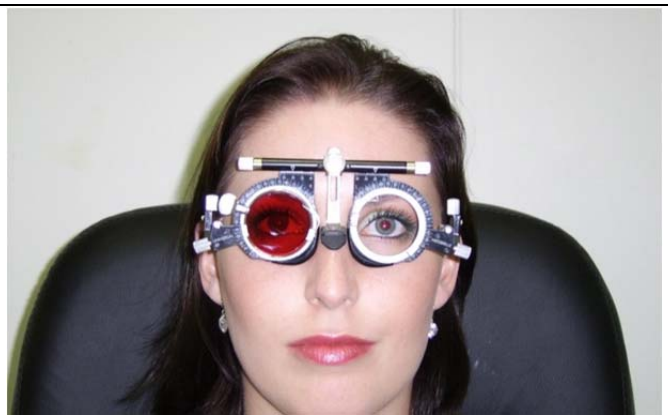

Figura 5.5 *Paciente con lente rojo delante del ojo izquierdo*
(Foto cortesía de Pirindha Govender, Universidad de Kwazulu Natal (UKZN)

Para ambas técnicas, el examinador observa las posiciones del punto en el que se abandona el esfuerzo de convergencia por el paciente como el punto de indicación del PPC objetivo.

Los resultados de la prueba de PPC:

1. Un ojo se moverá bruscamente y el otro ojo, que conserva la fijación es el ojo dominante
2. Ambos ojos pueden girar hacia afuera
3. Ambos ojos pueden girar afuera y arriba
4. El paciente puede ser capaz de mantener la fijación binocular de lejos a una distancia corta, pero trataremos de que se esfuerce para lograr la convergencia máxima, acercando el punto de fijación
5. Algunos pacientes no informan la diplopía, porque un ojo se suprime y por lo tanto el cerebro no puede percibir diplopía. Entonces no habrá PPC subjetivo y el objetivo puede ser dato suficiente
6. Si se observa supresión hay que investigar más

Valores normales:

Según Scheiman y Wick (2008), los valores normales del PPC varian dependiento de la prueba utilizada.

Punto de fijación acomodativo:

Rompimiento : 5 cm ± 2,5

Recuperación: 7 cm ± 4,0

Prueba con Linterna o con lente rojo :

Rompimiento: 7 cm ± 4,0

Recuperación: 10 cm ± 5,0

Interpretación de resultados:

Si un paciente tiene un PPC de lejos (por lo general superior a 10 cm), entonces lo más probable es que presente con síntomas tales como diplopia, dolor de cabeza frontal, disminución de la comprensión de lectura, astenopía y la fatiga ocasional al llevar a cabo las tareas de cerca.

Estos problemas se manejan con entrenamiento de activo o pasivamente con fórmulas con prismas.

PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (PCC) (CONTINUACIÓN)

PUNTOS A TENER EN CUENTA PARA EL PPC	Cuando el PPC se determina usando un punto de fijación acomodativo, como en el caso de la prueba con el filtro rojo, tiende a producir lecturas que están más alejadas, que las derminadas mediante un método que utilice un punto de fijación acomodativo, como la del método con la regla de convergencia. Además, la investigación más reciente realizada por Scheiman han revelado que el PPC cuando se determina por el método de la regla, idealmente debe ser determinado usando una cartilla de letras, como objeto de fijación.

BIBLIOGRAPHIE

Scheiman M y Wick B. *Gestión Clínica de la Visión Binocular: Heterophoric, acomodativa y trastornos del movimiento ocular*. 3 ª Edición. Lippincott, Williams y Wilkins. Philadelphia. 2008

Benjamin WJ. *Refracción clínica de Borish*. WB Saunders Company. Philadelphia. 1998

Elliot DB. *Procedimientos clínicos en atención ocular primaria*. Butterworth-Heinemann. Oxford. 2001

Eskridge JB, JF Amos y JD Bartlett. *Procedimientos clínicos en optometría*. JB Lippincott Company. Philadelphia. 1991