

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey - Campus Monterrey

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Unidad de Formación SD1012.301 - Sistema Nervioso

CASO DE INTEGRACIÓN COGNITIVA

Análisis de paciente con Enfermedad Vascular Cerebral

Profesor: Dr. Adrián Valle de la O

Emmanuel Naranjo Blanco

A00835704

25 de noviembre del 2023

Monterrey, Nuevo León

Contenido

Resumen.....	3
Caso de Integración Cognitiva Sistema Nervioso	4
Análisis del Caso.....	5
Pregunta 1	8
Pregunta 2 y 3	9
Pregunta 4	16
Pregunta 5	19
Pregunta 6	20
Conclusiones	21
Referencias.....	24

Resumen

En el presente documento, se desarrolla la argumentación correspondiente para dar respuesta a las preguntas correspondiente al Caso de Integración Cognitiva, titulado como “Análisis de paciente con Enfermedad Vascular Cerebral”. Para ello, se propone un estudio explicativo y descriptivo que expliquen la razones que dan pie al desarrollo de caso asignado. El análisis incluye la identificación del sitio de afectación en la vía visual, la pérdida correspondiente en los campos visuales, la descripción del flujo de luz hasta la corteza occipital, la explicación de la visión borrosa y el enfoque visual, la identificación de la arteria afectada y una explicación detallada del reflejo fotomotor.

Palabras clave: Fonofobia, Fotofobia, Hemianopsia, Hemianopsia homónima, Hipodensas, Isocóricas, Reflejo consensual, Reflejo fotomotor directo, Vértigo.

Caso de Integración Cognitiva Sistema Nervioso

En México, la enfermedad vascular cerebral (ECV) ocurre en 118 personas por cada 100,000 habitantes al año. La ECV es la primera causa de discapacidad en adultos y la segunda causa de demencia.

En este contexto identificamos en la literatura de Oberreuter et ál. (2014) el caso de una persona de 47 años quien tiene antecedente de diabetes mellitus tipo 2 por más de 10 años y que ha sufrido amputación del dedo grueso del pie derecho hace un año. Se menciona que acude al servicio de urgencias del Hospital San Juan de Dios (HSJD) porque desde hace dos días presenta cefalea occipital de inicio súbito, de intensidad 8/10, asociado a fono y fotofobia, visión borrosa bilateral y vértigo.

Luego del examen físico, se observa que está consciente, orientado témporo-espacialmente, hemodinámicamente estable, pupilas isocóricas, reflejo fotomotor directo y consensual conservados, oculomotilidad sin alteraciones, destacando una hemianopsia homónima derecha. Por su parte, la tomografía computada (TC) de cerebro sin contraste mostraba lesiones hipodensa parietooccipital izquierda y occipital derecha. Se hospitalizó para estudio con diagnóstico de ECV isquémico parieto-occipital izquierdo (Oberreuter et ál., 2014).

Análisis del Caso

En la literatura se comenta que se tiene el caso de una persona adulta que contiene diabetes, la cual es una condición médica asociada con un mayor riesgo de enfermedad vascular, en este caso, a nivel cerebral.

La cefalea occipital de inicio súbito (dolor de cabeza en la parte posterior de la cabeza), junto con los otros síntomas de visión borrosa bilateral, que consiste en falta de nitidez visual en ambos ojos; vértigo, que se refiere a una sensación errónea del movimiento y suele venir acompañado de náuseas y poca estabilidad para caminar; así como la sensibilidad a la luz y al sonido, pueden ser indicativos de una condición médica más seria que una migraña, sino de un posible accidente cerebrovascular.

Es por esta razón que se procede a un examen físico, donde el hecho de que el paciente esté consciente y orientado témporo-espacialmente indica que está alerta y tiene un nivel normal de conciencia y orientación en tiempo y espacio. Además, que se presente hemodinámicamente estable sugiere que el paciente mantiene una presión arterial y una frecuencia cardíaca dentro de rangos normales, lo cual es importante para la función cerebral adecuada.

En cuanto a la evaluación de la función ocular, que el paciente presente pupilas isocóricas, que estas tienen el mismo tamaño, es un posible indicador de la integridad de las vías nerviosas que regulan el tamaño de las pupilas; la conservación de los reflejos fotomotor directo y consensual indica que los nervios responsables de los reflejos pupilares (tanto en el ojo iluminado directamente como en el ojo no iluminado) están funcionando correctamente; y la ausencia de alteraciones en la oculomotilidad sugiere que los músculos oculares y los nervios que los controlan están funcionando normalmente.

No obstante, el que se presente hemianopsia homónima derecha significa que hay pérdida de visión en la mitad del campo visual en ambos ojos en el lado derecho. Este síntoma es consistente con la posible afectación del lóbulo occipital del cerebro ya que este está involucrado en la interpretación visual; lo cual, aunado a las lesiones hipodensas que se muestran en la TC respaldan la sospecha de una ECV, específicamente de tipo isquémico, y en la región parietooccipital izquierda del cerebro debido a que las señales visuales de ambos ojos se procesan en el hemisferio opuesto del cerebro.

Un ECV isquémico en general es causado por es causado por un coágulo sanguíneo que bloquea un vaso sanguíneo en el cerebro, del cuál puede significar el riesgo de sufrir un derrame cerebral; de los cuales algunos síntomas son confusión repentina, dificultad repentina para ver con uno o ambos ojos, problemas para caminar repentino, pérdida de equilibrio o coordinación, y dolor de cabeza repentino (National Library of Medicine [NLM], 2018).

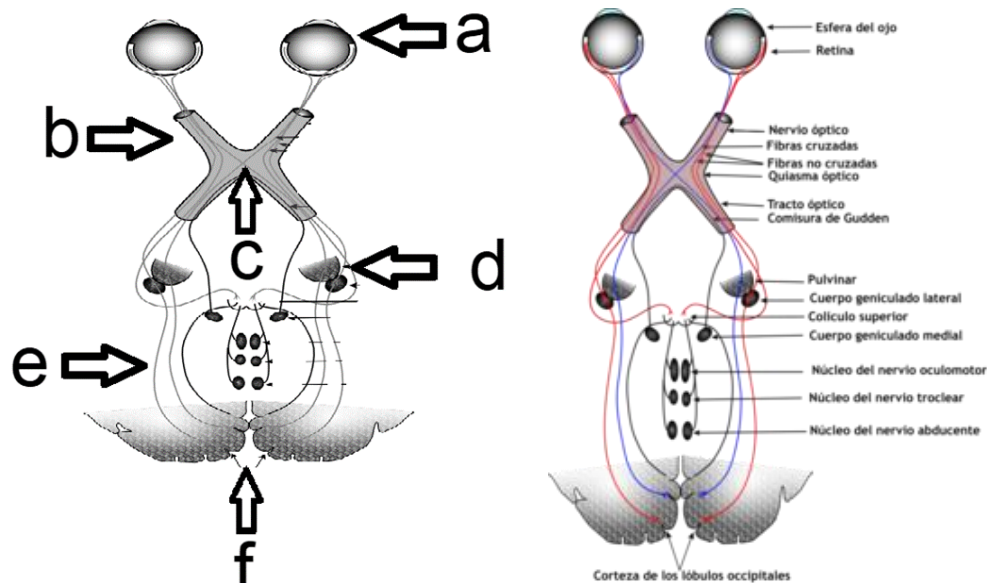
En ese contexto, se procederá a responder las siguientes preguntas como parte del análisis del caso clínico presentado.

1. ¿Cuál es el sitio de la vía visual en donde se presenta la afectación? Utilice la Figura 1 como referencia y explique de cuál región de la retina proviene la señal que se interrumpe.
2. Identifique y explique, ¿Qué parte de los campos visuales se perderían si se afecta cada uno de los puntos que se señalan en la Figura 1?
3. En un diagrama de flujo explique cómo viaja la luz que llega al ojo hasta la corteza de región occipital. Recuerde explicar los puntos de decusaciones izquierda y derecha, así como los sitios donde se hace sinapsis.

4. Explique, ¿Cómo podría explicarse que tenga visión borrosa? Además, ¿Qué se requiere para enfocar bien la vista (en otras palabras, explique cómo es que enfocamos la vista)?
5. De acuerdo con el sitio donde se presenta la alteración en la circulación sanguínea, explique ¿Cuál es la arteria afectada?
6. Las pupilas son isocóricas y tiene presencia de reflejos visuales. Explique y señale en un dibujo ¿Cómo se produce el reflejo fotomotor [vía dilatadora, vía constrictora y centro de integración del reflejo]?

Figura 1

Sistema Visual.



Nota. Adaptado de “Sistema visual”, 2022, https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_visual#. CC BY-SA 4.0.

Pregunta 1

El lóbulo occipital es la región anatómica posterior del cerebro, delimitada por el surco parietooccipital, y de la cual se alberga el área visual primaria (Área 17 de Brodmann) y el área visual secundaria (Áreas 18 y 19 de Brodmann), que desempeñan un papel crucial en el procesamiento y la interpretación de la información visual (Snell, 2010). Es por esta razón que la afectación que conduce a la hemianopsia homónima derecha tiene lugar en el lóbulo occipital del cerebro.

En el sistema visual, las fibras nerviosas de la retina se organizan de manera específica antes de viajar hacia el cerebro. Por un lado, las fibras nerviosas de la mitad nasal de cada retina decusan en el quiasma óptico hacia el lado opuesto del cerebro. Por otro lado, las fibras nerviosas de la mitad temporal de cada retina continúan en el mismo lado del cerebro después pasar por el quiasma óptico (Snell, 2010).

De esta manera, la información visual de la mitad temporal de la retina de ambos ojos viaja hacia el lóbulo occipital del mismo lado del cerebro. Por lo tanto, el sitio de la vía visual donde se presenta la afectación en la que el paciente no puede ver los hemcampos de lado derecho en ambos ojos es en las fibras nerviosas que provienen de la mitad nasal de la retina izquierda y la mitad temporal de la retina derecha.

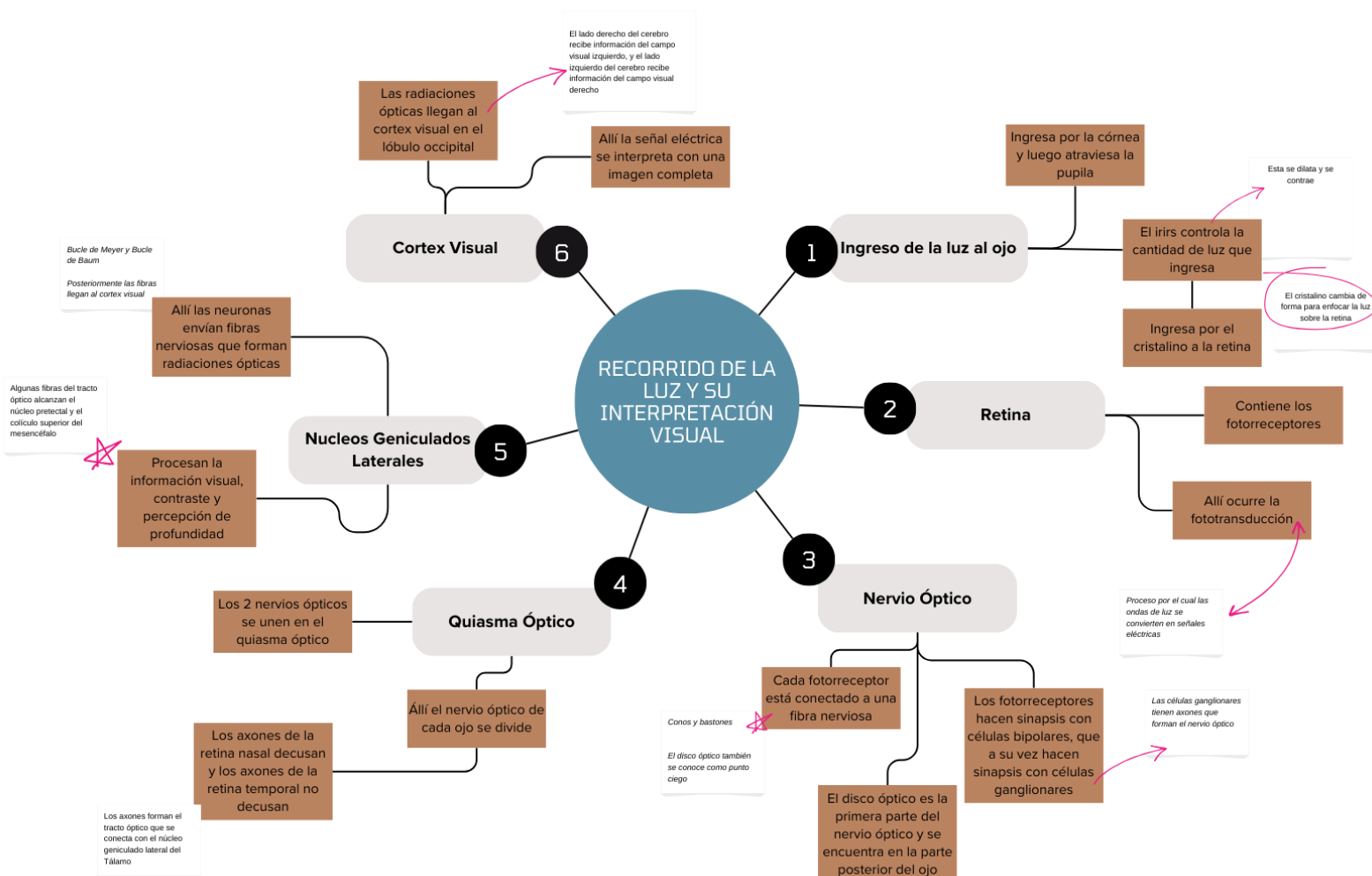
Basándose en la Figura 1, esta explicación coincide con la zona del tracto óptico marcado entre la letra (c) y (d), es decir, aquella zona donde las fibras nasales izquierdas ya se unieron a las fibras temporales derechas luego de la decusación en el quiasma óptico (c). Las fibras neuronales luego hacen sinapsis en el núcleo geniculado lateral (d) y las radiaciones ópticas (e) conectan el núcleo geniculado lateral con la corteza visual primaria del lóbulo occipital (f) donde se procesa la información visual.

Pregunta 2 y 3

Las señales nerviosas que participan en la percepción e interpretación de la visión viajan desde cada ojo a través del nervio óptico correspondiente y de las vías ópticas hasta llegar a la parte posterior del cerebro. Este complejo proceso se resume en el esquema de la Figura 2.

Figura 2

Esquema del viaje de la luz hacia la corteza visual.



Inicialmente la luz ingresa al ojo a través de la córnea, y luego atraviesa la pupila para ingresar por el cristallino e impactar en la retina, la cual consiste en una capa neural sensible a la luz ubicada en la parte posterior del ojo. En la retina ocurre la fototransducción, un proceso mediante el cual las ondas de luz se convierten en señales eléctricas, para que posteriormente, estas señales eléctricas sean enviadas al cerebro para su procesamiento visual (Osmosis, 2023).

El campo visual se refiere a todo lo que puede ser visto con un solo ojo, este dividiéndose en un campo visual izquierdo para el ojo izquierdo y un campo visual derecho para el ojo derecho. Estos campos visuales se superponen para crear un campo visual binocular. Además, ambos campos visuales (izquierdo y derecho) se dividen en campos visuales nasal y temporal, donde la mitad más cercana a la nariz es el campo visual nasal, y la mitad más cercana a la oreja es el campo visual temporal. A su vez, la retina de cada ojo también tiene regiones nasal y temporal tal y como se observa en la Figura 3 (Osmosis, 2023).

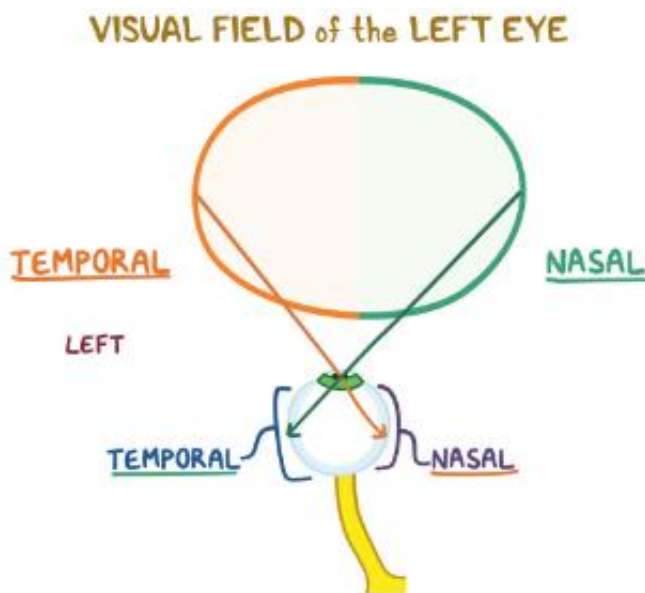
Es así como, cuando la luz entra en el ojo, el campo visual temporal se proyecta al lado opuesto en la retina nasal medial, y el campo visual nasal se proyecta al lado opuesto en la retina temporal lateral. Los campos visuales se dividen adicionalmente en campos visuales superior e inferior, creando cuadrantes. De este modo, el campo visual superior se proyecta en la retina inferior, y el campo visual inferior se proyecta en la retina superior (Osmosis, 2023).

Ahora, dentro de la retina se activan células receptoras visuales llamadas bastones y conos (fotorreceptoras), que transmiten una señal eléctrica a partir de la luz que ingresa al ojo. Estas células hacen sinapsis con células bipolares, que a su vez hacen sinapsis con células ganglionares. Las células ganglionares tienen axones largos que forman el nervio

óptico, saliendo de la retina por el disco óptico, también conocido como el punto ciego (Osmosis, 2023).

Figura 3

Campo visual del ojo izquierdo.



Nota. La parte nasal del campo visual de los ojos se proyecta sobre la retina temporal, y la parte temporal del campo visual de los ojos se proyecta sobre la retina nasal. Los axones de la retina nasal cruzan al lado opuesto del cerebro en el quiasma óptico para que toda la información de los campos izquierdo y visual permanezca junta. Adaptado de Osmosis, 2023, Optic pathways and visual fields.

Estos fotorreceptores cumplen con su función. En primer lugar, los conos son los encargados de la agudeza visual, la visión central fina y la visión en color, y se agrupan principalmente en la mácula. Por su parte, los bastones son los encargados de la visión nocturna y de la visión periférica (lateral); son más numerosos que los conos y tienen una sensibilidad a la luz mucho mayor, pero no perciben el color ni contribuyen a la visión central detallada (Garritty, 2022).

Continuando con el trayecto de la señal, el nervio óptico viaja hacia el cerebro, llegando antes al quiasma óptico donde los axones de la retina nasal decusan, mientras que los axones de la retina temporal no se cruzan. Tal y como menciona Snell (2010), esta organización asegura que la información visual de ambos ojos se procese en ambos hemisferios cerebrales:

El quiasma óptico se forma en la parte inferior de la lámina terminal. Contiene fibras procedentes de ambas mitades de la retina, que se cruzan en la línea media para unirse al tracto óptico del lado opuesto y, de este modo, pasar al cuerpo geniculado lateral desde donde envía fibras al colículo superior y termina en el área visual de Brodmann (p. 852).

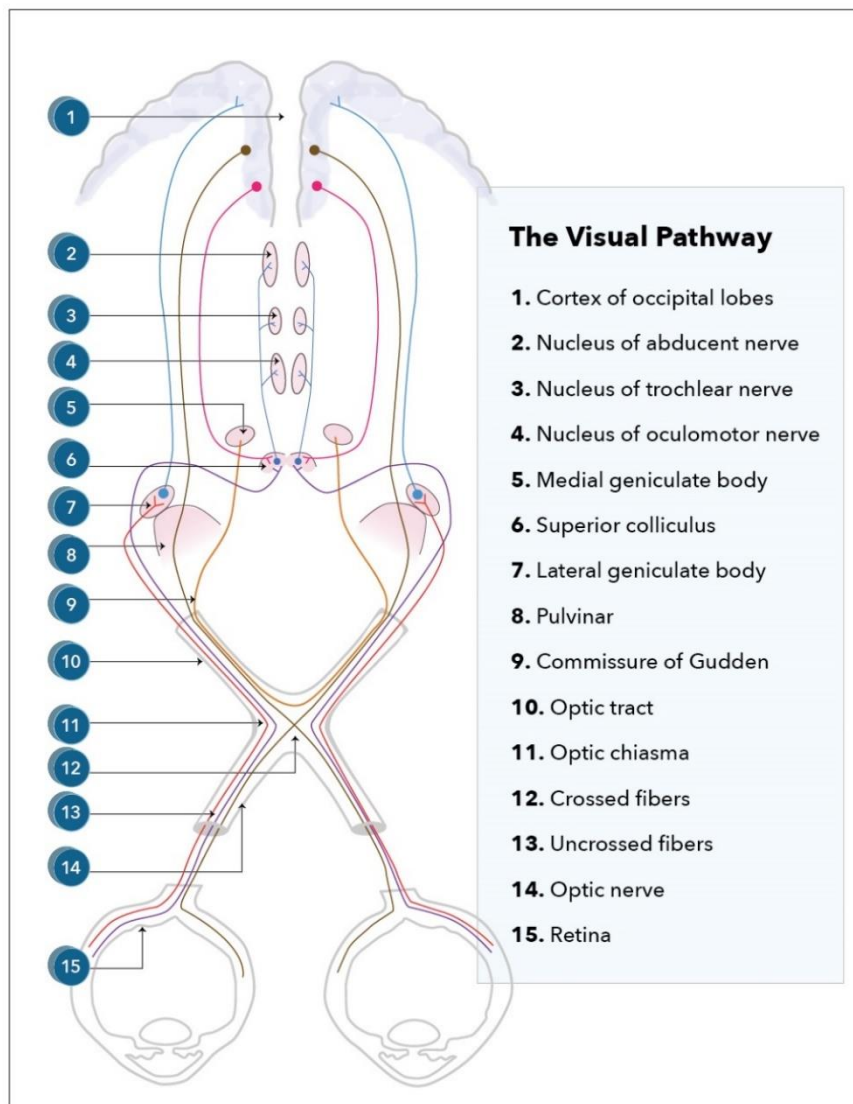
Ahora, los axones de las células ganglionares que ya pasaron por el quiasma óptico forman el tracto óptico, que termina haciendo sinapsis con el núcleo geniculado en cada tálamo, el cual consiste en una pequeña proyección de la parte posterior del tálamo que procesa la información visual, afilando el contraste y mejorando la percepción de la profundidad. Algunas de las fibras alcanzan el núcleo pretectal y el colículo superior del mesencéfalo, relacionados con reflejos fotomotores (Snell, 2010).

Posteriormente, las neuronas en estos núcleos geniculados envían fibras nerviosas que forman radiaciones ópticas, incluyendo el asa de Meyer (información de la retina inferior) y el asa de Baum (información de la retina superior). Estas radiaciones pasan consecutivamente a través de la parte retrolenticular de la cápsula interna y terminan en la corteza visual (Área de Brodmann 17) en el lóbulo occipital, donde la señal eléctrica se interpreta como una imagen reconocible en términos de forma, color y movimiento (Osmosis, 2023). Por su parte, Snell (2010) menciona que “la corteza de asociación visual (áreas 18 y 19) es la responsable del reconocimiento de los objetos y de la percepción del color” (p. 567).

En resumen, este recorrido visual abarca desde la entrada de luz al ojo hasta la interpretación cortical, permitiendo la percepción visual completa, y se observa en el diagrama de la Figura 4.

Figura 4

Recorrido visual de la luz.



Nota. Proyecciones del campo visual sobre las retinas y la vía óptica primaria, que transporta la información desde la retina hasta la corteza visual primaria en el lóbulo occipital del cerebro. Adaptado de Gupta y Ireland, 2022, Neuroanatomy, Visual Pathway.

Ahora bien, una vez explicado cómo viaja la luz que llega al ojo hasta la corteza de región occipital, es posible identificar qué parte de los campos visuales se perderían si se afecta cada uno de los puntos que se señalan en la Figura 1. Estos son: a) retina, b) nervio óptico: fibras cruzadas y fibras no cruzadas, c) quiasma óptico, d) cuerpo geniculado lateral, e) radiación óptica, y f) corteza de los lóbulos occipitales respectivamente.

En la Tabla 1 se describe diferentes tipos de defectos en el campo visual y sus posibles causas relacionadas con lesiones específicas en el sistema visual de la Figura 1 y 5, de acuerdo a lo establecido por Patel et ál. (2021).

Tabla 1

Localización de los déficits del campo visual con respecto a los puntos de la Figura 5.

Déficit del Campo Visual	Localización de la Lesión
Pérdida de visión monocular o escotoma central unilateral	Nervio óptico ipsilateral
Hemianopsia bitemporal	Quiasma óptico
Hemianopsia homónima	Tracto óptico contralateral
Sectoranopsia homónima	Núcleo geniculado lateral
Cuadrantanopsia homónima superior	Radiaciones ópticas temporales contralaterales (Asa de Meyer)
Cuadrantanopsia homónima inferior	Radiaciones ópticas parietales contralaterales
Hemianopsia homónima con preservación macular	Lóbulo occipital contralateral

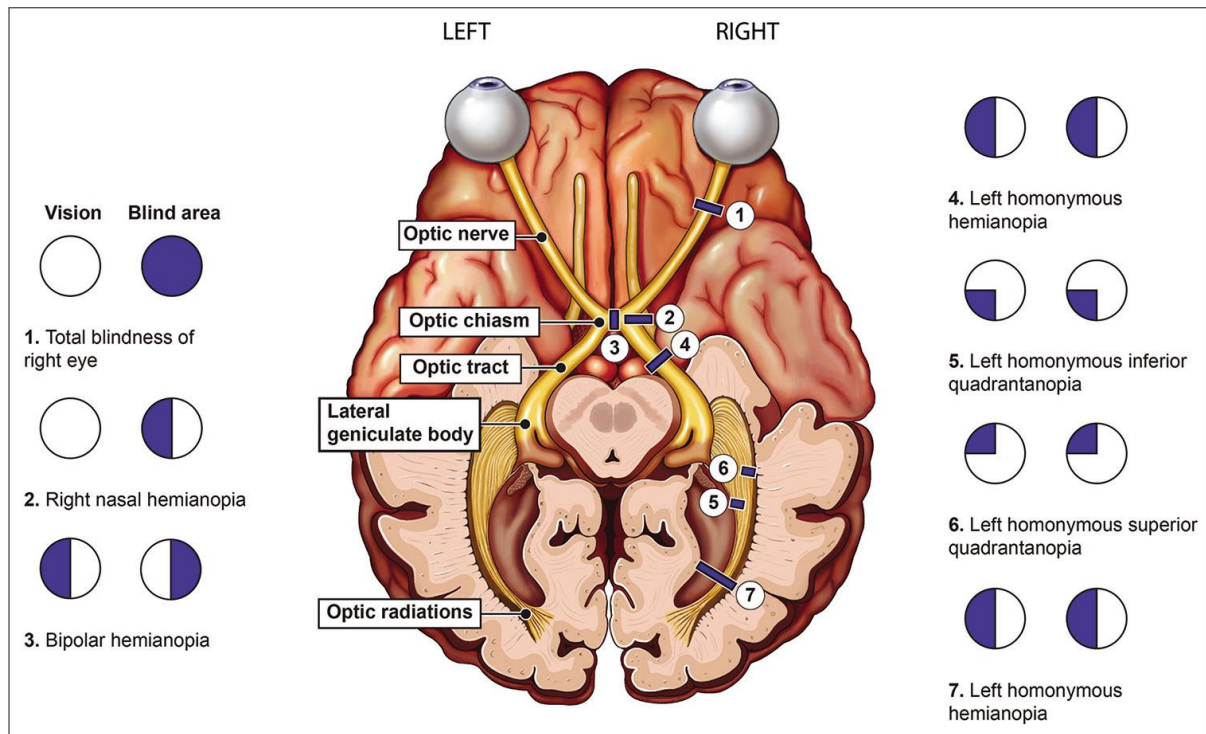
Nota. (Patel et ál., 2021).

Iniciando con una afectación en la retina, esta puede dar lugar a diversas condiciones y problemas visuales, incluyendo: pérdida de visión parcial o total, degeneración macular, disminución de la capacidad del ojo para adaptarse a diferentes niveles de luz, lo que puede resultar en sensibilidad a la luz o dificultad para ver en condiciones de baja iluminación (Gupta y Ireland, 2022).

De acuerdo con Gupta y Ireland (2022), una lesión a nivel del nervio óptico ipsilateral significaría en pérdida de la visión en el ojo del tracto afectado. Una afectación en el quiasma óptico conlleva hemianopsia bitemporal, que implica la pérdida de la visión lateral en ambos campos visuales, afectando las mitades temporales del campo visual de cada ojo. Un problema en el tracto óptico contralateral provoca hemianopsia homónima, pérdida de la mitad del campo visual en ambos ojos del mismo lado. En cuanto a lesiones en la zona del núcleo geniculado lateral, significaría en una sectoranopsia homónima, o bien, la pérdida de un sector específico del campo visual en ambos ojos. En cuanto a dificultades en las radiaciones ópticas, puede conllevar en cuadrantanopsia homónima superior e inferior, pérdida de visión en uno de los cuartos superiores o inferiores del campo visual en ambos ojos. Por último, una lesión a nivel del lóbulo occipital contralateral podría significar déficit visual de hemianopsia homónima con preservación macular, lo que se refiere a la pérdida de la mitad del campo visual en ambos ojos con conservación de la visión central (macular).

Figura 5

Ilustración esquemática de la vía visual y de los defectos de campo en cada localización topográfica.



Nota. Adaptado de Patel et ál., 2021, Imaging of the Primary Visual Pathway based on Visual Deficits.

Pregunta 4

La formación de la imagen en el ojo involucra varios procesos coordinados. Para lograr una visión clara y nítida se requiere una coordinación precisa de la córnea, el cristalino, las células fotorreceptoras, el nervio óptico y la capacidad de acomodación y relajación del ojo.

La córnea es la primera estructura que la luz atraviesa, y proporciona la mayor parte de la refracción, pero debido a su curvatura fija, la adaptabilidad necesaria para un enfoque preciso recae en el cristalino, una lente flexible que puede cambiar de forma para ajustar el enfoque de la luz que llega a la retina (National Eye Institute [NIH], 2022).

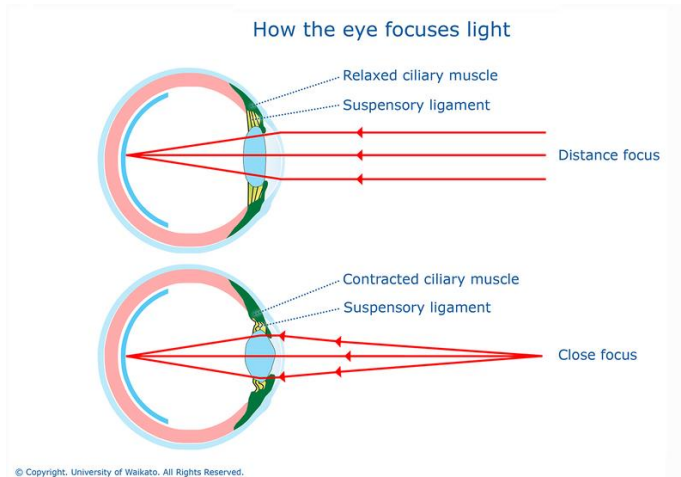
Tal y como se ha mencionado anteriormente, en la retina las células fotorreceptoras (conos y bastones) son estimuladas por la luz para generar señales eléctricas y transmitirlas a través de las capas de la retina para que se consoliden en el nervio óptico, que a su vez lleva estas señales al cerebro. En la corteza visual del lóbulo occipital, estas señales visuales son procesadas para la interpretación y percepción de la información visual (NIH, 2022).

Ahora bien, el sistema visual cuenta con mecanismos de acomodación y relajación para ajustar el enfoque dependiendo de la distancia del objeto observado. Cuando se miran objetos cercanos, los músculos ciliares que rodean el cristalino se contraen en un proceso conocido como acomodación, haciendo que el cristalino se vuelva más grueso y cambie su poder refractivo para enfocar la luz adecuadamente en la retina. Por el contrario, al dirigir la mirada a objetos lejanos, los músculos ciliares se relajan, adelgazando el cristalino y reduciendo su poder refractivo, optimizando así la visión para objetos distantes (Figura 6) (Lecturio, 2023). Por su parte, los músculos extraoculares controlarán la posición y los movimientos de los ojos para dirigir la mirada hacia objetos específicos.

El músculo ciliar es un anillo circular de músculo que se adhiere alrededor del cristalino. Este músculo ciliar puede cambiar la forma del cristalino estirándolo en los bordes, y está unido al cristalino por zónulas, fibras ligamentosas que pueden estar tensas o sueltas (The University of Waikato, 2023). De esta manera, cuando se mira un objeto cercano, el cristalino necesita redondearse en la superficie central para enfocar los rayos de luz. Como se mencionó, esta capacidad de cambiar el enfoque de los objetos cercanos se denomina acomodación.

Figura 6

El cristalino cambia de forma para adaptarse a objetivos cercanos o lejanos.



Nota. Adaptado de The University of Waikato, 2023, How the eye focuses light.

En cuanto a la visión borrosa, esta podría explicarse por una alteración en alguno de estos procesos. Por ejemplo, si el cristalino no puede ajustarse adecuadamente (pérdida de la capacidad de acomodación), la luz no se enfocará correctamente en la retina resultando en una visión borrosa. Además, cualquier condición que afecte la transmisión de señales desde la retina hasta el cerebro podría contribuir a la visión borrosa.

Patel et ál. (2021) mencionan que las disfunciones visuales pueden dividirse generalmente en tres categorías anatómicas: media (y córnea, cristalino cámaras del globo), retina y vías visuales. Así, los déficits en el tracto óptico suelen producir hemianopsia homónima contralateral y suelen estar relacionados con la extensión posterior de la patología alrededor del quiasma óptico, el lóbulo temporal medio o el mesencéfalo. Las etiologías más frecuentes incluyen desmielinización, infarto y malformaciones vasculares.

Por su lado, la opacificación de estructuras oculares normalmente transparentes, como la córnea, el cristalino o el vítreo, puede desencadenar el síntoma de visión borrosa al afectar

el paso de los rayos de luz hacia la retina. En segundo lugar, las afecciones que afectan directamente la retina, como la degeneración macular, también pueden contribuir a la pérdida de nitidez visual (Brady, 2022). Además, la visión borrosa puede surgir debido a trastornos que afectan el nervio óptico o sus conexiones, lo que es una posible causa en este caso clínico en cuestión (Brady, 2022).

Pregunta 5

El sistema de suministro de sangre al cerebro se compone de las arterias carótidas y vertebrales. Las arterias carótidas, ubicadas en la parte anterior del cuello, se dividen en arterias internas y externas, suministrando sangre al rostro y al cráneo. Dentro del cráneo, las arterias carótidas internas se ramifican en la cerebral anterior y la cerebral media, y en varias arterias más pequeñas que proveen sangre a los dos tercios anteriores del cerebro. Por su parte, las arterias vertebrales, que se extienden a lo largo de la columna vertebral, se unen para formar la arteria basilar, la cual se ramifica en las arterias cerebelosa posterior y meníngea posterior, irrigando el tercio posterior del encéfalo (American Association of Neurological Surgeons [AANS], 2023).

Usualmente, la causa subyacente de un ictus isquémico son arterias carótidas obstruidas por una acumulación de grasa. En el caso de un evento cerebrovascular isquémico parietooccipital izquierdo, la arteria potencialmente afectada es la Arteria Cerebral Posterior (ACP), que se origina como una rama de la Arteria Basilar y suministra sangre a la porción posterior del cerebro, incluida la región occipital (Gupta y Ireland, 2022).

Centrándose entonces en la ACP, el infarto de la Arteria Cerebral Posterior afecta principalmente al lóbulo occipital, el tálamo y porciones del lóbulo temporal, lo cual es reconocible por la causa de hemianopsia homónima, hipersomnia, problemas cognitivos y pérdida hemisensorial; además de poder inducir ceguera cortical. (Khaku y Tadi, 2023).

Pregunta 6

La pupila es una apertura ubicada en el centro del iris y es esencial para regular la entrada de luz al ojo y permitir la estimulación de la retina. La córnea, situada frente a la pupila, actúa como una estructura transparente que desempeña un papel fundamental en la refracción, proporcionando un enfoque inicial para la luz que ingresa al ojo. Detrás de la pupila, el cristalino ofrece un ajuste refractivo adaptable, contribuyendo al enfoque preciso de la luz en la retina. El iris, que rodea la pupila, contiene músculos lisos contráctiles. Estos, el esfínter y el dilatador de la pupila, controlan el tamaño de la pupila mediante la contracción (miosis) y la dilatación (midriasis) respectivamente. (Lecturio, 2023).

En otras palabras, el músculo liso del iris está constituido por unas fibras circulares y otras radiales. Las fibras circulares forman el esfínter pupilar, mientras que las radiales forman el dilatador pupilar. El esfínter pupilar está innervado por fibras parasimpáticas procedentes del núcleo parasimpático de Edinger-Westphal del PC III, mientras que el dilatador de la pupila está innervado por las fibras posganglionares del ganglio simpático cervical superior (Snell, 2010).

El reflejo fotomotor consiste en la contracción de la pupila en respuesta a un estímulo luminoso. Este se verifica proyectando luz sobre un ojo, observando la contracción pupilar. En este proceso, las vías aferentes del nervio óptico y las vías eferentes del nervio motor ocular común desempeñan un papel crucial. La vía dilatadora, controlada por el sistema nervioso simpático, se refiere al mecanismo que regula la dilatación de la pupila en respuesta a condiciones de baja iluminación o en situaciones de enfoque visual en objetos distantes.

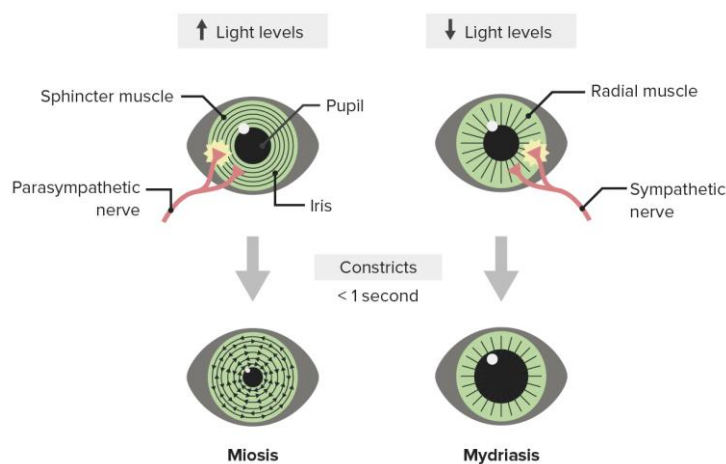
Mientras que la vía constrictora, controlada por el sistema nervioso parasimpático, regula la constricción pupilar en respuesta a la luz brillante (Snell, 2010) (Figura 7). El centro de integración del reflejo se refiere a la región específica del sistema nervioso central donde

se procesan y coordinan las señales visuales que conducen a la respuesta de constricción pupilar. Este se encuentra en el núcleo pretectal del mesencéfalo, donde se procesan y coordinan las señales visuales para desencadenar la respuesta de constricción pupilar. Este proceso es esencial para regular la entrada de luz al ojo en diversas condiciones lumínicas y garantizar una visión adecuada. (Snell, 2010).

Desde allí, las señales se transmiten al núcleo de Edinger-Westphal, un núcleo parasimpático en el tronco encefálico. El núcleo de Edinger-Westphal envía señales parasimpáticas a través del nervio oculomotor hacia el ganglio ciliar. “Finalmente, las fibras parasimpáticas posganglionares pasan a través de los nervios ciliares cortos al interior del globo ocular y hacia el músculo constrictor de la pupila del iris” (Snell, 2010, p.699).

Figura 7

Reflejo fotomotor de la pupila.

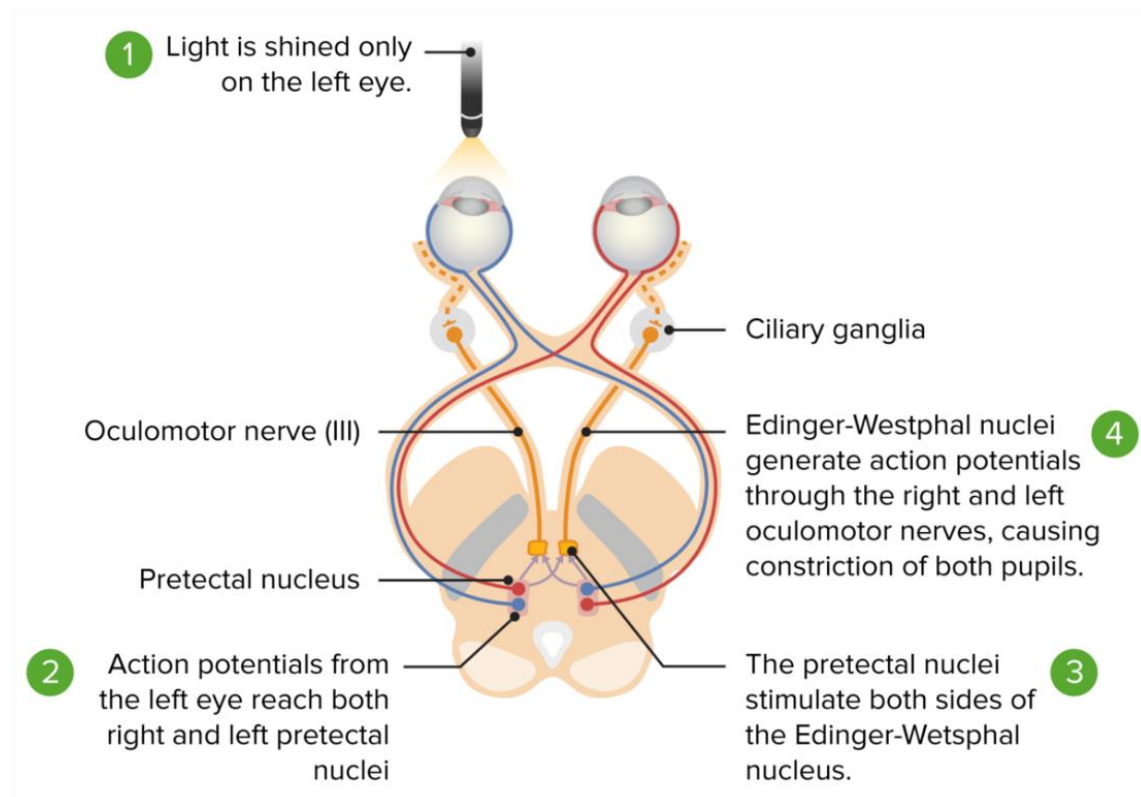


Nota. El estímulo luminoso es conducido por el sistema parasimpático al mesencéfalo, mientras que la reacción psicosensoresal es procesada por el sistema simpático. Las vías eferentes producen la respuesta pertinente: miosis y midriasis a partir de las inervaciones parasimpática y simpática, respectivamente. Adaptado de Lecturio, 2023, Pupila: Fisiología y Anormalías.

En la Figura 8 se muestra un diagrama que resume el reflejo fotomotor y la vía que la señal toma para ser interpretada, sea por el sistema nervioso simpático o parasimpático.

Figura 8

Esquema del reflejo fotomotor.



Nota: Vía del reflejo fotomotor: de la estimulación lumínica de la retina al mesencéfalo. Vía aferente (líneas roja y azul): El estímulo luminoso izquierdo va de la retina izquierda al quiasma óptico y al tracto óptico, terminando en el núcleo pretectal ipsilateral. El núcleo pretectal inerva a los núcleos de Edinger-Westphal izquierdo y derecho. Las líneas amarillas muestran el impulso de ambos núcleos que llega a los dos ganglios ciliares y da lugar a la miosis bilateral. Adaptado de Lecturio, 2023, Pupila: Fisiología y Anormalías.

Conclusiones

De acuerdo con la información recabada y el caso analizado a lo largo de este reporte escrito, se concluye que se ha realizado un análisis exhaustivo con integración cognitiva de la fisiología y anatomía normal, así como de las manifestaciones anormales que se presentan, integrando así los conceptos vistos a lo largo del curso de Sistema Nervioso. Es así como fue integrar los conocimientos adquiridos para el desarrollo de este caso clínico integrador del

análisis de paciente con Enfermedad Vascular Cerebral, y ser capaz de responder a cada una de las preguntas planteadas de manera clara y concisa.

Referencias

American Association of Neurological Surgeons [AANS]. (2023). *Cerebrovascular Disease*.

<https://www.aans.org/en/Patients/Neurosurgical-Conditions-and-Treatments/Cerebrovascular-Disease>

Brady, C.J. (2022). Eyelid Swelling. *Wilmer Eye Institute, Retina Division, Johns Hopkins*

University School of Medicine. <https://www.msmanuals.com/professional/eye-disorders/symptoms-of-ophthalmologic-disorders/diplopia>

Garrity, J. (2022). *Estructura y función de los ojos*. Mayo Clinic College of Medicine and

Science. <https://www.msmanuals.com/es-mx/hogar/trastornos-of%C3%A1lmos/biolog%C3%ADa-de-los-ojos/estructura-y-funci%C3%B3n-de-los-ojos>

Gupta, M. y Ireland, A.C. (2022). *Neuroanatomy, Visual Pathway*. StatPearls.

<https://www.statpearls.com/articlelibrary/viewarticle/31204/>

Khaku, A.S., Tadi, P. (2023). *Cerebrovascular Disease*. National Library of Medicine.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430927/>

Lecturio. (2023). *Pupila: Fisiología y Anormalías*. <https://app.lecturio.com/#/article/3605>

National Eye Institute [NIH]. (2022). *How the Eyes Work*.

<https://www.nei.nih.gov/espanol/aprenda-sobre-la-salud-ocular/vision-saludable/como-funcionan-los-ojos#:~:text=El%20cristalino%20trabaja%20junto%20con,la%20luz%20en%20se%C3%B1ales%20el%C3%A9ctricas>

National Library of Medicine. (2018). *Ischemic Stroke*.

<https://medlineplus.gov/ischemicstroke.html>

Oberreuter, Gerardo, Silva, Natalia, Caba, Sheila, Morales, Marcelo, Nieto, Elena, & Guevara, Carlos. (2014). Accidente cerebrovascular isquémico en pacientes con trombo intracavitario: Experiencia con tratamientos distintos en fase aguda. *Revista médica de Chile*, 142(9), 1200-1204. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872014000900015>

Osmosis. (2023). *Optic pathways and visual fields* [Video]. Elsevier.

https://www.osmosis.org/learn/Optic_pathways_and_visual_fields

Patel, SC., Smith, SM., Kessler, AT., Bhatt, AA. (2021). Imaging of the Primary Visual Pathway based on Visual Deficits. *Journal of Clinical Imaging Science*.

<https://clinicalimagingscience.org/imaging-of-the-primary-visual-pathway-based-on-visual-deficits/>

Snell, R. S. (2010). *Neuroanatomía Clínica* (7.^a ed.). Editorial Médica Panamericana.

The University of Waikato. (2023). *How the eye focuses light*.

<https://www.sciencelearn.org.nz/resources/50-how-the-eye-focuses-light>