



EVALUACIÓN RADIOLÓGICA DEL SISTEMA VISUAL

AUTOR

Luigi Bilotto: Brien Holden Vision Institute

PAR REVISOR

John Pula: NorthShore University Health System, Pritzker School of Medicine Clinician Educator, University of Chicago

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA

La evaluación radiológica se refiere al procedimiento que emplea técnicas imagenológicas para visualizar el cuerpo humano de manera no invasiva con fines diagnósticos o terapéuticos. Las técnicas más comunes empleadas en el cuidado ocular son la resonancia magnética (RM) y la tomografía computarizada (TC).

PROYECCIONES

Las imágenes son bidimensionales y pueden correr en un de tres planos.

- Plano axial (o transversal)- vista horizontal. Es la única región vista en la mayoría de TC de cabeza. Los CT de órbita, generalmente incluyen escaneos coronales o sagitales también. Las imágenes axiales son las más utilizadas en las resonancias magnéticas del cerebro.
- Plano coronal - es un plano vertical, nombrado a partir de una "corona" como se ve en varias pinturas de ángeles. Los nervios ópticos, músculos recto superior e inferior, senos paranasales, piso y techo de la órbita y quiasma óptico pueden verse en este plano.
- Plano sagital - es un plano vertical de visión anteroposterior.

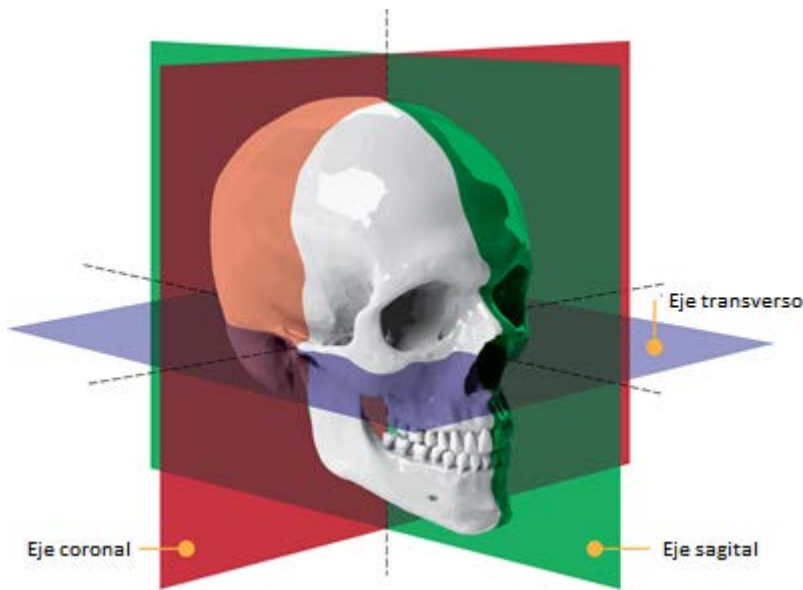


Figura 18.1. Diagrama que muestra los planos sagital, coronal y transversal de la cabeza.

I. RESONANCIA MAGNÉTICA

En el cuerpo, los núcleos de hidrógeno (protones) actúan como imanes pequeños cuando se encuentran en un campo magnético grande. Cada protón existe en uno de dos estados – paralelo o antiparalelo. Cuando se activa un campo magnético, en una resonancia por ejemplo, todos los protones se ven afectados y se alinean en una dirección similar (paralelos). En este punto, puede enviarse un pulso de energía a los protones y su reacción al pulso (tiempo constante) genera una señal que es capturada por almacenador de imágenes, decodificada y representada en escala de grises en un escaneo (Imágenes de la RM). Las imágenes son esencialmente “regiones seccionadas”

Las constantes de tiempo más comúnmente utilizadas son T1 y T2. T1 es el tiempo requerido para que el 63% de los protones recuperen su posición inicial después de que un pulso inicial se da (tiempo de relajación). Diferentes tipos de tejidos (e.j músculos extraoculares, nervio óptico) tienen diferentes tiempos de relajación T1 y esto se representa en diferentes intensidades (brillo) en la RM. La ponderación de imágenes es la mejor secuencia de la RM para evaluar la anatomía normal.

El sistema de ponderación de imágenes T2 emplea diferentes parámetros (relajación) que el T1 para cambiar la intensidad relativa de la señal proveniente de ciertos tejidos. Específicamente, las lesiones patológicas se visualizan generalmente mejor con un sistema de ponderación de imágenes T2.

Otras técnicas relevantes incluyen la RM de difusión ponderada, que permite la visualización de la difusión del agua en tejidos biológicos e imágenes de gradiente que permiten obtener un mayor giro para observar el flujo sanguíneo. En las órbitas, una secuencia especial, supresión de la grasa, se emplea para eliminar la señal generada por la grasa orbitaria, con el fin de visualizar mejor los tejidos intraorbitarios.

Una evaluación, por tanto, consta de una gran cantidad de secuencias de imágenes de la misma región de un tejido. Esta generalmente incluye T1 ponderado (para anatomía), T2 ponderado (para patologías), difusión- ponderado (para isquemia) e imágenes de gradiente (para la sangre).

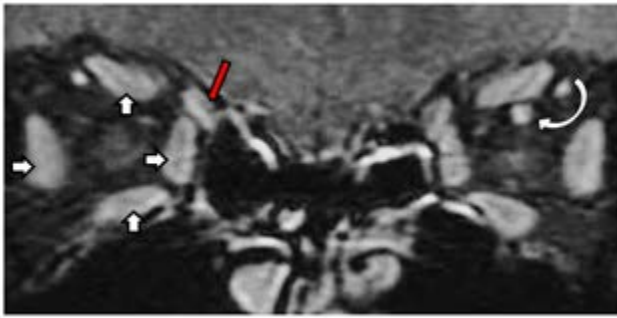


Figura 18.2. Imagen T1 ponderada de las órbitas con supresión de la grasa. Las flechas cortas señalan los músculos rectos. Las flechas largas señalan el músculo oblicuo superior. La flecha curva muestra un vaso oftálmico.

II. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Los principios de los rayos X son empleados para las TC. Los rayos X emplean el uso de una onda electromagnética de alta energía y longitud de corta onda, que es capaz de atravesar varios materiales opacos, incluyendo el cuerpo humano. Los rayos X son absorbidos en diferente proporción por materiales de distintas composiciones y densidad óptica. Por tanto, si un rayo X pasa a través de una porción de materia (cuerpo, globo, etc) se atenúa de acuerdo a la densidad del área. Los detectores de sensibilidad pueden, entonces, capturar y registrar los rayos X residuales en una imagen fotográfica y digital.

La tomografía representa las imágenes de un número de secciones (rayos X) juntas. Un escaneo transversal genera una “porción” de la anatomía. Varias series de “porciones” se repletan en varios niveles. Una imagen que representa los tejidos y estructuras puede generarse por computador.

Las TC son mejores para la detección de alteraciones en tejidos más densos. Las zonas que se observan más brillantes en la TC, son por tanto, tejidos oseos o sangre. En la órbita, también son densas las drusas (Figura 18.3).

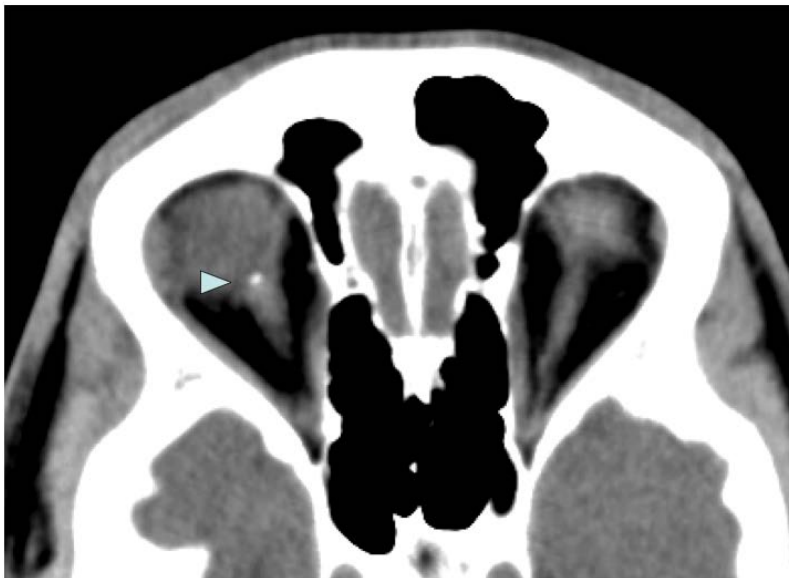


Figura 18.3. TC axial de órbitas, que muestra la apariencia densa de los drusen del nervio óptico (flecha)

III. CONTRASTE

Los agentes de contraste o los medios refringentes pueden estar dentro de las secuencias de imagen. Ya sean administrados de manera oral o intravenosa, los agentes de contraste alteran los tiempos de relajación de los átomos

dentro de los tejidos corporales cuando están presentes. Por tanto acentúan la apariencia de ciertas estructuras, principalmente aquellas que generen una ruptura fisiológica o patológica de la barrera hematoencefálica. Los ejemplos patológicos más comunes son los tumores y abscesos.

El contraste empleado para la TC es un tinte a base de yodo. El contraste usado para la RM es un elemento llamado gadolinio que es libre de yodo. Ningún tipo de contraste se emplea en pacientes con fallas renales, porque pueden empeorar la función renal (yodo) o generar problemas cutáneos (gadolinio). Para la RM, el gadolinio se hace con T1 ponderado.

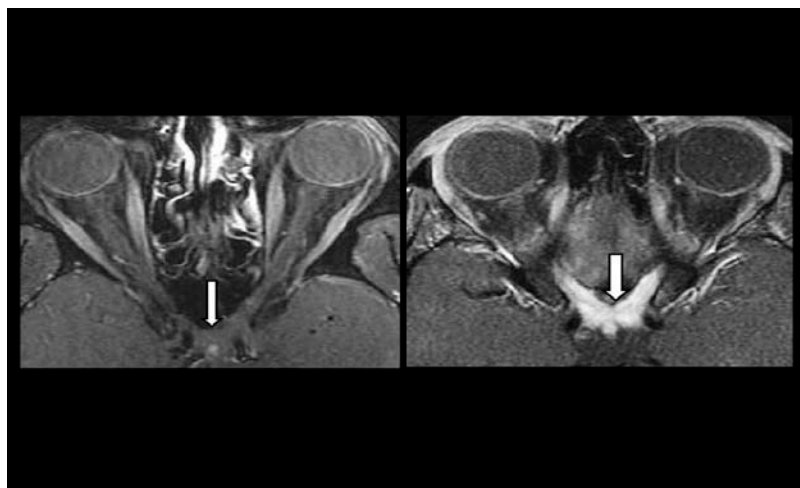


Figura 18.4. Evaluación del quiasma óptico con contraste de Gadolinio T1 ponderado, que muestra hallazgos normales (imagen izquierda) y lesión desmielinizante del quiasma óptico (imagen derecha), que se ve más brillante en la RM.

IV. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TC VS LA RM

TC

- Tiempo de evaluación más corto
- Procedimiento más silencioso
- Área de realización más amplia lo que disminuye la claustrofobia
- Puede emplearse en pacientes con cuerpos extraños intraoculares metálicos
- Los marcadores no se ven alterados
- Fracturas óseas pequeñas se ven con mayor facilidad

RM

- No hay radiación
- Músculos orbitarios más fáciles de observar
- Mejor evaluación de la mayoría de lesiones orbitarias e intracraneanas

V. ESTUDIO DE ELECCIÓN: TC VERSUS RM

Área de sospecha patológica	TC	RM
Fractura por trauma abierto	•	
Músculos extraoculares		•

Fractura (craneofacial)	•	
Masas en la glándula lagrimal	•	•
Masa (craneofacial)	•	•
Nervio óptico		•
Quiasma		•
Llesiones cerebrales (figura 4)		•
Hemorragia cerebral (aguda)	•	
Hemorragia cerebral (chronic)		•
Malformación vascular		•

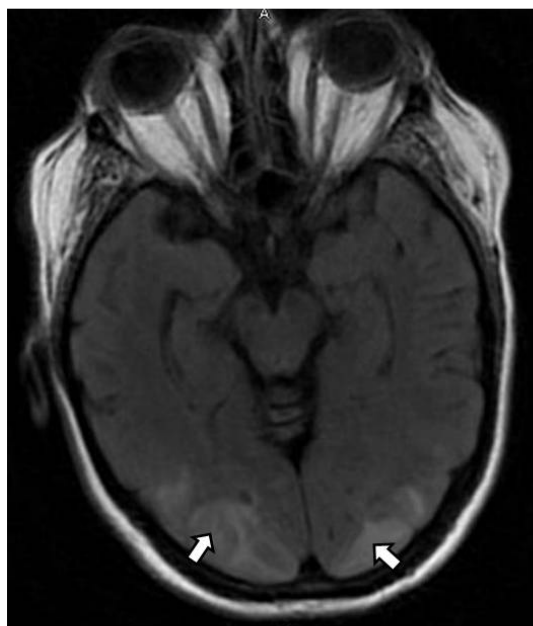


Figura 18.5. RM axial del cerebro que muestra lesiones patológicas en los lóbulos occipitales (flechas), resultando en ceguera cortical. La evaluación ocular y orbitaria en este caso es normal, acentuándose la necesidad de una localización correcta antes de ordenar la imagen

VI. GUIAS GENERALES PARA EVALUAR LOS PROBLEMAS VISUALES

- Primero localice la lesión, luego la patología sospechada
- Elija el estudio (TC versus RM) y localización (cerebro versus órbita) basado en lo anterior
- Ordene el contraste según indicaciones y contraindicaciones
- Discuta el caso con radiología/neuroradiología para aumentar el campo de posibilidad de detección de la patología.
- Un resultado normal, no significa necesariamente que no hay patología (las lesiones pueden ser muy pequeñas para ser vistas, pueden ser iso-intensas o iso-densas en tejidos circundantes, o pueden ser muy recientes para aparecer en una imagen (por ejemplo, un pequeño infarto en la RM).

REFERENCIAS

1. Johnson M, Policeni BA, Lee AG, Smoker WR. Neuroimaging in Ophthalmology. Oxford University Press, New York, 2011.
2. Lee AG, Brazis PW, Garrity JA, White M. Imaging for neuro-ophthalmic and orbital disease. Am J Ophthalmol 2004;138(5):852-862.