



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR No. 3 DE LA CIUDAD DE MÉXICO
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"

**UTILIDAD DE LA SECUENCIA DE SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA DE LA
RESONANCIA MAGNÉTICA EN LA PATOLOGÍA DE LA ESCLEROSIS
MÚLTIPLE**

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA:

DR. BERNARDINO ALCARAZ REGALADO

TUTOR PRINCIPAL:

DR. SERGIO MARTÍNEZ GALLARDO



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



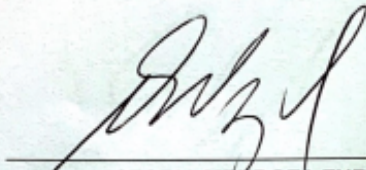
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).



El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UTILIDAD DE LA SECUENCIA DE SUCEPTIBILIDAD MAGNETICA EN LA
RESONANCIA MAGNÉTICA EN LA PATOLOGÍA DE LA ESCLEROSIS MULTIPLE.

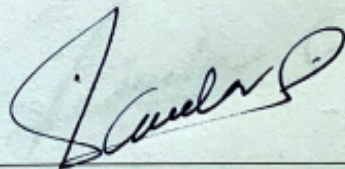


DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA.
JEFÉ DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

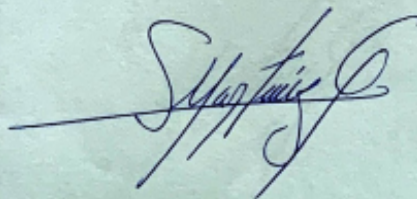
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL S. XXI
"DR. BERNARDO SEPULVEDA"

 15 ENE 2021 

DIRECCION DE EDUCACION
E INVESTIGACION EN SALUD



DR. FRANCISCO JOSÉ AVELAR GARNICA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN
EN IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



DR. SERGIO MARTÍNEZ GALLARDO
DIRECTOR DEL ÁREA DE RESONANCIA MAGNÉTICA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601.

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES Dr. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 CI 09 015 034

Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082

FECHA Martes, 27 de octubre de 2020

Dr. SERGIO MARTINEZ GALLARDO

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **UTILIDAD DE LA SECUENCIA DE SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA EN LA PATOLOGÍA DE LA ESCLEROSIS MÚLTIPLE** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2020-3601-269

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Carlos Freddy Cuevas García
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

DATOS DEL ALUMNO	
Apellido paterno	ALCARAZ
Apellido materno	REGALADO
Nombre(s)	BERNARDINO
Universidad	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela	Facultad de Medicina
Carrera	Imagenología Diagnóstica y Terapéutica
No. De cuenta	517213104
Correo	benny_2291@hotmail.com
DATOS DEL TUTOR:	
TUTOR PRINCIPAL	<p>Martínez</p> <p>Gallardo</p> <p>Sergio</p> <p>Jefe del área de Resonancia Magnética, Hospital de especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI.</p> <p>Tel: 55472849</p> <p>sergiomtzgallardo@hotmail.com</p>
DATOS DE LA TESIS	
Título	UTILIDAD DE LA SECUENCIA SWI EN LA RESONANCIA MAGNÉTICA EN LA PATOLOGÍA DE LA ESCLEROSIS MULTIPLE.
No. de páginas	26
Año	2021

NÚMERO DE REGISTRO	R-2020-3601-269
--------------------	-----------------

AGRADECIMIENTO:

Agradezco a mis profesores durante esta etapa de formación profesional, en especial al Dr. Sergio Martínez Gallardo, excelente ser humano, gran profesor y amigo. A esas personas que me acompañaron en los diferentes años de la especialidad, que al final puedo decirles mis AMIGOS. A mis hermanas que siempre me apoyan y me quieren a pesar de la distancia. A mis padres por enseñarme el significado de AMOR incondicional. A Alejandro Becerril, por esa sonrisa que cambió mi vida.

ÍNDICE

I.	RESUMEN.....	7
II.	MARCO TEÓRICO	9
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
IV.	JUSTIFICACIÓN	12
V.	HIPÓTESIS	13
VI.	OBJETIVOS	13
VII.	MATERIAL Y MÉTODOS	14
VIII.	RECURSOS PARA EL ESTUDIO	15
IX.	ANÁLISIS DE DATOS	15
X.	DEFINIDICIÓN DE VARIABLES.....	16
XI.	ASPECTOS ÉTICOS	18
XII.	RESULTADOS	18
XIII.	DISCUSIÓN	21
XIV.	CONCLUSIÓN	22
XV.	BIBLIOGRAFÍA	23
XVI.	ANEXOS	24

I. Resumen

TITULO: Utilidad de la secuencia de susceptibilidad magnética en la resonancia magnética en la patología de esclerosis múltiple.

PREGUNTAS DE INVESTIGACION: La utilidad de la secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) de resonancia magnética de encéfalo para la valoración de la esclerosis múltiple ya que son desconocidos los datos sociodemográficos y de imagen en nuestra población.

¿Cuál es la prevalencia y utilidad de la secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) en la patología de la esclerosis múltiple y sus características por imagen en resonancia magnética de encéfalo en la población mexicana?

HIPOTESIS: La resonancia magnética es hoy en día el estándar de oro en el diagnóstico de la patología de la esclerosis múltiple, los hallazgos que se esperan encontrar en base a la secuencia de susceptibilidad magnética, se consideran que puede aportar una mejor valoración en la patología de esclerosis múltiple lo cual podría ayudar a mejorar la sobrevida actual.

JUSTIFICACION: La patología de la esclerosis múltiple representa un alto porcentaje en la totalidad de los casos analizados en un servicio de neuroimagen a nivel institucional del 3er Nivel en el IMSS.

El alto costo en el manejo de la patología y sus complicaciones implica la necesidad de una adecuada valoración por imagen en la etapa temprana bajo un protocolo de imagen por resonancia magnética.

La secuencia de susceptibilidad magnética de la resonancia magnética permite un aumento en la sensibilidad para la detección de lesiones en pacientes tanto con sospecha clínica como con diagnóstico de esclerosis múltiple.

ANTECEDENTES: La imagen de susceptibilidad magnética (SWI) es una secuencia relativamente reciente en resonancia magnética que basa su contraste tisular en las diferencias en las propiedades magnéticas existentes de los tejidos biológicos. Los resultados de la utilización de la secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) en pacientes con esclerosis múltiple donde esta técnica ha abierto nuevas posibilidades en el análisis del componente neurodegenerativo de la enfermedad.

OBJETIVO: Determinar las características por imagen de la secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) en la patología de la esclerosis múltiple en estudio de resonancia magnética en la población mexicana lo cual nos permitirá conocer la proporción de dichos hallazgos en la población de riesgo.

METODOLOGIA: Estudio de prevalencia (prospectivo, analítico y observacional), en un periodo comprendido del 2 de Enero del 2019 al 1 de Abril 2020, en pacientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de ambos sexos de carácter adulto con diagnóstico de patología de la esclerosis múltiple, sin estudio de imagen por resonancia magnética de encéfalo, que se realizaron estudio de resonancia magnética con secuencias de susceptibilidad magnética de encéfalo en el Hospital de Especialidades de la UMAE Centro Médico Nacional Siglo XXI.

CONCLUSIONES: La distribución típica de las placas de esclerosis múltiple se relaciona con la anatomía venosa medular profunda periventricular. Las imágenes ponderadas en susceptibilidad magnética (SWI) puede ayudar a delimitar las venas y su relación con las placas. Las lesiones de esclerosis múltiple crónica pueden tener depósitos de hierro que pueden ser mejor detectados con SWI. Esto podría usarse para ayudarnos a diferenciar entre lesiones agudas y crónicas, que pueden incluso pasar desapercibidas con la secuencia T2.

II. Marco Teórico

La esclerosis múltiple ha sido considerada como una enfermedad inflamatoria y desmielinizante de la sustancia blanca del sistema nervioso central, sin embargo, en estudios histopatológicos también se ha documentado desmielinización y daño neuronal en la corteza cerebral. Se han descrito lesiones que involucran la corteza cerebral y sustancia blanca (leucocorticales), lesiones puramente intracorticales y lesiones periféricas o subpiales (1).

La imagen por resonancia magnética constituye la herramienta paraclínica más importante en el diagnóstico, pronóstico, seguimiento y respuesta al tratamiento de la esclerosis múltiple. Es tanta su importancia, que forma parte esencial de los criterios diagnósticos de Mc Donald los cuales permiten demostrar diseminación espacial y temporal de las lesiones típicas; en pacientes con síndrome clínico aislado puede apoyar y sustituir a la información clínica, permite excluir alteraciones que puedan simular esta enfermedad, provee información para la predicción de discapacidad a largo plazo y además puede ser utilizada como marcador de eficacia en ensayos terapéuticos (2).

En la actualidad, los avances en la imagen por resonancia magnética tanto en los equipos de alto campo 1.5 y 3 teslas, así como nuevas secuencias como la susceptibilidad magnética han corroborado gran utilidad en el diagnóstico de esclerosis múltiple y sus diagnósticos diferenciales (2).

La imagen potenciada en **susceptibilidad magnética** es una secuencia relativamente nueva de resonancia magnética, que se ha incorporado a nuestro arsenal diagnóstico en la práctica diaria. La secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) aprovecha las diferencias de susceptibilidad magnética entre los diferentes

tejidos, que generan diferencias de fase entre áreas con productos de degradación de la sangre y el tejido vecino. Esta técnica utiliza las imágenes tanto de fase y de magnitud obtenidas en una secuencia 3D eco de gradiente (3).

La SWI obtiene el contraste a partir de las diferencias en la susceptibilidad magnética (SM) de determinados elementos o compuestos contenidos en los tejidos orgánicos (2), los cuales inducen variaciones en la fase de la magnetización transversal. Estas variaciones no dependen de las características en la relajación intrínseca de los tejidos, sino de las variaciones locales de la frecuencia de precesión de los núcleos de hidrógeno, y se escalan con la potencia del campo magnético (3).

Las imágenes de SWI se obtienen a partir de secuencias en eco de gradiente tridimensionales de alta resolución ponderadas en T2* con compensación de flujo en los tres ejes del espacio y con tiempos de eco relativamente largos cuyo valor dependerá del campo magnético utilizado (40 ms en campos de 1.5T; 25 ms en campos de 3T) (3, 4)

Con frecuencia a las imágenes de SWI se les aplica un programa de reconstrucción que crea proyecciones de mínima intensidad (MIP) que facilita la visualización de la conectividad de las estructuras venosas (venografía por RM). De esta forma, un estudio completo de SWI incluye las imágenes de magnitud, las imágenes de fase filtradas, las imágenes propiamente de SWI y la reconstrucción MIP o imágenes venográficas (3,4).

Con el desarrollo en los últimos años de técnicas de adquisición en paralelo, y la utilización de equipos de 3T, es posible en la actualidad obtener secuencias SWI

con tiempos de adquisición aceptables (4-5 minutos), de alta resolución y con cobertura cerebral completa (4,5).

En la esclerosis múltiple las secuencias SWI se han utilizado para analizar por un lado la presencia de depósitos de hierro, tanto en la sustancia gris subcortical como en las lesiones visibles en secuencias T2, y por otro la visibilidad o grosor de las venas medulares de los hemisferios cerebrales y su relación topográfica con las lesiones desmielinizantes focales (6).

Las lesiones de esclerosis múltiple visibles en las secuencias ponderadas en T2 muestran clara tendencia a localizarse en la sustancia blanca periventricular de los hemisferios cerebrales, donde es frecuente que exista al menos una lesión de morfología ovoidea. Esta característica morfo topográfica se explica por la predisposición de las placas desmielinizantes a situarse alrededor de las vénulas que en la sustancia blanca que rodea los ventrículos laterales tienen un trayecto perpendicular a las paredes ependimarias (dedos de Dawson) (7). Diferentes estudios han demostrado que la presencia de las venas centrales mediante secuencias de imagen de susceptibilidad magnética en un hallazgo prácticamente constante en las lesiones desmielinizantes de pacientes con esclerosis múltiple. (8)

Diferentes estudios indican la existencia de un incremento de hierro en el seno de las lesiones focales desmielinizantes, el cual tiene probablemente un origen no hemático y puede deberse a la fagocitosis de detritus de membranas mielínicas o de células oligodendrogiales, las cuales son ricas en hierro. (8,10,11,12)

Varios estudios que han utilizado secuencias de susceptibilidad magnética han detectado la presencia de hiposeñales en el interior de las placas desmielinizantes que probablemente reflejan presencia de hierro. Estas hiposeñales que pueden

adoptar un patrón nodular o anular, se han identificado predominantemente en placas crónicas, si bien también se identifica en las agudas. (9,10,11,12)

La detección de estas hiposeñales en el interior de placas desmielinizantes, al igual que la identificación de vénulas en el centro de placas desmielinizantes, podría conferir a las secuencias de susceptibilidad magnética (SWI) de resonancia magnética valor diagnóstico, ya que estas alteraciones no parecen observarse en lesiones focales de sustancia blanca de etiología diferentes a la esclerosis múltiple. (9,10,11,12).

III. Planteamiento del problema

Las secuencias de susceptibilidad magnética (SWI) en la resonancia magnética de encéfalo es considerada útil para la valoración de la esclerosis múltiple ya que actualmente datos sociodemográficos y de imagen en nuestra población son desconocidos.

IV. Justificación

La imagen por susceptibilidad magnética (SWI) es una técnica de RM que obtiene el contraste a partir de las diferencias en la susceptibilidad magnética de determinados elementos o compuestos contenidos en los tejidos orgánicos, los cuales inducen variaciones en la fase de la magnetización transversal.

Estas secuencias incrementan la visibilidad de las venas cerebrales (elevada concentración en deoxihemoglobina) y de tejidos con presencia de hierro, tanto de origen hemático como no hemático, que aparecen hipointensos en las imágenes de SWI. En la esclerosis múltiple las secuencias de susceptibilidad magnética se han utilizado para analizar, por un lado, la presencia de depósito de hierro, tanto en la sustancia gris subcortical como en las lesiones visibles en secuencia T2 y por otro

para visualizar las vénulas y su relación topográfica con las lesiones desmielinizantes focales.

V. Pregunta de investigación

¿Cuál es la utilidad de la secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) en la patología de la esclerosis múltiple y cuáles son sus características por imagen en resonancia magnética de encéfalo en la población mexicana?

VI. Hipótesis

La resonancia magnética es hoy en día el estándar de oro en el diagnóstico de la patología de la esclerosis múltiple, los hallazgos que se esperan encontrar en base a la secuencia de susceptibilidad magnética, se consideran que puede aportar una mejor valoración en la patología de esclerosis múltiple lo cual podría ayudar a mejorar la sobrevida actual.

VII. Objetivos

Objetivo general.

- Determinar la utilidad de las secuencias de susceptibilidad magnética por imagen como una herramienta más en la patología de esclerosis múltiple a nivel cerebral en estudio de resonancia magnética en la población mexicana.

Objetivos específicos.

- Determinar la utilidad de las secuencias de susceptibilidad magnética en la patología de esclerosis múltiple cerebral en la población mexicana.
- Determinar la utilidad de la secuencia de susceptibilidad magnética en condiciones clínicas asociadas con la patología la esclerosis múltiple

- Determinar las características por imagen de las secuencias de la susceptibilidad magnética en la patología de la esclerosis múltiple y su comportamiento en las diferentes secuencias de la resonancia magnética de encéfalo utilizadas en la esclerosis múltiple.

VIII. Material y métodos

1. Tipo de estudio: se realizará un estudio de prevalencia (prospectivo, analítico y observacional).
2. Lugar y periodo: se revisaron los estudios de resonancia magnética de encéfalo con patología de esclerosis múltiple con secuencias de susceptibilidad magnética, que fueron realizados en el servicio de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del CMN Siglo XXI, en el periodo comprendido del 02 de enero del 2019 al 30 de abril del 2020.
3. Universo de trabajo: pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social con diagnóstico de patología de esclerosis múltiple y que cuentan con estudios de resonancia magnética de encéfalo con secuencia de susceptibilidad magnética realizados en el servicio de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades UMAE “Dr. Bernardo Sepúlveda” del CMN Siglo XXI.
4. Criterios de selección:
 - a. Criterios de inclusión: pacientes del Instituto Mexicano del Seguro Social de ambos sexos de carácter adulto, en rango de edad de 18 a 60 años, con diagnóstico previamente establecido de patología de esclerosis múltiple obtenido de la revisión del expediente clínico, que

se realizaron estudio de resonancia magnética y cuentan con secuencia de susceptibilidad magnética de encéfalo en el Hospital de Especialidades de la UMAE Centro Médico Nacional Siglo XXI en el periodo comprendido del 02 de enero del 2019 al 30 de abril del 2020.

- b. Criterios de exclusión: pacientes con diagnóstico de patología de esclerosis múltiple que no contaban con secuencia de susceptibilidad magnética (SWI) de resonancia magnética de encéfalo.

Pacientes que contaban con el diagnóstico de esclerosis múltiple sin estudio de imagen por resonancia magnética de encéfalo.

Pacientes con sospecha de esclerosis múltiple, sin diagnóstico clínico y sin hallazgos típicos por resonancia magnética.

IX. Análisis de datos

Se expresarán en promedio, desviación estándar o en mediciones y rangos, así como frecuencias dependiendo de la distribución de los datos, asociaciones positivas entre los hallazgos encontrados por prueba de Fisher y regresión lineal.

Se determinará la prevalencia de los datos obtenidos en el análisis de aspectos sociodemográficos.

Se determinará el análisis de regresión lineal de los hallazgos positivos encontrados por imagen de las características de la secuencia de susceptibilidad magnética en la patología de esclerosis múltiple en la resonancia magnética de encéfalo.

La base de datos será capturada en Excel de Office y su análisis en el programa estadístico Epi info para Windows.

X. Recursos para el estudio

Recursos humanos:

Médico residente: Dr. Bernardino Alcaraz Regalado.

Asesor temático: Dr. Sergio Martínez Gallardo MBRX, director del área de resonancia magnética.

Recursos materiales:

Los estudios deberán haber sido realizados e interpretados por el Dr. Sergio Martínez Gallardo Médico de base del servicio de resonancia magnética, con equipo de resonancia magnética 3.0 teslas Skyra SIEMENS. Utilizando el protocolo de esclerosis múltiple agregando a este la secuencia de susceptibilidad magnética.

XI. Definición de las variables.

VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
EDAD	CUANTITATIVO ORDINAL INDEPENDIENTE	LA EDAD QUE SE CONSIGNARÁ EN EL EXPEDIENTE RADIOLÓGICO	TIEMPO TRANSCURRIDO A PARTIR DEL NACIMIENTO DE UN INDIVIDUO	SE CONSIGNÓ LA EDAD REFERIDA EN EL EXPEDIENTE RADIOLÓGICO
GÉNERO	CUALITATIVO NOMINAL INDEPENDIENTE	EL GÉNERO QUE SE CONSIGNARÁ EN EL EXPEDIENTE RADIOLÓGICO	SE DEFINE COMO EL CONJUNTO DE CARACTERÍSTICAS NATURALES O BIOLÓGICAS EN BASE A LOS GENITALES EXTERNOS DE CADA INDIVIDUO	SE CONSIGNÓ EL GÉNERO DEL PACIENTE REFERIDO EN EL EXPEDIENTE RADIOLÓGICO
CONDICIONES CLÍNICAS ASOCIADA	CUALITATIVO NOMINAL INDEPENDIENTE	SON LOS SIGNOS Y SÍNTOMAS QUE SE	SON LOS SIGNOS Y SÍNTOMAS PRESENTAD	SIGNOS Y SÍNTOMAS DE PRESENTACIÓN CLÍNICA

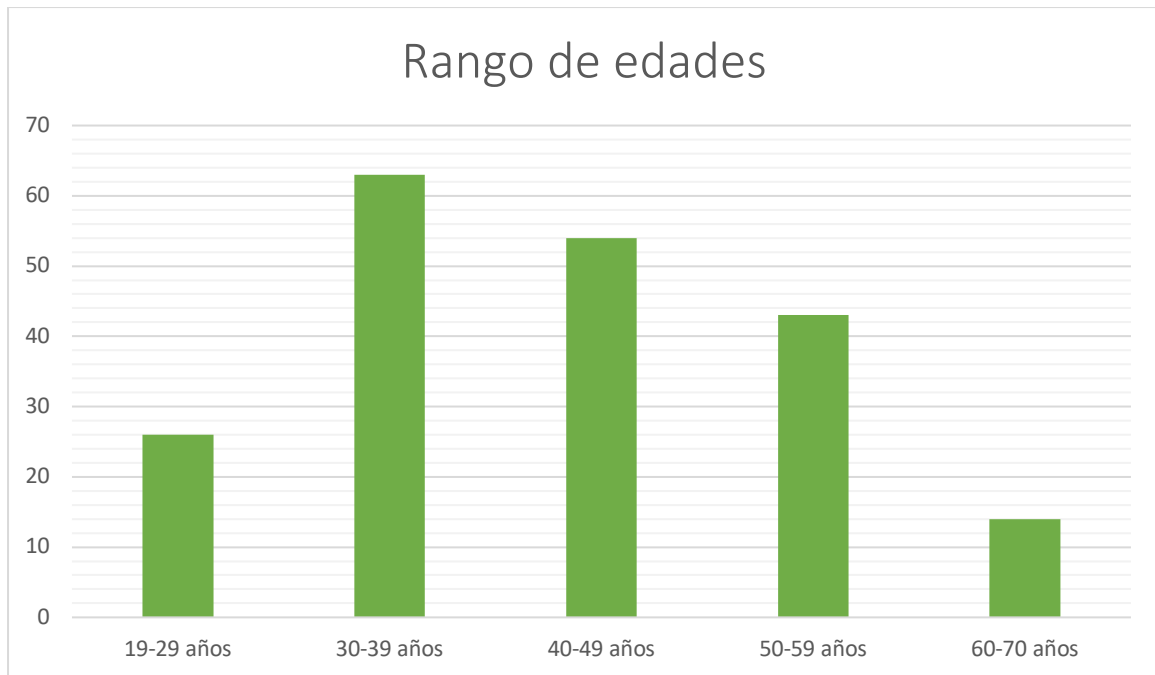
S	NTE	PRESENTAN AL MOMENTO DE CONTAR CON DIAGNÓSTICO DE ESCLEROSIS MULTIPLE.	OS AL MOMENTO DE CONTAR CON DIAGNÓSTICO DE ESCLEROSIS MULTIPLE.	ASOCIADOS A LA ESCLEROSIS MULTIPLE Y DOCUMENTADOS EN EL EXPEDIENTE CLÍNICO
DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO	CUALITATIVO NORMAL INDEPENDIENTE	SON LOS DIAGNÓSTICOS IMAGENOLÓGICOS QUE SE REPORTARÁN EN EL EXPEDIENTE RADIOLÓGICO DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS	SON LOS DIAGNÓSTICOS QUE SE INTEGRAN EN BASE A LAS IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA DE ENCEFALO	SE CONSIGNARON LOS DIAGNÓSTICOS IMAGENOLÓGICOS QUE SE REPORTARON DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS
SECUENCIAS DE RESONANCIA MAGNÉTICA	CUALITATIVO NOMINAL INDEPENDIENTE	SON LAS SECUENCIAS A REALIZAR EN EL PROTOCOLO DE RESONANCIA MAGNÉTICA DE ENCEFALO DOCUMENTADAS EN EL REPORTE RADIOLÓGICO	TIPOS DE SECUENCIAS A REALIZAR EN EL PROTOCOLO DE RESONANCIA MAGNÉTICA DE ENCEFALO	SECUENCIAS DEMOSTRADAS QUE SE CONSIGNARÁN EN EL REPORTE RADIOLÓGICO
PATOLOGÍA A ESCLEROSIS MULTIPLE.	CUALITATIVO NOMINAL DEPENDIENTE	SON LOS HALLAZGOS PATOLÓGICOS QUE MUESTRAN LA AFECTACIÓN DEL ENCEFALO DOCUMENTADAS EN EL EXPEDIENTE	PATOLOGIA DE ESCLEROSIS CON AFECCIÓN DEL ENCEFALO	PATOLOGIA DE ESCLEROSIS MULTIPLE CON AFECCIÓN AL ENCEFALO CONSIGNADAS EN EL EXPEDIENTE CLÍNICO

XII. Aspectos éticos

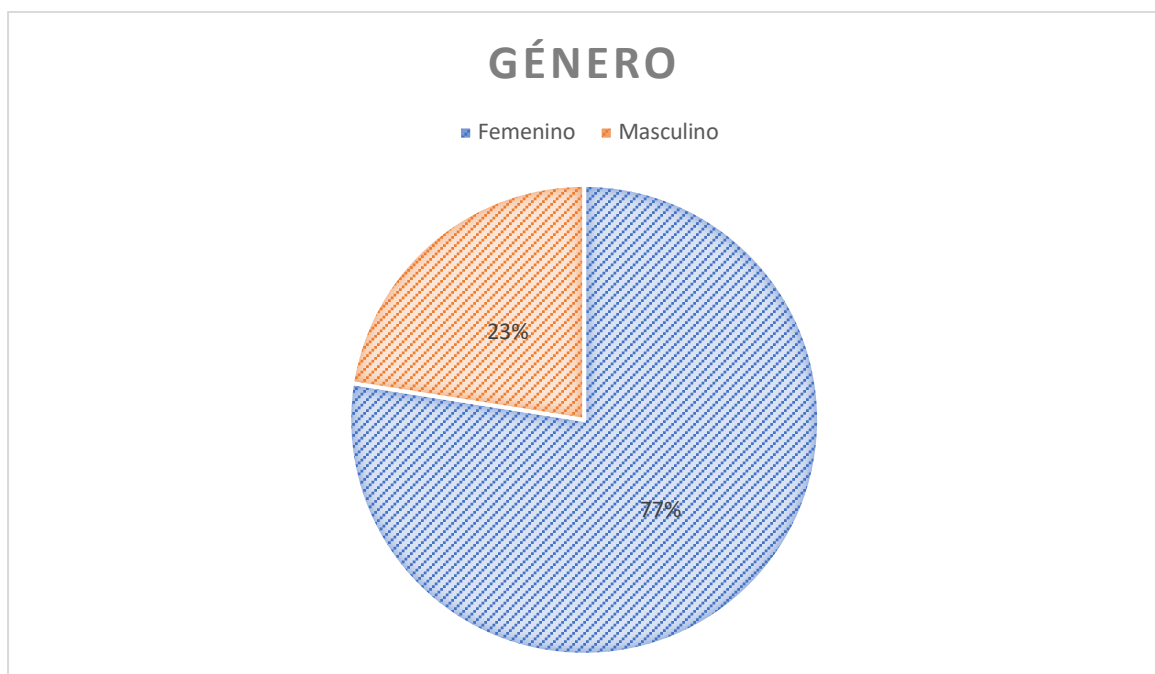
El presente trabajo se efectuó tomando en cuenta las recomendaciones emitidas por la declaración de Helsinki para estudios biomédicos y los parámetros establecidos por la SSA para la investigación biomédica en la República Mexicana en 1982. En alineación con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación se considera el presente trabajo "sin riesgo" porque se ha realizado con el uso de técnicas y de investigación prospectivo, sin ninguna intervención o modificación intencionada a nivel fisiológico, psicológico y social de los pacientes. El estudio no aplicará a población vulnerable. Se anexará carta de consentimiento informado. El estudio contribuirá al diagnóstico oportuno en etapas iniciales de pacientes con esclerosis múltiple. Se trabajarán los datos confidencialmente sin publicar nombre de los pacientes, únicamente los datos generales. En base a los criterios de inclusión descritos anteriormente serán seleccionados los pacientes.

XIII. Resultados

Se analizaron un total de 200 pacientes con patología de esclerosis múltiple, con rango de edad de 18 a 70 años. **Figura 1.** con una media de **42**, mediana de **41** y desviación estándar de **11.60**.



De los cuales 155 pacientes eran del sexo femenino y 45 del sexo masculino, representando el 77.5% y 22.5% respectivamente. **Figura 2.**



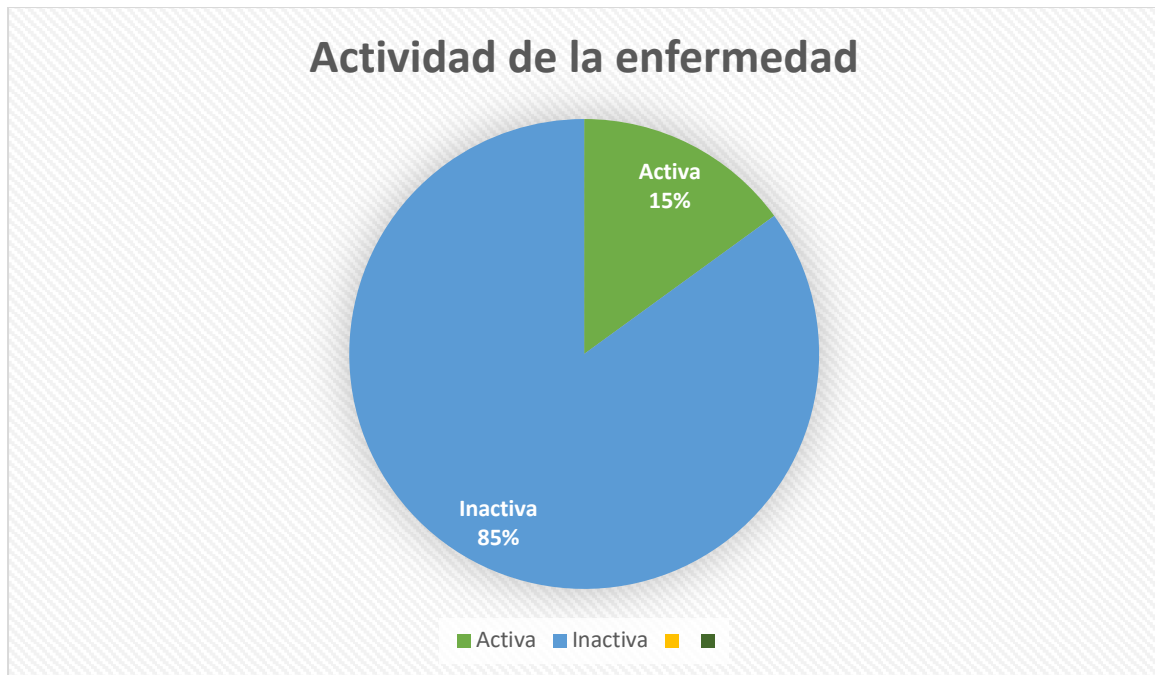
La localización de las lesiones desmielinizantes se agrupó en lesiones supratentoriales (lesiones corticales, yuxtacorticales, periventriculares y de

sustancia blanca profunda), infratentoriales (tallo encefálico, cerebelo y médula espinal) así como pacientes con lesiones mixtas (supra e infratentorial). De los 200 pacientes, 135 presentaron lesiones supratentoriales, 61 presentaron lesiones mixtas y solo 4 presentaron lesiones infratentoriales únicamente. **Figura 3.**



Del total de pacientes 30 presentaron características por imagen de enfermedad activa representando el 15% de la población y el 85 % (170 pacientes) no presentaron datos por imagen de enfermedad activa al momento del estudio.

Figura 4.



En el estudio de 47 pacientes mostraron diferentes lesiones en la secuencia de SWI de las cuales: 23 pacientes demostraron lesiones con halo de señal hipointensa, 22 pacientes demostraron lesiones con área central oscurecida y 2 pacientes con lesiones en ganglios de la base.

XIV. Discusión

Las imágenes ponderadas por susceptibilidad magnética (SWI) nos ofrecen una forma diferente y única de ver los tejidos afectados por el depósito de hierro en sus diferentes formas (desoxihemoglobina, ferritina o hemosiderina). Se demuestra que las imágenes de susceptibilidad magnética (SWI) tienen el potencial de reconocer la presencia de hierro en las diferentes lesiones de esclerosis múltiple, visualizar lesiones no observadas en secuencias convencionales e incluso visualizar las diferentes características de las lesiones.

XV. Conclusiones

Diferentes técnicas de RM han abierto un nuevo campo en la caracterización tisular de las lesiones focales y microestructurales de la esclerosis múltiple, así como en la identificación de las alteraciones funcionales que condiciona esta enfermedad.

La distribución típica de las placas de esclerosis múltiple se relaciona con la anatomía venosa medular profunda periventricular. Las imágenes ponderadas en susceptibilidad magnética (SWI) puede ayudar a delimitar las venas y su relación con las placas. Las lesiones de esclerosis múltiple crónica pueden tener depósitos de hierro que pueden ser mejor detectados con SWI. Esto podría usarse para ayudarnos a diferenciar entre lesiones agudas y crónicas, que pueden incluso pasar desapercibidas con la secuencia T2.

A pesar de algunas limitaciones técnicas, de su escasa disponibilidad en los equipos clínicos de resonancia magnética y de la necesidad de una cierta experiencia para su interpretación, su progresiva utilización ha de abrir nuevas expectativas no solo en el campo experimental, sino también en el clínico, lo que ha de permitir avanzar en el conocimiento del sustrato patológico de la esclerosis múltiple, mejorar la especificidad de la resonancia magnética en el diagnóstico de la enfermedad y considerarlas como biomarcadores del componente neurodegenerativo de la misma.

XVI. Bibliografía

1. F. Zerrin Yetkin, F.Z.Y. **Multiple sclerosis: specificity of MR for Diagnosis.** RSNA. 1991;02(178): 447-451.
2. A Rovira, A.R. **Recomendaciones para la utilización e interpretación de los estudios de resonancia magnética en la esclerosis múltiple.** Sociedad Española de Neurología. 2010;25(4): 248-265.
3. *Mittal S, Wu Z, Neelavalli J, Haacke EM. **Susceptibility-weighted imaging: technical aspects and clinical applications, part 1 and 2.** AJNR Am J Neuroradiol. 2009. Página 6 de 14*
4. Haacke EM, Cheng NY, House MJ, et al. **Imaging iron stores in the brain using magnetic resonance imaging.** *Magn Reson Imaging 2005; 23:1-25*
5. *Schrag M, McAuley G, Pomakian J, Jiffry A, Tung S, Mueller C, Vinters HV, Haacke EM, Holshouser B, Kido D, Kirsch WM. **Correlation of hypointensities in susceptibility-weighted images to tissue histology in dementia patients with cerebral amyloid angiopathy: a postmortem MRI study.** Acta Neuropathol. 2010. Mar;119(3):291-302.*
6. B López Folgado, BLF. **Papel del técnico en los estudios de esclerosis múltiple por resonancia magnética.** Sociedad Europea de Radiología. 2014; S (0376): 1-40.
7. Suzanne Palmer, S.P. **Subcallosal Striations: Early Findings of Multiple Sclerosis on Sagittal, Thin-Section, Fast FLAIR MR Images.** RSNA. 1999;210(06): 149-153.
8. *Gasparetto EL, Pires CE, Domingues RC. **Susceptibility-weighted MR phase imaging can demonstrate retrograde leptomeningeal venous drainage in patients with dural arteriovenous fistula.** AJNR Am J Neuroradiol. 2011 Mar;32(3): E54.*
9. *Mittal S, Wu Z, Neelavalli J, Haacke EM. **Susceptibility-weighted imaging: technical aspects and clinical applications, part 1 and 2.** AJNR Am J Neuroradiol. 2009. Página 6 de 14*
10. Grabner G, Dal-Bianco A, Scherthaner M, Vass K, Lassmann H, Trattnig S. **J Magn Reson Imaging Analysis of multiple sclerosis lesions using a fusion of 3.0T FLAIR and 7.0T SWI phase: FLAIR SWI .** (2011)
11. Lummel N, Boeckh-Behrens T, Schoepf V, Burke M, Bruckmann H, Linn J. **Presence of a central vein within white matter lesions on susceptibility weighted imaging: a specific finding for multiple sclerosis?** *Neuroradiology* (2011)
12. Haacke et al. NIH. **J Magn Reson Imaging. Characterizing iron deposition in multiple sclerosis lesions using susceptibility weighted imaging.** 2009 March; 29(3): 537-544

XVII. Anexos

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDAD 2019-2020	DICIEMBRE 2018	ENERO - FEBRERO 2019	MARZO- ABRIL 2019	MAYO- JUNIO 2019	JULIO-AGOSTO 2019	SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2019	NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2019	ENERO- FEBRERO 2020	MARZO-ABRIL 2020	MAYO - JUNIO 2020	JULIO 2020	
	DELIMITACIÓN DEL TEMA A ESTUDIAR	R										
	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRAFICA		R	R	R	R						
	ELABORACION DE PROTOCOLO HASTA PRESENTACION AL CLIS							R	R			
	REVISION DEL PROTOCOLO POR EL COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN								R			
	REGISTRIO DEL NUMERO DE PROTOCOLO								R			
	RECOLECCION DE LA INFORMACION		R	R	R	R	R	R	R			
	ANALISIS DE DATOS										R	
	PRESENTACION FINAL DEL TRABAJO											R
	P= PROGRAMADO R= REALIZADO											

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Estimado paciente lo estamos invitando a participar en un estudio de investigación que se lleva a cabo en el servicio de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

El estudio se denomina: UTILIDAD DE LA SECUENCIA DE SUCEPTIBILIDAD MAGNETICA EN LA RESONANCIA MAGNÉTICA EN LA PATOLOGÍA DE ESCLEROSIS MULTIPLE

Lugar y fecha: Ciudad de México a ___ de _____ del 2020.

Número de registro:

Justificación y objetivo del estudio: Determinar la prevalencia y utilidad mediante sus características por imagen de la técnica de susceptibilidad magnética en la resonancia magnética del encéfalo en la patología de la esclerosis múltiple en la población mexicana dentro del hospital de especialidades UMAE centro médico nacional.

Procedimientos: En caso de aceptar a participar en el estudio, se tomarán datos de su expediente radiológico del servicio de Imagenología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, los cuales serán utilizados en esta investigación.

Posibles riesgos y molestias: De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación el riesgo de esta investigación es considerado como Investigación sin riesgo, debido a que se realizará investigación documental retrospectivos y no se realizará ninguna intervención.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Usted no obtendrá algún beneficio, sin embargo, se espera que los resultados nos permitan conocer mejor la enfermedad, dado que se trata de un estudio sin riesgo en el que sólo se van a revisar de manera retrospectiva registros radiológicos con resguardo de la confidencialidad, en donde el balance riesgo-beneficio es adecuado.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Durante el transcurso de este estudio, se informará al Comité Local de Investigación en Salud, y al participante de cualquier hallazgo nuevo (ya sea positivo o no) que sea importante en su salud.

Participación o retiro: La participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar, seguirá recibiendo la atención médica a que tiene derecho en el IMSS, se le ofrecerán los procedimientos establecidos dentro de los servicios de atención médica del IMSS. Es decir, que, si usted no desea participar en el estudio, su decisión, no afectará su relación con el IMSS y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que recibe de éste.

Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. El abandonar el estudio en el momento que usted quiera no modificará de ninguna manera los beneficios que tiene como derechohabiente del IMSS. Para los fines de esta investigación sólo utilizaremos la información que usted nos ha brindado desde el momento en que aceptó participar hasta el momento en el cual nos haga saber que ya no desea participar.

Privacidad y confidencialidad: Para garantizar su privacidad, la información de los participantes, ni las bases de datos ni las hojas de colección contendrá información que pudiera ser utilizada para identificarla/o (como su nombre, teléfono y dirección), y será guardada de manera confidencial y por separado por el investigador principal bajo llave. Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencias, por ejemplo, no se dará información que pudiera revelar su identidad. La identidad será protegida y ocultada. Para proteger la identidad del participante le asignaremos un número que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestras bases de datos.

En caso de colección de material biológico:

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes: Como derechohabiente se le garantizará que durante su participación en el estudio siempre se le proporcionará el tratamiento necesario para atender su condición de salud actual o cualquier problema que pueda surgir durante el estudio.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a: Si tiene preguntas o quiere hablar con alguien sobre este estudio de investigación puede comunicarse de 9:00 a 14:00 h, de lunes a viernes con el Dr. Sergio Martínez Gallardo, que es el investigador responsable del estudio, al teléfono 55 56276900. También puede comunicarse en el mismo horario con el investigador asociado (colaborador):

Dr. Bernardino Alcaraz Regalado, al teléfono 4432275615, o a través del correo electrónico benny_2291@hotmail.com.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Col. Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx.

Declaración de consentimiento informado del Participante: Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de este formato.

Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma