



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

PROTOCOLO RESONANCIA MAGNÉTICA PARA ESCLEROSIS
MÚLTIPLE DESARROLLADO EN HOSPITAL ESC. EVA PERÓN

Técnico Radióloga: Jorgelina Gabriela Marinelli

Título: Licenciada en Producción de Bioimágenes

Carrera: Licenciatura en Producción de Bioimágenes

Diciembre 2024

RESUMEN:

El proyecto que hemos desarrollado, consiste en la presentación de un protocolo técnico que incluye el manejo de las secuencias en Resonancia Magnética (RM) para el diagnóstico y tratamiento en pacientes con Esclerosis Múltiple (EM). En el mismo, se profundiza las fases de la enfermedad, tratamientos y las diferentes técnicas actualizadas que nos aportan beneficios en el ámbito de la bioseguridad. Incluimos un manual técnico que dispone de un orden de trabajo que consta: la entrevista al paciente, el consentimiento informado y los protocolos de secuencias de resonancia magnética que pueden emplearse dependiendo el caso que abordemos. Por este motivo se recomienda la capacitación a los profesionales médicos especialistas en diagnóstico, licenciados y técnicos radiólogos en resonancia magnética para que puedan contar con su aplicación dentro del campo de profesional.

Palabras claves: Resonancia Magnética, Esclerosis Múltiple.

ABSTRACT:

The project that we have developed consists of the presentation of a technical protocol that includes the management of Magnetic Resonance (MRI) sequences for the diagnosis and treatment of patients with Multiple Sclerosis (MS). In it, the phases of the disease, treatments and the different updated techniques that provide us benefits in the field of biosafety. We include a technical manual that has a work order that includes: interviewing the patient, the informed consent and the MRI sequence protocols that can be used depending on the case we address. For this reason, training is recommended for medical professionals specializing in diagnosis, graduates and radiology technicians in magnetic resonance so that they can count on its application within the professional field.

Keywords: Magnetic Resonance Imaging, Multiple Sclerosis.

Índice:

DIAGNÓSTICO PREVIO	4
INTRODUCCIÓN A LA RESONANCIA MAGNÉTICA	5
La importancia de la Resonancia Magnética	5
Resonancia Magnética en el diagnóstico de EM.....	6
Resonancia Magnética de control en EM.....	6
Riesgos relacionados con el Gadolinio	7
Embarazo y Resonancia Magnética	8
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	9
JUSTIFICACIÓN EN EL CAMPO PROFESIONAL.....	10
MARCO INSTITUCIONAL	10
PROPÓSITO, OBJETIVOS Y DESTINATARIOS DEL PROYECTO	11
ACCIONES, CRONOGRAMA Y RECURSOS	12
Acciones.....	12
Cronograma del proyecto.....	13
Recursos	14
EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO.....	15
Evaluación del Proyecto.....	15
Análisis de recopilación de datos:.....	16
Resultados:	17
PROTOCOLO DE RESONANCIA PARA CASOS DE ESCLEROSIS MÚLTIPLE ..	18
Secuencias Especiales:	18
Secuencia DWI / ADC: Diffusion Weighted-Imaging, DWI	19
Secuencias DIR: Double inversion recovery (DIR).....	19
Secuencias PSIR: Inversión-Recuperación Phase-Sensitive (PSIR)	20
Secuencias: VEN BOLD-SWI-SWAN: Susceptibility weighted magnetic.....	21
PROTOCOLO 1: DIAGNÓSTICO	21

Protocolo en RMI de Cerebro	22
Secuencias con Gadolinio:.....	22
Protocolo en RMI de Nervio Óptico:	22
Protocolo en RMI de Medula Espinal:.....	22
Manejo del paciente durante etapa inicial:	23
PROTOCOLO 2: TRATAMIENTO	23
Protocolo en RMI de Cerebro:	23
Protocolo en RMI de Medula Espinal:.....	23
Protocolo de RMI de Nervio Óptico:	24
No se recomienda para detectar actividad subclínica en tapa de tratamiento.	24
Manejo Temporal del paciente durante el tratamiento:.....	24
PROTOCOLO 3: BIOSEGURIDAD.....	24
Protocolo de RMI de Cerebro:	24
¿Secuencias de RM con Gadolinio?.....	25
Protocolo Médula Espinal:.....	25
Protocolo de Bioseguridad en Poblaciones Especiales	25
EM en Edad Pediátrica:	25
EM en el Embarazo:	25
EM postparto y lactancia:	25
PASOS DEL PROTOCOLO DE RESONANCIA PARA ESCLEROSIS MÚLTIPLE	26
Interrogatorio al paciente	27
Consentimiento informado e interrogatorio para paciente de RM.....	28
Tabla de Protocolo de secuencias de Resonancia Magnética para Esclerosis Múltiple .	29
Conclusión:	30

DIAGNÓSTICO PREVIO

En los últimos años se ha aceptado la utilización de la Resonancia Magnética (RM) como método de estudio de alta complejidad, tanto para el diagnóstico como para el seguimiento terapéutico en los casos de Esclerosis Múltiple (EM). Gracias a la Resonancia Magnética se establece un diagnóstico precoz y preciso en las enfermedades desmielinizantes; así mismo, es el estudio indicado para acompañar, controlar y monitorear la eficacia de un nuevo fármaco en los tratamientos de reversión de los síntomas de la enfermedad. La evolución de la tecnología en resonancia magnética, requiere que los profesionales radiólogos estén en constante capacitación, es por ello que, hoy en día se encuentran con diferentes criterios al momento de aplicar un protocolo de secuencias de resonancia magnética. Generalmente, las instituciones médicas cuentan con un protocolo estándar que es diferente en cada institución, y que no individualiza al paciente; creemos que es de suma importancia identificar a los pacientes según el momento que transitan su enfermedad. Además, notamos que actualmente tampoco se evalúa el tipo de situación de cada enfermo, como por ejemplo si es una urgencia o crisis, arriesgando incluso de esta manera la bioseguridad del mismo. Por ello, es de suma importancia que el trabajo de un técnico en resonancia sea organizado, esté estandarizado con un orden de actividades que optimicen tanto el tiempo, como el presupuesto y logren la obtención de imágenes de calidad. Pero, sobre todo, debemos garantizar las medidas de bioseguridad. Actualmente, las empresas fabricantes de resonadores como Philips, GE (General Electric) y Siemens, comercializan algunas secuencias especiales de resonancia magnética, por ejemplo: secuencias PSIR, VEN BOLD, DIR, DIXON, etc. Este tipo de secuencias ofrecen una alta susceptibilidad magnética que diferencian los distintos tejidos valorando la anatomía a estudiar y detectando, además, los edemas e hiperintensidades causados por las lesiones desmielinizantes. Con la aplicación de las nuevas secuencias obtenemos estudios de resonancia magnética válidos para informar sin la necesidad de inyectar medio de contraste (Gadolinio, Gadopentetato de Dimeglumina). Los beneficios que nos aporta aplicar éstas secuencias son: la reducción de los costos de los estudios, menor tiempo de adquisición, y el evitar los riesgos de las complicaciones por los medios de contraste.

INTRODUCCIÓN A LA RESONANCIA MAGNÉTICA

La importancia de la Resonancia Magnética

La Resonancia Magnética (RM) es la técnica de diagnóstico por imágenes más sensible para la detección de lesiones desmielinizantes en el sistema nervioso central en pacientes que cursan la enfermedad de EM.

Por la alta sensibilidad en captar imágenes con lesiones, la RM se ha convertido en una técnica esencial en el diagnóstico de la EM y como marcador pronóstico en la fase inicial de la enfermedad, con relación a futuras recurrencias clínicas y al grado de discapacidad futura.

Además, la RM contribuye de forma relevante a una mejor comprensión de la historia clínica y el seguimiento con la valoración de la eficacia de nuevos tratamientos.

La relevancia de los estudios de los hallazgos que otorga la RM en el caso de la EM, fue demostrada en el año 2001 en un panel internacional de expertos en el tema que, liderados por el Dr McDonald, propusieron criterios diagnósticos, manteniendo los requisitos de Diseminación Espacial y Dispersión Temporal de las lesiones desmielinizantes.

De esta manera se establece el diagnóstico de EM en pacientes con un único episodio clínico, demostrándose por RM la presencia de lesiones desmielinizantes en el sistema nervioso central diseminadas en espacio y tiempo, posibilitando el diagnóstico precoz de la enfermedad, y, como consecuencia, se facilita la decisión de iniciar precozmente tratamiento inmunomodulador en algunos pacientes.

Una crítica frecuente que se hace a estos criterios diagnósticos es la excesiva importancia que se da a los hallazgos de la RM. Con la introducción en los últimos años de terapias que modifican el curso de la enfermedad incluso desde sus etapas iniciales, se hace preciso establecer recomendaciones sobre cómo usar la RM de manera eficaz en el diagnóstico inicial de la enfermedad y en su seguimiento.

Así mismo, los criterios de Diagnóstico de McDonald fueron revisados periódicamente a lo largo de estos años. En 2010 y 2017, por ejemplo, el Panel disciplinario que evaluaba, examinó los problemas relacionados con el diagnóstico de Esclerosis Múltiple, el uso adecuado de los criterios de McDonald y el desempeño de los criterios en todas las poblaciones de pacientes.

El diagnóstico erróneo de esclerosis múltiple sigue siendo un problema en la práctica clínica y el Panel identificó varios factores que potencialmente aumentan este riesgo. La EM tiene manifestaciones clínicas y de imagen heterogéneas, que difieren entre los

pacientes y van cambiando a lo largo del tiempo. No hay una única característica clínica o prueba de diagnóstico.

El diagnóstico de la enfermedad de Esclerosis Múltiple se basa en la integración de los hallazgos clínicos, de imágenes y de laboratorio. Las anomalías asociadas con otras enfermedades y los hallazgos de RM no específicos, comunes en la población, pueden confundirse con esclerosis múltiple. El enfoque cada vez más fuerte en el diagnóstico oportuno, para aliviar la incertidumbre de los pacientes y permitir el inicio de terapias modificadoras de la enfermedad, también podría aumentar el riesgo de diagnóstico erróneo.

Resonancia Magnética en el diagnóstico de EM

La Resonancia Magnética Nuclear es la prueba más sensible en estos casos. ya que sirve para determinar la extensión de las lesiones, y diferenciar la naturaleza aguda (lesiones que aparecen como hipointensas en T1, un tipo de proyección con gadolinio) o crónica (lesiones hiperintensas en T2). En muchas ocasiones estas imágenes preceden a la aparición de síntomas clínicos. Por las características de la sustancia blanca, se trata de la prueba más fiable para el diagnóstico de la enfermedad desmielinizante de EM. Se han desarrollado múltiples criterios con el fin de confirmar el diagnóstico; la presencia de 3-9 lesiones, de 3-6 mm de diámetro y localización periventricular, yuxtaventricular o en fosa posterior y que al menos una de ellas capte el radioisótopo Gadolinio.

La RM cerebral detecta lesiones hasta en un 95% y la cervico medular hasta en un 75% de los casos. Es una técnica que informa indirectamente acerca de la histopatología, puesto que el paso de contraste a través de la barrera hematoencefalica significa que está permeable, y que se está produciendo inflamación. La RM debe realizarse conjuntamente a la vez que se comienza la clínica, teniendo en cuenta aquellos criterios de Diseminación Espacial y Dispersión Temporal, es decir, 2 o más episodios de disfunción neurológica.

Resonancia Magnética de control en EM

Las técnicas de resonancia magnética (RM) convencional en la EM, permiten evaluar la actividad inflamatoria subclínica y monitorizar la respuesta al tratamiento inmunomodulador. Se solicitan estudios de neuroimágenes con frecuencia en pacientes que cursan con una recaída de la enfermedad, aunque no existe consenso respecto a la necesidad de ordenar una RM con esta indicación; por eso mismo, nos cuestionamos cuándo se justifica solicitar una RM de control para la esclerosis múltiple.

Un panel de expertos en Latinoamérica analizó la utilidad de realizar una RM durante las recaídas de EM y consideró que la neuroimagen no modifica la decisión terapéutica durante los episodios, recomendaron evaluar su indicación a la luz de variables como la severidad del cuadro y la respuesta a los corticosteroides.

Los expertos concluyeron que: la RM de control se justifica en pacientes que reciben tratamiento con el fármaco Atalizumab, en particular si presentan un cuadro sugestivo de efectos adversos a la medicación, como la leucoencefalopatía multifocal progresiva (LMP)

Las guías disponibles no recomiendan el uso rutinario de la RM sin justificación. Las indicaciones propuestas para solicitar imágenes de control incluyen la aparición de un deterioro clínico inesperado para el curso natural de la enfermedad, la intención de reevaluar la actividad de la enfermedad antes de optar por un cambio en el manejo farmacológico y la sospecha de un diagnóstico diferente. Sin embargo, la actualización de este protocolo fue menos conservadora y sugiere realizar una RM con contraste Gadolinio para vigilar la actividad subclínica de la enfermedad cada 1 o 2 años. Esta nueva aproximación es muy importante para establecer un pronóstico, ya que los pacientes con mayor actividad radiológica de la enfermedad mostraron un riesgo mayor de presentar recaídas y acumular discapacidad. Otros autores recomiendan obtener una resonancia entre 6 y 12 meses luego de iniciar un nuevo medicamento inmunomodulador. Tras una extensa revisión de la literatura sobre el seguimiento con RM en pacientes con diagnóstico establecido de EM, se recomienda solicitar estudios de imagen de forma exclusiva bajo las indicaciones discutidas anteriormente.

De las guías actualizadas hasta el momento, se destaca el valor pronóstico de realizar una RM contrastada anualmente. Se advierte que el criterio médico correcto para individualizar cada paciente con EM define su plan de seguimiento radiológico.

Riesgos relacionados con el Gadolinio

Hasta hace poco menos de una década los únicos riesgos asociados al uso del Gadolinio, como medio de contraste utilizado en RM, eran las reacciones alérgicas, generalmente, de carácter leve como vómitos o náuseas. Las reacciones alérgicas son más frecuentes en pacientes que han presentado, antes, algún episodio de alergia a los contrastes iodados. Estos pacientes junto a pacientes con asma y a pacientes alérgicos, en general, se considera que tienen mayor probabilidad de sufrir una reacción adversa.

Generalmente al paciente con alta probabilidad de reaccionar adversamente al medio de contraste, se le somete a una pre medicación antes de realizar la exploración.

Además de su eliminación normal, los contrastes de Gadolinio se eliminan por las secreciones de la mama durante las 24 horas siguientes a su inyección. Este hecho debe ser tenido en cuenta en las exploraciones realizadas a mujeres lactantes.

Está demostrado, asimismo, que los contrastes de Gadolinio atraviesan la placenta. Por esta razón, si se realizara un estudio de RM a una mujer en estado de gestación no se le debería inyectar contraste.

Desde hace unos años, las reacciones alérgicas han dejado de ser el único riesgo de los agentes de contraste con gadolinio, pues se los vincula con una enfermedad nueva llamada Fibrosis Sistémica Nefrogénica, que se manifiesta en pacientes con historia previa de insuficiencia renal. La FSN provoca cicatrización o fibrosis de la piel y de los órganos y hoy en día no existe un tratamiento efectivo para ella.

Embarazo y Resonancia Magnética

No existe hasta el momento evidencias científicas de que la RM incida de forma negativa en el embarazo (provocando abortos o acortando el periodo de gestación) o en el feto (produciendo malformaciones). A pesar de ello, a veces es inevitable y se necesita solicitar imágenes de RM a mujeres gestantes, en esas situaciones se debe realizar exclusivamente cuando su estado de salud no permita esperar a realizarla. Se solicita siempre después del parto o cuando se sospechen malformaciones o patologías en el feto. En estos casos la decisión se deberá tomar tras haber realizado un balance riesgo/beneficio y resultaría aconsejable obtener un consentimiento firmado por la paciente en el que, conociendo los beneficios y riesgos de la exploración, manifieste su deseo expreso de someterse a la misma.

En cuanto a las trabajadoras de servicios de diagnóstico de RM, que se encuentren embarazadas, el criterio general, en este caso, es que pueden desarrollar todas sus funciones a excepción de permanecer en el interior de la sala del imán mientras se produce la adquisición de la imagen.

En el caso de mujeres lactantes, como ya hemos comentado, la única precaución ha de ser la no utilización de gadolinio al realizar el estudio. Pero si no fuera posible y se debiera inyectar de todos modos, el medio de contraste, se recomienda suspender la lactancia hasta el día siguiente de la exploración, lo ideal sería después del estudio esperar veinticuatro (24) horas antes de la lactancia, en ese lapso de tiempo tomar bastante agua para eliminar totalmente del cuerpo el medio de contraste, hacer actividad física, sacarse leche y descartarla.

Recordar que siempre debemos tener un especial cuidado durante el primer trimestre del embarazo, como hacemos en todas las exploraciones radiológicas está prohibido realizar estudios de alta complejidad y con más razón si es con medios de contraste. En todo caso debe ir acompañado de una orden firmada por su médico de cabecera responsable, explicando claramente el pedido y la importancia de realización para el diagnóstico.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto desarrollado consiste un protocolo de Resonancia Magnética para los casos de enfermedad de Esclerosis Múltiple, inclusive puede aplicarse para detección de otras enfermedades desmielinizantes; es una propuesta de trabajo aplicable en el campo profesional de Diagnóstico por Imágenes. De esta manera, es posible realizar ordenadamente el estudio de resonancia y lograr alcanzar una óptima bioseguridad. En el protocolo mencionado, incluimos: nuevas secuencias de resonancia magnética, que serán explicadas con posterioridad, una guía práctica de trabajo para el técnico que realiza el estudio, una entrevista previa al paciente con las preguntas de importancia para el profesional, el consentimiento informado para el paciente, y una tabla con los protocolos de secuencias según sea el estadio de la enfermedad o la situación del paciente.

El protocolo de secuencias de Resonancia Magnética se subdivide en tres protocolos denominados: Diagnóstico, Tratamiento y Bioseguridad.

El primero, como su nombre lo indica, se utiliza para la búsqueda del diagnóstico, el segundo protocolo está indicado para monitorear un tratamiento con algún fármaco, y el último es para aplicar en casos de bioseguridad, puede ser, por ejemplo, embarazo o paciente pediátrico. En los protocolos clasificados se establecen secuencias para Cerebro, Nervio Óptico y Médula Espinal ponderadas en T2, STIR, FLAIR, T1 en planos axiales y sagitales 3D con MPR, con y sin Gadolinio y también las secuencias especiales: DWI / ADC, DIR, PSIR, VEN BOLD/SWI/SWAN.

Protocolo 1: Diagnóstico, se aplica ante un paciente que presente un evento clínico que haga sospechar una primera crisis causada por esclerosis múltiple en forma progresiva.

Protocolo 2: Tratamiento, se utiliza para monitorear la respuesta al tratamiento y predecir la respuesta al mismo.

Protocolo 3: Bioseguridad, utilizar para evitar posibles efectos adversos al medio de contraste.

JUSTIFICACIÓN EN EL CAMPO PROFESIONAL

Observamos que, en los servicios de Diagnóstico por Imágenes, ante un estudio de Resonancia Magnética en la búsqueda del diagnóstico de la Esclerosis Múltiple, queremos optimizar el tiempo, nos encontramos con estudios muy extensos ya sea por un diagnóstico o tratamiento por el monitoreo de un fármaco, a veces sucede que, en situaciones especiales como ser el caso de una paciente que transcurre un embarazo incipiente, o en la vorágine que a veces se vive en el servicio en resonancia, se nos puede escapar datos importantes y correr peligros que pueden ser evitables en el plano de bioseguridad.

Es por ello, que desconocer el riesgo del uso descontrolado de contraste en los pacientes enfermos puede ser fatal en mediano y largo plazo. Por este motivo, y para evitar mayores situaciones problemáticas a futuro, trabajamos en la presentación de un protocolo técnico que incluye el manejo de las secuencias en Resonancia Magnética para el diagnóstico y tratamiento en pacientes con Esclerosis Múltiple, abordamos los episodios agudos de la enfermedad, embarazo y niñez. En el mismo, se organiza el estudio, se optimiza el tiempo y se profundiza las fases de la enfermedad, tratamientos y las diferentes técnicas actualizadas.

Por este motivo, este protocolo va dirigido los a todos los profesionales de Diagnóstico por Imágenes, Licenciados, Técnicos Radiólogos y en Resonancia Magnética, Médicos de Diagnóstico por Imágenes, Neurólogos etc., se recomienda la capacitación del protocolo y contar con su aplicación dentro del campo de interés.

Son varios los beneficios que obtenemos al aplicar secuencias como DWI (Difusión), VEN BOLD, DIR, PSIR, FLAIR 3D, ya que estos tipos de secuencias ofrecen una alta susceptibilidad magnética que diferencian los distintos tejidos valorando la anatomía a estudiar y detectando, además, los edemas e hiperintensidades causados por las lesiones desmielinizantes.

De esta manera, podremos conseguir: la reducción de los costos de los estudios, menor tiempo de adquisición, y el evitar los riesgos de las complicaciones por los medios de contraste.

MARCO INSTITUCIONAL

El proyecto se elabora en el servicio de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Escuela Eva Perón, ubicado en la ciudad de Granadero Baigorria (HEEP). El nosocomio es un

hospital público general, se encuentra en el norte del área metropolitana del Gran Rosario, en el sur de la provincia de Santa Fe.

El hospital depende del Ministerio de Salud de la Provincia de Santa Fe. Se encuentra en la avenida San Martín 1645, sobre la ruta nacional n.º 11. Tiene 136 camas para pacientes agudos. Presta servicios de atención médica a la población del norte del Gran Rosario, Granadero Baigorria, la zona norte de la ciudad de Rosario, y la localidad de Ibarlucea. El HEEP es base de nueve Centros de Salud. En el servicio de Diagnóstico por Imágenes de dicho hospital se atienden pacientes de los SAMCO de la zona sur la Provincia de Santa Fe.

En el nosocomio se encuentra un resonador Philips Ingenia Evolution 1.5 T con el cuál se realizan estudios de alta complejidad y es el que se utiliza en esta oportunidad para la evaluación del proyecto de protocolo de secuencias de Resonancia Magnética para Esclerosis Múltiple. Los pacientes que ingresan en el HEEP no poseen obra social y se atienden gratuitamente.

El servicio pone a disposición para el desarrollo del protocolo: acceso a historias clínicas para investigación, ingreso al pacs de algunas historias clínicas para poder comparar imágenes y la evolución de las lesiones. Acceso a la Biblioteca de Medicina y Wifi para ampliar los conocimientos de estudio en la materia.

Aclaremos que, los pacientes observados, se encuentran en diferentes estadios de la enfermedad y se atienden en el HEEP, aunque son de distintas localidades de la provincia de Santa Fe. En muchos se les solicita orden de resonancia magnética para la búsqueda de diagnóstico por enfermedades desmielinizantes, y en otros pacientes que cuentan con diagnóstico previo, se busca controlar y monitorear un tratamiento.

PROPÓSITO, OBJETIVOS Y DESTINATARIOS DEL PROYECTO

El objetivo principal de la construcción del proyecto es organizar el trabajo del Licenciado y/o Técnico Radiólogo, es un protocolo técnico que está destinado para que puedan emplear las secuencias de resonancia magnética en los casos de enfermos con Esclerosis Múltiple. Además, de esta manera, pueden obtener mejores imágenes, con menos margen de error, en menor tiempo, y si es posible sin la administración de medio de contraste.

Es importante profundizar en las dificultades de la enfermedad, en la concientización de las consecuencias del empleo del medio de contraste utilizado en RM (Gadolinio, Gadobutrol, Gadopentetato, etc.), y la actualización del protocolo utilizado con seguridad

en pacientes considerados “especiales”, recomendando su aplicación para el diagnóstico, seguimiento y monitorización de pacientes con Esclerosis Múltiple.

Como objetivos específicos se tiene en cuenta:

- 1) Conocer los beneficios de los protocolos estandarizados y optimizados, enfocándonos en el especial cuidado en la salud del paciente y obteniendo las mejores imágenes para que el médico pueda informar los estudios con certeza y precisión.
- 2) Hacer una revisión de los protocolos en poblaciones especiales, reconociendo la importancia de empatizar con los procesos de cada paciente, dependiendo su situación e individualizándolos en el abordaje de la aplicación de los protocolos antes mencionados. Cabe destacar que lo más importante es la bioseguridad en los estudios de alta complejidad más específicamente en las poblaciones especiales.

El protocolo elaborado está dirigido y se encuentra a disposición de Técnicos, Licenciados y Médicos Radiólogos y de Diagnóstico por Imágenes. Con este protocolo técnico, podrán contar con una herramienta práctica, aplicando secuencias de Resonancia Magnética seguras, en los casos de diagnóstico y tratamiento de Esclerosis Múltiple.

ACCIONES, CRONOGRAMA Y RECURSOS

Acciones

El método empleado para la realización del protocolo es un proyecto de intervención en el campo profesional. Para ello, en primera instancia se realiza un estudio observacional de los casos de Esclerosis Múltiple o sospecha de enfermedad desmielinizante en los pacientes. Se procede a elaborar una estadística descriptiva con los siguientes elementos: Contexto: el desarrollo de la intervención se lleva a cabo en el Hospital Escuela Eva Perón de ciudad de Granadero Baigorria, dicho hospital cuenta con un Resonador Philips Ingenia Evolution de alto campo de 1.5 T.

Población: en el estudio de los casos, se observa a treinta (30) pacientes con pedido de Resonancia Magnética de Cerebro Y Médula Espinal.

Muestra: diez (10) pacientes, con búsqueda de diagnóstico por enfermedad desmielinizante y en tratamiento por Esclerosis Múltiple.

Variables: la edad de los pacientes, estudios de resonancia, etapas de la enfermedad (diagnóstico, tratamiento) y bioseguridad.

Técnicas: observación de la población, seguimiento de la muestra durante el tiempo establecido. Entrevistas a pacientes y médicos, evaluación de todos los datos

recolectados, comparación de imágenes e historia clínica y elaboración de protocolo técnico.

Para comenzar el protocolo, observamos la necesidad de armar un organigrama de trabajo, de esta manera podemos establecer un orden, porque lo fundamental para nosotros aparte de obtener las mejores imágenes, es el contacto con el paciente, escucharlo y empatizar con él.

Sobre esa base y para poder seleccionar los casos de estudio, nos encontramos con la tarea de realizar las entrevistas a los pacientes, conjuntamente con los médicos de diagnóstico por imágenes, los indagamos sobre la enfermedad, síntomas y tratamientos. Con todo ello, armamos un cuestionario de preguntas que consideramos importantes a la hora de realizar un examen de resonancia magnética.

Procedemos a la lectura de informes de estudios previos y verificación de pedido de la orden médica.

Explicamos a los pacientes sobre el estudio a realizar, leemos y verificamos el consentimiento informado y firmado.

Luego procedemos a comenzar con el protocolo de resonancia magnética, probamos las secuencias: DWI, VEN BOLD, DIR, PSIR, STIR, T2, T1, FLAIR 3D con y sin contraste Gadolinio; comparamos secuencias y evaluamos imágenes.

Por último, desarrollamos la tabla del protocolo de secuencias que recomendamos para cada caso de EM.

Cronograma del proyecto

Cronograma:

Actividades	01/24	02/24	03/24	06/24	09/24	10/24	11/24	12/24
Observación	X							
Entrevistas		X						
Elección de casos			X					
Monitoreo de Casos				X	X	X		
Cierre y Elaboración de Protocolo							X	
Presentación Final								X

El cronograma de la intervención se realiza en un término de doce (12) meses, durante los cuales, los primeros dos meses, realizamos entrevistas a los pacientes, seleccionamos

de treinta (30) pacientes entrevistados, a diez (10) pacientes que serán evaluados, estudiamos las imágenes obtenidas de sus estudios de RM, conformamos un cuestionario con preguntas importantes para poder realizar el estudio y también un consentimiento para que firme el paciente.

Comenzamos los estudios 01/2024, con observación, luego se realizaron las entrevistas y elección de casos, hasta 03/2024. Se recita estudios a los 6 meses 06/2024. El monitoreo lo realizamos entre 06/2024 y 11/2024, elaborando el protocolo de trabajo. Por último, cerramos con el control anual a los 12 meses aproximadamente, 12/2024. En los casos de monitoreo de un tratamiento o en episodio de crisis, se ordena en menor tiempo.

Realizamos los primeros 6 meses secuencias de resonancia magnética con secuencias ponderadas en T1, T2, FLAIR en todos los planos (axial, sagital y coronal)

Agregamos las nuevas secuencias para evaluar, con y sin contraste Gadolinio. Durante los doce meses de seguimiento de los pacientes, se los agrupa diferenciando cada caso, y luego se procede a conformar los protocolos de secuencias de trabajo de Resonancia Magnética y una guía práctica para aplicarlos.

Recursos

Los recursos empleados para realización del proyecto son:

Resonador de Alto Campo: Philips Ingenia Evolution 1.5 T

Observación y evaluación de treinta (30) pacientes, luego elegir a diez (10).

Tiempo estimado: doce (12) meses.

Acceso al Pacs del Hospital, Wifi e Internet.

Acceso a Biblioteca Médica.

El principal recurso que se requiere en este proyecto, es el tiempo, ya que se necesita entrevistar a treinta (30) pacientes para seleccionar a diez (10) de ellos, para su evaluación durante 12 meses.

Necesitamos, además, observar información adicional e historias clínicas, dialogar con técnicos y médicos sobre el tema, para que podamos elaborar la entrevista previa que debe realizarse al paciente, y luego armar el consentimiento informado que debe firmar antes de comenzar el examen.

La posibilidad de acceder a Wifi, y al Pacs para ver y comparar las imágenes es muy importante para la realización del protocolo y poder hacer un seguimiento; como también contar con biblioteca médica y tutoría para tratar las dudas que pudieran surgir.

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO

Evaluación del Proyecto

Para comenzar este proyecto nos abocamos especialmente en pacientes que presentaron indicios de sospecha de Esclerosis Múltiple y quienes están en tratamiento, es decir, aquellos enfermos que tienen síntomas neurológicos compatibles con la enfermedad y les han indicado estudios de resonancia magnética para su diagnóstico en los últimos meses; también en aquellos pacientes que ya tienen un diagnóstico.

Luego de evaluar a todos los pacientes, seleccionamos a diez de ellos, los dividimos en grupos según: edad y estadios de la enfermedad, como, por ejemplo: Diagnóstico, aquellos enfermos en busca de un diagnóstico de EM; o Tratamiento, que son los enfermos que teniendo un diagnóstico de EM, buscan la efectividad de un tratamiento o la monitorización con alguna droga.

Se elabora un protocolo que individualiza al paciente, para poder aplicarse según diferentes casos; como antes dijimos, en los casos de pacientes en búsqueda de diagnóstico y pacientes en tratamiento.

La intervención se realizó en un término de doce meses, durante los cuales evaluamos las imágenes obtenidas de protocolos de resonancia magnética con secuencias ponderadas en T1, T2, FLAIR, STIR, en las dimensiones sagitales, axiales y 3D; algunas secuencias opcionales con supresión, difusión e isotrópicas de alta resolución. Comparamos secuencias alternativas que son sin medio de contraste y con las secuencias tradicionales con medio de contraste. También evaluamos los riesgos beneficios de hacer los estudios en pacientes pediátricos, embarazadas, pacientes con enfermedad renal, alérgicos, y los pacientes que son sometidos periódicamente a estudios de resonancia contrastada.

Notamos que en los casos de EM, casi todos los pedidos de resonancia magnética se piden con medio de contraste; en la mayoría de ellos, podría evitarse utilizando secuencias actualizadas, ya que no hay prácticamente diferencias en captar lesiones con o sin medio de contraste, y las imágenes son válidas para diagnosticar, con esto, las nuevas lesiones y lesiones activas de EM pueden ser captadas y evaluadas perfectamente por secuencias de resonancia magnética sin contraste, las secuencias son: ponderadas en T2, DIR, PSIR, DWI/ADC Y VEN BOLD (SWI o SWAN).

De esta manera, pueden ser evitados varios de los estudios contrastados llevando un seguimiento responsable del paciente; es importante que el estudio sea tipificado según la situación que transita, y contemple la edad, situación y los riesgos que esto conlleva a largo plazo. Además, estamos convencidos que, en la búsqueda del diagnóstico de

Esclerosis Múltiple o de un buen tratamiento, debemos garantizar la bioseguridad para alcanzar la salud de los pacientes.

Análisis de recopilación de datos:

De los treinta pacientes que recibimos, elegimos a diez de ellos. Los mismos fueron evaluados y se los pudo diferenciar según la edad y etapa de la enfermedad.

Para una mejor comprensión, elaboramos una tabla ordenando la edad de los pacientes y teniendo en cuenta el período de enfermedad; primero, cuando se sospecha un diagnóstico, luego cuando se hace un seguimiento de la enfermedad de EM, y, en los casos especiales, los pacientes niños y embarazadas con un protocolo de bioseguridad.

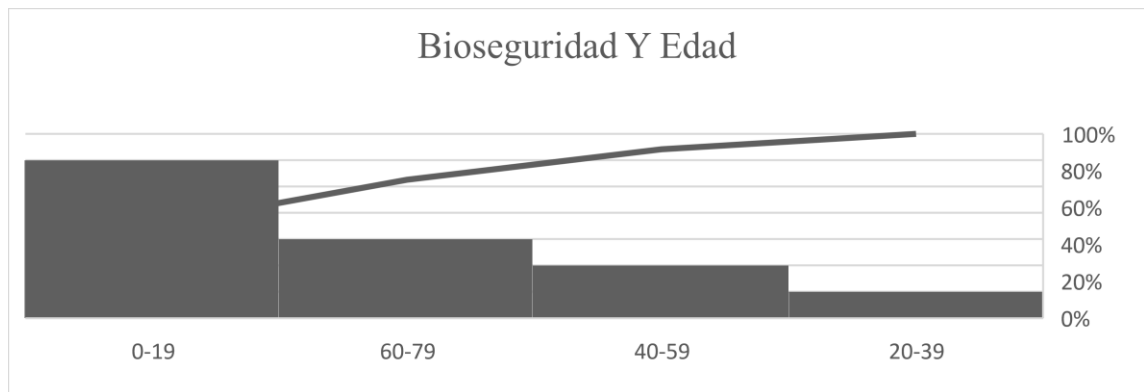
EDAD	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO	BIOSEGURIDAD
60-79 años	2	2	
40-59 años	2	1	
20-39 años	1	1 (S)	1
0-19 años	1 (S)		1

- Entre 60 y 79 años: cuatro pacientes, dos diagnósticos y dos en tratamientos.
- Entre 40 y 59 años: dos pacientes en diagnóstico y uno en tratamiento.
- Entre 20 y 39 años: un diagnóstico y una mujer en tratamiento (embarazada).
- Entre 0 y 19 años: un paciente menor de edad, en diagnóstico.

Observamos que hay una notable relación entre Edad y Bioseguridad, refiriéndonos en este caso, a la realización del estudio de alta complejidad de resonancia magnética con la utilización de medio de contraste Gadolinio.

En el siguiente gráfico podemos analizar que, a menor edad del paciente es mayor el grado de manejo de Bioseguridad que debemos emplear. Además, podemos observar que, a mayor edad de los pacientes, también debemos tener especial cuidado debido a la vulnerabilidad que presentan al estar más expuestos a interacciones de medicamentos que pudieran llegar a tomar con el medio de contraste o alguna enfermedad de base en el transcurso del tratamiento.

La acumulación de Gadolinio en el organismo puede ocasionar deterioro de la salud, como, por ejemplo, antes nombramos la enfermedad de Fibrosis Sistémica Nefrogénica (FSN), es por ello que debemos tener más precaución con su utilización; y este es el motivo por el cual se desarrolla el protocolo de Bioseguridad. De esta manera, se puede optar por utilizar un protocolo de Bioseguridad que sea estandarizado en todos los servicios de Diagnóstico por Imágenes.



Se identifica tres protocolos para poder aplicar en los casos de Esclerosis Múltiple.

Como resultado de los datos obtenidos podemos conformar la realización de tres protocolos de secuencias de trabajo en los diferentes casos, **diagnóstico, tratamiento y la bioseguridad**.

Resultados:

La secuencia para lograr el desarrollo del protocolo fue la siguiente, luego de seleccionar los diez casos de estudio, los agrupamos según las situaciones que estaban transitando. Un grupo necesitaba de un diagnóstico, otro de un seguimiento de enfermedad, y el último grupo, al ser de alto riesgo lo llamamos bioseguridad.

De esta manera concluimos lo siguiente:

En los pacientes de 60-79 años, aplicamos protocolo de **diagnóstico** en dos de los pacientes, y en otros dos pacientes realizamos un seguimiento del **tratamiento** de la enfermedad de EM; utilizando como método de estudio de diagnóstico por imágenes la RM con protocolo con medio de contraste Gadolinio.

En los pacientes de 40 y 59 años, aplicamos en dos pacientes protocolo de búsqueda de **diagnóstico**; y en uno, **tratamiento** de la enfermedad.

En los pacientes 20 a 39 años, se realiza en un paciente protocolo de **diagnóstico**; y en otro paciente, al ser una mujer que se encuentra embarazada (en tratamiento), procedemos a realizar el protocolo de **bioseguridad** y esperar que luego del parto y puerperio pueda realizarse una resonancia contrastada si fuera necesario.

En los pacientes de 0 a 19 años, tomamos solo un paciente en el que se evalúa el riesgo beneficio por lo que se aplica un protocolo para su seguridad.

Siempre en menores de edad debe aplicarse protocolo de **bioseguridad**.

A continuación, detallamos los protocolos de trabajo de Resonancia Magnética que desarrollamos como proyecto en análisis de los estudios observados, en el mismo,

explicamos las secuencias recomendadas para aplicar en los casos de Esclerosis Múltiple. Nuestro objetivo es organizar el trabajo del técnico radiólogo y evitar el uso indebido de medio de contraste para garantizar la bioseguridad de los pacientes y también así demostrar los beneficios que aporta al diagnóstico médico con las ventajas en la aplicación técnica del protocolo elaborado.

PROTOCOLO DE RESONANCIA PARA CASOS DE ESCLEROSIS MÚLTIPLE

El protocolo desarrollado está dirigido a Técnicos, Licenciados y Médicos Radiólogos y de Diagnóstico por Imágenes. Con este protocolo podrán contar con una herramienta práctica, aplicando secuencias de Resonancia Magnética seguras, en los casos de diagnóstico y tratamiento de Esclerosis Múltiple.

Hemos conformado un protocolo completo de atención al paciente con una guía práctica, que incluye interrogatorio y consentimiento informado, y los protocolos de secuencias de resonancia magnética para Esclerosis Múltiple que pueden aplicarse, según las distintas etapas de la enfermedad, también cuando se sospeche o exista un diagnóstico, y en los casos como, por ejemplo, pacientes menores y/o embarazadas. Dichos protocolos quedan establecidos de la siguiente manera:

Protocolo 1: El primer protocolo se aplica en la etapa de **Diagnóstico** de EM, ante un paciente que presente un evento clínico que haga sospechar una primera crisis causada por esclerosis múltiple en forma progresiva.

Protocolo 2: El protocolo 2, es el **Tratamiento** y se utiliza para monitorear la respuesta al tratamiento que se emplee, y también así, predecir la respuesta al mismo.

Protocolo 3: El tercer protocolo se aplica en virtud de la **Bioseguridad** del paciente y abarca el monitoreo de posibles eventos adversos al medio de contraste.

Secuencias Especiales:

Hemos incorporado al protocolo nuevas secuencias que son necesarias para el diagnóstico y monitoreo de la enfermedad. Ellas son:

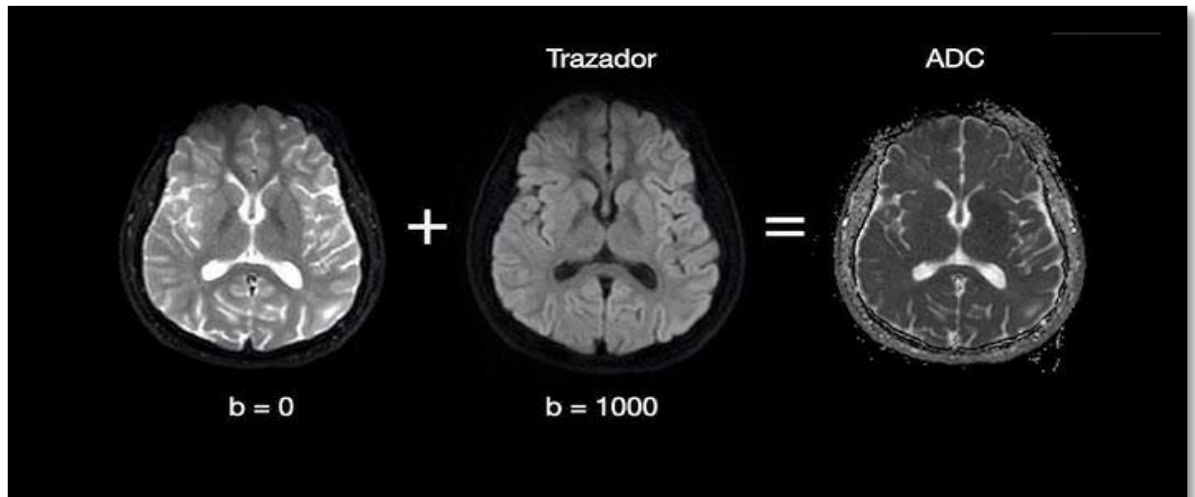
DWI / ADC

DIR

PSIR

VEN BOLD/SWI/SWAN

Secuencia DWI / ADC: Diffusion Weighted-Imaging, (DWI)



En las secuencias de difusión Las imágenes son originadas por la capacidad que tienen los protones de H₂O de moverse a través de un entorno molecular.

Estas secuencias le dan un bajo valor diagnóstico.

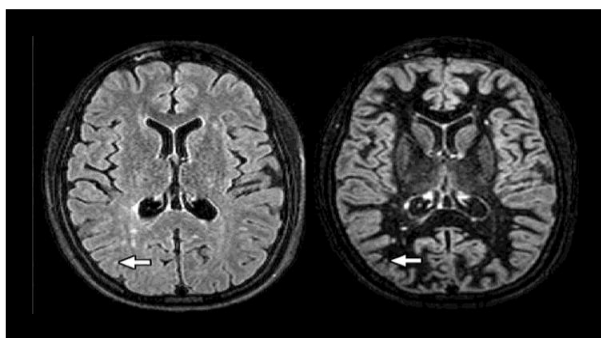
Las imágenes potenciadas en difusión pueden demostrar cambios de señal antes que sean detectadas en imágenes T₂, es por ello que la utilidad actual se da también en búsqueda de diagnóstico en enfermedades desmielinizantes como la esclerosis múltiple.

Las lesiones con restricción a difusión podrían estar relacionadas con una leve lesión de la barrera hemato-encefálica.

Refiere poca evidencia en marcadores de lesiones agudas o con inflamación activa.

Nunca suponen una alternativa a realizar las secuencias en ponderación T₁ con contraste Gadolinio.

Secuencias DIR: Double inversion recovery (DIR)



Las secuencias DIR utilizan un doble pulso de saturación que anula tanto la señal del líquido céfalo raquídeo (LCR), como de la sustancia blanca. Como resultado, la sustancia blanca aparece hipointensa, lo que permite un mayor contraste con las lesiones

desmielinizantes, que son hiperintensas. Las secuencias Doble Inversión Recuperación (DIR) son secuencias híbridas (FLAIR / STIR) con dos pulsos de inversión de 180°. En el primer pulso se suprimen ecos de tiempos largo en los cuáles se deja de observar por ello el líquido céfalo raquídeo (LCR). En el segundo pulso se suprime ecos de tiempo corto.

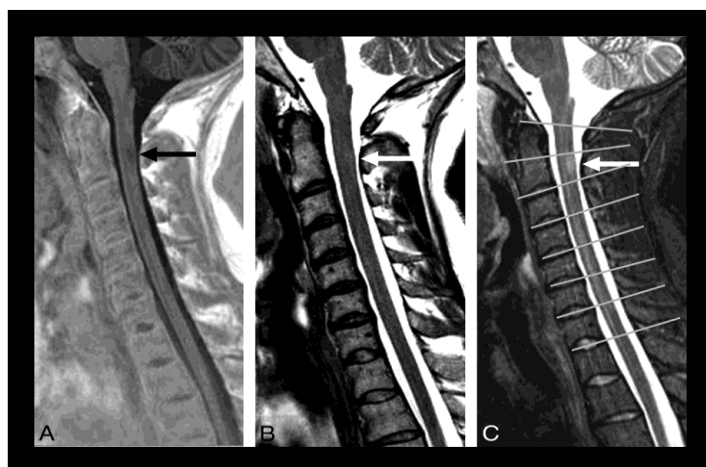
Esta secuencia es útil para valorar lesiones corticales. Algunos de los aspectos positivos que podemos destacar de aplicar las secuencias DIR, es que, por ella, se obtiene una mejor diferenciación entre sustancia blanca, sustancia gris, y mejor detección de lesiones yuxtacorticales.

Mejor detección que las secuencias T2 para lesiones infratentoriales.

Mayor visibilidad de las lesiones por presentar un mejor contraste tisular.

Con las secuencias DIR 3D podemos ver en todos los planos las lesiones mixtas entre sustancia gris y blanca.

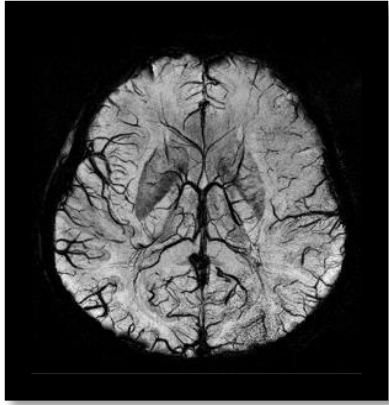
Secuencias PSIR: Inversión-Recuperación Phase-Sensitive (PSIR)



En las secuencias de pulsos recuperación e inversión se tiene en cuenta las polaridades negativas y positivas, conserva de este modo, la información de la magnetización del tejido a estudiar durante la recuperación del pulso de inversión inicial de 180°. Los tejidos con magnetizaciones longitudinales más negativas aparecerán más oscuros que aquellos con magnetizaciones menos negativas o más positivas, en comparación.

Las ventajas es que obtendremos mayor sensibilidad que las secuencias STIR y T2 en segmentos cervicales. También una mejor detección de lesiones corticales. Las desventajas una menor sensibilidad que STIR en dorsales.

Secuencias: VEN BOLD-SWI-SWAN: Susceptibility weighted magnetic.



VEN BOLD (Philips) Venous Blood Oxygen Level Dependant

SWI (Siemens) Susceptibility Weighted Imaging

SWAN (General Electric) T2 Star Weighted Angiography

La secuencia de susceptibilidad magnética es una secuencia T2-3D que utiliza el artefacto de susceptibilidad de la sangre en los vasos como si fuera contraste intrínseco, esto permite detectar sustancias ferromagnéticas, diamagnéticas como las calcificaciones y depósitos de minerales y las sustancias paramagnéticas, que son los productos de degradación de la sangre como la hemosiderina y la desoxihemoglobina.

La secuencia SWAN es una secuencia con una menor potenciación que secuencia T1, mayor potenciación que secuencia T2, y con una reducción del Tiempo Recuperación (TR) hasta el valor mínimo.

Con esta secuencia podemos detectar el *signo de vena central* para el diagnóstico, cuanto mayor es el número de lesiones con dicho signo, mayor es la probabilidad de EM. Se utiliza para detectar y monitorear la enfermedad.

PROTOCOLO 1: DIAGNÓSTICO

El protocolo de Diagnóstico, se utiliza ante el caso de los pacientes que presenten un evento clínico sugestivo de un primer ataque de Esclerosis Múltiple, en ellos se recomienda realizar un estudio de resonancia magnética en las siguientes zonas del cuerpo:

RMI de Cerebro, de Nervio Óptico y de Médula Espinal.

El equipo de Resonancia Magnética a utilizar debe ser de alto campo, 1.5T es suficiente para el diagnóstico porque tiene una señal-ruido adecuada y una muy buena resolución espacial, pero no recomendamos equipos de bajo campo o menor potencia.

Protocolo en RMI de Cerebro

Las secuencias necesarias y recomendadas de mayor valor de diagnóstico para cerebro, en protocolo de diagnóstico de EM, son las siguientes:

Axial FLAIR (TR largo), Axial T2, AXIAL T1 3D, Axial T1

Sagital FLAIR (3D)

DWI/ADC, que son las secuencias potenciadas en difusión.

DIR 3D

VEN BOLD/SWI/SWAN

También secuencias en T1 Alta Resolución (Isotrópicas 3D); volúmenes cerebrales para valorar atrofia y secuencias de susceptibilidad.

Secuencias con Gadolinio:

Para obtener las secuencias con contraste Gadolinio la dosis a emplear debe ser de 0.1-0.2 mmol/kg de peso, y se realiza la adquisición de las imágenes a partir de los 10 minutos de la aplicación.

Se adquieren secuencias en T1 en todos los planos: Axial, Sagital y Coronal.

La resolución en plano de las imágenes de RM debe ser isotrópica (1 mm x 1 mm) y el grosor entre 3 y 5 mm.

Las imágenes 3D son las más recomendadas (con MPR), éste tipo de imágenes se pueden procesar con posterioridad a la obtención de imágenes.

Protocolo en RMI de Nervio Óptico:

No se recomienda de forma rutinaria, este protocolo es útil para el diagnóstico diferencia de neuromielitis óptica, o ante síntomas atípicos o persistentes.

Secuencias: Axial T1, Y T2, Coronal T2 con supresión grasa o Coronal STIR del nervio óptico. Axial y Coronal T1 tras contraste intravenoso Gadolinio.

Protocolo en RMI de Medula Espinal:

Las lesiones por EM en la médula por estadística aparecen y pueden detectarse en un 59% en la médula cervical, un 20% médula torácica y 21% médula lumbar. Estudiar toda la médula implica largos tiempos de adquisición, por lo cual se recomienda estudiar el segmento comprendido entre **C1 – T5**

Protocolo en RMI de Medula Espinal:

Las secuencias recomendadas en el plano Sagital son:

Sagital T2, STIR, PSIR, T1

Axial T1 y T2

Con Gadolinio: Sagital T1 y, Axial T1

Manejo del paciente durante etapa inicial:

Ante un paciente sin diagnóstico que presente un episodio aislado, repetir la RM de Cerebro a los 6-12 meses. No se recomienda repetir la RM de Médula Espinal.

NO UTILIZAR GADOLINIO, ya que se pueden observar nuevas lesiones de diseminación temporal en las secuencias T2 (siempre con un equipo de alto campo).

PROTOCOLO 2: TRATAMIENTO

Es el protocolo desarrollado para predecir la respuesta futura al tratamiento, para ello se realiza una monitorización.

Se realiza una RMI de Cerebro y Médula Espinal.

Protocolo en RMI de Cerebro:

Las secuencias recomendadas son:

Axial: FLAIR (TR largo), T2, T1 3D (sin y con Gadolinio)

Sagital: FLAIR (3D)

DIR 3D

DWI/ADC

VEN BOLD/SWI/SWAN

Protocolo en RMI de Medula Espinal:

Las secuencias recomendadas en el plano Sagital son:

SAGITAL T2, SAGITAL STIR, SAGITAL T1, SAGITAL PSIR

AXIAL T2 y AXIAL T1

Con Gadolinio: SAGITAL T1 Y AXIAL T1

No se recomienda RMI de Médula Espinal para detectar actividad subclínica.

La importancia de las lesiones en la médula es más evidente en pacientes con Esclerosis Múltiple Progresiva porque, las lesiones de la médula espinal están relacionadas con la progresión de la discapacidad, y el hecho de poder realizar una resonancia magnética de médula espinal de manera regular, es necesario para generar los cambios terapéuticos que se requieran.

Protocolo de RMI de Nervio Óptico:

No se recomienda para detectar actividad subclínica en tapa de tratamiento.

Manejo Temporal del paciente durante el tratamiento:

En general la aparición de lesiones nuevas en las secuencias T2 o el aumento de tamaño y realce de las mismas (lesiones activas), es un marcador fiable de enfermedad inflamatoria activa. Cuando el profesional no dispone de una RM reciente o comparativa para poder iniciar un tratamiento, es aconsejable que se utilice medio de contraste para tener la información clara de las lesiones activas y progresivas. Por ello, antes de comenzar el tratamiento con algún fármaco, es recomendable realizar una Resonancia Magnética con Gadolinio, se controla a los 6 meses repitiendo una RM SIN Gadolinio, y un control anual a los 12 meses de comenzar el tratamiento; retrasar si existe estabilidad clínica.

Para los casos en que se utilice la RM para control del tratamiento cada 6 meses, NO ADMINISTRAR contraste GADOLINIO.

UTILIZAR GADOLINIO SOLO SI ES NECESARIO; AL AÑO del comienzo del tratamiento y/o ANTE UNA ALTA ACTIVIDAD CLÍNICA.

PROTOCOLO 3: BIOSEGURIDAD

El protocolo 3 tiene como objetivo el control en las secuencias de RM utilizadas, para brindar la seguridad necesaria en todos los casos, dependiendo el estado particular de cada paciente que cursa la enfermedad de EM. Como también así, las poblaciones especiales, por ej.: embarazadas, pacientes pediátricos, etc.

Se realiza RMI de Cerebro y Médula Espinal, no se recomienda en Nervio Óptico a menos que se evalúe otra enfermedad.

Protocolo de RMI de Cerebro:

Axial: Axial FLAIR (TR largo), T2, T1 3D IR

DWI/ADC (alto valor en diagnóstico en LMP)

DIR 3D

Sagital FLAIR 3D con MPR

COR T2

VEN BOLD/SWI/SWAN

Opcionales: AXIAL T1 3D IR *tras contraste endovenoso Gadolinio para valorar Leucecefalopatía Multifocal Progresiva (LMP).*

¿Secuencias de RM con Gadolinio?

En la búsqueda de nuevas lesiones en cerebro, ante un nuevo episodio de crisis por EM, usaremos las secuencias T2, estudiaremos las lesiones especialmente con más realce, las imágenes hiperintensas. De este modo trataremos de no utilizar medio de contraste adicional si no es realmente necesario.

Protocolo Médula Espinal:

Se realiza secuencias T2, PSIR y STIR en plano sagital.

Protocolo de Bioseguridad en Poblaciones Especiales

EM en Edad Pediátrica:

Se recomienda la utilización del contraste de forma responsable en edad pediátrica. Se deben usar los mismos protocolos de RM de cráneo y de RM medular que en adultos. Realizar RM medular completa en pacientes pediátricos con síntomas o hallazgos inespecíficos en RM craneal. La RM de nervio óptico no es recomendada, excepto, para diagnóstico diferencial con otras enfermedades. El seguimiento y monitorización de la enfermedad de EM será similar que en adultos.

EM en el Embarazo:

La RM está contraindicada en el 1er trimestre de embarazo.

A partir del segundo trimestre de gestación hay que valorar la necesidad de la prueba en cada caso y evaluar el uso según la necesidad diagnóstica, si bien la RM no está contraindicada durante todo el embarazo.

De ser necesario realizar una resonancia durante el embarazo, lo ideal sería esperar que pasen los primeros meses de gestación, emplear un resonador de bajo campo, tratar en lo posible que no sea de alto campo (no mayor a 1T). ya que no hay evidencia científica comprobable aún de los efectos de la radiación electromagnética en la gestación. Cabe destacar, que el contraste Gadolinio está contraindicado en el transcurso de todo el embarazo.

EM postparto y lactancia:

La RM no está contraindicada durante la lactancia y el postparto.

Se realizan protocolos de RM estandarizados, el contraste Gadolinio solamente se indicará según sea estrictamente necesario, y en el caso que se aplique el contraste endovenoso Gadolinio, la paciente deberá suspender la lactancia materna por 24 h (veinticuatro horas).

Se recomienda realizar una RM después del embarazo (2-3 meses postparto) que sirve como RM basal, dada la mayor incidencia de brotes durante este período.

PASOS DEL PROTOCOLO DE RESONANCIA PARA ESCLEROSIS MÚLTIPLE

En primera instancia, antes de comenzar el estudio de resonancia magnética, es importante recordar que al recibir al paciente, debemos presentarnos y mostrarle la sala del resonador mientras le comentamos en qué consiste el estudio, si es la primera vez que se lo hace, que no trabajamos con radiación ionizante, por lo tanto no tiene de qué preocuparse ya que no es perjudicial para su salud; además, los tiempos de exploración en resonancia magnética son más largos y hacerlos sentir cómodos es primordial para que se queden tranquilos y de esa manera no corramos riesgos de repetir secuencias por artefactos de movimientos del paciente. Ser empáticos y prácticos a la hora de atender a los pacientes y realizar el estudio de resonancia magnética, nos ahorra tiempo y margen de error.

Otro dato importante a tener en cuenta, ante el caso de que el paciente sea menor de edad, es que deberá estar acompañado por un familiar (mayor de edad). Si el estudio necesitara realizarse con anestesia, deberá presentar los estudios previos solicitados para la misma. Preguntarle si está en ayunas, para el caso de necesitar inyectarle medio de contraste, si toma algún fármaco, si tiene alguna enfermedad crónica, o puede ser que nos toque atender una paciente que curse una gestación reciente, o un enfermo que curse una crisis reincidente que se haya hecho una RM recientemente.

Es imprescindible como técnico, licenciado o médico, tomarse el tiempo para entrevistar correctamente al paciente, de esta manera vamos a reconocer que tipo de protocolo de estudio realizaremos. También podemos leerles las preguntas, y el consentimiento informado; de esta manera, sabremos si cumple con las características de la búsqueda de un diagnóstico o con el monitoreo de un nuevo tratamiento y para su seguridad y la nuestra.

A continuación, dejamos un listado que recopilamos con las preguntas más importantes para realizarle al paciente, previo a comenzar el estudio de resonancia magnética, y un consentimiento informado que deberá firmar.

Recordamos que el paciente puede negarse, tanto a recibir el medio de contraste paramagnético, como a realizarse el estudio de resonancia magnética. Todo quedará constatado en el consentimiento informado que será firmado por el mismo, antes del estudio. Por eso es tan importante, es un contrato legal que ampara ambas partes.

Interrogatorio al paciente

INTERROGATORIO PARA EL PACIENTE PREVIO A LA RM:

- ¿Ha sido operado del corazón?
- ¿Tiene marcapasos cardíaco?
- ¿Tiene electrodos, bombas o algún aparato eléctrico implantado?
- ¿Tiene filtro de vena cava?
- ¿Tiene válvula de derivación?
- ¿Tiene stents vascular?
- ¿Tiene clips de operación de cerebro?
- ¿Tiene algún fragmento de metal en los ojos, cabeza o cuerpo?
- ¿Utiliza dentadura postiza o aparato auditivo?
- ¿Utiliza prótesis de ojo o de oído medio?
- ¿Fue operado de aneurisma?
- ¿Tiene reemplazo ortopédico de articulación o extremidad?
- ¿Tiene varilla de metal o tornillos?
- ¿Está embarazada o tiene sospecha de estarlo?
- ¿Sufre de insuficiencia renal o está bajo tratamiento por trasplante hepático?
- ¿Sufrió alguna caída o traumatismo?
- ¿Es alérgico al gadolinio o algún otro medio de contraste?
- ¿Es usted diabético, hipertenso, asmático o alérgico?
- ¿Recibe o recibió quimioterapia, radioterapia o alguna medicación importante?

Consentimiento informado e interrogatorio para paciente de RM

Consentimiento Informado:

Por el presente se me informa sobre los alcances del estudio Resonancia Magnética que me fuera indicado.

El campo magnético puede generar alteraciones sobre algunos objetos produciendo desperfectos de estos y/o inutilizándolos. Deje en el vestidor su billetera, llaves, relojes, alhajas, hebillas, tarjetas de crédito o tarjetas magnéticas, celulares, anteojos, audífonos, monedas, prótesis dentales o cualquier elemento que pueda ser dañado.

El resonador produce ruidos de alta intensidad durante el estudio, por eso se le dará tapones de goma aislantes o auriculares para disminuir su intensidad. Lo único que debe sentir son ruidos. Ante cualquier otra sensación como calor debe accionar la alarma que será brindada por el técnico de Resonancia Magnética.

En aquellos estudios en que su médico solicite hacerlos con contraste, deberemos inyectarlo por vía endovenosa, dicho contraste se denomina Gadolinio, habitualmente no se siente dolor ni incomodidad durante la administración. Sólo un bajo porcentaje de pacientes han referido sensación de calor, hormigueos, náuseas y dolor de cabeza y más raramente reacción tipo alérgica. No es aconsejable inyectar este contraste en pacientes con insuficiencia renal o en tratamiento por trasplante hepático por lo cual, si usted está en estas situaciones clínicas, deberá avisar al profesional que le realizará el estudio.

El embarazo es una contraindicación relativa para la realización del estudio, deberá ser evaluado cuidadosamente el riesgo-beneficio de efectuar o no la práctica.

Para su seguridad durante el examen, le solicitamos por favor completar todos sus datos y contestar el siguiente cuestionario, ya que algunos de los elementos que se nombraran pueden resultar peligrosos o deteriorar la calidad de la imagen al someterlos al campo magnético del resonador.

Firma y aclaración

DNI

A continuación, hemos confeccionado una tabla que sirve de guía para la aplicación práctica de los protocolos requeridos según sea el caso que el profesional médico y/o técnico necesite abordar.

Una vez interrogado al paciente y firmado el consentimiento informado, el profesional radiólogo podrá utilizar el protocolo de secuencias de RM correspondiente para el Diagnóstico, Seguimiento, y/o Bioseguridad. Para ello obsequiamos un manual técnico que incluye el protocolo a seguir.

Tabla de Protocolo de secuencias de Resonancia Magnética para Esclerosis Múltiple

Dejamos a continuación una tabla para una adquisición práctica, segura y eficiente de las secuencias de resonancia magnética ante los casos de sospecha o estudio de Esclerosis Múltiple. Se sugiere y agradece la difusión de la misma.

PROTOCOLO 1 DIAGNÓSTICO	PROTOCOLO 2 TRATAMIENTO	PROTOCOLO 3 BIOSEGURIDAD Pediátricos.Embarazo.Postparto
<u>RM Cerebro:</u> <u>Axial:</u> Flair, T1, T2 Difusión DWI/ADC DIR 3D, T1 3D VEN BOLD/SWI/SWAN <u>Sagital:</u> Flair 3D Con Gadolinio: Axial T1 3D	<u>RM Cerebro:</u> <u>Axial:</u> T1 3D, T2, Flair DWI/ADC DIR 3D VEN BOLD/SWI/SWAN <u>Sagital:</u> Flair 3D Con Gadolinio: Axial T1 3D	<u>RM Cerebro:</u> <u>Axial:</u> Flair, T2, T1 3D IR, DIR 3D DWI/ADC (evaluar LMP) VEN BOLD/SWI/SWAN <u>Sagital:</u> Flair 3D MPR <u>Coronal:</u> T2 SIN GADOLINIO
<u>RM Nervio Óptico:</u> <u>Axial:</u> T1, T2 <u>Coronal:</u> T1, T2 con supresión y STIR Con Gadolinio: Coronal y Axial T1.	<u>RM Nervio Óptico:</u> No se recomienda para detectar actividad subclínica en etapa de tratamiento.	<u>RM Nervio Óptico:</u> No se recomienda realizar en pediátricos y embarazadas.
<u>RM Médula Espinal:</u> <u>Sagital:</u> T1, T2, STIR, PSIR. <u>Axial:</u> T1 Y T2 Con Gadolinio: T1 en axial y sagital.	<u>RM Médula Espinal:</u> Evaluar discapacidad en EM Progresiva. <u>Sagital:</u> T1, T2, STIR Y PSIR <u>Axial:</u> T1 y T2 Opcional: con Gado.	<u>RM Médula Espinal:</u> <u>Sagital:</u> T2, STIR, PSIR SIN GADOLINIO

Conclusión:

Los hallazgos de las imágenes demuestran que la RM tiene alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico y seguimiento de la EM, por lo cual constituye una herramienta muy importante en la evaluación de un paciente en quien se sospecha de esta enfermedad. Por este motivo, pensamos y desarrollamos el protocolo de trabajo que incluye la información necesaria para abordar los casos de EM. El mismo consta de un interrogatorio, un consentimiento informado para el paciente, y una tabla guía con las secuencias de RM. Si bien logramos establecer un orden de trabajo para optimizar tanto el tiempo del estudio, como la atención que requiere el paciente, una de las principales causas por las cuales creemos importante trabajar con el protocolo de secuencias de RM anteriormente desarrollado es, el cuidado de la salud de todos los pacientes, ya que no los estaríamos exponiendo a reacciones alérgicas y a otras interacciones al no inyectar Gadolinio, y también nos parece conveniente evitar las molestias de realizarse un estudio muy extenso; hay que tener en cuenta que el paciente necesita mucha contención y seguridad para sobrellevar una enfermedad tan compleja como la Esclerosis Múltiple. Además, reconocemos otros beneficios que nos parece importante destacar y es provechoso para los radiólogos, como es el ejemplo de poder adquirir mejores imágenes para informar los estudios, así mismo podemos acortar el tiempo de adquisición de las secuencias de imágenes, y también, reducir los costos de los estudios al no utilizar medios de contraste.

El protocolo desarrollado está a disposición de los servicios de Diagnóstico por Imágenes que lo requieran, dirigido a Técnicos Radiólogos, Licenciados y Médicos; el mismo puede aplicarse tanto en el ámbito público de la salud como en el ámbito privado.

De nuestra parte, dejamos como obsequio en el servicio del Hospital Escuela Eva Perón, un Manual Técnico titulado: “Protocolo de Resonancia Magnética para casos de Esclerosis Múltiple”. En él, describimos el contenido completo del protocolo técnico con la labor del licenciado o técnico radiólogo, y una tabla con los protocolos de secuencias de Resonancia Magnética para Esclerosis Múltiple.

Por último, no queremos dejar de comentar que hemos observado que en los casos de los pacientes que se encuentran en tratamiento de EM, los estudios de resonancia magnética con Gadolinio, se realizan periódicamente y sin control alguno. Es por ello, y en compromiso con nuestra obligación de personal de salud, que se recomienda la difusión académica y capacitación de los profesionales, como también así se sugiere la creación de un Organismo de Control de Medios de Contraste para el cuidado de los pacientes.

Dicho organismo podrá contar con agentes sanitarios que tengan acceso a las historias clínicas de los pacientes para monitorearlos, hacer un seguimiento, controlando así el número de veces que se lo somete a resonancias con medios de contraste durante los nuevos tratamientos o durante las crisis que transite por la enfermedad. De este modo, además se pueden recopilar datos estadísticos con fines de mejorar, cuidar y promover la salud para beneficio de toda la población.

El Organismo de Control de Medios de Contraste podrá trabajar conjuntamente con el equipo disciplinario que acompaña al paciente enfermo, y será consultado para tomar decisiones ante las opciones de cómo abordar el tratamiento, los estudios y pasos a proseguir. Creemos que es necesario un organismo que esté abocado principalmente al cuidado de los pacientes, como en los casos que referimos anteriormente y se centre en los pilares de la ética médica y profesional.

Sin más que decir, solo agradecer a todos los que hicieron posible la realización del Proyecto de Protocolo de Resonancia Magnética para casos de Esclerosis Múltiple.

Se valora y agradece la buena predisposición y gentileza del servicio de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Escuela Eva Perón, de los profesores, y de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad Abierta Interamericana (UAI).

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Esclerosis múltiple. Bases clínicas y patológicas. En: Raine CS, McFarland F, Tourtellotte WW, editores. Madrid: Edimsa, 2000.
2. Martínez-Cáceres EM. Controversias en la patogenia de la Esclerosis Múltiple. Neuroinmunología 1998.
3. Brownlee WJ, Hardy TA, Fazekas F, Miller DH. Diagnosis of multiple sclerosis: progress and challenges. Lancet 2017.
4. Hamuy-Díaz-de-Bedoya VF. Epidemiología y modelo de atención de la esclerosis múltiple en Paraguay. In: Arriagada CR and Nogales-Gaete J (Eds) Esclerosis Múltiple: una mirada Ibero-Panamericana. 2ND ed. Santiago de Chile. Demos Medical Publishing, 2008.
5. Noseworthy JH, Lucchinetti C, Rodriguez M, Weinshenker BG. Multiple sclerosis. N Engl J Med 2000.
6. Howard J, Trevick S, Younger DS. Epidemiology of Multiple Sclerosis. Neurol Clin. 2016
7. Jiménez-Pérez C, Zarco-Montero L, Castañeda-Cardona C, Otálora-Esteban M, Martínez A, Rosselli D. Estado actual de la esclerosis múltiple en Colombia. Acta Neurol Colomb. 2015
8. Cristiano E, Rojas JI. Multiple sclerosis epidemiology in Latin America: An updated survey. Mult Scler J Exp Transl Clin 2017;
9. Rojas JI, Carra A, Correale J, et al. The Argentinean multiple sclerosis registry (RelevarEM): Methodological aspects and directions. Mult Scler Relat Disord 2019
10. Schmidt C, Hattingen E, Faehndrich J, Jurcoane A, Porto L. Detectability of multiple sclerosis lesions with 3T MRI: a comparison of proton density-weighted and FLAIR sequences. J Neuroradiol. 2012
11. Chong AL, Chandra RV, Chuah KC, Roberts EL, Stuckey SL. Proton Density MRI Increases Detection of Cervical Spinal Cord Multiple Sclerosis Lesions Compared with T2-Weighted Fast Spin-Echo. AJNR Am J Neuroradiol. 2016

12. Nayak NB, Salah R, Huang JC, Hathout GM. A comparison of sagittal short T1 inversion recovery and T2-weighted FSE sequences for detection of multiple sclerosis spinal cord lesions. *Acta Neurol Scand* . 2014
13. Martin N, Malfair D, Zhao Y, Li D, Traboulsee A, Lang D, et al. Comparison of MERGE and axial T2-weighted fast spin-echo sequences for detection of multiple sclerosis lesions in the cervical spinal cord. *AJR Am J Roentgenol*. 2012
14. Alcaide-Leon P, Pauranik A, Alshafai L, Rawal S, Oh J, Montanera W, et al. Comparison of Sagittal FSE T2, STIR, and T1-Weighted Phase-Sensitive Inversion Recovery in the Detection of Spinal Cord Lesions in MS at 3T. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016
15. Vrenken H, Pouwels PJ, Geurts JJ, Knol DL, Polman CH, Barkhof F et al. Altered diffusion tensor in multiple sclerosis normalappearing brain tissue: cortical diffusion changes seem related to clinical deterioration. *J Magn Reson Imaging* 2006

ANEXOS:

Actualización: esclerosis múltiple (isciii.es)

Recomendaciones para el uso de la RM en el diagnóstico y seguimiento de la EM (senr.org)

Controversias en Neurología: Esclerosis Múltiple (scielo.org.co)

colabora.pdf (isciii.es)

Experiencia en la unidad de enfermedades desmielinizantes a 2 años (una.py)

Magnetic resonance poor prognostic factors in mexican Multiple Sclerosis patients (senescyt.gob.ec)

Comparación entre las secuencias axiales densidad de protones y T2 en lesiones medulares cervicales de pacientes con esclerosis múltiple (scielo.org.ar)

Aspectos clínicos y demográficos de los pacientes con esclerosis múltiple secundaria progresiva en Argentina (scielo.org.ar)

Manifestaciones clínicas atípicas como forma de presentación de la esclerosis múltiple (scielo.org.ar)

Enfermedades desmielinizantes (scielo.org.ar)

Imágenes con tensor de difusión en resonancia magnética (scielo.org.ar)

Compromiso neuronal en esclerosis múltiple (scielo.org.ar)

Esclerosis múltiple en pediatría. Presentación de dos casos (scielo.org.mx)

Nuevos conceptos sobre el papel de la resonancia magnética en el diagnóstico y seguimiento de la esclerosis múltiple - ScienceDirect