



TÓPICOS MISCELÁNEOS EN PERCEPCIÓN VISUAL

AUTOR

Thomas Salmon: Northeastern State University, USA

PAR REVISOR

Scott Steinman: Southern California College of Optometry, USA

PAST POINTING

En algunos casos en los que una persona adquiere paresia de un músculo extraocular (MEO), si la persona ve un objeto en el campo de acción del músculo parético con su ojo parético y trata de apuntar hacia el objeto rápidamente, tenderá a apuntar más allá de su posición real. Esto se conoce como **past pointing**, y se debe probablemente a la mayor propiocepción de lo normal desde el músculo, lo que afecta el sentido egocéntrico de dirección visual. El past pointing también se ve a veces cuando un ojo ambliope y con fijación excéntrica es obligado a fijar.

TEORÍA DE GESTALT DE LA PERCEPCIÓN VISUAL

Anterior se repasó cómo el sistema visual parece funcionar como un analizador de Fourier, rompiendo una imagen en sus componentes de frecuencia espacial para hacer la síntesis en el cerebro. Pero también parece que el sistema visual decide cual es la imagen desde antes de usar todos los datos, y se ajusta a los datos en la imagen preconcebida. Esto trae a colación el tema del procesamiento de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo.

Procesamiento de abajo hacia arriba: Este enfoque dice que el sistema visual recibe información básica acerca de los componentes de una imagen y simplemente ensambla las piezas en una imagen de todo el objeto. Los sensores (los ojos) reciben la información básica, que se analiza a continuación (desglosada) y se transmite al cerebro a través de diferentes vías paralelas. Donde se vuelve a ensamblar.

Procesamiento de arriba hacia abajo: dice que el sistema visual no se limita a ensamblar los componentes sensoriales de forma pasiva, sino que crea activamente la imagen. Es decir, organiza selectivamente los datos sensoriales para encajar en una unidad o forma razonable. Esto se conoce como la **teoría de la Gestalt**, de la palabra alemana Gestalt, que significa forma. El cerebro trata de interpretar los datos de entrada en una forma que tiene más sentido sobre la base de la experiencia previa y desde la forma básica en la cual el sistema visual funciona. De esta manera, lo que vemos no sólo se basa en la imagen de la retina, sino también de cómo el sistema visual interpreta la imagen de la retina.

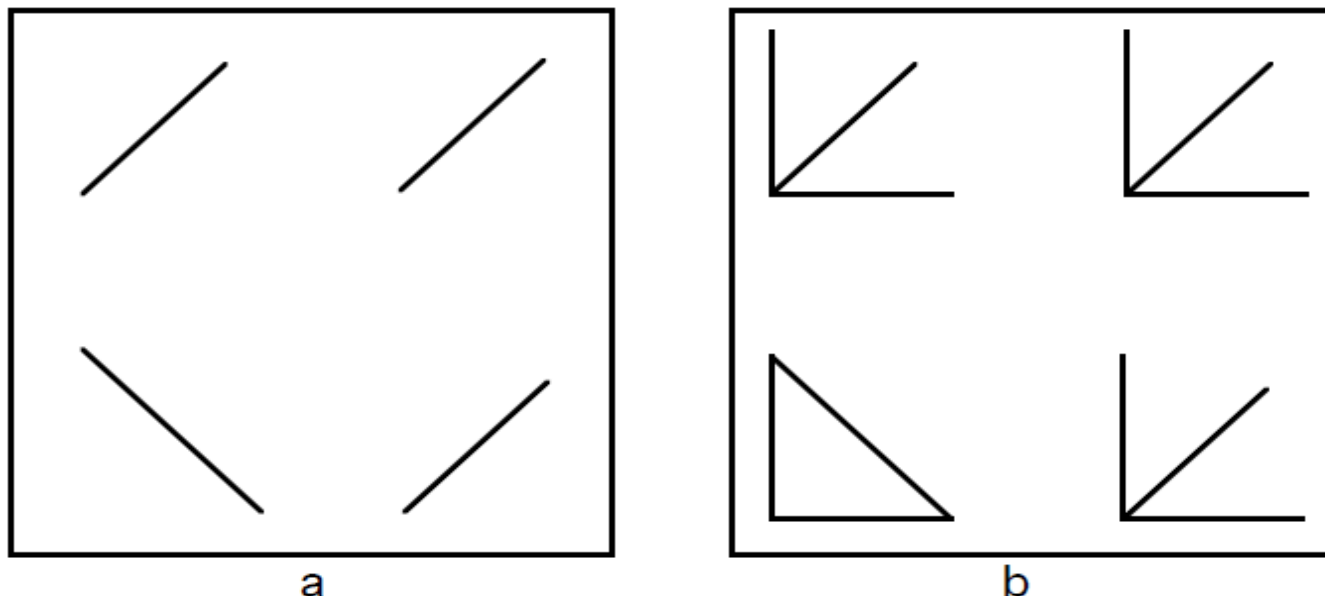


Figura 37.1 Encuentre el objeto diferente en el marco a. Pruebe nuevamente en el marco b. En cuál marco se puede identificar más rápida y fácilmente y el objeto diferente?. Adaptado de Matlin, *Sensation and Perception*, p.130 (1997).

La figura 37.1 muestra un sencillo experimento para demostrar la importancia del procesamiento de la Gestalt. Esto demuestra que lo que se percibe es algo más que la suma de partes más pequeñas. Un sujeto se pone a prueba para ver cuánto tiempo le toma a localizar, entre los cuatro objetos en cada fotograma, el que es diferente. En ambos cuadros, el objeto diferente es una línea diagonal de 135 grados. La diferencia se detecta más fácilmente cuando la línea es parte de un objeto más complejo (el triángulo).

"Este estudio sugiere que procesamos las figuras más que características simples aisladas. El triángulo creado en la parte b es una figura real, no sólo una línea diagonal añadida a un ángulo recto". (Matlin p. 129).

Teoría de la Gestalt dice que se tiende a agrupar partes de una escena visual en objetos basados en una serie de principios básicos, como la **ley de la proximidad** o la **ley de la similitud**. Estos se ilustran en la figura 21-2 de Kandel p. 389 (*Essentials of Neural Science and Behavior*, 1995, Appleton & Lange).

- **Ley de la proximidad:** Se tiende a agrupar los elementos de una imagen en un objeto si están juntas.
- **Ley de la similitud:** Se tiende a agrupar los elementos de una imagen en un objeto si son similares.

Debido a que el sistema visual funciona hasta cierto punto, utilizando el enfoque de la Gestalt (ver objetos como un todo), no solo se limita a ensamblar piezas, sino que a veces por error visualiza objetos enteros cuando no existen. Un ejemplo se ve en la figura 37.2, donde se ve un cuadrado, aunque no existe ninguno.

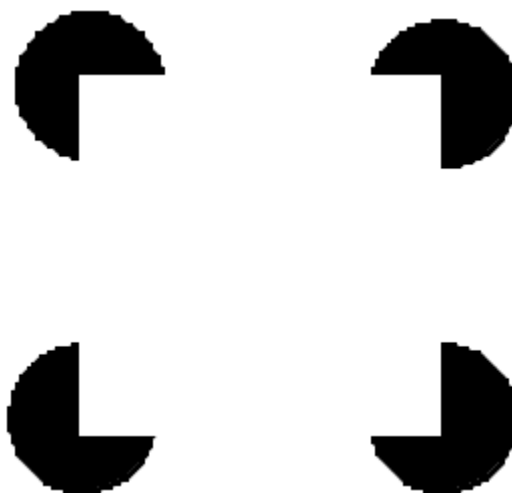


Figura 37.2 La ilusión del cuadro.

En el enfoque de arriba hacia abajo de la percepción (de Gestalt), el sistema visual interpreta rápidamente una imagen basada en algunos, pero no necesariamente todos los datos visuales. Esto está fuertemente influenciado por la experiencia visual previa. El sistema visual puede comenzar a reconocer una imagen y luego hacer una presunción acerca de lo que es. Incluso si algunas partes de la imagen contradicen la presunción, el sistema visual puede persistir en la creencia de la presunción. Esto se ilustra por una figura de **Matlin (Figs. 5,29)**.

FIGURA - FONDO

Esto trae a colación el concepto de procesamiento visual **figura-fondo**. En cualquier escenario, un objeto en particular, conocido como la **figura**, es el centro de nuestra atención. Todo lo demás en la escena es sólo el fondo (el suelo) para el objeto de atención. Citando de Kandel (p. 390):

Maurits Escher escribe: *"Nuestros ojos están acostumbrados a la fijación en objetos específicos. En el momento en que esto sucede, todo a su alrededor se reduce a fondo [...] El ojo y la mente humana no puede estar ocupados con dos cosas en el mismo momento, así que debe hacer un salto rápido y continuo de un lado al otro."*

Esto se ilustra en la figura. 37.3 y los famosos dibujos que se muestran en las **figuras de Kandel 21-3 y 21-4**. Puede ver tanto en la figura y como el fondo, al mismo tiempo? El sistema visual selecciona un objeto en una escena como el foco de atención, entonces todo lo demás se convierte en el fondo. Esto se conoce por Kandel como la estrategia **el ganador se lo lleva todo**.



Figura 37.3 Dos ejemplos de Figura-Fondo.

AGNOSIAS

A pesar de que el órgano sensorial provee al cerebro con toda la información contenida en una imagen, si el cerebro no puede anticipar o ensamblar correctamente los datos, la persona puede no ser capaz de darle sentido a todos los datos visuales. Esto es evidente en los casos de **agnosias** visuales, cuando una persona no es capaz de percibir un aspecto importante de una imagen, a pesar de ser capaz de ver todas las partes. Esto puede deberse a los daños en la parte del cerebro responsable de procesar un tipo particular de información visual. Algunos ejemplos son los siguientes:

- **Agnosia de objetos:** incapacidad para entender el propósito de o reconocer ciertos objetos.
- **Prosopagnosia:** incapacidad para ver las caras en su conjunto, cuando se ven todas las partes.
- **Agnosia de movimiento:** la incapacidad de ver el movimiento (ceguera del movimiento).

Ceguera visual: En algunos casos, una persona ciega puede todavía ver escenas visuales vívidas realistas. A pesar de que los ojos no están proporcionando al cerebro con información visual, el cerebro puede seguir procesando información visual almacenada, o los centros visuales pueden estar recibiendo la estimulación de otras regiones del

cerebro. Si se estimulan los centros visuales, el paciente puede experimentar la percepción visual idéntica a la que procede de los ojos. Esto es similar al caso de un amputado que se siente un picor en su miembro fantasma.

PERCEPCIÓN DEL MOVIMIENTO

Cuando los objetos se mueven dentro del campo visual (asumiendo que los ojos están quietos), la imagen de ese objeto hará un barrido a través de la retina. Así que se podría suponer que se trata de los datos básicos que permiten percibir el movimiento – el movimiento de la imagen en la retina.

El movimiento estroboscópico crea la ilusión de objetos en movimiento al mostrar, en una rápida sucesión, las imágenes ubicaciones adyacentes en la retina y es la base para el **movimiento aparente** en videos y monitores de computador. Pero hay algunos casos en los que la imagen de la retina sigue estando básicamente el mismo lugar, sin embargo, puede percibir el movimiento. Esto ocurre durante el movimiento ocular de seguimiento suave cuando se fija un objeto en movimiento.

Por ejemplo, al seguir un pájaro que vuela a través del cielo, se mantiene la imagen en la fóvea, pero se puede ver que se está moviendo. Como se vio en la dirección visual, el sistema visual tiene en cuenta el movimiento de los ojos, así como el cambio de posición de la imagen en la retina, al momento de percibir el movimiento.

| | |
|-------------------------------------|---|
| TEORÍA DE DESCARGA COROLARIA | <p>Una teoría de la percepción del movimiento plantea la hipótesis de que cada vez que el cerebro inicia un movimiento de la cabeza o de los ojos, una inervación corolaria es enviada a una "estructura de comparación", que compara el movimiento de la imagen retiniana con los datos de movimiento de los ojos y la cabeza. Por ejemplo, si el ojo derecho gira a la izquierda, (el punto de fijación se mueve a la izquierda), se esperaría que la imagen retiniana de objetos estacionarios se mueva a través de la retina nasal. Esta información sería enviada a la estructura de comparación. Cuando los ojos ejecutan el movimiento y la imagen se mueve a través de la retina nasal, esto es coherente con la señal enviada previamente a la estructura de comparación. Cuando la señal del movimiento de la cabeza y los ojos coincide con el movimiento de la imagen de la retina, las dos señales se anulan y no se percibe ningún movimiento. Ver Fig. Matlin. 8.8a.</p> <p>Y si, por otro lado, los ojos siguen una mujer que está caminando de derecha a izquierda, la imagen de la retina permanece en el mismo lugar (sin movimiento retiniano). La imagen de la mujer no se mueve en la retina (al contrario de los datos del movimiento de los ojos y la cabeza), lo que es un desacuerdo entre los datos de la retina - imagen y los datos de movimiento de los ojos y la cabeza, por lo tanto, el sistema visual percibirá que la mujer se está moviendo (Matlin Fig. 8.8). Esto es sólo una teoría de la percepción del movimiento.</p> |
| AUTOMOVIMIENTO | <p>Mientras conduce por una carretera, las imágenes que rodean al conductor barren sus retinas. Este patrón de las imágenes en movimiento de la retina se llama el campo de flujo óptico. A veces, el patrón de flujo óptico en la retina puede engañar haciendo pensar el individuo se está moviendo cuando en realidad no lo está. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando el conductor está detenido en el tráfico, mirando al frente, entonces todos los automóviles que lo rodean comienzan a moverse. El conductor puede tener una fuerte percepción de que se está moviendo hacia atrás y puede incluso pisar instintivamente los frenos. Este fenómeno se llama auto movimiento. El auto movimiento es generalmente causado por el flujo óptico en la retina periférica.</p> |
| AUTOQUINESIS | <p>En este fenómeno visual, un objeto pequeño fijo, parece moverse, cuando se observa en un fondo que no tiene contornos. Por ejemplo, si se ve una pequeña bola iluminada en un cuarto oscuro, la pelota parece moverse. Esto puede ser debido a los movimientos del ojo, lo que hará que la imagen de la luz estacionaria se desplace a diferentes lugares de la retina. Dado que no se es consciente de los movimientos involuntarios de los ojos, el sistema visual no los toma en cuenta. Se interpretan los cambios en la ubicación de la imagen de la retina como si fuera un movimiento del objeto.</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| MOVIMIENTO INDUCIDO | Cuando un objeto estacionario está contenido en un marco y el marco comienza a moverse, el objeto parece moverse en la dirección opuesta del marco. Esto se conoce como movimiento inducido , y se han propuesto muchas teorías para explicarlo. Otro ejemplo de movimiento inducido es el movimiento aparente de la luna cuando se ve a través de una capa de nubes en movimiento. |
|----------------------------|--|

CAMBIOS VISUALES RELACIONADOS CON LA EDAD

| | |
|--|---|
| LA AGUDEZA VISUAL EN LOS INFANTES | <p>¿Qué tan bien ven los niños? Los investigadores que utilizan diversas técnicas, tales como la mirada preferencial forzada, nistagmo optocinético o RVE estiman que la agudeza visual de los recién nacidos es de aproximadamente 20/1200 (0,5 c/g), y mejora de los niveles de adultos alrededor de los 3-5 años de edad.</p> <p>Como regla general, el Dr. David Teller, pionero en la investigación de la visión infantil, dice que la agudeza visual en rejilla de un bebé en ciclos/grado debe ser aproximadamente igual a su edad en meses. Se puede convertir agudeza de Snellen en frecuencia espacial en c/g usando un factor de conversión de 600.</p> <p>Por ejemplo, un niño de 30 meses debe tener la agudeza de 30 c/g, que se corresponde a un denominador de Snellen de 600/30 o 20. Es decir, 20/20. Un bebé de seis meses de edad, debe tener la agudeza de 6 c/g, que corresponde a un denominador de Snellen de 600/6 o 100, es decir, 20/100.</p> |
| OTRAS FUNCIONES VISUALES | Ver la Fig. 17-13 de Schwartz para hallar cuándo el desarrollo de otras funciones visuales alcanza el nivel del adulto. |
| CAMBIOS VISUALES EN LOS PACIENTES MAYORES | <p>El científico de la visión Movshon ha dicho, con respecto a cambios en la visión con la edad, "Las cosas empiezan a salir mal, y luego empezar a mejorar. Entonces, después de un largo tiempo, empeoran de nuevo" Incluso en la ausencia de cualquier enfermedad ocular, esperamos para ver los siguientes cambios en la visión en los pacientes de edad avanzada: disminución de la sensibilidad al contraste y miosis senil.</p> <p>Schwartz en la figura 17-14 muestra que se espera ver una disminución gradual de la función de sensibilidad al contraste (FSC) de las frecuencias espaciales medias a altas. Esto puede deberse a las pupilas más pequeñas, lo que reduce la iluminación de la retina y debido a la esclerosis nuclear temprana del cristalino, lo que reduce el contraste en la imagen de la retina. Además, puede haber cambios relacionados con la edad en los elementos neurales.</p> <p>Con la edad la pupila se hace más pequeña, y esto se conoce como miosis senil. Mientras que el típico paciente de 20 años de edad puede presentar pupilas de 6 mm de diámetro, en promedio el paciente de 60 años de edad, tendrá un diámetro pupilar de unos 3 mm. Esto reduce entrada de luz en un 75 %. Con esto en mente, si se va a prescribir gafas de sol para los pacientes de edad avanzada, puede que se tenga que pedir un tono más claro. Un posible beneficio de las pupilas más pequeñas sería una mayor profundidad de foco, por lo que incluso con un pequeño error refractivo no corregido el paciente podría ver mejor de lo esperado.</p> <p>Los cambios en el cristalino, probablemente influyen en el cambio gradual del astigmatismo con la regla a contra la regla que ocurre con la edad. Se recuerda que se discutió previamente por qué los pacientes con catarata podían desarrollar una percepción del color anómala debido a la reducción en la luz de onda corta que llega a las retinas. Por lo tanto, después de la cirugía de cataratas, las cosas pueden parecer más azules que de costumbre.</p> <p>Schwartz en la figura 17-15 muestra una reducción gradual de la agudeza visual en función de la edad. El incremento de la sensibilidad también disminuye con la edad y debe tomarse en cuenta en la medición del umbral de los campos visuales. La resolución temporal y la percepción del movimiento también parecen disminuir con la edad.</p> |

BIBLIOGRAFÍA

- Steinman et al. **Foundations of Binocular Vision**. McGraw-Hill, New York, 2000. Chapter 2, p. 19-20
- Schwartz S. **Visual Perception - 2nd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, CT, 1999. Chapters 9 and 17
- Matlin MW and Foley HJ. **Sensation and Perception**. Allyn and Bacon, New York. 1997. p.130.
- Howard IP and Rogers BJ. **Binocular Vision and Stereopsis**, Oxford University Press, New York. 1995.
- Von Noorden GK. **Binocular Vision and Ocular Motility - 5th Edition**. Mosby, St. Louis. 1996.
- Benjamin, W. **Borish's Clinical Refraction**. WB Saunders, Philadelphia. 2006.
- Ciuffreda KJ and Tannen B. **Eye Movement Basics for the Clinician**. Mosby, St. Louis, 1995.
- Kaufmann PL, Alm A and Francis HA. **Adler's Physiology of the Eye, 10th Ed**. Mosby, St. Louis, 2003.
- Hart W. **Adler's Physiology of the Eye, 9th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1992.
- Moses, RA. **Adler's Physiology of the Eye, 8th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1987.
- Griffin JF. **Binocular Anomalies - Diagnosis and Vision Therapy, 3rd Edition**, Butterworth-Heinemann, 1995.
- Kandel. **Essentials of Neural Science and Behavior**, Appleton & Lange, 1995.
- Regan D. **Binocular Vision (Vol 9 in Vision and Visual Dysfunction, 1991)**.
- Reading RW. **Binocular Vision**. Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983.