

Anexo16.4. Examen_MRI

Instrucciones durante el examen de MRI

En el siguiente documento se hace una breve descripción de los eventos que ocurren mientras el participante está en el examen de MRI. Esto incluye tanto las indicaciones aproximadas que se le dan al participante, así como las pantallas que deben aparecer en cada secuencia.

1. Secuencias Scout, MPRAGE, T2 y de hipocampo (12 min):

- Abrir el archivo “Cruz_MRI.jpeg” (el que tiene escrito encima de la cruz “**por favor mantenga su mirada en la cruz**”) de la ruta Agueda_project/ o en el propio escritorio del ordenador, y colocar en la pantalla de la MRI en modo pantalla completa.
- Indicar al participante que debe estar lo más relajado y quieto posible durante los próximos minutos, que debe mantener los ojos abiertos mirando a la cruz de la pantalla. Recordar que escuchará un ruido intenso y no debe asustarse.
- El T2 y el pCASL tienen su propia alineación y tienen una cobertura cerebral más completa. (si el técnico lo solicita, copie las secciones centrales y ajuste el volumen desde el estado de reposo)
- Recordar las indicaciones de la imagen para ajustar la secuencia del hipocampo (ver figura 1).

Check coil selection and disconnect any coils that do not cover the scan range. (NC1 and NC2)

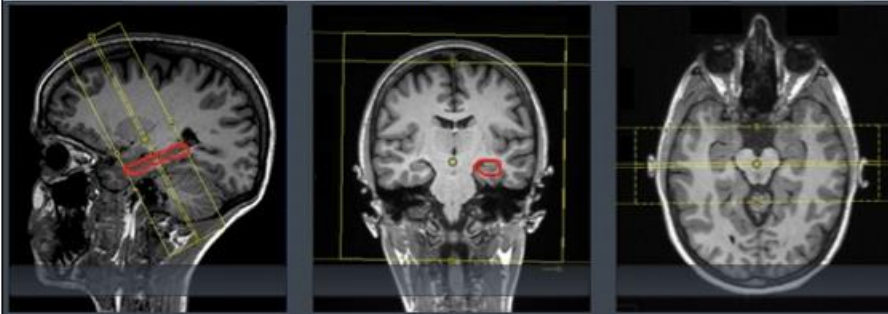
DO NOT CUT PARALLEL RANGES FROM MPRAGE. NO TIME!

Positioning:

Drag in Sag Auto Align (Raw Images) from Patient Browser

Always position to the **LEFT** hippocampus. After aligning to **LEFT** hippocampus, scroll back to center sagittal slice, and click perpendicular so that the slice volume is centered to the head.

Take care to cover head, body and tail of the hippocampus carefully. (This is essential for hippocampal tracing and segmentation! – Thanks AMC).



Shim:

Auto shim is fine.

Figura 1. Indicaciones secuencia hipocampo.

Al finalizar la adquisición: Comprobar que la adquisición de la imagen ha sido correcta. Esto, se podrá hacer de forma rápida siguiendo los siguientes pasos:

- **Paso 1.** Comprueba que el participante ha mantenido una posición correcta a lo largo de todo el escáner (ej., no hay partes del cuerpo desalineadas, no hay ningún tipo de inclinación en la cabeza, etc.).
- **Paso 2.** Comprueba que la imagen tiene buena resolución, y que no hay ningún tipo de brillo o solapamiento extraño.
- **Paso 3.** Si se ha tenido que repetir la adquisición, guardar sólo una adquisición por secuencia.

2. Secuencias fMRI Rest y NBack (20 min):

a. Estas secuencias tienen la misma selección de corte que es axial, alineadas en AC/PC y configurada desde el primer mapa de campo de Rest. El técnico debe copiar esta selección de corte de este mapa de campo y pegarlo en cada una de estas secuencias respectivas. Esto debería alinearse igual que la secuencia MPRAGE.

b. Secuencia fMRI Rest: Mantener el archivo “Cruz_MRI.jpeg” (esta vez el archivo sin texto, en el que solo aparece una cruz central) en la pantalla durante el Rest e indicar al participante que debe estar lo más relajado y quieto posible durante los próximos minutos, que debe mantener los ojos abiertos mirando a la cruz de la pantalla.

c. Secuencia Nback fMRI.

- **Configuración mando de respuestas:** Antes de proceder a realizar la prueba de resonancia magnética deberemos de haber configurado el mando de respuestas (mando derecho) para asegurarnos de que se recibe la señal de una forma correcta. Se realizará con el programa “Evoke”, situado en el escritorio. Los pasos para configurar el mando son:
 - Cargar el archivo con la configuración de respuesta que nosotros hemos preestablecido “Load xx”. El archivo de la configuración se denomina “Agueda.evk” en la ruta Agueda_project/ Tarea MRI/N-back_MRI/Configuración mando
 - Una vez cargado el archivo, deberemos de ir a la pestaña que aparece a la izquierda de “Connections” y hacer clic en “Autoconnect”.
 - Ahora deberemos fijarnos en dos cosas: a) que el piloto del mando que está en la sala de control de la resonancia esté parpadeando y b) que en la parte inferior de la pantalla del programa aparezca el puerto activo y conectado a cualquier puerto, p.e., “Port:CM5”.
 - Después, comprobaremos que las respuestas están siendo registradas tocando los botones del mando.
 - En caso de que ocurra algún error, debemos desconectar el cable USB del mando, apagar y encender la caja de conexión del mando y realizar todos los pasos de nuevo.
 - Una vez nos aseguremos de que las respuestas están siendo registradas, iremos a la pestaña “Connections” y clicaremos en “Enable keyboard”. En este momento aparecerá el puerto como desconectado, p.e. “Port disconnected”. Ahora deberemos de comprobar nuevamente que se registran las respuestas como teclado.
 - Para esta comprobación, abriremos un archivo del bloc de notas y le daremos a los botones. Deberán de aparecer las respuestas escritas según la configuración de respuesta que hemos realizado en el archivo “Agueda.evk”.

- En caso de que los números no aparezcan escritos, deberemos de ACTIVAR el bloqueo numérico del ordenador dándole a la tecla “Bloq. Num” y cerciorándonos de que está en verde en todo momento cuando el participante realice la tarea.
- **Abrir tarea N-back.** Abrir el archivo “*n-back-MRI_AGUEDA (E-run 2.0 script file)*”, en la ruta Agueda_project/ Tarea MRI/N-back_MRI/
 - Explicar brevemente que ahora viene la tarea que practicó previamente, indicar que primero se probarán los botones, y posteriormente comenzará la prueba. Explicar que debe estar atento a la pantalla.
 - Para iniciar la tarea, el técnico de la resonancia deberá de darle 2 PULSOS en la máquina de sincronización con la resonancia (los cuales serán registrados como una “s”) para poder pasar las dos primeras pantallas de instrucciones. Tras esto, serán los propios participantes los que cliquen los botones para poder pasar a la siguiente pantalla.
 - Mientras se dan las indicaciones, correr la prueba de los botones, que es el momento de “práctica”. En ese momento la secuencia no debe estar activa.
 - Posterior a la práctica, en el momento que aparece en la pantalla “Ahora comenzará la prueba” se debe iniciar la secuencia, de esta manera, la secuencia registrará solo la ejecución de la tarea, y no la práctica de esta. Así mismo, la tarea y la secuencia terminarán aproximadamente al mismo tiempo.

d. Al finalizar la adquisición: Comprobar que la adquisición de la imagen ha sido correcta. Esto, se podrá hacer de forma rápida siguiendo los siguientes pasos:

2. **Paso 1.** Comprueba que el participante ha mantenido una posición correcta a lo largo de todo el escáner (ej., no hay partes del cuerpo desalineadas, no hay ningún tipo de inclinación en la cabeza, etc.).
3. **Paso 2.** Comprueba que la imagen tiene buena resolución, y que no hay ningún tipo de brillo o solapamiento extraño.
4. **Paso 3.** Si se ha tenido que repetir la adquisición, guardar sólo una adquisición por secuencia.

3. Secuencias DTI, Flair, pCASL y Dixon (15 min)

- a. Abrir el archivo “**Relaxing_images.pptx**” y colocar en la pantalla de la MRI en modo pantalla completa de aquí en adelante.
- b. Explicar brevemente al participante que, en los siguientes 20 minutos, debe relajarse y mantenerse quieto mirando las imágenes que aparecerán en la pantalla. Destacar que en algún momento se moverá la camilla, que es normal y parte de la evaluación, no se debe asustar.
- c. El mapa de campo y la secuencia DTI tendrán una alineación AC/PC

4. Secuencias Dixon (45min)

- a) **Antes de comenzar la adquisición:** asegurarse de que el participante está tumbado en la camilla en una posición cómoda y correcta, y **sin ningún tipo de soporte en la cabeza** (almohada, cojín, etc.). Al participante se le dará la siguiente información:
 - “*Estire usted los brazos lo máximo posible hacia sus tobillos. Una vez que haya llegado a la máxima extensión de los brazos relájelos, al igual que sus hombros. Coloque los brazos debajo de su glúteo. La prueba durará en torno a 3 minutos. Intente relajarse y, si en algún momento se agobia dentro de la*

resonancia, háganoslo saber pulsando el botón del controlador. Animo, esta es la última parte del examen”

- Además, se le informará de que tiene que llevar a cabo **una apnea de 15 segundos cada vez que el técnico le avise** (la secuencia estará compuesta por varios bloques de 15 segundos durante los cuales el participante no podrá respirar para evitar artefactos de movimiento). Para que el participante no tenga dudas sobre que es la apnea, se le recordará que consiste: *“Tendrá que aguantar el aire o no respirar durante unos 15 segundos consecutivos. Inténtelo ahora. Muy bien. No sé preocupe, le daré la indicación en el momento exacto en el que debe aguantar la respiración, y cuando puede volver a respirar”*.
- b) Durante la adquisición:** hay que recordar al participante que (i) esté la más quieto posible, (ii) mantenga la posición correcta (ej., no tenga un hombro más elevado que otro, y que cabeza y tronco estén posicionados en línea recta, etc.), y (iii) realice apnea cuando corresponda.
- Como referencia anatómica en la adquisición de la imagen, **el escáner siempre deberá tener como límite superior el atlas o vértebra cervical 1** (i.e., deberá comenzar en ese punto, dejando un pequeño margen por encima, ver figura 2). **El límite inferior de la adquisición de la imagen vendrá determinado por el tamaño del participante** (pues la secuencia y extensión incluidas siempre serán las mismas). Generalmente el **límite inferior del escáner coincidirá con la vértebra torácica Th5 (Th4-Th6)**, que suele ser cuando el corazón o la aorta descendente comienzan a visualizarse (ver, figura 3).

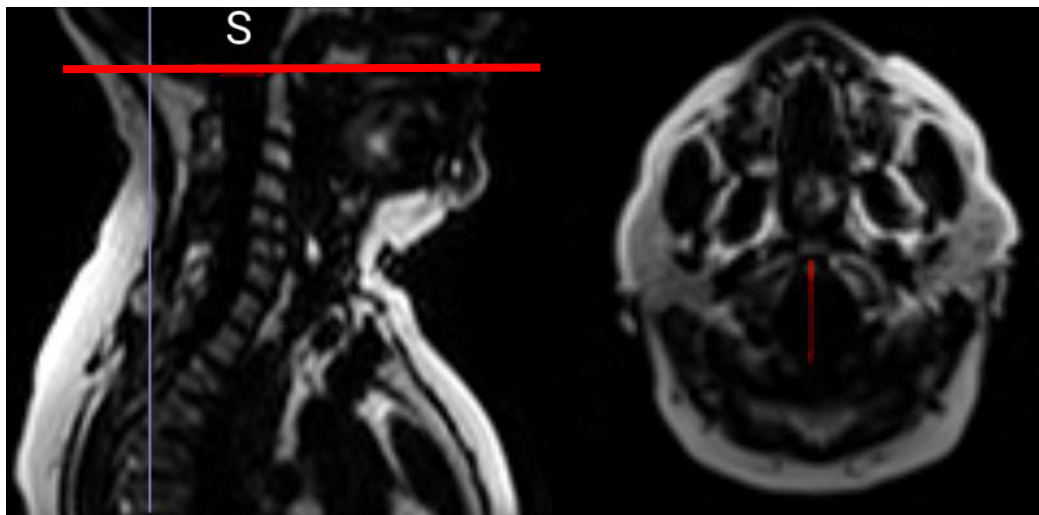


Figura 2. Límite superior del escáner durante la adquisición de la imagen. La línea roja, muestra el atlas o vértebra cervical 1. Recordar dejar un pequeño margen por encima.

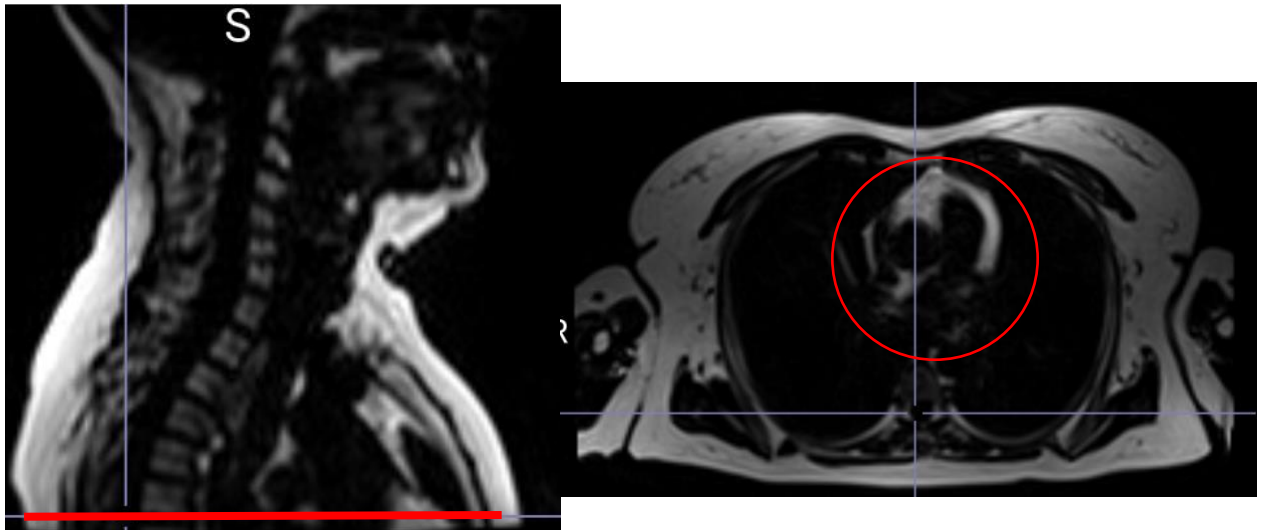


Figura 3. Límite inferior del escáner durante la adquisición de la imagen. La línea roja del lado inferior izquierdo muestra la vértebra torácica 5, que en función del tamaño del participante podría considerar el espacio entre Th4-Th6. Esto suele coincidir con la zona donde comienza a visualizarse la aorta descendente o corazón (ver, círculo rojo de la figura de la derecha).

- En caso de que la **persona no quiera o tenga dificultades** para llevar a cabo el escáner **con apnea** (ej., se mueva demasiado, es incapaz de realizar apnea, etc.), el **procedimiento se hará de forma natural (sin apnea)** pero pidiéndole que respire de forma suave y relajada. Y se modificará el nombre con el que se guarda la imagen, para que pueda ser identificado que se realizó sin apnea.
- c) **Al finalizar la adquisición:** Comprobar que la adquisición de la imagen ha sido correcta antes de informar al participante que a terminado. Esto, se podrá hacer de forma rápida siguiendo los siguientes pasos:
5. **Paso 1.** Comprueba que el participante ha mantenido una posición correcta a lo largo de todo el escáner (ej., no hay partes del cuerpo desalineadas, no hay ningún tipo de inclinación en la cabeza, etc.).
 6. **Paso 2.** Comprueba que la imagen tiene buena resolución, y que no hay ningún tipo de brillo o solapamiento extraño.
 7. **Paso 3.** Comprueba que no hay artefactos aparentes de locomoción (llamado efecto “ghosting”, ver figura 4).

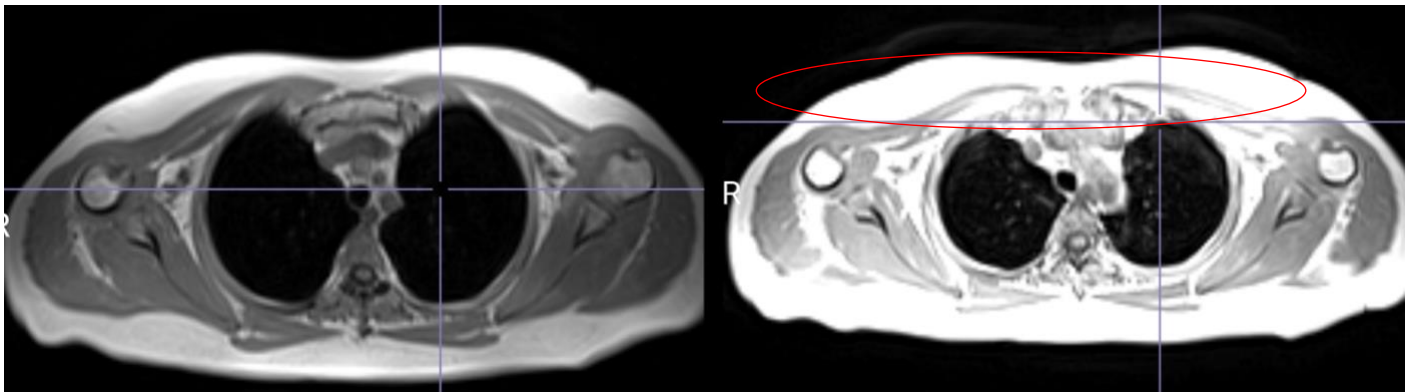


Figura 4. Ejemplo representativo de una imagen de cuello. A la izquierda, imagen sin ningún problema/artefacto visible (imagen tomada con apnea); a la derecha, imagen con el artefacto llamado “ghosting” o fantasma destacado con el círculo superior rojo (imagen tomada sin apnea).

Una vez comprobados estos tres pasos, se le informa al participante de que la prueba ha terminado.

5. Exportación de datos:

- Todas las imágenes serán volcadas diariamente al servidor.
- El traspaso de las imágenes obtenidas durante el examen de MRI será realizado a través de un servidor ftp desde el ordenador de MRI hacia el disco duro y ordenador de IMUDS. El técnico tendrá acceso a una carpeta denominada MRI_data_raw, en la cual se encontrarán las carpetas de cada sujeto incluidos en el proyecto (“/Volumes/Agueda_Project/MRI_data/Participants/101/T1/MRI”. Una vez acabada cada evaluación, el técnico realizará la transferencia de archivos DICOM correspondiente a cada participante.