

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES.



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

TEMA:

Estudios de Resonancia Magnética en el Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom en el periodo de marzo a septiembre del año 2017.

Para optar al grado de licenciatura en Radiología e Imágenes

Integrantes:

Corpeño García, Christian Adalberto

Rivas Flores, Nestor Enrique

Rivera Ponce, Francisco Javier

ASESOR:

Licenciado Roberto Enrique Fong

Ciudad universitaria, julio del 2018.

INDICE

AUTORIDADES

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCION.....XI

CAPITULO I.

1.0. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	13
1.2. SITUACION PROBLEMÁTICA.....	15
1.3. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	16
1.4. JUSTIFICACION.....	17
1.5. OBETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS.....	18
1.6. VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD.....	19

CAPITULO II.

2.0. MARCO TEORICO.....	21
2.1.1 PRINCIPIOS FÍSICOS DE LA RESONANCIA.....	21
2.1.2 INTERACCIÓN DE LOS NÚCLEOS CON EL CAMPO MAGNÉTICO.....	22
2.1.3 PRECESIÓN.....	23
2.1.4 ENVÍO DE RADIO SEÑALES A LOS NÚCLEOS CON PRECESIÓN:.....	24
2.1.5 RESONANCIA.....	25
2.1.6 RECEPCIÓN DE SEÑALES DE RM DESDE LOS TEJIDOS CORPORALES.....	26
2.1.7 CAMPOS MAGNÉTICO EN GRADIENTES.....	28
2.1.8 IMÁGENES MULTIFORMES.....	29
2.2.AGENTES DE CONTRASTE.....	30
2.2.1 PLANOS DE ORIENTACION.....	31
2.3 INFRAESTRUCTURA DE UN DE UN DEPARTAMENTO DE RESONANCIA MAGNETICA.....	31
2.3.1 JAULA DE FARADAY.....	31
2.3.2. PAREDES.....	32
23.3 SUELOS.....	33
2.3.4.TECHOS.....	33
2.3.5. ILUMINACIÓN.....	33
2.3.6. PUERTAS.....	33

2.3.7 GASES MEDICINALES.....	35
2.4 PARTES DE UN EQUIPO DE RESONANCIA MAGNETICA.....	37
2.4.1 IMAN PRINCIPAL.....	38
2.4.2 TIPOS DE IMANES O MAGNETOS.....	39
2.4.3 MAGNETOS RESISTIVOS.....	39
2.4.4 MAGNETOS PERMANANTES.....	39
2.4.5 MAGNETOS SUPERCONDUCTORES.....	40
2.4.6 BOBINAS DE GRADIENTE.....	40
2.4.7 BOBINAS DE RF.....	42
2.4.8 SISTEMA DE SOPORTE ELÉCTRICO.....	43
2.4.9 COMPUTADORA Y MONITORES.....	43
2.4.9.1 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.....	45
2.4.9.2 ESCUDO MAGNÉTICO.....	48
2.4.9.3 CURVA DE ISODOSIS.....	48
2.5 PERSONAL PROFESIONAL QUE LABORA EN UN DEPARTAMENTO DE RESONANCIA MAGNETICA.....	49
2.5.1 PROTOCOLO DE ENFERMERIA.....	49
2.5.2 MATERIAL DE ENFERMERIA.....	49
2.5.3 ACTUACION DE ENFERMERIA.....	51
2.5.4 ANESTESISTA.....	52
2.6 RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD EN UN DEPARTAMENTO DE RESONANCIA MAGNETICA.....	52
2.6.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	52
2.6.2. RIESGOS POTENCIALES DE PROYECTILES.....	52
2.6.3. INTERFERENCIA ELÉCTRICA CON IMPLANTES ELECTROMAGNÉTICOS.....	53
2.6.4. TORSIÓN DE OBJETOS METÁLICOS.....	54
2.6.5. CALENTAMIENTO LOCAL DE TEJIDOS Y OBJETOS METÁLICOS.....	54
2.6.5.1 MATERIALES FERROMAGNÉTICOS.....	54
2.6.5.2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES FERROMAGNÉTICOS.....	55
2.6.6. INTERFERENCIAS ELÉCTRICAS CON LAS FUNCIONES NORMALES DE LAS CÉLULAS NERVIOSAS Y FIBRAS MUSCULARES.....	57
2.6.7. BRICKEO DE CELULARES Y TABLETS ENTRO OTROS.....	58
2.6.8. RIESGOS LABORALES.....	58
2.7 GENERALIDADES EN UN ESTUDIO DE RESONANCIA MAGNÉTICA.....	58

2.7.1. CONTRAINDICACIONES.....	58
2.7.2. PREPARACIÓN DEL PACIENTE.....	58
2.7.3. ALIVIO DE LA ANSIEDAD DEL PACIENTE.....	59
2.7.4. CRITERIOS DE EVALUACIÓN EN LOS ESTUDIOS CON RESONANCIA MÁS UTILIZADOS.....	60
2.7.5. RM DE CEREBRO.....	60
2.7.6. RM DE COLUMNA VERTEBRAL.....	62
2.7.7. RM DE ARTICULACIONES Y MIEMBROS.....	64
2.7.8. RESONANCIA MAGNÉTICA DE ABDOMEN Y PELVIS.....	66
2.8 PROTOCOLOS DE RESOMANIA MAGNETICA PARA ADULTOS	
2.8.1. CEREBRO.....	68
2.8.2 ORBITA.....	69
2.8.3. HIPÓFISIS.....	70
2.8.4. OÍDO.....	70
2.8.5 PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN DE FOSA POSTERIOR.....	71
2.8.6 SENOS PARANASALES.....	71
2.8.7 CERVICAL.....	72
2.8.8 COLUMNA DORSAL.....	73
2.8.9 COLUMNA LUMBAR.....	74
2.9 MEDIASTINO.....	75
2.9.1 MAMA.....	75
2.9.2 ABDOMEN/HÍGADO.....	76
2.9.3 ABDOMEN/PÁNCREAS.....	76
2.9.4 ABDOMEN/RIÑONES.....	77
2.9.5 ABDOMEN: GLÁNDULA SUPRARRENAL.....	78
2.9.6 .PELVIS.....	78
2.9.7. CADERA.....	79
2.9.8. ANGIO RESONANCIA ABDOMINAL.....	79
2.9.9. COLANGIO T2 PESADO CON GATING.....	80
2.10. INDICACIONES DE RM DE RODILLA.....	80
2.10.1. INDICACIONES DE RM DE HOMBRO.....	81
2.10.2. INDICACIONES DE RM DE CODO.....	82
2.10.3. INDICACIONES DE RM DE TOBILLO.....	84
2.10.4. INDICACIONES DE RM DE PIE.....	85

2.10.5 RUTINA BOLD	85
--------------------------	----

CAPITULO III.

3.OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	87
--	----

CAPITULO IV

4.. DISEÑO METODOLÓGICO.....	94
4.1.TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	94
4.2. ÁREA DE ESTUDIO.....	94
4.3. UNIVERSO Y POBLACIÓN.....	94
4.3.1. UNIVERSO.....	94
4.3.2.POBLACION.....	95
4.4. METODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	95
4.4.1. METODO	95
4.4.2.TECNICAS.....	95
4.5. PLAN DE ANALISIS Y TABULACION DE DATOS.....	96

CAPITULO V.

5. PRESENTACION DE LOS RESULTADOS	99
---	----

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES.....	129
6.1 RECOMENDACIONES.....	130

ANEXOS

ANEXOS 1 CUESTIONARIO.....	132
ANEXO 2 GUIA DE ENTREVISTA.....	134
ANEXO 3 HOJA INFORMATIVA PARA EL PACIENTE.....	136
ANEXO 4 SALA DE RM DEL HOSPITAL DEL HNBB.....	137
ANEXO 5 PREPARACION DE UN PACIENTE PARA UN ESTUDIO DE RM DE CEREBRO.....	137
ANEXO 6 PREPARACION E INMOVILIZACION DE UN PACIENTE.....	138
ANEXOS 7 AL 62 PLANIFICACION DE LOS CORTES POR SECUENCIA DE LOS PROTOCOLOS.....	138
BIBLIOGRAFIA.....	159
GLOSARIO.....	162

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.

RECTOR. a i.:

Msc. Roger Armando Arias

VICERRECTOR ACEDÉMICO:

Dr. Manuel de Jesús Joya.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO.

Ing. Nelson Bernabé Granados.

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA.

Dra. Maritza Mercedes Bonilla.

VICEDECATA DE LA FACULTAD DE MEDICINA.

Licda. Nora Elizabeth Abrego de Amado

DIRECTORA DE ESCUELA DE TCNOLOGIA MEDICA.

Licda. Dálide Ramos de Linares

DIRECTOR DE LA CARRERA DE RADIOLOGIA E IMÁGENES

Lic. Roberto Enrique Fong Hernández

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos a aquellas personas que influyeron directamente para realización de este trabajo de grado, al Lic. Ricardo Lara quien amable y desinteresadamente nos brindó la información necesaria y quien fue una guía durante todo el proceso de investigación, al Lic. Roberto Enrique Fong quien nos mostró la manera de realizar dicho proceso y enseñándonos una forma diferente de investigar, a mi amigo el Lic. Luis Lara quien nos propuso el reto sobre este nuevo tema y nos ayudó durante el proceso.

También se me es oportuno agradecer a todas aquellas personas que me ayudaron a mantenerme firme continuar mis estudios para concluir mi carrera entre ellas primeramente a mi madre Rosa Violeta Garcia de Corpeño que en paz descansa y quien fue mi impulsadora y mi luz, a mi padre Adalberto Jacinto Corpeño quien siempre me aconsejó sabiamente, a mis hermanos Vilma Margarita Corpeño, Carlos Antonio Corpeño y Carlos Alberto Angel quienes jamás me abandonaron y me ayudaron a alcanzar este logro, a mi abuela Higinia González que con tanto amor siempre se preocupó por mí, mis tías Vilma Esperanza Corpeño, Blanca Josefina Garcia, María del Carmen Leiva y Guadalupe Garcia quienes estuvieron pendientes de mí y me sirvieron de fortaleza a continuar, a mis primos Lcda. Priscila Arias, Lic. Víctor Arturo Garcia, Lcda. Vanessa Arias quienes me apoyaron y ayudaron a salir adelante durante diferentes etapas de mis estudios y mi vida.

Así también agradezco a mis amigos y compañeros de investigación Néstor Enrique Rivas y Francisco Javier Rivera a todas estas personas muchísimas gracias.

Christian Adalberto Corpeño Garcia.

Ha llegado la finalización de mi carrera Universitaria, ha sido por mucho la etapa más difícil que he afrontado, fue un momento lleno de alegrías, tristezas y sacrificio, bromas y aventuras, fui muy bendecido y gané muchos amigos así como lastimosamente perdí muchos seres queridos en el proceso, en primer lugar; agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este punto; pese a todos los desafíos que tuve que superar, alcanzar esta meta es algo maravilloso que pocos pueden tener.

Agradezco a mis compañeros y amigos, Chistan Adalberto Corpeño García y Francisco Javier Rivera Ponce, por elegirme en su grupo de tesis sin su apoyo esto no sería posible. Agradezco a mi docente asesor el Licenciado Roberto Fong por su ayuda en el proceso de graduación y la tesis.

De igual manera agradezco a los docentes de la carrera en radiología e imagen porque sin su tutela y apoyo no hubiera sido posible coronar la carrera así como también al Licenciado Ricardo Lara quien fue nuestro pilar en la tesis.

Agradezco a mis padres Daysi Yolanda Flores Pérez y Carlos Alfredo Rivas, por su apoyo incondicional y su fe en mi creyeron y animaron pese a la adversidad, me dieron las fuerzas para seguir, a pesar que muchas veces estuve a punto de rendirme en todo.

Agradezco a mis hermanos Josué Najarro Soriano, Katty Arias al fin cumplí la promesa y me graduare, a Juan Carlos Martínez Linares y su esposa Carolina de Martínez por su ayuda sin ellos no hubiera podido obtener este logro, a mis amigos por sus consejos y apoyo: Julio Cesar Liévano palacios, Iván Turcios, mitchelle Pimentel de Turcios Jimy calderón Arias Jasmine Figueroa, Armando Moran, Rafa montes, Sara de Montes, Yessenia Jordan, especiales agradecimientos a el cuarto miembro de nuestra tesis, Luis Lara quien nos apoyó mucho, también al Licenciado Napoleón Valencia quien estuvo ayudándome en mi crecimiento académico y en especial a la licenciada Celia Hernández quien le debo tanto por su apoyo y enseñanza. Finalmente agradezco a María del Carmen Henríquez Dueñas y Jacqueline Xiomara Recinos Molina por ser mi esperanza y fe ante todo problema además de ser siempre mi más grande amor.

Nestor Enrique Rivas Flores

Primeramente, agradezco a DIOS por este logro ya que es un pilar incondicional en mi vida y que gracias a su amor nos llena de muchas bendiciones día con día; así también agradezco a mi amado padre Francisco Rivera Urbano que gracias a su amor y a sus consejos sabios y alentadores, su presencia como el maravilloso padre que siempre ha sido para mí y mis hermanas seguidamente agradezco a mi madre Gladis Marina Ponce que con su sacrificio y amor he culminado mi carrera por lo que estaré agradecido infinitamente con DIOS de regalarme esos padres maravillosos. También cabe agradecer a mi familia en general, tíos y tías, primos y primas por parte de mamá y papá especialmente a Gilma Lisette Ponce y Herder Ponce que en su momento me brindaron su apoyo para llegar a estas instancias,

Agradezco a nuestro amigo y compañero Lic. Luis Antonio Lara por su ayuda y apoyo. Así como también agradecimientos especiales a los docentes de las ciencias básicas de la escuela de tecnología médica y los docentes de la carrera, al Licenciado Enrique Fong director de la carrera además de asesor de tesis quien brindo su apoyo en todo momento, sus consejos y enseñanzas que permitieron culminar nuestro trabajo de graduación así como también agradezco por sus palabras de aliento, sus enseñanzas en la formación dentro de la carrera en particular en el área de pediatría ala Licenciada Doris Saldaña y a la Licenciada Celia Hernández también al Licenciado Napoleón Valencia, Licenciado Orlando Canjura Villacorta. A todos los licenciados/as en los hospitales donde realice mis prácticas hospitalarias, gracias a sus consejos y buenas enseñanzas especialmente al personal del Hospital Nacional Zacamil dónde realice mi servicio social contando con el apoyo de todos y cada uno para desenvolverme como profesional. También agradezco a mi grupo de tesis Cristian Corpeño García y Néstor Enrique Flores con los que pasamos momentos buenos y no tan buenos a lo largo de la investigación pero que siempre nos brindamos ese apoyo como compañeros y amigos por lo que me llena de orgullo haber trabajado con ellos muchas gracias compañeros. También agradezco al Licenciado Ricardo Lara por sus conocimientos en el área de resonancia que fueron importantes ya que fue nuestro apoyo para recabar información para nuestro trabajo de graduación y agradezco a mi pareja Lourdes Tatiana Mejía por llenarme de esperanza y fuerza para seguir adelante en todo momento.

Francisco Javier Rivera Ponce

INTRODUCCIÓN

La presente investigación denominada estudios de resonancia magnética en el hospital de niños benjamín Bloom trata de recopilar toda la información del área de resonancia ya que es una investigación de tipo descriptiva sobre detallando cada una de sus áreas y cuartos en donde se recibe al paciente y se prepara para realizarle el estudio siendo para el paciente de gran ayuda para el diagnóstico médico ya que la resonancia como herramienta ofrece ventaja sobre las demás debido a que no se emplea radiación ionizante lo que la hace más conveniente y beneficioso en pacientes pediátricos en los que la mayoría de su células aún se encuentran en desarrollo.

Es necesario recalcar que no existe en la universidad teoría sobre los procedimientos en pacientes pediátricos y que los estudios no son, ni se realizan de la misma manera que en un paciente adulto por lo que se recopiló información del único hospital de niños y que cuenta con equipo de resonancia magnética de 0.4 teslas y de campo abierto que es ideal para este tipo de pacientes

La investigación se estructura de la siguiente manera:

Capítulo 1 describe el planteamiento del problema en donde se establecen los antecedentes reales del problema de la falta de información sobre el área en la carrera y por lo que será de gran ayuda para el estudiante además de esto se presenta la justificación, el enunciado del problema y los objetivos que persigue la investigación.

Capitulo ii contiene toda la base teórica que respalda todo lo planteado y facilita al lector el conocimiento de los fundamentos del área.

Capitulo iii contiene la operacionalización de variables, conceptos y los indicadores que sirvieron para facilitar la recolección de los datos.

Capitulo iv comprende el diseño metodológico el cual describe el tipo de investigación que fue utilizada, así también presenta el método y la técnica que se implementara ara la recolección de la información, también se incluye lo que son anexos y un presupuesto de gastos que se tuvieron.

CAPITULO

I

1.0. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

El Hospital de niños Benjamín Bloom fue donado el 6 de noviembre de 1928 por el banquero estadounidense nacionalizado salvadoreño Benjamín Bloom al gobierno de El Salvador como una infraestructura, su deseo era que el hospital donado se destinara siempre a la asistencia de los niños enfermos menesterosos, sin distinción de raza, nacionalidad, ni religión. a lo largo de los años se adecuó a un Hospital que ha sido y continúa actualmente como el referente de atención médica para los niños de todo el país a nivel público, Este hospital estuvo localizado sobre la calle Arce y la 23 Avenida Sur, local que ahora es ocupado por el hospital 1 de mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social. Cuenta con personal especialmente capacitado en todas las especialidades médicas y servicios para la atención oportuna y conveniente del paciente pediátrico. A partir de su creación el hospital trabajó arduamente por la salud de los niños. Con este propósito el 13 de marzo de 1947 se organizó la sociedad de Pediatría de El Salvador. El 31 de diciembre de 1951, fallece de un paro cardíaco don Benjamín Bloom y deja una fundación para ayudar a la niñez salvadoreña. Su esposa doña Alice de Bloom, decide continuar como Directora desde el 1 de enero de 1952 hasta el 16 de enero de 1954; ya que regresa definitivamente a los Estados Unidos. En 1957 se iniciaron las pláticas para la construcción de un nuevo hospital, debido a la creciente demanda de consultas médicas, espacio insuficiente y la necesidad de cubrir las exigencias de los avances en la pediatría moderna. Noviembre de 1961 luego de múltiples reuniones entre la Fundación Bloom, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Sociedad de Pediatría y miembros del hospital, se comenzaron el 17 de noviembre de 1961, los trabajos de terracería de un terreno adquirido al final de la 25 avenida norte y 29 calle poniente, frente a la Universidad de El Salvador. En 1963 se inicio la construcción de un edificio de 10 pisos y uno longitudinal de dos plantas y un sótano, obra física que se terminó en 1967. Se equipó y se mejoró en todos los aspectos los servicios hospitalarios. El 21 de diciembre de 1970, se realiza la inauguración del moderno hospital de niños Benjamín Bloom, por el presidente de ese entonces, el Gral. Fidel Sánchez Hernández y el traslado del antiguo hospital a la nueva sede se realizo el 31 de enero de 1971. Todo se

desarrollaba normalmente hasta que ocurrió un fuerte terremoto el 10 de octubre de 1986. Por lo que se ocuparon las instalaciones del terci inframen para lo cual se levantaron instalaciones provisionales como canopis. Octubre de 1989 El gobierno de Alemania tomó como su responsabilidad el reconstruir nuevamente el hospital. La transformación completa del hospital abarco el medio ambiente interno y externo, la estructura orgánica funcional. Esto se hizo posible a través del estudio de operación y puesta en marcha, efectuado en el año de 1992 por el consorcio SANIPLAN, Consulting Engineers de Alemania. El proyecto de reconstrucción del hospital contó también con la valiosa ayuda del Gobierno Central de la República de El Salvador, asociaciones y fundaciones, países amigos y organismos internacionales, así como también de la desinteresada ayuda de los directivos del TERCIFRAMEN de aquel entonces, quienes de manera bondadosa cedieron parte de sus instalaciones para que el hospital pudiera seguir funcionando. Ahora en este local se encuentran algunas dependencias: la División Administrativa, se brindan consultas especializadas, la Unidad de Hemodiálisis, el Centro Nacional de Resonancia magnética y Tomografía Axial Computarizada, un amplio Auditorium, el Albergue de Padres, el Albergue de niños “Estrella de esperanza”, Banco de Sangre, Almacenes de Insumos médicos y diversos, las Unidades Financiera y de Recursos Humanos. El servicio de radiología ha tenido importante papel en el diagnóstico y manejo de enfermedades al brindar modalidades de imágenes como rayos X convencionales, radiología digital, fluoroscopia y tomografía axial computada, sin embargo estas exploraciones conllevan riesgos biológicos en la exposición a la radiación especialmente en pacientes pediátricos, además de riesgos con el uso de materiales de contraste y en algunas ocasiones podrían no ser suficientes para evidenciar ciertas patologías cuya visualización requiere de estudios por imagen más específicos como la resonancia magnética, por lo tanto en el año de 1992 se adquiere un equipo de resonancia magnética de 0.5 teslas; pero no comenzó a operar hasta el año de 1993, durante ese tiempo la resonancia magnética era una de las más nuevas modalidades de imágenes, por lo que fue necesario capacitar al personal de radiología para poder utilizarla, sin embargo solo fue un grupo del personal quienes pudieron ser capacitados para manejar este equipo, prepararse y adquirir la experiencia necesaria en ésta área. Con el paso del tiempo el equipo se fue desgastando y termina su vida útil, cerrándose

así el servicio de resonancia magnética en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom. Es así como el hospital se ve en la necesidad de realizar convenios con otros nosocomios para brindar este servicio en pacientes cuyos casos sea necesaria la adquisición de imágenes con esta modalidad, dichas exploraciones requieren el traslado del paciente hasta el servicio para su estudio y regreso, importante considerar esto debido al estado particular del paciente y costos que implica realizarlo, según información del Director del Hospital, Doctor Hugo Salgado, anualmente se realizan 500 a 600 RM en convenio con otros nosocomios, tendrían que pasar así más de 15 años para que el departamento de radiología del hospital de niños Benjamín Bloom vuelva a abrir el servicio de resonancia magnética en su sede. En octubre del año 2016 comienza a funcionar en El Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom un equipo de RM que recibió de parte del Gobierno de Japón; tiempo durante el cual empezaron las respectivas capacitaciones para la adecuación del personal al nuevo equipo, y el 23 de enero del año 2017 es inaugurado por la ministra de salud de El Salvador, la Dra. Violeta Menjívar.

1.2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

La resonancia magnética es la más nueva modalidad de imágenes en las cuales se puede desempeñar el profesional en radiología e imágenes en El Salvador, sin embargo no todos tienen la posibilidad de utilizar estos equipos debido a que son muy pocos los hospitales y clínicas que la poseen, por su alto costo económico entre otras cosas, así también muchos de los textos sobre resonancia magnética están escritos en inglés y es muy difícil encontrar material didáctico sobre el uso de la resonancia magnética en nuestro país en donde se incluya cómo estos equipos se han adaptado a las características de trabajo que poseen nuestros hospitales, incluyendo los materiales, recursos, infraestructura, características del paciente, etc. Así también es aún menor la información que pueda encontrarse sobre el uso de la resonancia magnética en pacientes pediátricos en los hospitales de El Salvador y el material didáctico sobre este tema es sumamente escaso, por lo tanto no existen documentos en donde los estudiantes y profesionales de radiología puedan apoyarse para

conocer sobre la resonancia magnética en pacientes pediátricos, como éstos equipos son adaptados al ritmo, características y cuidados que se deben tener en estos estudios y con este tipo de pacientes, por lo tanto son pocos los profesionales en radiología que tienen mucho conocimiento para desenvolverse en esta área y también les resulta muy difícil encontrar material didáctico siendo de esta manera que estos conocimientos queden en pequeños grupos del personal, lo cual no debería ser así ya que la resonancia magnética aporta estudios imagenológicos de alta calidad diagnóstica y que cada vez se va abriendo más campo y resulta en muchas ocasiones necesaria para evidenciar adecuadamente el comportamiento de ciertas patologías.

1.3. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

Por lo anteriormente planteado el grupo investigador se hizo las siguientes preguntas de investigaciones que sirvieron como guía durante el proceso.

1.3. Preguntas de investigación

¿Cómo es la infraestructura que posee el departamento de Resonancia Magnética del hospital Nacional de niños Benjamín Bloom?

¿Cómo está compuesto el equipo y los dispositivos en la sala de resonancia magnética?

¿Cuáles son las medidas de protección y seguridad que se tienen en el departamento de resonancia Magnética del hospital de niños Benjamín Bloom?

¿Cuál es el personal necesario con el que debe contar el departamento de resonancia y cuál es su formación académica?

¿Cuáles son los protocolos a utilizar para realizar los diferentes estudios de resonancia magnética en pacientes pediátricos?

1.4. JUSTIFICACIÓN

Dentro de la demanda en el servicio de imágenes médicas la resonancia magnética es siempre una herramienta necesaria y de gran utilidad diagnóstica en los pacientes del hospital de niños Benjamín Bloom, único centro de salud pediátrico especializado a nivel Nacional, lo que conlleva la centralización de un único servicio de Radiología disponible para atender la demanda, este centro cuenta con diversas modalidades estudios imagenológicos, ahora también cuenta con la adquisición reciente de un equipo Hitachi, Aperto de 0.4 teslas, el cual implica su operación por parte de un personal especialmente capacitado en el uso, conocimiento y ejecución de protocolos de estudio, materiales, dispositivos y procedimientos específicos según cada caso y/o paciente. Este equipo de RM es el único implementado especialmente para el servicio de pacientes pediátricos siendo así muy poco el personal capacitado para desempeñarse en esta área, por lo tanto, resulta necesario realizar una investigación enfocada al desempeño del Licenciado/a en Radiología e imágenes en la operatividad de este equipo, describiendo las características físicas, técnicas y atenciones necesarias en los estudios, como también las habilidades y cualidades requeridas por parte del perfil profesional.

Esta investigación proveerá conocimiento teórico acerca de la conformación física del departamento de resonancia magnética del HNBB con las características de construcción, equipamiento y recursos necesarios para su operatividad, medidas de seguridad para el personal y pacientes, protocolos de estudio, procedimientos, además de la experiencia por los profesionales que laboran en este departamento. Todo esto constituye relevancia social ya que es la primera investigación sobre este tema que se realizó en una coyuntura de adaptación por parte del personal del área con el nuevo equipo y las nuevas herramientas que este posee. Finalmente será de utilidad para la carrera de licenciatura en radiología e imágenes de la universidad de El Salvador, como fuente bibliográfica para los estudiantes o profesionales en radiología.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General:

Describir los estudios de resonancia magnética realizados en el hospital de niños Benjamín Bloom

1.5.2. Objetivos específicos:

1. Describir la estructura del departamento de Resonancia Magnética en Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom.
2. Describir el tipo de equipo, accesorios, dispositivos e instrumentos con los que cuenta el equipo de RM.
3. Identificar cual es el personal del departamento de RM y cuál es su formación académica.
4. Especificar las medidas de seguridad que se deben tener en el Departamento de RM
5. Describir los protocolos más utilizados para los pacientes pediátricos.

1.6.VIABILIDAD y FACTIBILIDAD

La presente investigación fue viable realizarla debido a que la accesibilidad de lugar de estudio minimizo el costo económico de transportación, el bajo costo de papelería y documentación en las diferentes etapas de la investigación y gracias a la ventaja que EL Hospital Nacional Benjamín Bloom, ya contaba con un equipo de Resonancia Magnética desde abril de 2017 lo que facilito la observación y recolección de datos contando con el consentimiento de las autoridades del hospital además de la accesibilidad geográfica del mismo.

CAPITULO

II

2.0 MARCO TEORICO

2.1. RESONANCIA MAGNETICA

Puede definirse como el uso de campos magnéticos y ondas radiofrecuencia para obtener una imagen matemáticamente reconstruida. Esta imagen representa la diferencia entre diversos tejidos la cantidad de núcleos y la velocidad de recuperación de estos núcleos a partir de la estimulación por parte de ondas radiofrecuencia en presencia de campos magnéticos.

2.1.1 Principios físicos de la resonancia:

Ciertos núcleos en el cuerpo absorben y reemiten ondas radiofrecuencia con frecuencias específicas cuando están bajo los efectos de un campo magnético. Estas radioseñales reemitidas contienen información del paciente que es captado por un receptor o una antena, la señal eléctrica proveniente de una antena se transmite a través de un convertidor de señales analógicas a señales digitales, y luego a una computadora donde se reconstruye la imagen del paciente.

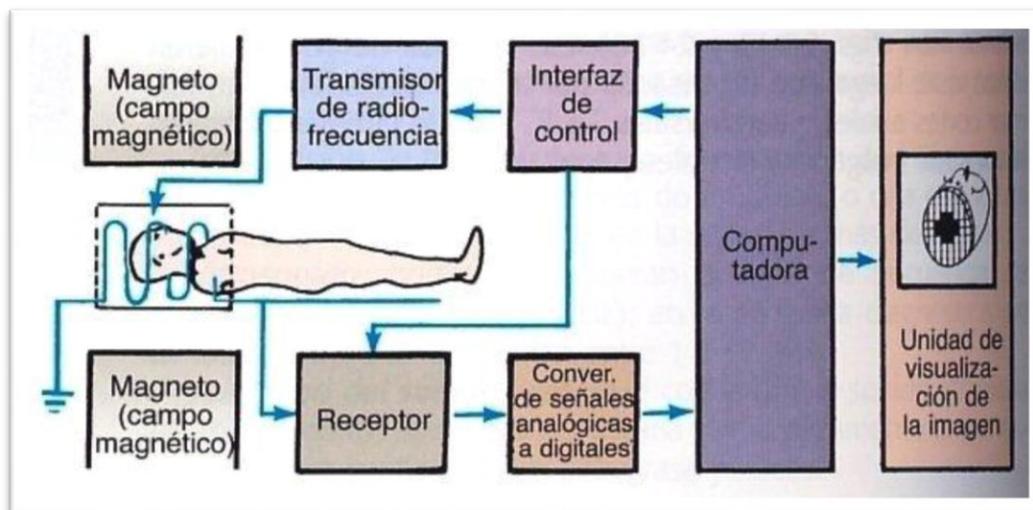


Figura 1.1 esquema del principio físico sobre la formación de la imagen en RM.

2.1.2 Interacción de los núcleos con el campo magnético (es el fundamento de la RM):

No todos los núcleos responden a la interacción con los campos magnéticos solamente los que poseen una proporción impar de protones y neutrones el siguiente cuadro muestra cuales son los más sensibles a estimulación de ello el mejor se podría sugerir que es el núcleo hidrogeno.

Cuadro 1.1 Núcleos útiles para Resonancia Magnética

Numero atómico	nomenclatura	elemento	Masa atómica
1	H	Hidrogeno	1,00794u
6	¹³ C	Carbono	13,003 35 u
7	¹⁴ N	Nitrógeno	14,0067 U
8	¹⁷ O	Oxigeno	16.9991315 <u>u</u>
19	³⁹ K	Potasio	38,9637
9	¹⁹ F	Flúor	18,9984
11	²³ Na	Sodio	22.989792809(29)
15	³¹ P	Fósforo	30,9938

Núcleos magnéticos (cantidad impar de protones o neutrones). El hidrogeno es el núcleo más abundante del cuerpo.

Esta preferencia se debe a que hay gran cantidad de hidrogeno en el organismo, es evidente pues cada molécula de agua posee 2 átomos de hidrogeno y el cuerpo en su totalidad posee aproximadamente el 85% de agua cada uno de estos átomos capaces de recibir y transmitir radioseñales.

2.1.3 Precesión:

La obtención de imágenes por RM es posible porque de un núcleo magnético precece alrededor de un campo magnético estático (inalterado) fuerte. **El fenómeno de precesión tiene lugar siempre que una fuerza externa ejerza una acción sobre un objeto giratorio,**

De lo cual podemos mencionar 3 ejemplos:

- Un trompo sobre el cual actúa la fuerza de gravedad, muestra precesión y oscilación alrededor de la línea definida por la dirección de la fuerza gravitacional.
- Por la propia tierra la cual muestra un fenómeno de precesión entre el sol y los planetas.
- En RM se produce la precesión de un protón giratorio (núcleo de hidrogeno) inmerso en un campo magnético fuerte.

La velocidad de precesión en un campo magnético aumenta a medida que se incrementa la fuerza del campo magnético la velocidad de los protones en un campo de RM es difícil de imaginar pues en un sistema de campo magnético de baja intensidad es posible que la velocidad de precesión alcance los 5000,000 de ciclos por segundo, mientras que la de un trompo es de un ciclo por segundo, y la de la tierra de 0,004ciclos por segundo.

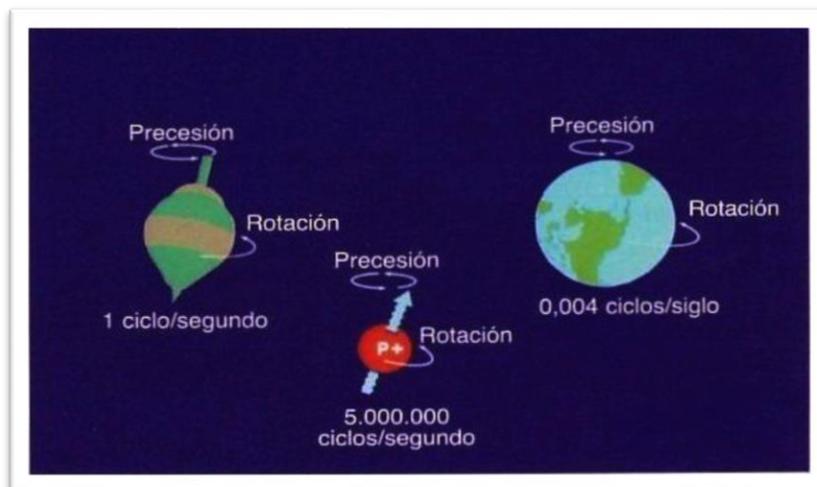


Figura 1.2 ejemplifica la precesión de los átomos en una RM

2.1.4 Envío de radio señales a los núcleos con precesión:

Una vez que se aplica un campo magnético estático, la precesión de los núcleos del paciente puede ser modificada mediante ondas radioeléctricas dado que una onda radioeléctrica contiene campos magnéticos variables en relación con el tiempo. Por consiguiente, obtiene un ángulo más amplio, **cuando mayor es la duración de las ondas radioeléctricas aplicadas al paciente, mayor será el ángulo de precesión.**

Lo podemos explicar de esta manera; la onda radioeléctrica ha sido aplicada por un periodo suficiente para que el núcleo pase de una posición casi vertical (paralelo al campo magnético estático), a una posición horizontal (en ángulo recto al campo magnético estático) puede decirse que es aplicada al paciente en forma de pulso que puede durar una fracción de segundo durante la fase de emisión.

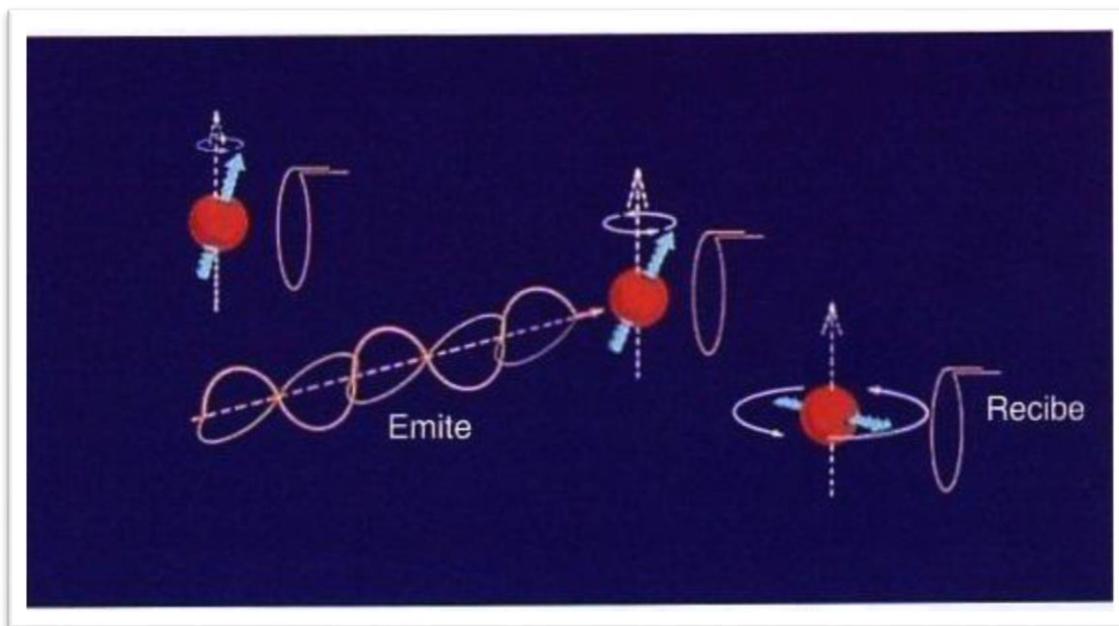


Figura 1.3 ejemplificación de la interacción de las radioseñales con la precesión de los núcleos

2.1.5 Resonancia:

Las ondas magnéticas modifican mucho la precesión de los núcleos, a medida que los núcleos rotan, el campo magnético se manifiesta, en el momento preciso de ejercer un máximo efecto de empujar al núcleo hacia afuera del campo magnético estático. Esta sincronización entre una fuerza y un sistema de modificación, periódica es lo que ejemplifica la resonancia.

Se puede comparar como si empujáramos a un niño en un columpio, es como si ejerciéramos el impulso de resonancia, es decir aplicamos fuerza a una frecuencia constante con la que retorna hacia nosotros como el niño que regresa con el columpio en cada esfuerzo.



Figura1.4 ejemplo de sincronización entre una fuerza y un sistema de modificación, periódica

2.1.6 Recepción de señales de RM desde los tejidos corporales:

Como el núcleo en sí mismo es un pequeño imán, a medida que, rota, emite ondas electromagnéticas, estas son captadas por una antena o bobina receptora cuando son estimulados a través de los tejidos, durante la fase receptora de la RM.

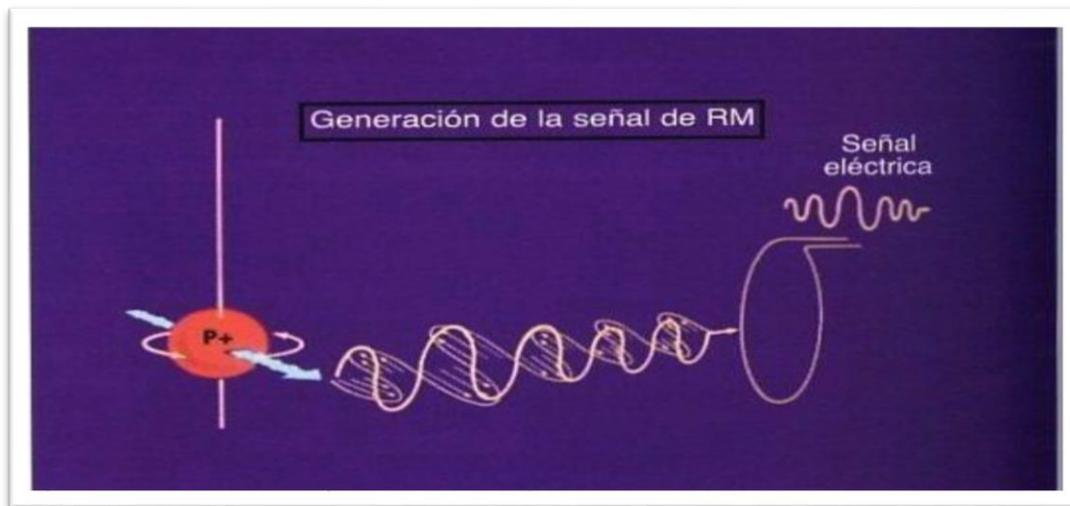


Figura 1.5 ejemplo de la generación de la señal de RM

Esta señal captada por la bobina receptora es enviada a una computadora que reconstruye la imagen del paciente a través de diversas técnicas matemáticas, similares a las utilizadas en TC.

La señal se describe comparando señales superpuestas aleatorias o ruidos que son captados por las antenas, **la relación señal/ruido (RSR o SR) describe la contribución relativa de la señal proveniente de los tejidos y el ruido aleatorio.**

Relajación:

Cuando el pulso de radiofrecuencia enviado a los núcleos finaliza, los núcleos están efectuando juntos movimientos de precesión en fase, tan pronto como el flujo de radiofrecuencia se apaga, los núcleos comienzan a adoptar una configuración más aleatoria en un proceso denominado relajación, a medida que los núcleos se relajan, la señal de RM, recibida disminuye. La velocidad de relajación aporta información sobre tejidos normales y

procesos tisulares patológicos por lo tanto la relajación afecta el proceso de la imagen y puede dividirse en 2 categorías **relajación T1** y **relajación T2**.

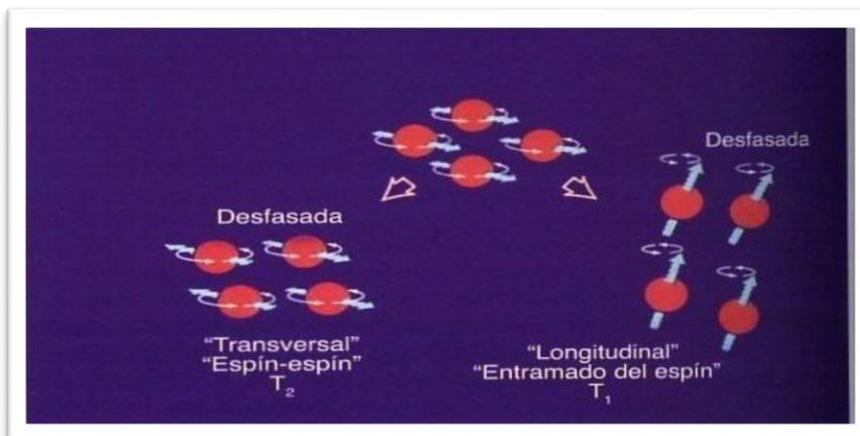


Figura 1.6 ejemplo de relajación de los átomos

Relajación T1:

Esta categoría de relajación se produce cuando los espines comienzan una precesión con ángulo cada vez más pequeño es decir de una relajación horizontal o transversal pasa a una posición más vertical, es llamada relajación longitudinal o de entramado de spin **determina que la señal de RM pierde fuerza**. Es decir, el tiempo en que estas señales disminuyen hasta el 37% de su valor máximo.

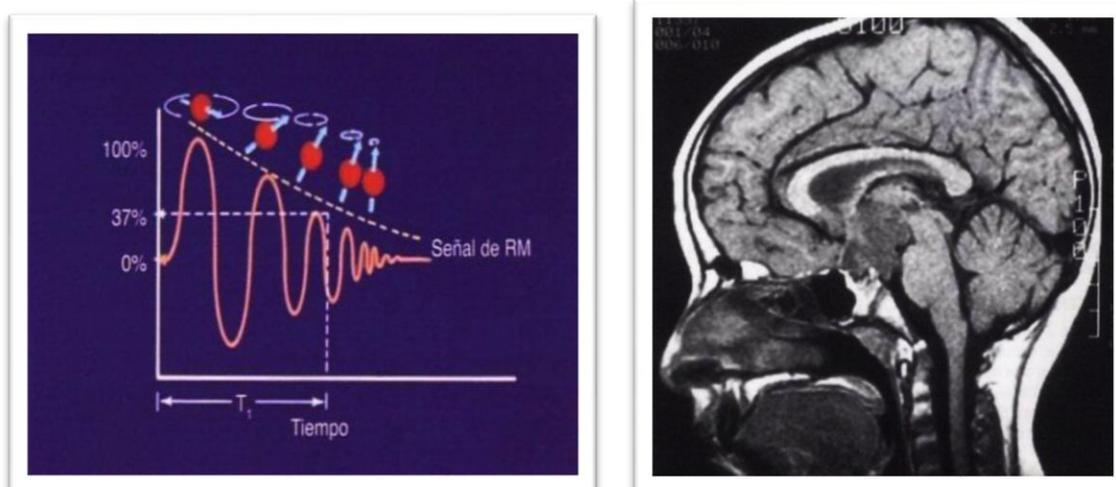


Figura 1.7 muestra un esquema de la relajación en T1(izquierda) y una imagen de resonancia de cerebro adulto en T1 (derecha)

Relajación en T2: cuando los espines comienzan una precesión desfasada entre si el resultado se denomina relajación transversal o spin- spin a medida que ocurre esta relajación la señal disminuye por un factor denominado densidad del spin, el cual menciona que el volumen de hidrogeno en un volumen tisular recibe una señal más intensa, pero solo aquellos tejidos que posean diferentes velocidades de relajación pueden ser fácilmente reconstruidos.

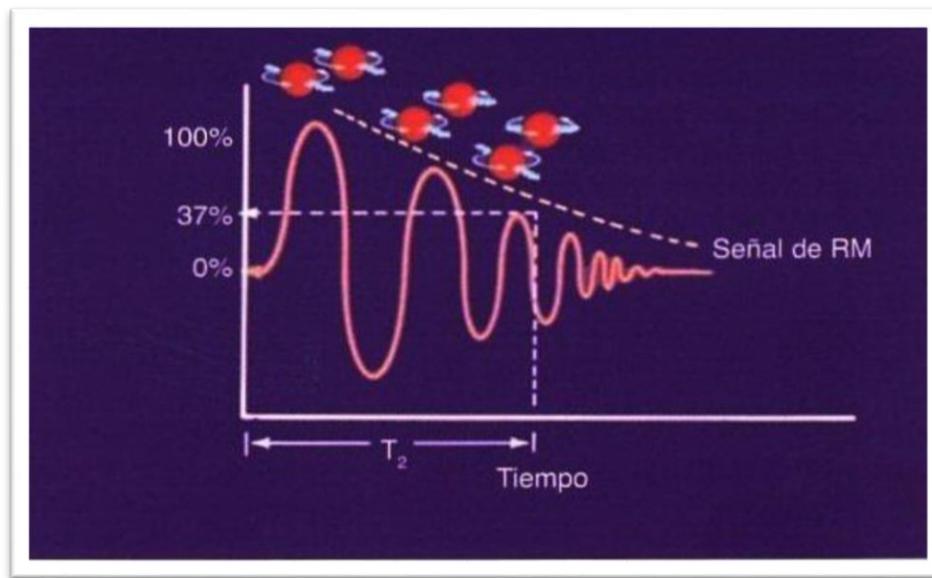


Figura 1.8 esquema de relajación T2

La intensidad de señal recibida por una antena o bobina se utiliza para definir el brillo de cada punto de la imagen así la diferencia entre T1 y T2.

2.1.7 Campos magnético en gradientes:

O modificación de la fuerza del campo a través de ciertas regiones o cortes de tejidos corporales, el sistema de resonancia envía y recibe señales radioeléctricas solo cuando la frecuencia de precesión de estos núcleos es la misma que la radiofrecuencia, es decir hay resonancia, el sistema de resonancia modifica, el gradiente magnético a través de una cierta región o corte del cuerpo. La computadora puede decodificar esta información y otros tipos de datos promedio de la velocidad de relajación de spin T1 y T2, los gradientes del campo magnético son generados por bobinas localizadas en el magneto del sistema principal, el

gradiente aumenta la fuerza del campo magnético en campos estáticos, que la señal es mucho más débil.

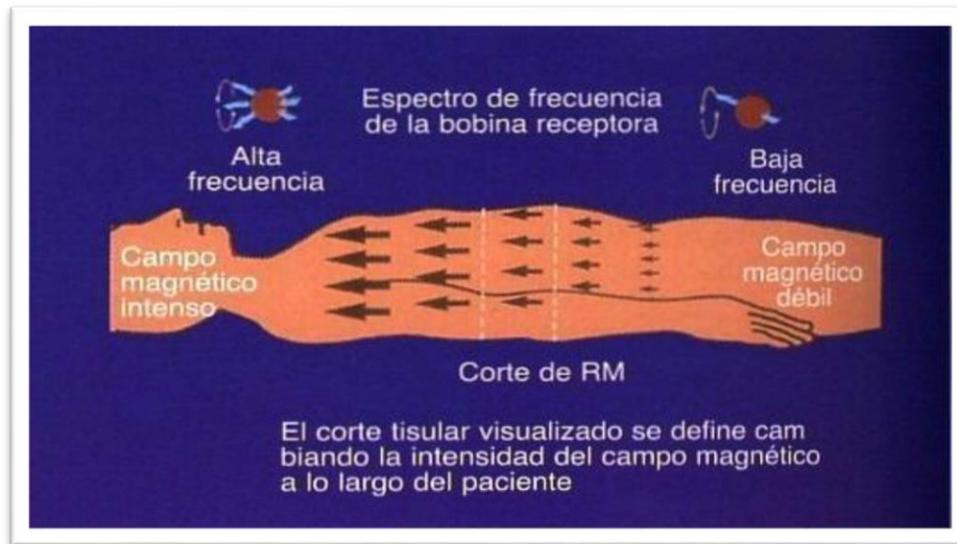


Figura 1.9 esquema campos magnéticos en gradiente

2.1.8 Imágenes multiformes:

Las estructuras anatómicas visualizadas representan una información de datos reconstruidos captados por la computadora, a través de bobinas receptoras, que varían según la modificación de las fuerzas de campo magnético, entre diferentes regiones y cortes.¹

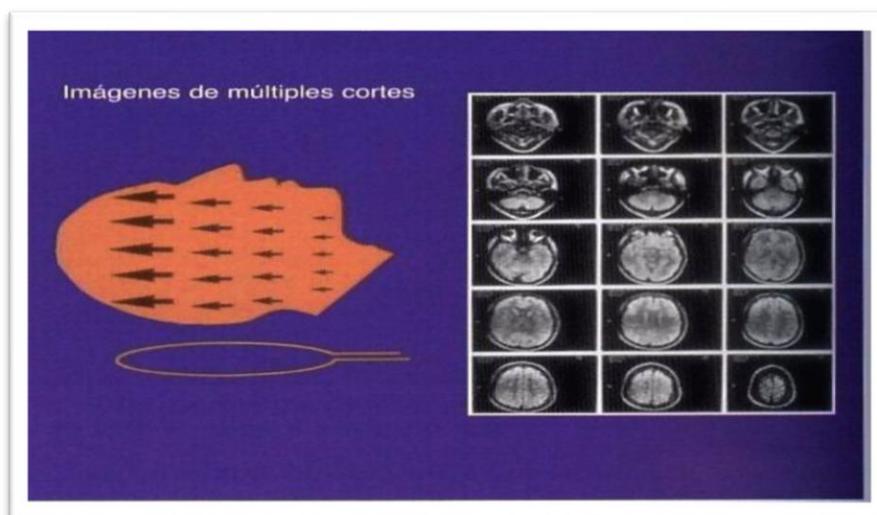


Figura 1.9.1 ejemplo de la adquisición de la imagen de RM en un computador

2.2 Agentes de contraste:

El agente más utilizado es el Gadolinio-DTPA se administra en dosis de 0,2ml/kg a una velocidad no mayor de 10ml/min. La inyección puede ser seguida de un lavado con succión fisiológica, este agente de contraste provoca menos daño y es menos toxico que los medios yodados, su principal vía de eliminación es la renal por consiguiente una persona con insuficiencia renal o una mujer embarazada están contra indicados para este estudio; como el gadolinio es un agente paramagnético al momento de utilizarlo se acortan los tiempos de relajación en T1 y T2.



Figura 2.1 imagen de RM de cerebro sagital en T1 sin material de contraste

Generando una señal de mayor intensidad y aun mejor contraste especialmente en el área donde el gadolinio, atraviesa la barrera hematoencefálica, que es donde la sangre se separa del parénquima de forma selectiva en el sistema nervioso central, generalmente el gadolinio se utiliza en secuencias pulsadas en T1, este mejora la detección de tumores pequeños y tumores isointensos, con relación a los tejidos cerebrales normales, generalmente el uso de gadolinio se utiliza para evaluar **meningiomas, neuromas acústicos, schwannomas, cordomas y tumores hipofisarios.**²



Figura 2.2 imagen de RM de cerebro sagital en T1 con material de contraste

2.2.1 Planos de orientación:

A diferencia que, en TC, la RM permite tener diferentes planos de orientación sin modificar la posición del paciente, la bobina de gradiente determina la orientación de las regiones anatómicas, estos planos pueden adquirirse de forma trasversal sagital y coronal.

2.3 Infraestructura de un departamento de resonancia magnética.

2.3.1 Jaula de Faraday

Se suministrará y colocarán todos los elementos necesarios para eliminar totalmente las interferencias de radiofrecuencia del exterior para que no afecten a la recepción y generación de imágenes, así como evitar que las emisiones de RF de la resonancia se propaguen al exterior. Aquí se da una posible solución, pero se deberán estudiar las distintas posibilidades para obtener el mejor resultado. Suelo de lámina de cobre sobre superficie aislada (tela asfáltica). Paredes y techo de la jaula formados por paneles auto portantes de 3.30m de largo que se encajan unos con otros y se sueldan para asegurar el contacto eléctrico, continuidad y estabilidad estructural.

El lado exterior del panel es una plancha de aluminio para mejorar la rigidez de las placas e interiormente poseen espuma de poliuretano de 45mm de espesor que provee un buen aislamiento térmico y acústico. Se preverá y colocarán las aberturas para la colocación de la puerta y ventana. La puerta es otro elemento del blindaje y se suministrará conjuntamente con la jaula (1,2 x 2,09m). La ventana estará fabricada con una rejilla especial y se acabará con vidrio por la parte interior y exterior. También se colocará la salida de la chimenea del imán, filtros especiales para RF que permitan la ventilación y acondicionamiento térmico de la sala, un panel que comunica a la sala técnica (panel de penetración) y tubos guía-ondas para la entrada de gases medicinales. Aislamiento acústico en paredes y techo.

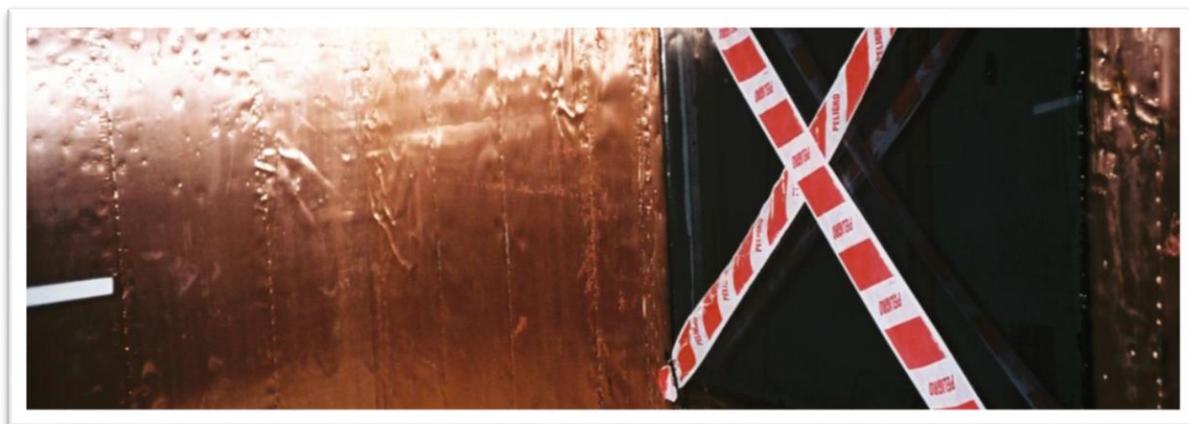


Figura 3.1 muestra un ejemplo de jaula de Faraday.

2.3.2 Paredes

Todo el perímetro en contacto con muros de hormigón llevará un aislamiento de poliuretano proyectado de 5cm y densidad 35Kg/m³ + un trasdosado auto portante con estructura de acero galvanizado de 90mm, colocado en H con una separación de montantes de 60cm para atornillar placas de yeso laminado de 18mm de espesor antihumedad de gran dureza. Tabiques 15+70+15 simple con placa de yeso laminado de 15mm de espesor y espesor final de 100mm, entramado de acero galvanizado con montantes de 70mm y una separación de 40cm entre ellos.

2.3.3 Suelos

Aislamiento con placas rígidas de poliestireno extruido de 50mm styrodur 3035-CS Solería de terrazo microgramo ALHAMBRA 40x40 gris claro 40 MAF, las mismas características que el utilizado en el resto del edificio. Rodapié enrasado con el paramento. En sala técnica: pavimento elevado y registrable sistema Gamaflor de Polygroup o equivalente compuesto por baldosas PAC 35/05 de medidas 600mm*600mm canto de PVC de 15mm. Revestimiento superior de linóleo de 2.00mm de alta resistencia a la abrasión color gris claro. Soporte inferior de lámina de acero, las baldosas irán apoyadas sobre pedestales de acero zincado Gamaflor T-30. La altura final del suelo elevado será de 100 a 300mm. Ventosa de registro y rejillas de ventilación/climatización. Si la máquina instalada no necesitara suelo elevado en la sala técnica, se incluirán todas las bandejas metálicas para poder hacer la distribución de cableado desde el techo.

2.3.4 Techos

Falso techo continuo de yeso laminado 12,5mm con estructura metálica de acero galvanizado sistema Nonius de Knauf. En sala técnica el falso techo será registrable.

2.3.5 Iluminación

En la sala de control la iluminación será regulable

En vestuarios la iluminación será DOWNLIGHT INTERIOR IP20 TROLL OPTICS 0517-1/1/33 TC-D 1x18W diámetro 18.4 cms

2.3.6 Puertas

Marco metálico acero galvanizado acabado lacado con junta de goma entre marco y hoja. Hoja maciza aligerada con bastidor de madera acabado HPL0,08 (formica) de alta presión en ambas caras sobre tablero de DM de 4mm y macizado con poliestireno. Cantos de PVC 2mm. Herraje de Seguridad. Manija acero inoxidable satinado AISI "L" recta tipo Ocariz o equivalente con resbalón de petaca con cierre silencioso y herrajes de cuelgue con 4 bisagras por hoja. Particiones y puertas vestuario.³

Cabinas de vestuarios formada por división modular con tablero fenólico estratificado de 12mm de espesor, puertas enrasadas, bastidor y patas en acero inox fijado a solería y estructura de techos o paramentos, manija con condena interior y bisagras acero inox. Patas graduables. A todos estos requerimientos habrá que añadir la propia máquina de resonancia y la enfriadora de ésta La electricidad se tendrá que completar desde los cuadros existentes en la sala técnica hasta el resto de las dependencias.

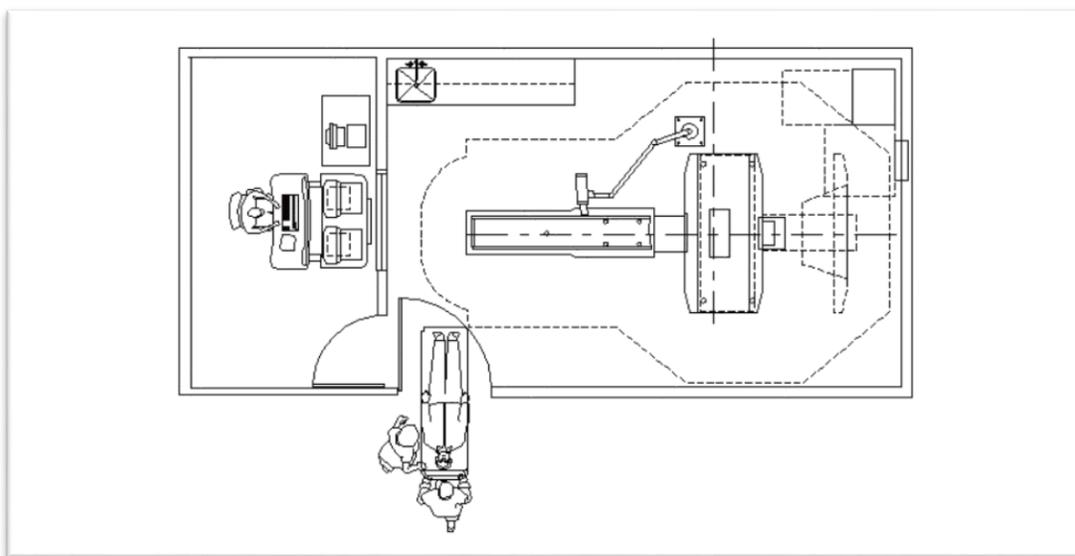


Figura 3.2 muestra planos típicos de un departamento de RM

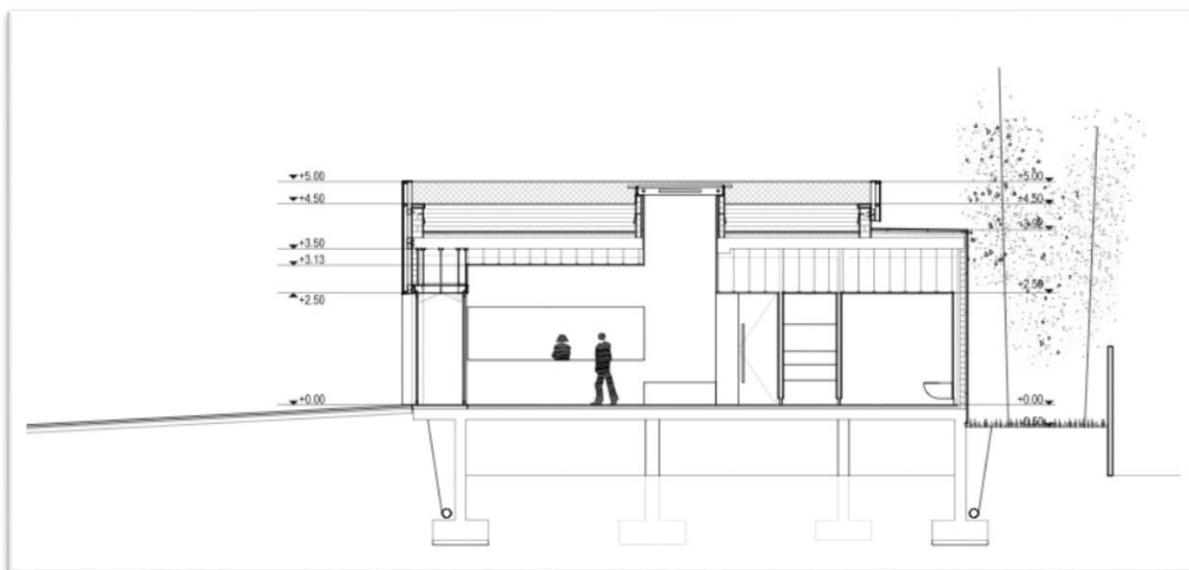


Figura 3.3 muestra planos de distribución de un departamento de RM desde una vista exterior.

2.3.7 Gases Medicinales

Gas Medicinal es todo producto: constituido por uno o más componentes gaseosos, destinado a entrar en contacto directo con el organismo humano, de concentración y tenor de impurezas conocido y acotado de acuerdo a especificaciones (Resolución 1130/2000 del Ministerio de Salud de la Nación). Los gases medicinales actúan por medios:

- Farmacológicos
- Inmunológicos
- Metabólicos
- Presentan propiedades de:
 - Prevención
 - Diagnóstico
 - Tratamiento
 - Aliviar dolencias

– Curar enfermedades o dolencias.

La confusión en el gas a utilizar suele ser un error con graves consecuencias, muchas veces fatales. Para prevenir tales sucesos los cilindros se encuentran pintados de un color particular según sea el gas que contienen. La norma IRAM 2588 establece los colores de los cilindros para gases medicinales. Además, para diferenciarlos llevan pintada la fórmula química y una cruz verde.

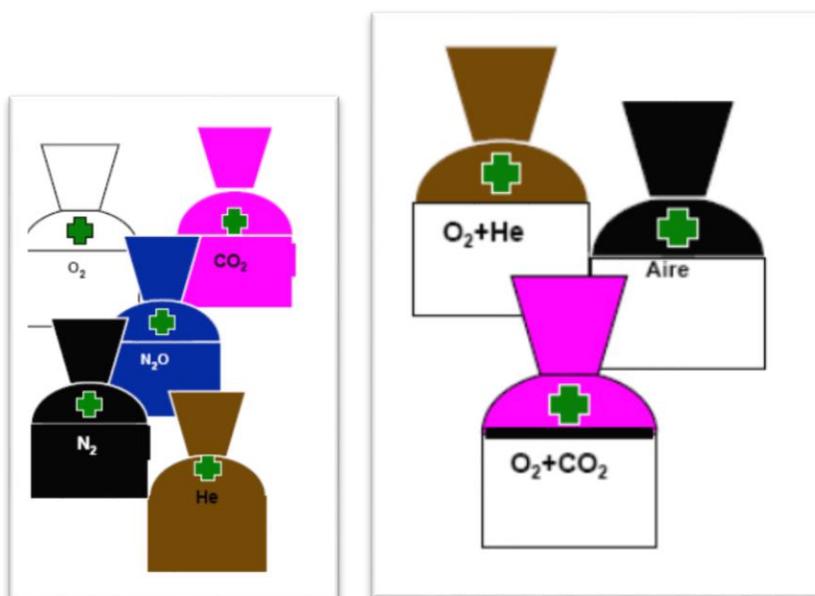


Figura 3.4 ejemplifica los símbolos de los gases medicinales en las instalaciones médicas.

Gas Medicinal	Color norma IRAM 2588	Recomendaciones:
Oxígeno (O ₂)	ojiva y cuerpo blanco	
Protóxido de Nitrógeno (N ₂ O)	ojiva y cuerpo azul	
Helio (He)	ojiva y cuerpo castaño	
Nitrógeno (N ₂)	ojiva y cuerpo negro	
Dióxido de Carbono (CO ₂)	ojiva y cuerpo violeta brillante	
Aire	ojiva negra y cuerpo blanco	

- Verifique que el gas a emplear es el correcto
- No repintar cilindros propiedad de Air Liquide.
- El uso de fundas dificulta la identificación de los cilindros.
- Mantenga limpios los cilindros

Figura 3.5 muestra tabla e indicaciones de acuerdo a la norma IRAM para los gases medicinales.

	Uso	Tipo de Gas
Tratamiento de Paciente	Terapia Respiratoria	<ul style="list-style-type: none"> • Oxígeno Medicinal • Aire Medicinal
	Tratamiento de enfermedades pulmonares obstructivas graves	<ul style="list-style-type: none"> • Mezcla Medicinal Oxígeno/Helio
	Criocirugía	<ul style="list-style-type: none"> • Óxido Nitroso • Dióxido de Carbono • Nitrógeno
	Laser	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de Carbono
	Otras aplicaciones: hinchado aórtico	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de Carbono
Anestesiología		<ul style="list-style-type: none"> • Protóxido de Nitrógeno Medicinal
Equipos de Diagnóstico		<ul style="list-style-type: none"> • Oxígeno Medicinal • Dióxido de Carbono Medicinal • Helio Medicinal • Mezclas Medicinales
Conservación o transporte de órganos, tejidos y células		<ul style="list-style-type: none"> • Nitrógeno Medicinal • Helio Medicinal

Cuadro 1.2 muestra el uso clínico para cada tipo de gas medicinal.

2.4. Partes de un equipo de resonancia magnética

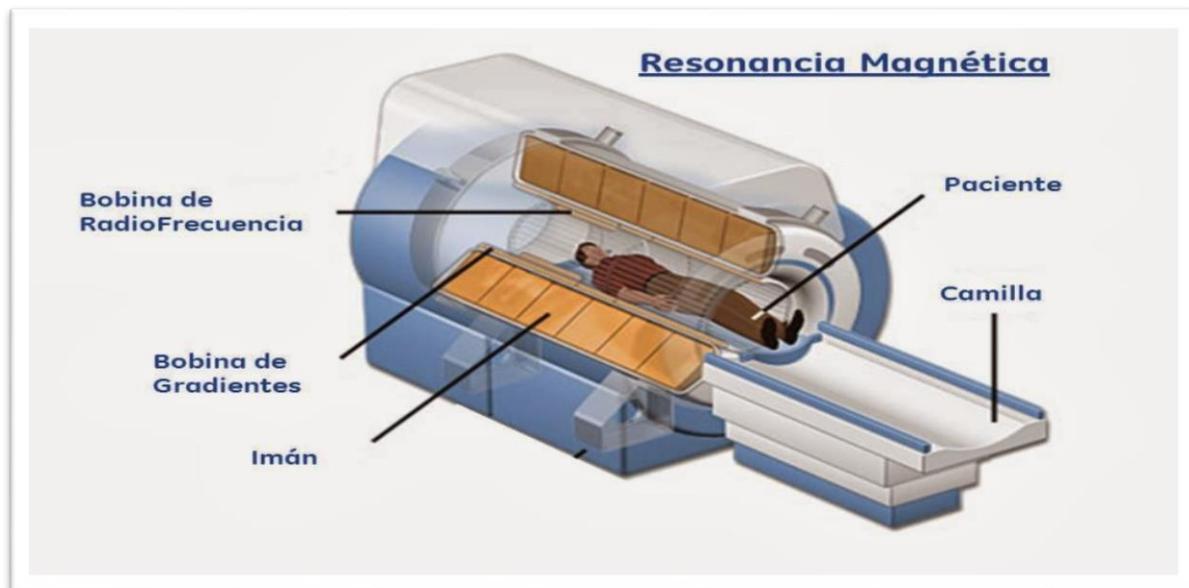


figura 4.1 muestra las partes de un resonador

2.4.1 Imán principal

El imán principal crea el campo magnético estático que produce la magnetización macroscópica de la muestra, es decir, del paciente. Su formato determina esencialmente el diseño del equipo de MRI (imán cerrado, tipo túnel o imán abierto).

Los imanes más utilizados son de tipo superconductor, como explicamos en una entrada anterior, compuestos por una bobina superconductora (enfriada con helio) inmersa en nitrógeno líquido. Producen campos magnéticos fuertes y homogéneos, pero son caros y requieren un mantenimiento regular. La figura 25 muestra un imán principal. Figura 25. Imán principal en RM.

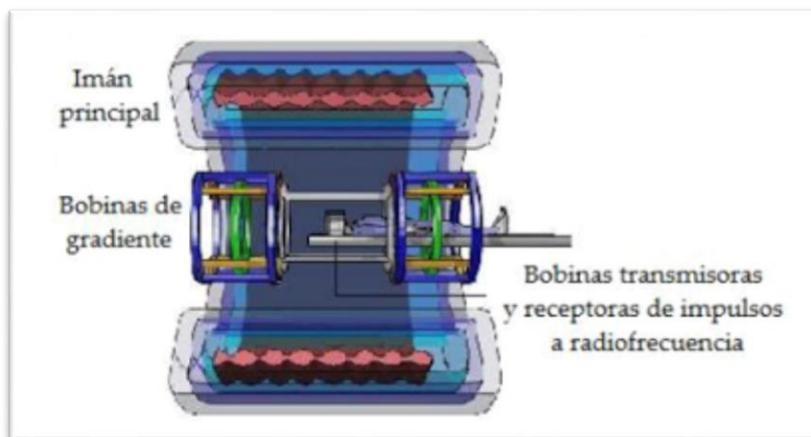


Figura 4.2 partes principales de un imán en RM

En general, todos los imanes de MRI utilizados en imagen clínica utilizan campos magnéticos cuya intensidad oscila entre 0.2T y 3T. En general intensidades de 1 T o superiores se clasifican como “alto campo” e intensidades de 0.2 T o inferiores como “bajo campo”. En el caso de investigación con animales, las intensidades de campo magnético utilizadas varían entre 7 T y 11 T.

2.4.2 tipos de imanes o magnetos

Generan el campo magnético estático, alrededor del cual ocurre la precesión de los núcleos, existen 3 tipos posibles de magnetos para la RM y cada uno posee características singulares, su fuerza magnética varía desde el 0.1 y 3 teslas, la fuerza del campo magnético estático que rodea al magneto denominado campo magnético marginal a veces se mide en unidades Gauss una unidad tesla equivale a 10,000 Gauss.

2.4.3 Magnetos resistivos: es el primer tipo de magneto que funciona por el principio de electroimán requieren energía eléctrica mayor en ocasiones que un equipo de rayos X para producir un campo magnético muy fuerte además estos producen calor que debe ser disipado mediante un sistema refrigerante el calor se produce por la resistencia de alambre al flujo de electricidad generando un tipo de fricción estos alcanzan hasta los 0,3 teslas.

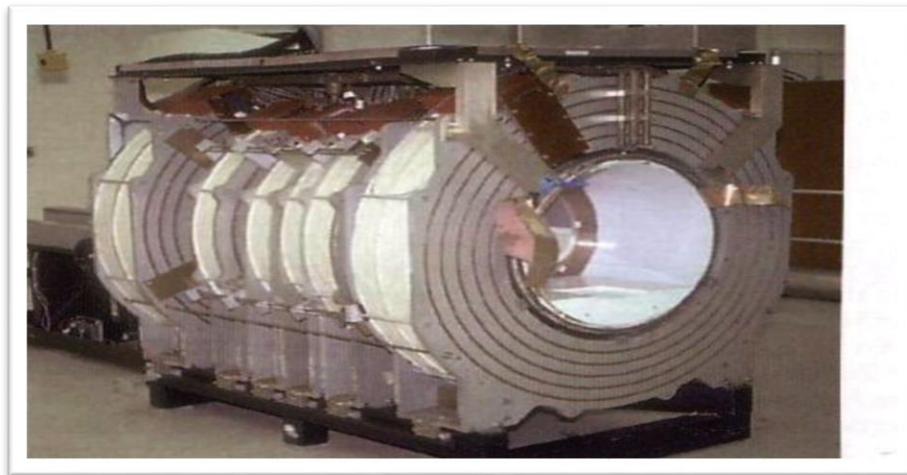


Figura 4.3 imagen de un imán resistivo de un equipo de RM

2.4.4 Magnetos permanentes: este evita el alto costo operativo a comparación con los magnetos resistivos, estos pueden poseer fuerzas hasta de 0,3 teslas este no requiere el coste de energía eléctrica pero no puede ser estropeados pues un objeto metálico que quede atrapado en el no podrá ser removido y deberá ser desmontado o destruido el equipo.



Figura 4.4 imagen de un imán permanente de un equipo de RM

2.4.5 Magnetos superconductores: posee las características de un electro imán y se basa en ciertas propiedades de materiales a temperaturas reducidas, y poseer propiedades superconductoras es decir que perdió toda resistencia a una corriente eléctrica, permitiendo mantener corrientes virtualmente altas con un consumo nulo de energía volviéndolo el magneto más económico y más útil pero posee un costo mayor o igual a los otros pues su refrigerante es un material criogénico oneroso el helio líquido(-268,9°C) y nitrógeno líquido(-195,8°C), estos pueden alcanzar magnitudes de 2 y hasta 3 teslas.⁴

2.4.6 Bobinas de Gradiente: Las bobinas de gradiente producen los gradientes en el campo magnético. Son bobinas que funcionan a temperatura ambiente y, por su configuración, generan el gradiente deseado. Como la abertura central del imán superconductor es generalmente horizontal, Asumiendo el sistema de coordenadas estándar de un equipo de resonancia magnética, un gradiente de B_0 en la dirección Z se logra con una bobina anti-Helmholtz. Por las dos bobinas circula corriente en direcciones opuestas, creando un gradiente de campo magnético entre ambas. El campo B de una bobina se suma al campo B_0 , mientras el campo B en el centro de la otra bobina se resta del campo B_0 .

Los gradientes X e Y del campo B_0 se crean con un par de bobinas con otro diseño. Las bobinas del eje X crean una gradiente de B_0 en la dirección de X debido a la dirección de la

corriente que circula a través de las bobinas. En forma similar, las bobinas del eje Y proporcionan un gradiente de B_0 a lo largo del eje Y

La tecnología de las bobinas de gradiente también ha evolucionado considerablemente desde la introducción de los equipos de primera generación. Los primeros sistemas tenían gradientes con una potencia máxima de 10 mT/m y poca velocidad de cambio. Los equipos modernos pueden alcanzar una potencia máxima de 100 mT/m y una mayor velocidad de cambio (en inglés *slew rates*) de 150 mT/ms. Estos valores permiten que el sistema pueda obtener cortes de 0.7 mm de espesor para adquisiciones 2D y de 0.1 en 3D Bobinas de RF.

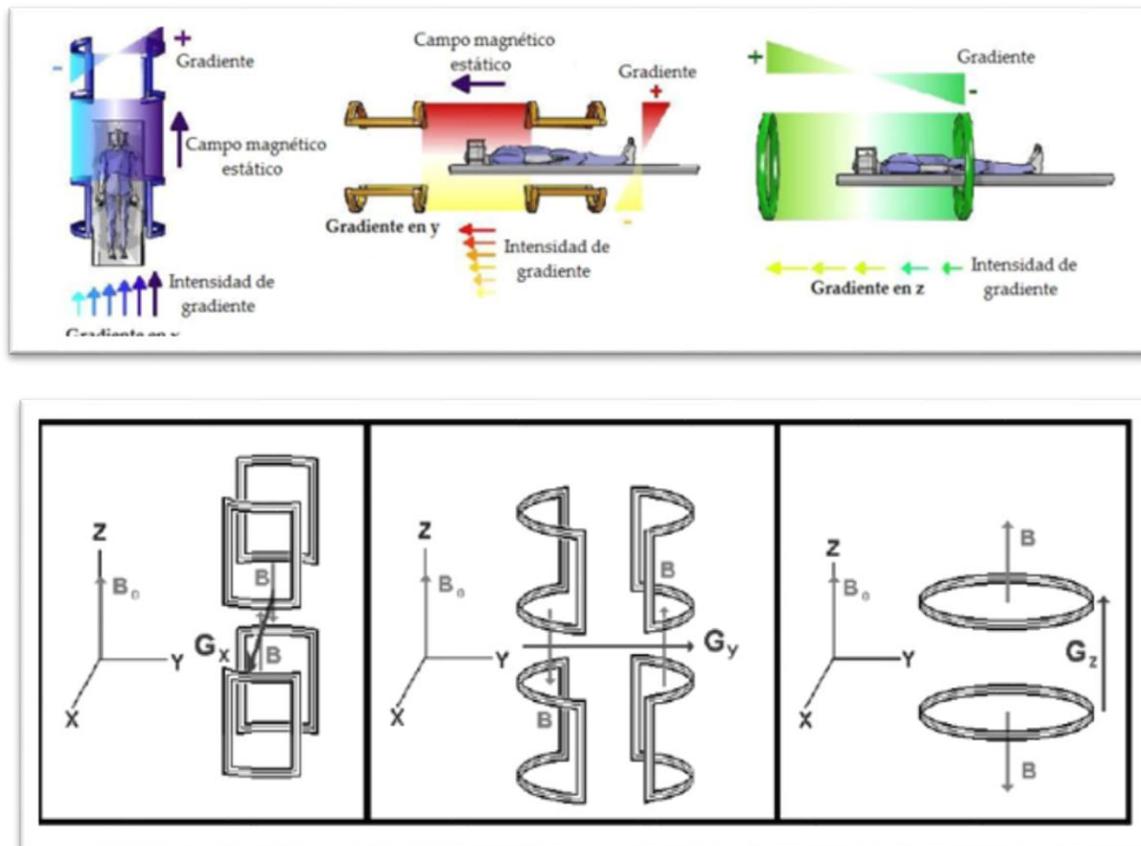


Figura 4.5 se muestra el funcionamiento de las bobinas y los gradientes.

2.4.7 Bobinas de RF: producen el campo B_1 que rota la magnetización neta en una secuencia de pulsos. También detectan la magnetización transversal mientras precesa en el plano XY. Las bobinas de RF pueden ser divididas en tres categorías generales; 1) bobinas de

transmisión y recepción, 2) bobinas de recepción, únicamente, y 3) bobinas de transmisión únicamente. Las bobinas de transmisión y recepción funcionan como transmisores de los campos B_1 y receptores de la energía de RF del objeto estudiado. La bobina de transmisión se utiliza para crear el campo B_1 y, conjuntamente, se utiliza una bobina de recepción para detectar o recibir la señal de los espines del objeto estudiado. Existen diversas variedades de bobinas. La bobina de RF de un equipo puede compararse a los lentes de una cámara. Un fotógrafo usará un lente para una toma cercana y otro para una toma más amplia a mayor distancia. Así como un buen fotógrafo tiene varios lentes, un buen equipo debe contar con varias bobinas para manejar la variedad de situaciones que pueden surgir en la producción de imágenes.

Una bobina debe resonar, o almacenar energía de forma eficiente, a la frecuencia de Larmor. Todas las bobinas de un equipo de resonancia están compuestas de un inductor, o elementos inductivos, y un conjunto de elementos capacitivos. La frecuencia de resonancia de una bobina de RF está determinada por la inductancia (L) y la capacitancia (C) del circuito de inductores y capacitores

$$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Algunos tipos de bobina para equipos de resonancia necesitan ser adaptadas a cada paciente, haciendo variar un capacitor variable. El otro requerimiento de la bobina de un equipo de resonancia es que el campo B_1 debe ser perpendicular al campo magnético B_0 .

Existen muchos tipos de bobinas para los equipos de resonancia. Las bobinas de volumen rodean al objeto a representar mientras que las bobinas de superficie se colocan encima del objeto a representar. Las bobinas internas se diseñan para obtener información de regiones externas a la bobina, como la bobina tipo catéter que se inserta en un vaso sanguíneo. Algunas bobinas se diseñan solo para recibir la señal de RF. Cuando se utiliza una bobina receptora, se debe usar una bobina más grande para transmitir la energía de RF que produzca los pulsos de 90° o 180° . El siguiente cuadro enumera algunas de las bobinas más

utilizadas en los equipos de resonancia, con la clasificación de su tipo, forma de operar (transmisión/recepción: TR, o solo recepción: R).⁵

2.4.8 Sistema de soporte eléctrico: suministran corriente y voltaje para todo el equipo, tales como la bobina de gradientes, el sistema refrigerante, el magneto y la computadora, varían des25 kilovatios en un magneto permanente hasta 150 kilovatios en un magneto resistivo.

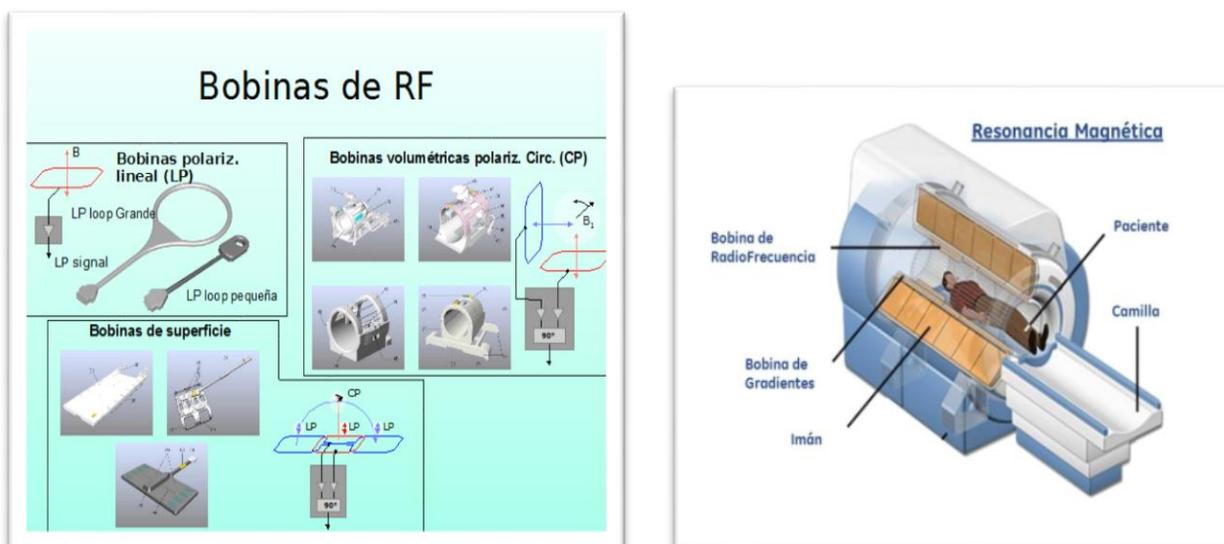


Figura 4.6 se ejemplifica un sistema de soporte eléctrico utilizado en RM

2.4.9 Computadora y monitores: La computadora procesa la información proveniente de diferentes partes de equipo de RM, durante el barrido controla la sincronización de los pulsos para que coincidan con la fuerza de los gradientes de campo magnéticos, luego reconstruye la imagen mediante técnicas utilizadas en el TAC la computadora contiene dispositivos de memoria interna y externa permite el manejo de millones de bites de información necesarios para definir la imagen del paciente posee almacenamiento externo como los discos rígidos, y los discos ópticos, utilizados para guardar información para utilizarla en el futuro.

La consola de control contiene los controles de la computadora y el monitor, a menudo, está ubicada en una sala colindante, separada por una ventana de gran tamaño, el control programa las secuencias de pulso, establece los diferentes parámetros, regulables en el operador como la señal regulable y el tiempo de repetición de los pulsos e iniciar el barrido, los controles permiten modificar el brillo y el contraste, a fin de resaltar aspectos importantes en la imagen.⁶

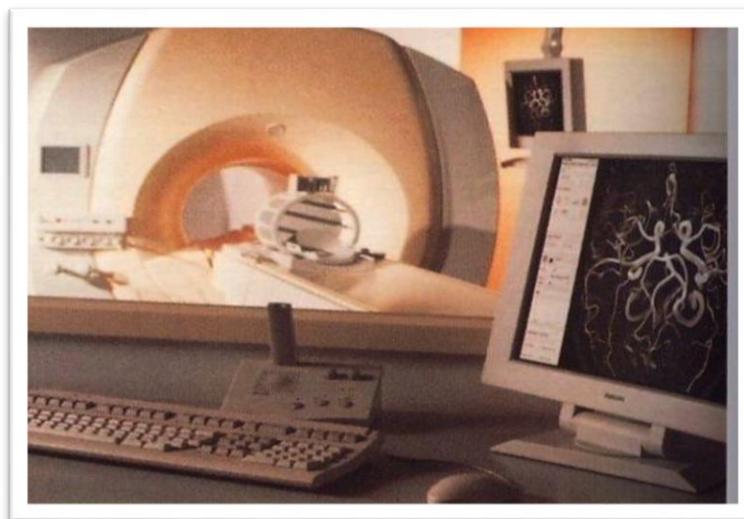


Figura 4.7 ejemplo de un monitor y un Resonador

Cuadro 2.2 muestra algunos comandos desde la consola del operador.

pasos	Componentes	Resultados
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar un campo magnético estático. 2. Aplicar un gradiente de campo magnético (variación de la fuerza del campo sobre el paciente) 	<p>Magneto</p> <p>Bobina de gradientes.</p>	<p>Alineación y precesión de los núcleos.</p> <p>Precesión de los núcleos en una frecuencia dada para permitir la selección de los cortes.</p>

3. Aplicar pulso de radiofrecuencia	Bobina emisora de antenas de radiofrecuencia.	Precesión de los núcleos en el área de corte se produce en fase con un Angulo más amplio.
4. Recibir la señal de radiofrecuencia.	Bobina receptora o antena de radiofrecuencia.	La señal eléctrica es recibida desde los núcleos y transmitida a la computadora.
5. Convertir la señal en imagen.	Computadora y monitor.	Visualización de imágenes reconstruidas.

2.4.9.1 Sistema de enfriamiento

La Cabeza de enfriamiento no es más que un expansor que con ayuda de un compresor de helio mantiene las capas que envuelven una bobina superconductoras frías a temperaturas debajo de los 150



Figura 4.8.1 cabeza de enfriamiento de un resonador.

La resonancia magnética necesita un magneto para poder generar su campo magnético. Existen varios tipos de Magnetos: Resistivos, Permanentes e Inductivos.

Hablaremos de estos últimos, los inductivos, por ser los más usados en la industria médica de imagen 1.5 T y 3 T: su principio de funcionamiento es inyectar una cantidad de corriente sobre una bobina de material superconductor, (cada empresa fabricante de magnetos tiene su propio material para crear esta bobina).

cómo funciona.

Este material para poder hacerse súper conductor, necesita unas temperaturas muy bajas (220°K), por lo que esta bobina se sumerge en un recipiente dentro del magneto con helio. El Helio es un elemento químico muy volátil y costoso (aproximadamente 1 litro de Helio en México tiene un precio de 20 usd). Tomando en cuenta que para un magneto estándar se requieren aproximadamente unos 1500 litros.

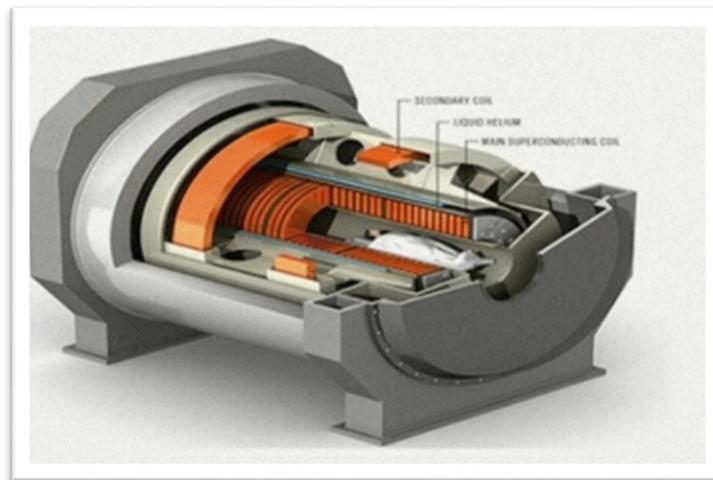


Figura 4.8.2 muestra un diagrama con un corte donde se puede observar la bobina superconductora sumergida en el helio.

Para que este helio no se escape de este recipiente (magneto) y mantener frío el súper conductor; se crearon varios métodos de enfriamiento todos coinciden en algo, un sistema criogénico, que mantenga las capas que envuelven la bobina lo más frío posible.

Factores importantes del sistema de criogenia:

- Creado para reducir el boíl off (fuga de helio en forma de gas)

- Consiste en:
 - o Compresor de helio: Ubicado en el cuarto técnico.
 - o Expansor (Cabeza de enfriamiento): Ubicado en la parte superior del magneto.

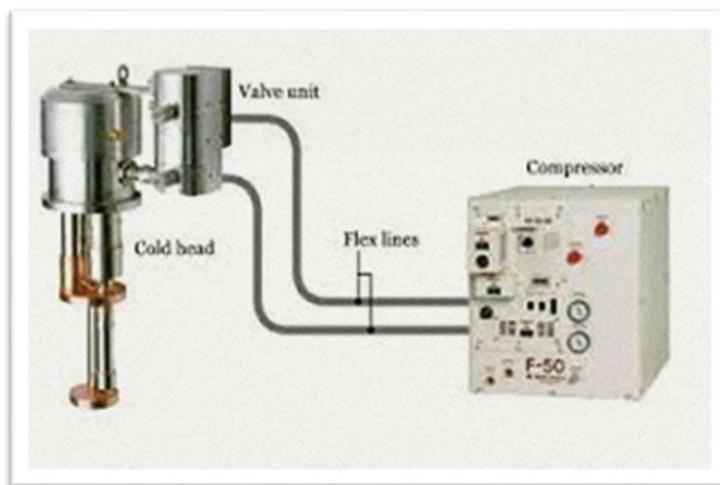


Figura 4.8.3 sistema criogénico típico de un resonador.

Muchos de los fabricantes anuncian que tienen un Zero boil off, la cual es una tecnología con una cabeza de enfriamiento directa en los contenedores de helio, el cual licua el helio y logra evitar que éste se escape. Algo importante de tomar en cuenta en cualquier sistema de estos, que si la cabeza de enfriamiento se detiene el consumo de helio se multiplicara por 10 veces, siendo los equipos de Zero boil off más riesgosos, ya que el escape de helio gas se dispara por el hecho que la cabeza de enfriamiento esta directa en el recipiente de la bobina.

Todo esto nos dice la importancia de vigilar todo el sistema de criogenia a diario (chiller, cabeza de enfriamiento y compresor) así como realizarles los mantenimientos preventivos; a todo este sistema en Rinnos estamos entrenados en todos los modelos de RM Philips para ayudarlos con esta revisión y mantenimientos preventivos, así como cualquier correctivo que les ayude a evitar gastos excesivos.

2.4.9.2 Escudo magnético.

La fracción de campo electromagnético que escapa de la abertura del paciente se conoce como campo marginal o CMM y debe ser considerado en el diseño de una instalación. El problema del campo marginal es doble. En primer lugar, puede interferir en el funcionamiento apropiado del equipo mecánico y electrónico próximo. En segundo lugar, cualquier masa de grande de material ferromagnético, especialmente si esta en movimiento, puede distorsionar la homogeneidad del volumen bajo estudio al interactuar con el campo magnético marginal, lo cual conlleva a una degradación de la imagen. La mayoría de los fabricantes ofrecen imanes con autoescudo o escudo activo. El imán con autoescudo tiene hierro como parte integral del imán, en lugar de colocarlo sobre las paredes de la habitación. El imán con escudo activo tiene en la cámara de helio arrollamientos adicionales superconductores con polaridad inversa. Esa inversión de la corriente crea un CM opuesto que proporciona una excelente reducción del CMM y su diseño es tan bueno que el CM original se mantiene con una homogeneidad incluso mayor.

2.4.9.3 Curva de isodosis.

Son las curvas de magnetización residual que escapan de la boca del resonador y que afectan a los objetos alrededor del magneto principal.

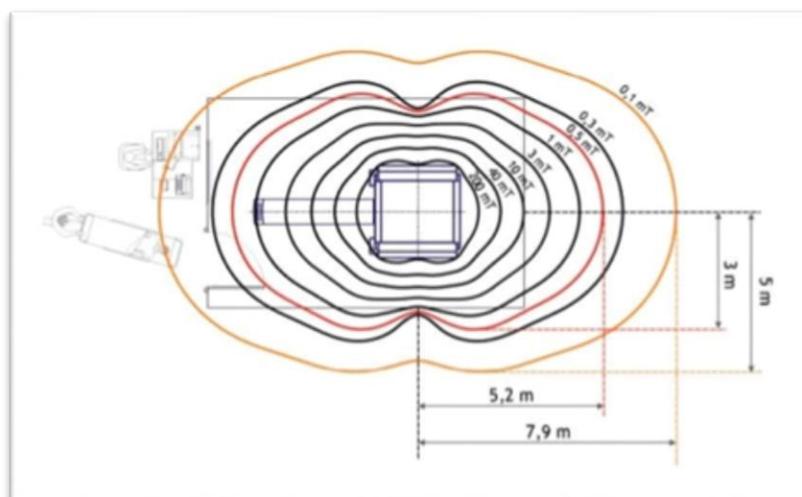


Figura 4.9 esquematización de las áreas de isodosis de un campo magnético residual alrededor de un imán dentro un resonador.

2.5 Personal profesional que labora en un departamento de Resonancia Magnética.

Enfermera

Enfermera es aquella mujer que se dedica al cuidado personal e intensivo de un paciente, ya sea en el centro hospitalario o de salud como en su domicilio particular. La enfermera o enfermero son personas que han seguido la carrera de enfermería, dictada dentro de las facultades de medicina y considerada una carrera universitaria a pesar de ser más corta e implicar menores conocimientos que la de medicina.

2.5.1. Protocolo de Enfermería

en Resonancia Magnética

Material específico resonancia magnética

Accesorios

Se utilizarán para fijar miembros y en la colocación del paciente.

Vitamina E (Auxina-E) para señalar zonas.

Almohadas.

Cuñas grandes para piernas.

Cuñas de diferentes tamaños para fijar cráneo, cervicales, tobillos, hombros....

Saquitos para inmovilizar.

Cintas de sujeción.

Timbre de aviso de paciente ante la necesidad de comunicación con el personal.

Auriculares para disminuir la intensidad del ruido (con música)

En pacientes con dificultad de movimiento se utilizarán camillas de material paramagnético y silla de ruedas de aluminio compatibles con RM.

2.5.2 Material de enfermería

Todo el material de la sala debe ser compatible con RM.

Mesa auxiliar

Pinzas.

Jeringas.

Gasas.

Suero fisiológico.

Abocath de diferentes calibres.

Compresor.

Agujas I.M., I.V.

Tapón antirreflejo.

Contrastes.

Esparadrapos.

Batas y calzas.

Sábanas.

Set para administrar c

contrasté por inyector.

Material para R.C.P.

Antisépticos.

Contrastes

Para la administración de contraste utilizaremos o bien inyector (utilizando el protocolo del estudio) o lo pondremos en bolo.

Magnograf (gadopentetato de dimeglumina). Lo encontramos en diferentes presentaciones: jeringas precargadas, recipientes de 15 y 100 ml.

Gadograf : vial con 15ml. Para estudios vasculares y tumores para visualización metastasicas, perfuszones cerebrales y pequeñas lesiones.

Las cantidades de contraste y la concentración dependerán del peso, edad, estudio a realizar y según la prescripción del radiólogo.

Contrastes especiales para hígado:

Teslascan: manganeso envase de 50ml.

Endoren-Fe: ampollas de 8ml. diluida

en 100ml de suero glucosado al 5%.

En algunos estudios la sincronización estudio/contraste es muy importante para el resultado (sobre todo en dinámicos).

2.5.3 Actuación de enfermería

Preparación paciente y procedimiento

Adquirir previamente conocimientos sobre la ubicación de la sala, las características especiales que esta presenta y las precauciones que debemos tomar con nosotros mismos, paciente y resto de personas que entren en esta sala, entre ellas revisar minuciosamente al paciente antes de entrar en ella.

Recibir al paciente (ambulatorio, hospitalizado o de urgencias)

Informar al paciente en que consiste la prueba, realizándole entrevista detallada, aclarándole las dudas que le surjan e indicándole la necesaria autorización de la misma.

Preguntar si es portador de algún objeto metálico o cuerpo extraño e insistir en ello y comprobar si es compatible con RM.

Observar el estado general del paciente.

Tranquilizarlo si se encuentra ansioso o preocupado por la duración o desconocimiento de la prueba.

Colocación de la antena correspondiente a la exploración.

Colaborar en la colocación y centraje en la sala de exploración.

Si es necesario contraste i.v. comprobar que está en ayunas y canalizar vía.

Entregar timbre con el que nos puede avisar ante cualquier problema o angustia.

Mientras se realiza la exploración comprobar que se encuentra bien

Atención continuada hasta la salida de la sala de RM.

Es esencial ahondar en los antecedentes del paciente para detectar posibles alergias al medio de contraste si esta posee esquiras o algo que interfiera en el estudio y explorar las radiografías para ver cómo proceder es recomendable siempre proceder con un formulario.⁷

2.5.4 Anestesista

La anestesiología es una rama de la medicina que se encarga del cuidado y del manejo del paciente que recibe un tratamiento quirúrgico, o en el que se necesite sedación antes, durante y después de la cirugía. El anestesista es el encargado de brindar la anestesia y monitorear al paciente durante el periodo de acción de la misma.

2.6. Riesgos y Medidas de seguridad en un departamento de Resonancia Magnética.

2.6.1 Consideraciones básicas de seguridad:

Existen riesgos potenciales que pueden presentarse en el área de resonancia magnética, por lo cual el personal responsable debe saber reconocerlo y cómo actuar al respecto.

1. proyectiles potenciales si se ha ingresado accidentalmente un objeto metálico.
2. interferencia eléctrica con implantes.
3. torsión de objetos metálicos.
4. calentamiento de tejidos y objetos metálicos.
5. interferencias eléctricas con las funciones normales de las células nerviosas y las fibras musculares.
6. el brickeo de aparatos tecnológicos como tablets y celulares.

2.6.2 Riesgos potenciales de proyectiles:

El magneto está rodeado por un campo magnético estático que se llama campo magnético marginal, ciertos elementos no deben estar dentro de este cuarto por lo cual es necesario la revisión de las personas que ingresan a esta área.

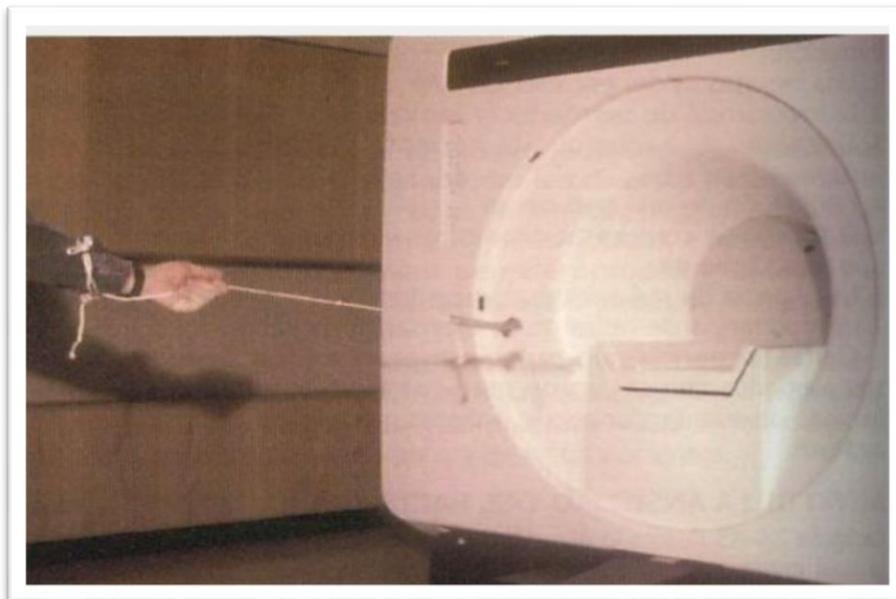


Figura 5.1 demostración de riesgo potencial de proyectil se observa un objeto metálico (llave inglesa) suspendido en el aire, atraído por el magneto si esta llave no fuese retenida mediante la doga sería un proyectil peligroso.

Los campos magnéticos marginales en general, se miden en unidades gauss, la fuerza del campo magnético marginal, es inversamente proporcional al cubo de la distancia desde el centro del magneto, por lo tanto, la fuerza del proyectil aumenta, a medida que una persona se acerca al magneto, eje. un equipo de 1,5 teslas y un objeto situado a 90cm tendrá una fuerza superior a 10 veces la gravedad, ya 2,50m es equivalente a la fuerza de gravedad. Un objeto ferromagnético puede alcanzar una velocidad letal de hasta 30km al acercarse al centro del equipo, si se presenta un paro cardíaco al momento del estudio en un paciente con marcapaso debe ser retirado inmediatamente, por eso no es permitido la presencia de tubos de oxígenos en el estudio, solo pueden ingresar camillas y sillas de ruedas si son especialmente adaptados a resistir campos magnéticos.

2.6.3 Interferencia eléctrica con implantes electromagnéticos:

Un segundo riesgo potencial, es la posibilidad de daño y mal funcionamiento de los componentes electrónicos de los marcapasos por eso no se permiten dentro de la línea de 5

glauss, pueden inducir voltajes anómalos en los electrodos, además pueden afectar a otros dispositivos como implantes cocleares, neuroestimuladores, bomba de infusión implantadas, estimuladores de crecimiento óseo.

2.6.4 Torsión de objetos metálicos:

Ciertos objetos como clips quirúrgicos en el interior del cuerpo y su interacción con el campo magnético estático, y dañar los tejidos circundantes, principalmente a pacientes con clips de aneurismas intracraneales no pueden ser sometidos a este estudio, también está contra indicado aplicar la resonancia en pacientes con esquirlas de bala sobre todo si poseen esquirlas en los ojos.

2.6.5 Calentamiento local de tejidos y objetos metálicos:

Los pulsos de radiofrecuencia, que pasan a través del paciente determinan un calentamiento de los tejidos, esto se determina en vatios por kilogramo y se designan como relación de absorción específica, o SAR el operador debe tener presente los límites de SAR (Tasa de absorción específica) aunque el equipo puede contener ocasiones de limitadores, la cantidad de calor producido dependerá del límite de cortes en flip la cantidad promedio de señal y el tipo de tejido.

2.6.5.1 Materiales ferromagnéticos

Los materiales ferromagnéticos, compuestos de hierro y sus aleaciones con cobalto, tungsteno, níquel, aluminio y otros metales, son los materiales magnéticos más comunes y se utilizan para el diseño y constitución de núcleos de los transformadores y maquinas eléctricas. En un transformador se usan para disminuir la corriente de excitación necesaria para la operación del transformador. En las maquinas eléctricas se usan los materiales ferromagnéticos para dar forma a los campos, de modo que se logren hacer máximas las características de producción de par.

Estos materiales han evolucionado mucho con el paso del tiempo lo que implica mas eficiencia, reducción de volúmenes y costo, en el diseño de transformadores y maquinas eléctricas.

Los materiales ferromagnéticos poseen las siguientes propiedades y características que se detallan a continuación.

2.6.5.2 Propiedades de los materiales ferromagnéticos.

- Aparece una gran inducción magnética al aplicarle un campo magnético.
- Permiten concentrar con facilidad líneas de campo magnético, acumulando densidad de flujo magnético elevado.
- Se utilizan estos materiales para delimitar y dirigir a los campos magnéticos en trayectorias bien definidas.
- Permite que las maquinas eléctricas tengan volúmenes razonables y costos menos excesivos.

El cuerpo humano está compuesto, al menos, por unos 60 elementos químicos diferentes, muchos de los cuales se desconoce su finalidad en el organismo. De estos 60, una docena está presentes en mayores cantidades.

La gran mayoría de las tintas están hechas a base de pigmentos derivados de metales, lo que los hace propensos a causar reacciones cutáneas. A su vez, cada color está formado por distintos compuestos.

Tinta negra: está hecha básicamente con carbón y es extraño que provoque reacciones alérgicas. No tiene derivados de metales (salvo algunas excepciones), aunque a veces puede contener fenol, que puede causar reacciones en algunas personas.

Tinta amarilla: la sustancia que puede generar reacciones en la tinta amarilla es el cadmio y el sulfito de cadmio. Estos son los componentes que caracterizan a la tinta amarilla.

Tinta azul: la tinta para tatuajes de color azul está hecha a base de sales de cobalto. Este compuesto puede causar reacciones hipersensibles que pueden causar granulomas.

Tinta verde: esta contiene cromo, que causa reacciones eccematosas importantes. Las variantes de verde pueden causar picazón en distintos niveles.

Tinta púrpura y violeta: ambas son derivadas del magnesio y pueden provocar granulomas en el tatuaje. Aun así, no es algo común.

Tinta marrón: de por sí, la tinta color marrón se utiliza muy, pero muy poco. La misma está formada por pigmentos de rojo Veneciano (hecho de óxido férrico o sales de cadmio) que puede tener reacciones por la luz.

Tinta blanca: los tatuajes de tinta blanca están hechos con titanio u óxido de zinc. Estas sustancias son potencialmente alérgicas.

Elementos ferromagnéticos	Elementos más numerosos en el cuerpo humano	Elementos encontrados en tinta para tatuajes	Elementos útiles en resonancia
hierro (Fe)	Hierro (0.006 %)	Oxido férrico Tinta café	
cobalto (Co)		Cobalto (Co) Tinta azul	
	Carbono (18 %)	C ₆ H ₆ O Fenol tinta negra	Carbón
Níquel. (Ni)			
		Cadmio y sulfito de cadmio (Cd) Tinta amarilla	
	Hidrógeno (10 %)		
		Cromo (Cr) Tinta verde	
gadolinio (Gd)			
	Nitrógeno (3 %)		Nitrógeno
	Calcio (1.5 %)		
		Magnesio (Mg)	

		Tinta violeta y purpura	
disproso (Dy)			
	Fósforo (1 %)		Fosforo
	Potasio (0.25 %)		Potasio
	Azufre (0.25 %)		
	Sodio (0.15 %)		Sodio
	Cloro (0.15 %)		
	Magnesio (0.05 %)		
	Oxígeno (65 %)		Oxigeno
	En proporciones ínfimas.		
	Cobre		
	Zinc	Óxido de Zinc Tinta blanca	
	Selenio		
	Molibdeno		
	Flúor		Flúor
	Yodo		
	Magnesio		
	Cobalto		
	Litio		
	Estroncio		

cuadro 1.3 Materiales ferromagnéticos elementos que conforman el cuerpo humano y tintas a base de metales que pueden interferir en un estudio de resonancia magnética.

2.6.6 Interferencias eléctricas con las funciones normales de las células nerviosas y fibras musculares:

Los campos magnéticos pueden generar fácilmente corrientes eléctricas en los tejidos que pueden ser de suficiente intensidad para interferir con la función normal de las células

nerviosas, y fibras musculares algunos ejemplos son la sensación de flash luminoso y la aparición de fibrilación ventricular.

2.6.7 Brickeo de celulares y tablets entro otros:

Se pueden afectar objetos como cintas magnéticas celulares tablets, relojes analógicos tarjetas de crédito por lo tanto deben mantenerse fuera de una línea de 10 gauss.

2.6.8 Riesgos laborales:

No se presentan registros de algún riesgo potencial al operador, aunque unos científicos recomiendan que las licenciadas y técnicas embarazadas permanezcan fuera del área de equipo.

2.7. Generalidades en un estudio de Resonancia Magnética

2.7.1 Contraindicaciones:

Marcapasos

Clips ferromagnéticos para aneurismas

Fragmentos metálicos en el ojo

Implantes cocleares

Prótesis valvular cardiaca Starr-Edwards pre-6000

Bombas internas de infusión de fármacos

Neuroestimuladores

Prótesis estimuladoras del crecimiento óseo.

2.7.2 Preparación del paciente:

En primer lugar, obtener una buena comunicación una buena interrogación, con el paciente generar confianza y comunicación garantiza un estudio exitoso, y el retiro de cualquier

objeto que el paciente porte además de contar en lo posible de un folleto explicativo que contenga la siguiente información.

- una descripción del escáner de RM.
- la importancia de permanecer inmóvil.
- el espectro de ruido que el paciente percibirá durante el examen.
- la duración de una secuencia.
- el sistema de comunicación de 2 vías y el monitoreo durante el procedimiento.
- la ausencia de radiación ionizante.
- la importancia de retirar todo elemento metálico.
- la presencia del espectro de ruido en el examen y que requeriría audífonos para evitar daño a los oídos.

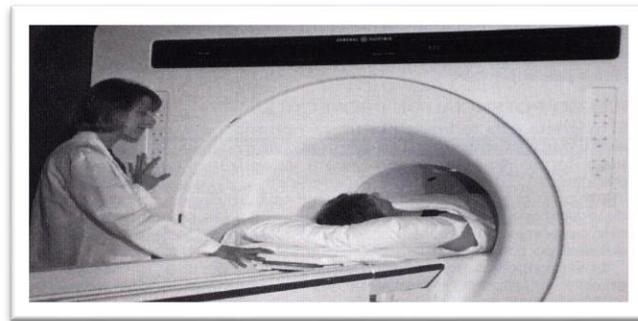


Figura 5.2 muestra un paciente durante un estudio de RM

2.7.3 Alivio de la ansiedad del paciente:

El espacio para la resonancia puede ser estrecho y hay pacientes que padecen de claustrofobia, puede generar ansiedad e incluso estado de alarma, por lo general se debe evitar mencionar que el equipo puede causarle este efecto, pero si el paciente lo menciona se debe proceder de la siguiente manera:

- ✓ Utilizar música de fondo para la relajación de ser posible que el paciente proporcione una música con la cual se sienta cómodo.
- ✓ desplazarlo lentamente hacia el interior del equipo.

- ✓ si es posible y el equipo lo permite un familiar deberá estar a su lado sujetando su mano para recordarle que el equipo posee abertura a ambos extremos.

Si todo esto no funciona se deberá requerir a la sedación a manos de un anestesista o medico autorizado.

Un monitoreo constante de paciente es necesario para asegurar un estudio exitoso asegurándose que este no hable ni se mueva durante el estudio, y evitar que este se hiperventile.

2.7.4 Criterios de evaluación en los estudios con resonancia más utilizados:

2.7.5 RM de cerebro:

Estructuras mejor demostradas

Sustancia gris, sustancia blanca, tejidos nerviosos, ganglios basales, ventrículos, tronco encefálico.

Patologías demostradas: Procesos patológicos de la sustancia blanca, sobre todo esclerosis múltiple, y otros trastornos desmielinizantes, tumores, procesos infecciosos, como los asociados con el VIH/SIDA, y la infección herpética, trastornos hemorrágicos; ACV y trastornos isquémicos.

Medio de contraste: gadolinio.

Factores técnicos:

- Bobina estándar para cabeza.
- Bobina superficial para regiones anatómicas de menor tamaño como las orbitas o articulaciones temporomaxilar.
- Secuencia T1
- Secuencia T2

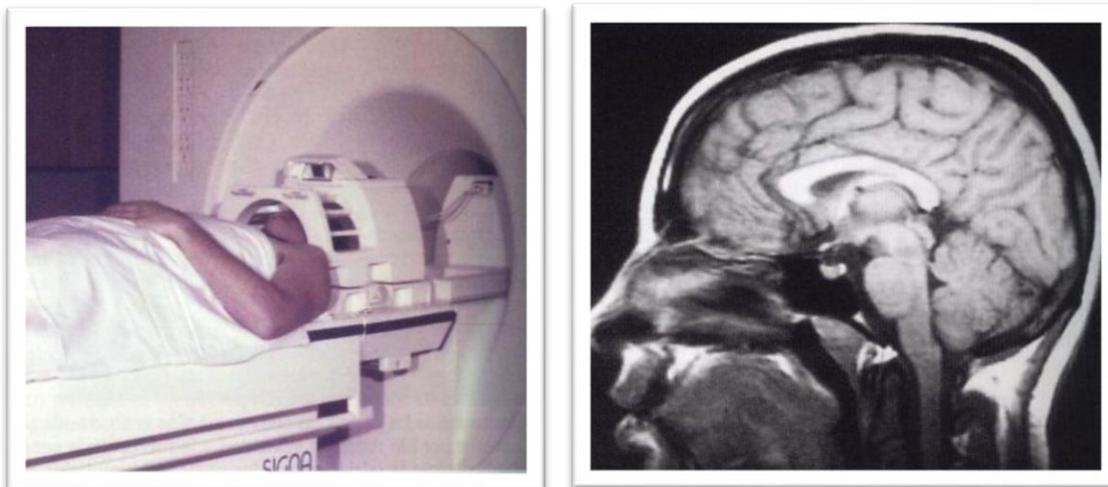


Figura 6.1 (a)paciente con antena de cerebro. (b) plano sagital de cerebro en secuencia ponderada en T1 sin contraste.

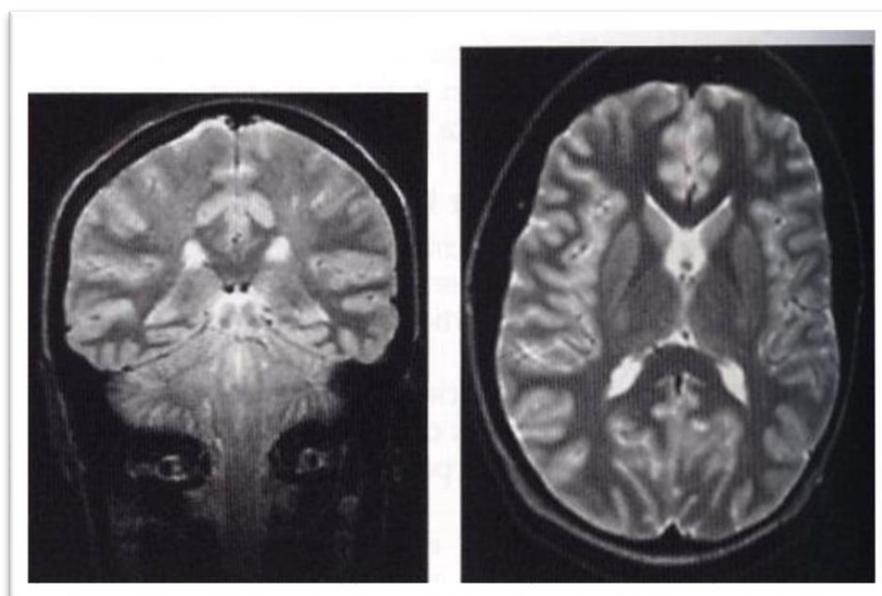


Figura 6.2 izquierda imagen de RM en plano coronal ponderada en T2 derecha imagen en plano axial ponderada en T2.

Posición de la región a explorar

- Paciente en posición decúbito supina con la cabeza hacia adelante.
- Cabeza apoyada cómodamente en la bobina.
- cabeza y bobina centradas con relación al magneto principal.

- Imagen en T1 se utiliza para mostrar estructuras anatómicas con medio de contraste se evalúa además lesiones identificadas.
- Imagen en T2 se utiliza para mostrar procesos patológicos y edemas asociados a infartos, traumatismos, inflamación, degeneración, tumores y hemorragias.

Se evaluará la fosa posterior y tronco encefálico, para detectar contenido acuoso.

2.7.6 RM de columna vertebral:

Estructuras mejor demostradas:

Medula espinal, tejido nervioso, discos intervertebrales, medula ósea, espacios articulares, vena de los cuerpos vertebrales, ligamento amarillo.

Patologías demostradas: Hernia de disco, alteraciones degenerativas de hueso y la medula ósea, tumores procesos inflamatorios, y desmielinizantes, anomalías congénitas y del desarrollo.

Medio de contraste:

Gd-DTPA para las imágenes en T1. Intensifica los tumores, diferencia procesos cicatriciales, enfermedad discal recurrente, en el posoperatorio.

Factores técnicos:

Columna cervical: bobinas superficiales planar, de contorno o de cuadratura.

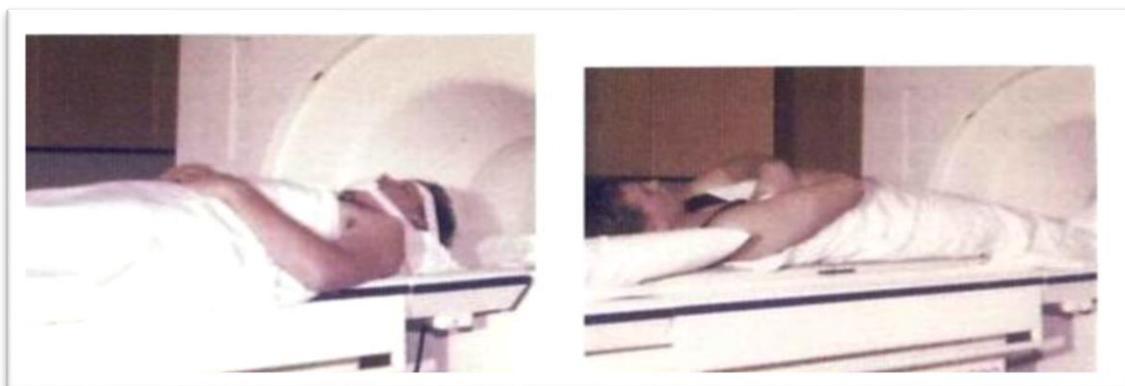


Figura 6.3 se muestra el posicionamiento de un paciente para un procedimiento de RM de columna

Columna torácica lumbar:

Bobinas superficiales planar.

Secuencia en T1

Secuencia en T2

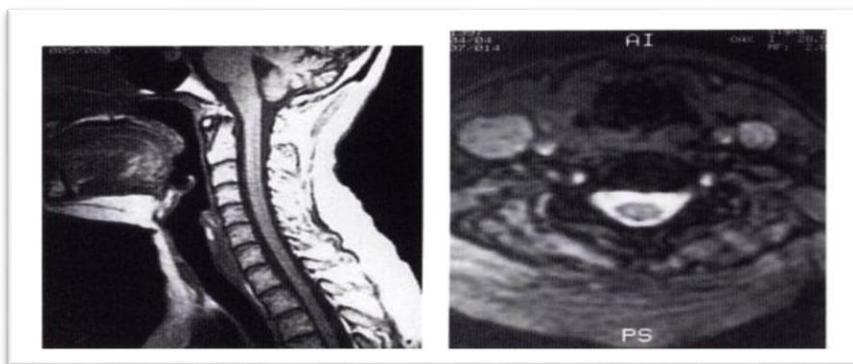
Gatillado cardiaco ante la sospecha de una miopatía.

Posición de la región a explorar:

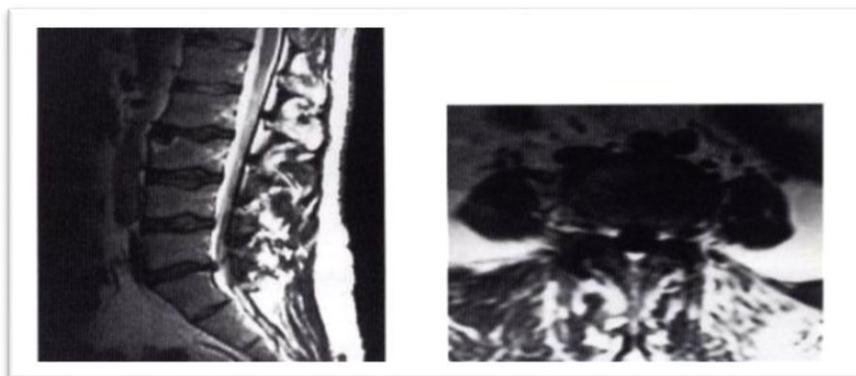
Paciente en decúbito supino con la cabeza primera en la columna cervical y con los pies primero en la lumbar, centrar con la bobina superficial, centrado el paciente con relación al magneto principal.

Imagen en T1 se utiliza para mostrar detalles como, raíces nerviosas contrastadas con tejido adiposo, los discos vertebrales, las vértebras, las carillas articulares, y los agujeros intervertebrales. Evalúan también quistes, lipomas y fistulas.

Imagen en T2 evalúa alteraciones de los discos intervertebrales, anomalías de la medula espinal, tumores y procesos inflamatorios.



**Figura 6.4 imagen de columna cervical en corte Sagital ponderada en T1 (izquierda)
Imagen de columna cervical en corte axial ponderada en T1**



**Figura 6.5 imagen de columna lumbar en corte Sagital ponderada en T2 (izquierda)
Imagen de columna lumbar en corte axial ponderada en T2**

2.7.7 RM de articulaciones y miembros:

Estructuras demostradas: Tejido adiposo, ligamentos, tendones, nervios, vasos sanguíneos, medula ósea.

Patologías demostradas: trastornos de la medula ósea, tumores de los tejidos blandos, osteonecrosis, desgarros de ligamentos y tendones.

Factores técnicos:

Bobinas superficiales para miembros extremidades.

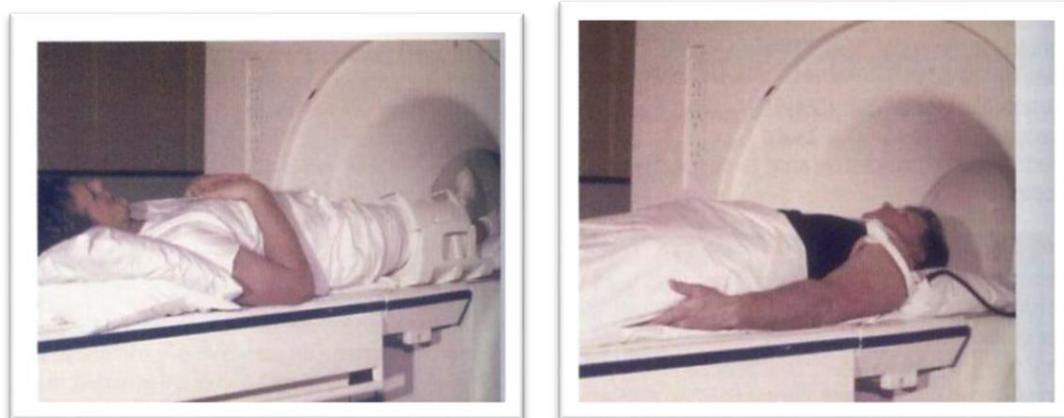


Figura 6.6 (a) posicionamiento para resonancia de rodilla (b) posicionamiento para resonancia de hombro.

Si la región a explorar es relativamente profunda, se utiliza una bobina que rodea el área anatómica de interés, si la estructura es superficial, se opta por la bobina, que se apoya sobre la región de interés.

Posición de la región a explorar:

Paciente en decúbito supino o prono como se sienta más cómodo con la cabeza o pies primero centrar con la bobina superficial, centrado el paciente con relación al magneto principal.

Imágenes en T1: Se utilizan para mostrar detalles de estructuras anatómicas y evaluar el cartílago articular ligamentos y tendones también sirven para detallar osteonecrosis.

Imágenes en T2: Está indicada para investigar tumores alteraciones inflamatorias y edemas que circunda al ligamento y tendones desgarrados. También son útiles para mostrar trastornos de la medula ósea y la magnitud de una lesión muscular.

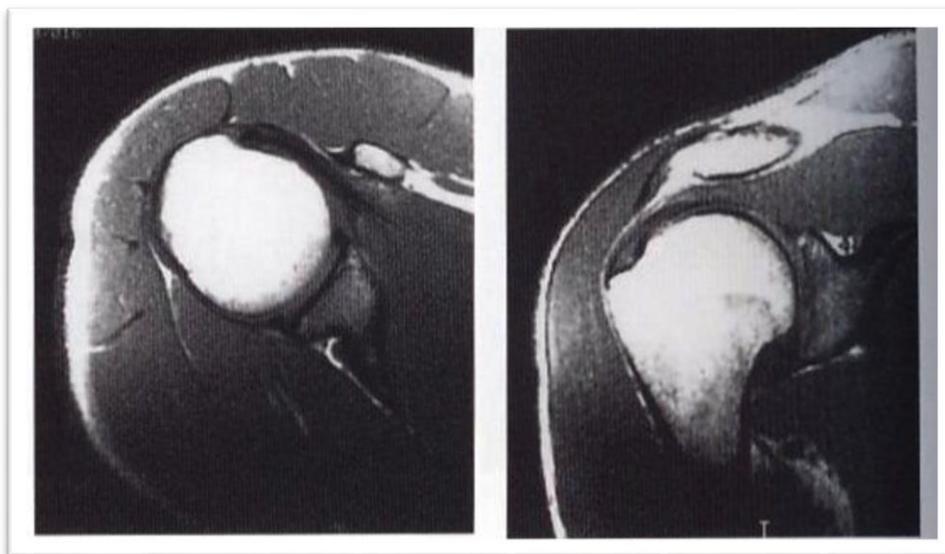


Figura 6.7 de resonancia de hombro por resonancia magnética en corte sagital y coronal respectivamente.

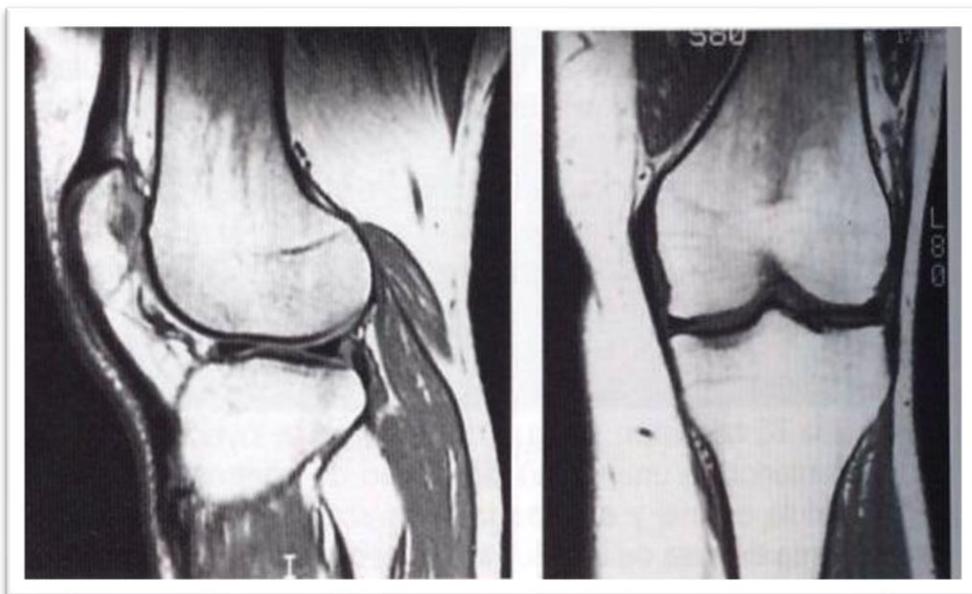


Figura 6.8 imagen de rodilla por resonancia magnética en cortes sagital y axial respectivamente.

2.7.8 Resonancia magnética de abdomen y pelvis:

Estructuras mejor demostradas:

Hígado, páncreas, bazo, glándulas suprarrenales, riñones, vasos sanguíneos y órganos reproductores.

Patologías demostradas:

Tamaño y estadificación de tumores, sobre todo los pediátricos como neuroblastoma y tumor de Wilms, estructuras retroperitoneales y hemangiomas hepáticos.

Preparación antes del examen:

Se le solicita al paciente que ayune o ingiera solo agua según la edad, aunque lo recomendable sería de 4 horas a menudo se administra glucagón para reducir el peristaltismo intestinal.

Factores técnicos:

Bobina corporal

Secuencia T1

Secuencia T2

Gatillado (gating) respiratorio

Contener la respiración de imágenes de abdomen superior, en general se utiliza una bobina corporal estándar, pero cuando se utilizan bobinas superficiales, pueden emplearse una bobina transrectal para observar la próstata o órganos reproductores.

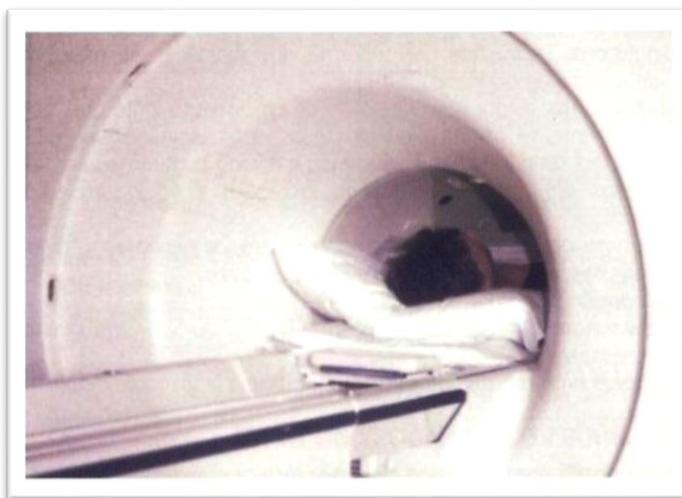


Figura 7.1 muestra el posicionamiento para una resonancia de abdomen.

Posición de la región a explorar:

Paciente en posición supina con los pies primero para imágenes de abdomen y pelvis.

Áreas de interés centradas con el magneto principal.

Imagen en T1 se utilizan para mostrar detalles de estructura anatómica, también ayuda indicar tumores en tejido adiposo y sangre.

Imagen en T2 son útiles para mostrar alteraciones del contenido acuoso, de los tejidos asociados con tumores y otros procesos patológicos.

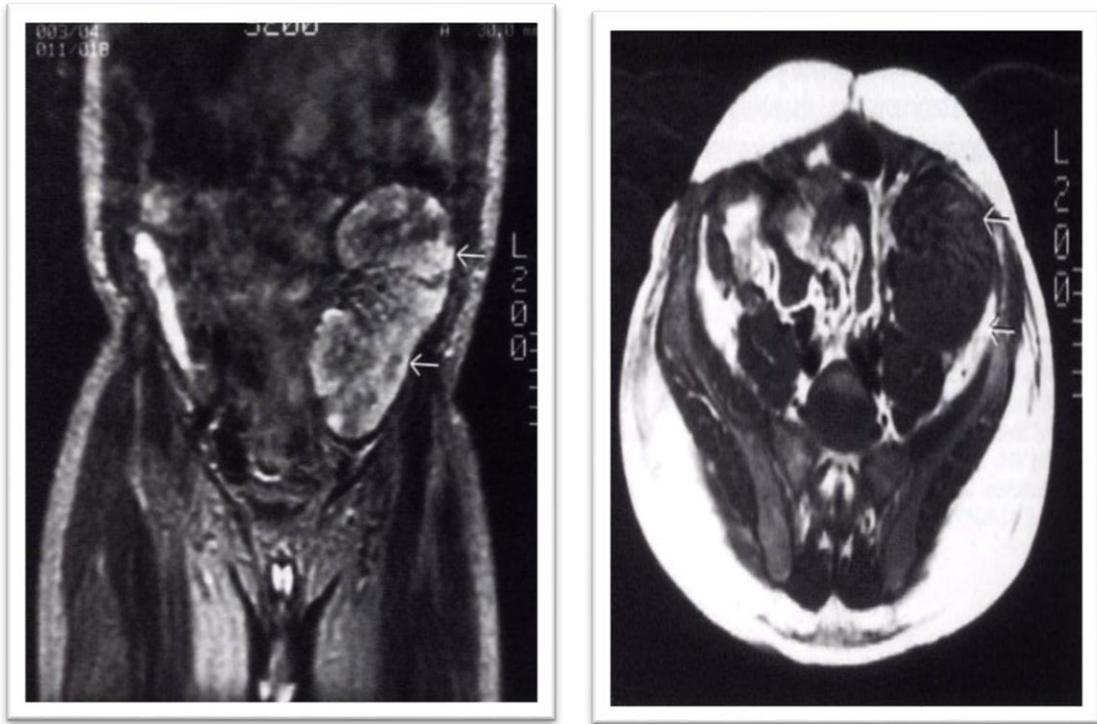


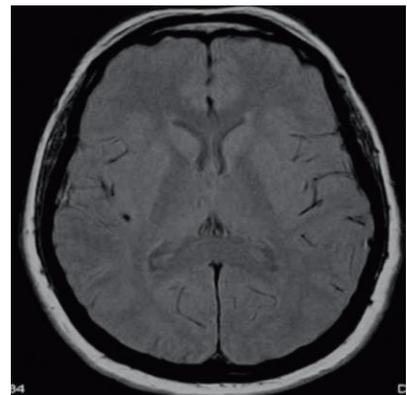
Figura 7.2 (a) Imagen de resonancia de abdomen en corte coronal y ponderada en T2, (b) corte coronal en la parte inferior del abdomen.

2.8. PROTOCOLOS PARA ADULTOS

A continuación, se presentan protocolos de adquisición de imagen de resonancia magnética según región a estudiar, presntados en clases de resonancia magnética en la universidad de El Salvador.

2.8.1 Cerebro.

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. Sag-T1 SE
3. Cor-T1-SE
4. Axial-T1-SE
5. FLAIR (T1-T2) (Saturación de Líquidos)
6. Cor-T2 SE
7. Axial-T2-SE
8. Gad-Sag-T1-Con Gad-se



9. Axial-T1-Con Gad-SE
10. Cor-T1-Con Gad-SE
11. Cerebro 20 imágenes
12. Grosor del Corte 4-5mm
13. Inter Espacio de 0.2mm
14. FOV=130mm

Indicaciones Cerebro
<ul style="list-style-type: none"> - Tumor cerebral - Accidentes Cerebrovasculares - Esclerosis múltiple - Cefalea - Convulsiones - Malformaciones arteriovenosas - Neurocisticercosis

2.8.2 Orbita

1. A-A Head-scout
2. T1-SE-TRA-FS
3. T1-SE-COR-FS
4. T1-SE-SAGOBLI-FS-DER
5. T1-SE-SAGOBLI-FS-IZQ
6. T2-TSE-COR
7. T2-TSE-SAG-OBL-DER
8. T2-TSE-SAG-OBL-IZQ
9. T2-TSE-TRA
10. CONTRASTE-GAD
11. T1-SE-TRA-FS
12. T1-SE-COR-FS
13. T1-SE-SAGOBLI-FS-DER
14. 2T1-SE-SAGOBLI-FS-IZ



Indicaciones Orbitas
<ul style="list-style-type: none"> - Melanoma de coroides. - Meningioma de nervio óptico

2.8.3 Hipófisis

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. T1-TSE-Sag-3mm
3. T1-TSE-R-Cor-2mm
4. T2-TSE-Cor-2mm
5. T1-TSE-Cor-Dinamico-Pre
6. Contraste-Gad
7. T1-Sag-Cor-Dinamica-I
8. T1-TSE-Sag-3mm
9. T1-TSE-R-Cor-2mm



Figura 1. Resonancia magnética cerebral en la que se evidencia un macroadenoma hipofisario.

Indicaciones Hipófisis
- Adenoma Hipofisario

2.8.4 Oído

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. Sag-T1 SE
3. Cor-T1-SE
4. Axial-T1-SE
5. FLAIR (T1-T2) (Saturación de Líquidos)
6. Cor-T2 SE
7. Axial-T2-SE
8. Gad-Sag-T1-Con Gad-se
9. Axial-T1-Con Gad-SE
10. Cor-T1-Con Gad-SE
11. Cerebro 20 imágenes
12. Grosor del Corte 4-5mm



Indicaciones Conducto Auditivo
- Neuroma Acústico

2.8.5 Protocolo de adquisición de fosa posterior.

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. Sag-T1 SE
3. Cor-T1-SE
4. Axial-T1-SE
5. FLAIR (T1-T2) (Saturación de Líquidos)
6. Cor-T2 SE
7. Axial-T2-SE
8. Gad-Sag-T1-Con Gad-se
9. Axial-T1-Con Gad-SE
10. Cor-T1-Con Gad-SE
11. Cerebro 20 imágenes
12. Grosor del Corte 4-5mm
13. Inter Espacio de 0.2mm
14. FOV=130mm
15. Cortes finos en la zona

2.8.6 Senos paranasales.

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. Sag-T1 SE
3. Cor-T1-SE
4. Axial-T1-SE
5. FLAIR (T1-T2) (Saturación de Líquidos)
6. Cor-T2 SE
7. Axial-T2-SE
8. Gad-Sag-T1-Con Gad-se
9. Axial-T1-Con Gad-SE
10. Cor-T1-Con Gad-SE
11. Cerebro 20 imágenes
12. Grosor del Corte 4-5mm
13. Inter Espacio de 0.2mm



Indicaciones. Senos Paranasales
--

- Sinusitis

2.8.7 Cervical.

1. Localizador_Sag
2. T2_localizador_miel_sag_cor
3. Sag-T1-SE
4. Sag-T2-SE
5. Axial-T1-SE
6. Axial-T2_SE
7. Axial-T2-TI-TSE
8. Contraste
9. Sag-T1-Con Gad-SE-FS
10. Axial-T1-Con Gad_SE-FS



Indicaciones, Columna Cervical
<p>Sin contraste</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lesión traumática - Espasmo - Osteofitos. <p>Con Contraste</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metástasis - Osteomielitis - Tumores - Lesiones post cirugía.

2.8.8 Columna dorsal.

1. Localizador Sag
2. T2_localizador_miel_sag_cor
3. Sag-T1-SE
4. Sag-T2-SE
5. Axial-T1-SE
6. Axial-T2_SE
7. Contraste
8. Sag-T1-Con Gad-SE-FS
9. Axial-T1-Con Gad_SE-FS



Indicaciones Columna Dorsal

Sin Contraste.

- Lesiones Traumáticas
- Aplastamientos
- Hernia discal

Con Contraste

- Metastasis
- Osteomielitis
- Tumores
- Lesiones post cirugía
- Linfoma
- Esclerosis múltiple
- Masa

2.8.9 Columna lumbar.

1. Localizador_Sag
2. T2_localizador_miel_sag_cor
3. Sag-T1-SE
4. Sag-T2-SE
5. Axial-T1-SE
6. Axial-T2_SE
7. Contraste
8. Sag-T1-Con Gad-SE-FS
9. Axial-T1-Con Gad_SE-FS



Indicaciones Columna Dorsal

Sin Contraste.

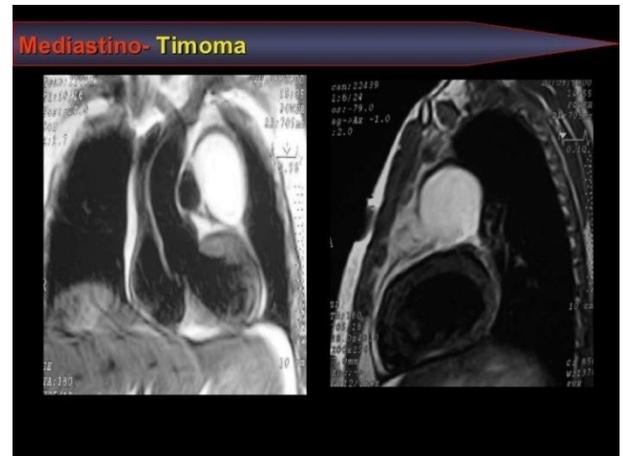
- Lesiones Traumáticas
- Aplastamientos

Con Contraste

- Metástasis
- Osteomielitis
- Tumores
- Lesiones post cirugía
- Linfoma
- Esclerosis múltiple
- Tuberculosis.

2..9. Mediastino.

1. Localizador en los 3 planos
2. Axial T1 –T2
3. Coronal T1 –T2
4. Sagital T1 –T2
5. Contraste
6. Axial T1
7. Coronal T1
8. Sagital T1

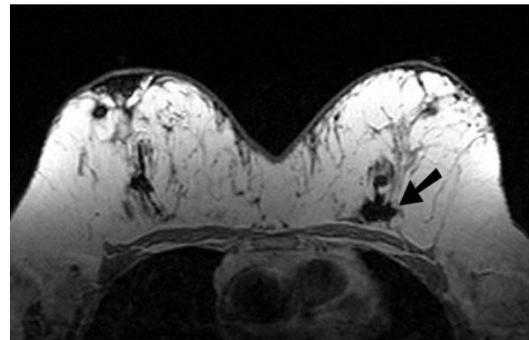


Indicaciones Mediastino

- Timoma
- Mediastinitis
- Tumor retro esternal

2.9.1 Mama.

1. localizador en los 3 planos: axial, coronal y sagital.
2. Tirm_tra.
3. t1_n3d_tra_nonfatsat_pre
4. ep2d_diff_tra_spair
5. t2_tse_sag_fs_p2_der
6. t2_tse_sag_fs_p2_izq
7. administracion de contraste.
8. t1_n3d_dynaviews_spair

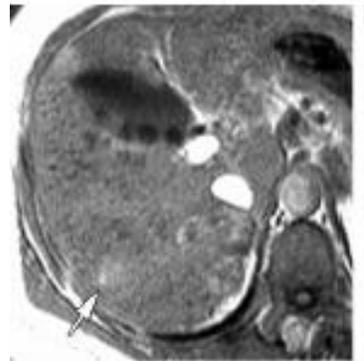


Indicaciones Mama

- Cáncer de mama
- Cáncer oculto
- Terapia Neoadyavante
- Prótesis
- Alto riesgo genético.

2.9.2 Abdomen/Hígado.

1. Localizadores (axial-cor-sag)
2. T2 Haste_cor (mbh)
3. T2 Haste_axial (mbh)
4. T2 Space (3D) supresión de grasa (trigger) con gating
5. T1 Vibe_Dixon_axial 4 secuencias: con gating
6. In-fase (dentro)
7. On-fase(fuera)
8. Supresión agua
9. Supresión grasa
10. Vibe simple 3D Fs
11. Con gadolínico
12. Vibe Fs (mbh) 20s
13. Vibe Fs (mbh) 40 s
14. Vibe Fs (mbh)10 min

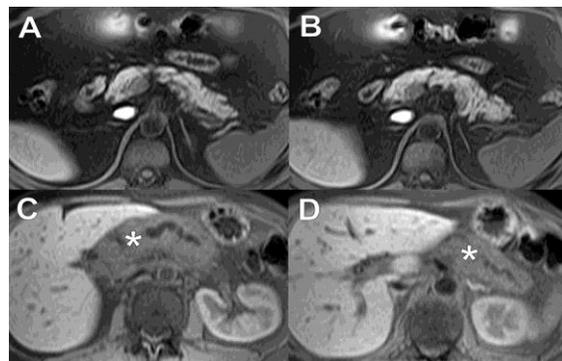


Indicaciones Hígado
<ul style="list-style-type: none"> • Hemangioma • Metástasis • Quistes

- Hemangioma
- Metástasis
- Quistes

2.9.3 Abdomen/páncreas.

1. Localizadores (axial-cor-sag)
2. T2 Haste_cor (mbh)
3. T2 Haste_axial (mbh)
4. T2 Space (3D) supresión de grasa (trigger) con gating
5. T1 Vibe_Dixon_axial 4 secuencias: con gating
6. In-fase (dentro)
7. On-fase(fuera)
8. Supresión agua

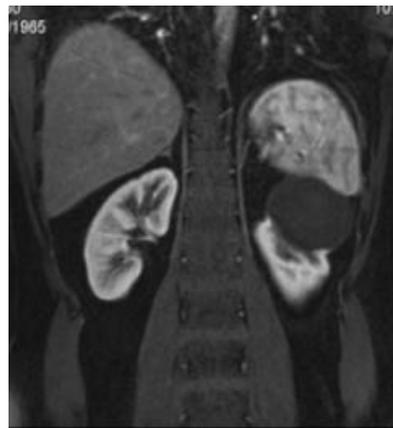


9. Supresión grasa
10. Vibe simple 3D Fs
11. Con gadolínico
12. Vibe Fs (mbh) 20s
13. Vibe Fs (mbh) 40 s
14. Vibe Fs(mbh) 60 s

Indicaciones Páncreas
<ul style="list-style-type: none"> • Pseudo quiste pancreático. • Insulinoma • Tumor

2.9.4 Abdomen/Riñones

1. Localizadores (axial-cor-sag)
2. T2 Haste_cor (mbh)
3. T2 Haste_axial (mbh)
4. T2 Space (3D) supresión de grasa (triguer) con gating
5. T1 Vibe_Dixon_axial 4 secuencias: con gating
6. In-fase (dentro)
7. On-fase(fuera)
8. Supresión agua
9. Supresión grasa
10. Vibe simple 3D Fs
11. Con gadolínico
12. Vibe Fs (mbh) 20s
13. Vibe Fs (mbh) 40 s



Indicaciones riñones
<ul style="list-style-type: none"> • Tumores renales

- Tumor de willis en niños
- Quistes

2.9.5 Abdomen: glándula suprarrenal.

1. Localizadores (axial-cor-sag)
2. T2 Haste_cor (mbh)
3. T2 Haste_axial (mbh)
4. T2 Space (3D) supresión de grasa (triguer) con gating
5. T1 Vibe_Dixon_axial 4 secuencias: con gating
6. In-fase (dentro)
7. On-fase(fuera)
8. Supresión agua
9. Supresión grasa
10. Vibe simple 3D Fs
11. Con gadolideo
12. Vibe Fs (mbh) 20s
13. Vibe Fs (mbh) 40 s
14. Vibe Fs(mbh) 10 min
15. Vibe Fs (mbh) 30 min

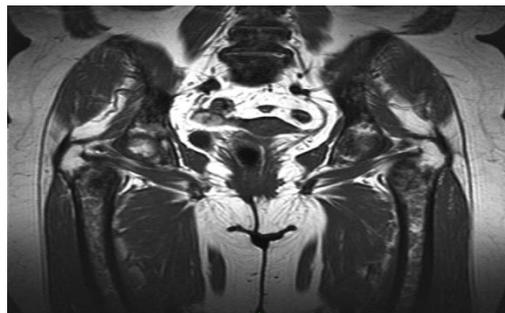


Indicación Glándula Suprarrenal

- Quistes
- Trastornos hormonales

2.9.6 Pelvis.

1. Localizer_trufi_2D
2. T2_tse_cor_p2_320
3. T2_tse_tra_p2_320
4. T1_tse_tra_p2_320



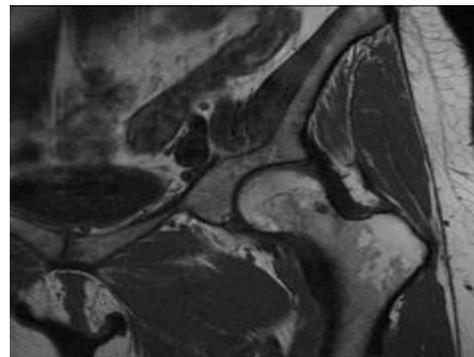
Indicaciones Pelvis

5. T2_stir_tra_p2_320
6. T2_space_sag_p2_iso
7. T1_tse_corp2_320
8. T1_vibe_fs_tra_p2_bh_iso
9. T1_vibe_fs_tra_p2_bh_iso_post
10. T1_tse_cor_p2_320
11. T1_tser_tra_p2_320

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • CA de próstata • CA de cérvix • Miomas • Masas • Teratoma |
|---|

2.9.7 Cadera.

1. Localizer_trufi_2D
2. T2_tse_cor_p2_320
3. T2_tse_tra_p2_320
4. T1_tse_tra_p2_320
5. T2_stir_tra_p2_320
6. T2_space_sag_p2_iso
7. T1_tse_corp2_320
8. T1_vibe_fs_tra_p2_bh_iso
9. T1_vibe_fs_tra_p2_bh_iso_post
10. T1_tse_cor_p2_320
11. T1_tser_tra_p2_320



Indicaciones Cadera

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Artritis séptica • Necrosis avascular • Masas o tumores |
|---|

2.9.8 Angio resonancia abdominal

1. Localizadores (axial-cor-sag)
2. T2 Haste_cor (mbh)
3. T2 Haste_axial (mbh)
4. T2 Space (3D) supresión de grasa (trigger) con gating
5. T1 Vibe_Dixon_axial 4 secuencias: con gating
6. In-fase (dentro)
7. On-fase(fuera)



8. Supresión agua
9. Supresión grasa

2.9.9 Colangio T2 pesado con gating

Indicaciones Angio Abdominal
<ul style="list-style-type: none"> • Aneurismas • Hipertensión • Donante renal



2.10 Indicaciones de RM de rodilla

SIN CONTRASTE	CON CONTRASTE
Lesiones articulares	Tumores
Lesiones musculo-tendinosas	Metástasis
Lesiones ligamentosas	
Meniscopatias	

Protocolo de adquisición de RM de rodilla sin contraste

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE
3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-DP-TSE-FS
6. Sagital-DP-TSE-FS

7. Coronal-DP-TSE-FS

Protocolo de adquisición de RM de rodilla con contraste

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE
3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-T2-SE
6. Sagital-T2-SE
7. Coronal-T2-SE
8. Axial-T1-Con Gad_SE-FS
9. Sagital-T1-Con Gad_SE-FS
10. coronal-T1-Con Gad_SE-FS

2.10.1 Indicaciones de RM de hombro

SIN CONTRASTE	CON CONTRASTE
Lesiones articulares	Tumores
Lesiones musculo-tendinosas	Metástasis
Lesiones ligamentosas	

Protocolo de adquisición de RM de hombro sin contraste

1. 1.Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE
3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-DP-TSE-FS
6. Sagital-DP-TSE-FS
7. Coronal-DP-TSE-FS

Protocolo de adquisición de RM de hombro con contraste

1. 1.Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE

3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-T2-SE
6. Sagital-T2-SE
7. Coronal-T2-SE
8. Axial-T1-Con Gad_SE-FS
9. Sagital-T1-Con Gad_SE-FS
10. coronal-T1-Con Gad_SE-FS



2.10.2 Indicaciones de RM de codo

SIN CONTRASTE	CON CONTRASTE
Lesiones articulares	Tumores
Lesiones musculo-tendinosas	Metástasis
Lesiones ligamentosas	

Protocolo de adquisición de RM de codo sin contraste

1. 1.Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE
3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-DP-TSE-FS
6. Sagital-DP-TSE-FS
7. Coronal-DP-TSE-FS

Protocolo de adquisición de RM de codo con contraste

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE
3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-T2-SE
6. Sagital-T2-SE
7. Coronal-T2-SE
8. Axial-T1-Con Gad_SE-FS
9. Sagital-T1-Con Gad_SE-FS
10. coronal-T1-Con Gad_SE-FS



2.10.3 Indicaciones de RM de tobillo

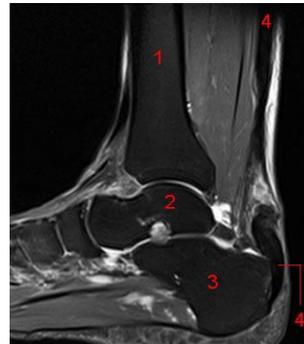
SIN CONTRASTE	CON CONTRASTE
Lesiones articulares	Tumores
Lesiones musculotendinosas	Metástasis
Lesiones ligamentosas	

Protocolo de adquisición de RM de tobillo sin contraste

1. 1.Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE
3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-DP-TSE-FS
6. Sagital-DP-TSE-FS
7. Coronal-DP-TSE-FS

Protocolo de adquisición de RM de tobillo con contraste

1. 1.Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE
3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-T2-SE
6. Sagital-T2-SE
7. Coronal-T2-SE
8. Axial-T1-Con Gad_SE-FS
9. Sagital-T1-Con Gad_SE-FS
10. coronal-T1-Con Gad_SE-FS



2.10.4 Indicaciones de RM de pie

SIN CONTRASTE	CON CONTRASTE
Lesiones articulares	Tumores
Lesiones musculotendinosas	Metástasis
Lesiones ligamentosas	
Procesos inflamatorios	

Protocolo de adquisición de RM de pie sin contraste

1. .Localizador Sag-Cor-Axial
2. .Axial-T1-SE
3. .Sagital-T1-SE
4. .Coronal-T1-SE
5. .Axial-DP-TSE-FS
6. .Sagital-DP-TSE-FS
7. .Coronal-DP-TSE-FS



PROTOCOLO DE ADQUISICION DE RM DE PIE CON CONTRASTE

1. Localizador Sag-Cor-Axial
2. Axial-T1-SE
3. Sagital-T1-SE
4. Coronal-T1-SE
5. Axial-T2-SE
6. Sagital-T2-SE
7. Coronal-T2-SE
8. Axial-T1-Con Gad_SE-FS
9. Sagital-T1-Con Gad_SE-FS
10. coronal-T1-Con Gad_SE-FS
11. **2.10.5 RUTINA BOLD**
 1. AAHead_Scout
 2. Ep2d_diff_mddw_20_p2
 3. T1_mprage_sag_p2_iso_1.0
 4. Gre_field_mapping
 5. Ep2d_bold_moco_p2⁸



CAPITULO

III

Objetivos	Variable	Definición Operacional	Indicadores	Valor
2. Describir el tipo de equipo, accesorios, dispositivos e instrumentos con los que cuenta el equipo de RM.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elementos del equipo de Resonancia Magnetica ➤ Accesorios ➤ Dispositivos ➤ Herramientas 	Se refiere al equipo de RM que es específico para pacientes pediátricos, así como los diferentes componentes necesarios (dispositivos, instrumentos y accesorios).	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Equipo con campo abierto ➤ Mesa de monitor ➤ Dispositivos de anestesia ➤ Camillas ➤ 	<p>¿posee o no posee?</p>

Objetivos	Variable	Definición Operacional	Indicadores	Valor
<p>3. Identificar cual es el personal del departamento de Resonancia Magnética y cuál es su formación académica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Personal del departamento de Resonancia Magnética ➤ Formación académica 	<p>Es el personal profesional necesario para el equipo de RM y que cuya labor que presencia es independiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Técnico de Rx (licenciado) ➤ Anestesista ➤ Enfermero (a) ➤ Medico ➤ Médico Radiólogo ➤ Grado académico definido ➤ Conocimientos adquiridos en su formación académica ➤ Formación extracurricular (capacitaciones) 	<p>¿posee o no posee?</p> <p>¿Grado alcanzado?</p> <p>¿Cuenta o no cuenta?</p> <p>¿Cuenta o no cuenta?</p>

Objetivos	Variable	Definición Operacional	Indicadores	Valor
4. Especificar las medidas de seguridad que se deben tener en el Departamento de Resonancia Magnética	Medidas o Normas de seguridad utilizados en el Departamento de Resonancia Magnética	Conjunto de normas establecidas para evitar los riesgos en el Departamento de Resonancia Magnética según la manipulación del equipo y movilización del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jaula Faraday ➤ Retirar objetos metálicos (pacientes y personal en ciertas áreas) ➤ De aislamiento ➤ De iluminación ➤ De temperatura 	<p>¿posee o no posee?</p> <p>¿posee o no posee?</p> <p>¿posee o no posee?</p> <p>¿posee o no posee?</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Protocolo de adquisición de la imagen de RM 	<p>Es el procedimiento que se realiza para lograr obtener un estudio de calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Patología por región anatómica: ➤ Cerebral ➤ Facial ➤ medula espinal ➤ cavidad torácica ➤ cavidad abdominal ➤ cavidad pélvica ➤ columna vertebral ➤ Miembro superior e inferior 	<p>¿Se realiza o no se realiza?</p>
--	---	--	---	-------------------------------------

CAPITULO

IV

4.0. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

De acuerdo al nivel de profundización que se pretendió alcanzar es un estudio de tipo:

Descriptivo: Ya que presenta la información obtenida sobre como se encuentra constituido y funcionando el área de Resonancia Magnética del departamento de Rayos X en el Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom de la forma más completa posible y sin ninguna modificación o alteración de la información obtenida.

Según el grado de manipulación de las variables

No experimental: porque se basó fundamentalmente en la observación del departamento de Resonancia Magnética, sus áreas, equipos, personal, instrumentos, etc. En donde las diferentes variables de la investigación no fueron controladas o alteradas por el grupo investigador.

Según la situación temporal en la que se realiza

Transversal: debido a que fue realizada en un periodo determinado de marzo del año 2017 a agosto del año 2017 sin darle seguimiento a las variables fuera de este periodo de tiempo.

4.2. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se efectuó en el área de Resonancia Magnética del departamento de Radiología e Imágenes ubicada en el edificio anexo del Hospital Nacional de niños Benjamín Bloom; sobre el Boulevard de los Héroes y 25° Avenida Norte. San Salvador, El Salvador.

4.3. UNIVERSO Y POBLACIÓN

4.3.1. UNIVERSO: ya que el grupo investigador buscaba describir el funcionamiento e infraestructura del área en su totalidad opta por elegir como población de estudio el departamento de Resonancia Magnética del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

4.3.2. POBLACIÓN: debido a que el personal que labora en el área de Resonancia Magnética en este hospital es rotativo, se eligió como población al que se encontraba laborando durante el mes de julio del año 2018 ya que se necesitaban conocer las labores de forma general del perfil profesional de los miembros.

4.4. METODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

4.4.1. METODO

Método científico: Se utilizó este método para recolectar la información ya que posee una serie sistematizada de pasos y orden lógico para el análisis y presentación de la información obtenida durante la investigación.

4.4.2. TECNICAS

Encuesta: Se utilizó ésta técnica ya que permite obtener la información de una forma directa realizando una serie de preguntas a personal profesional clave que labora en el area de resonancia magnética.

Observacion: esta tecnica permitio obtener la informacion de manera directa y sin alteraciones previas, ademas de englobarla para darle respuesta a las preguntas de investigacion planteadas.

4.4.3. INSTRUMENTOS

Los instrumentos que se utilizaron fueron:

Guía de entrevista: se formuló una serie de preguntas abiertas creadas por el grupo investigador dirigidas a un licenciado que labora en el departamento de Resonancia Magnética, buscando información sobre como se labora en el área de Resonancia Magnetica en el Hospital Nacional de niños Benjamin Bloom, quien otorgo ademas informacion clave sobre los protocolos que alli se emplean y un recorrido por las instalaciones, asi atmbien estuvo dispuesto a asesorar y brindar información y aclarar dudas durante todo el proceso de la investigacion.

Cuestionario: este instrumento consistió en una serie de preguntas abiertas y cerradas dirigidas al personal de anestesiologia y enfermeria que se encontraba laborando durante el mes de mayo del 2018, en las cuales se hicieron preguntas, sobre su grado academico, equipo que utiliza dentro del area, su labor, etc.

Guía de Observación: este instrumento consistió en una lista que contenía, las secciones, equipos e instrumentos que se deseaban encontrar dentro del área de resonancia magnética para su verificación y posterior descripción.

4.5. PLAN DE RECOLECCION DE DATOS

Los cuestionarios fueron entregados al personal de enfermería y anestesiología de turno el día miércoles 19 de julio del 2017, en el área de resonancia magnética los cuales fueron recogidos al día siguiente, el mismo día se implementó la guía de observación durante una visita guiada por el licenciado de rayos x quien además respondió la entrevista dirigida al personal profesional de radiología, y posteriormente estuvo proporcionando información verbal y bibliográfica durante los meses siguientes en diversas reuniones informales con uno o más miembros del grupo investigador, aportando su valiosa ayuda para realizar los protocolos de estudio que en dicho lugar se utilizan, entre otros datos aportados durante el proceso de recolección de la información y aclarando dudas durante todo el proceso de investigación.

4.6. PLAN DE ANALISIS Y TABULACION DE DATOS

El análisis de los datos se realizó a través de cuadros generales adaptados a los hallazgos, ya que esta forma permitió abarcar la información disponible y poderla representar de una manera clara y ordenada y que pueda ser utilizada en investigaciones posteriores, además lograron organizar y mejorar la comprensión de los hallazgos en dicha investigación y que el estudiante pueda observarlos y entender con facilidad la información presentada, también fueron realizados esquemas de mapas que contienen propiedades de la infraestructura y posicionamiento de las salas.

Este es un ejemplo del esquema general utilizado para presentar los resultados obtenidos durante la investigación.

Esquema representativo de datos:

TITULO

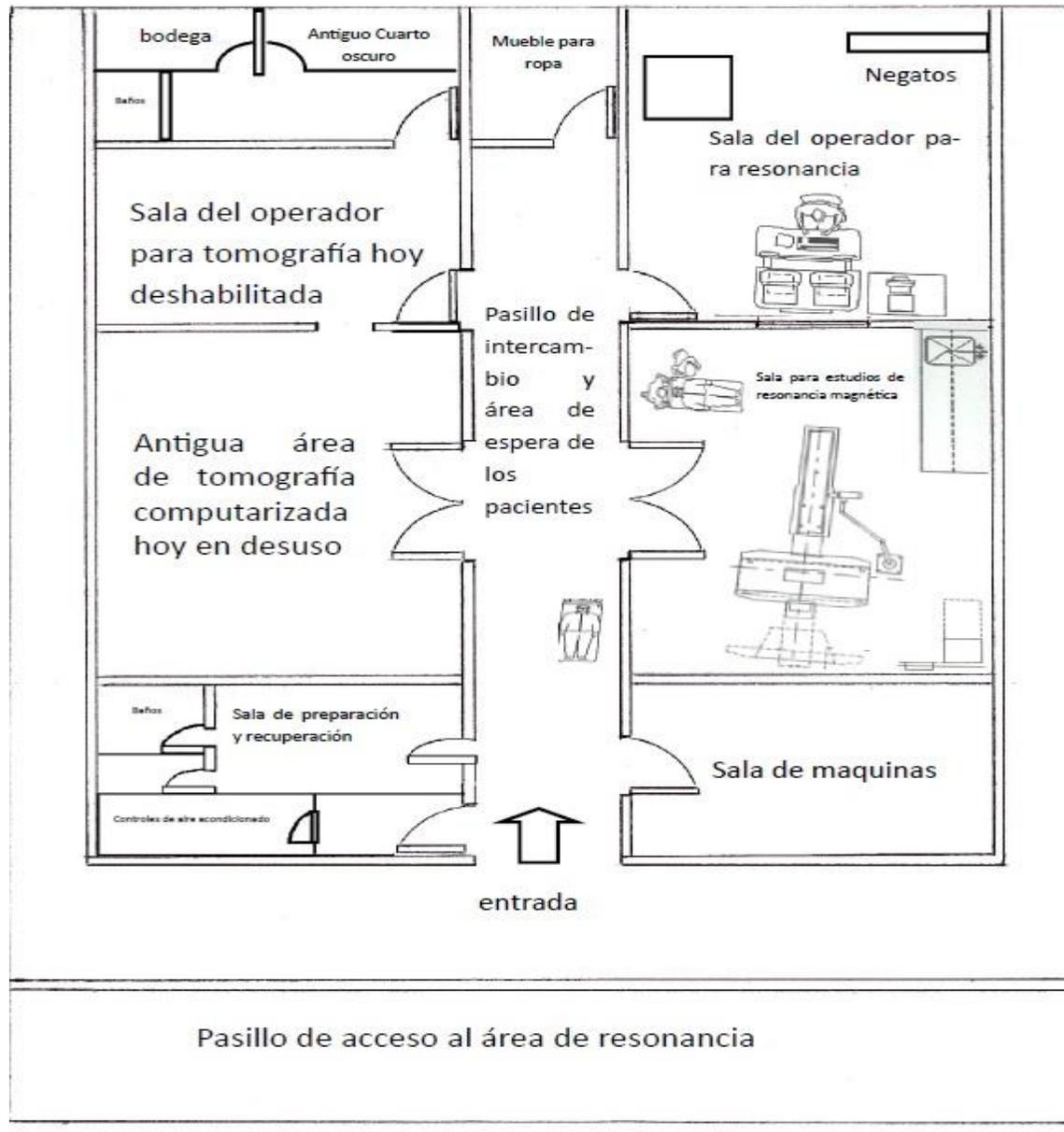
	Encabezados de columna
Columna matriz	A B C D
Nota al pie	

CAPITULO

V

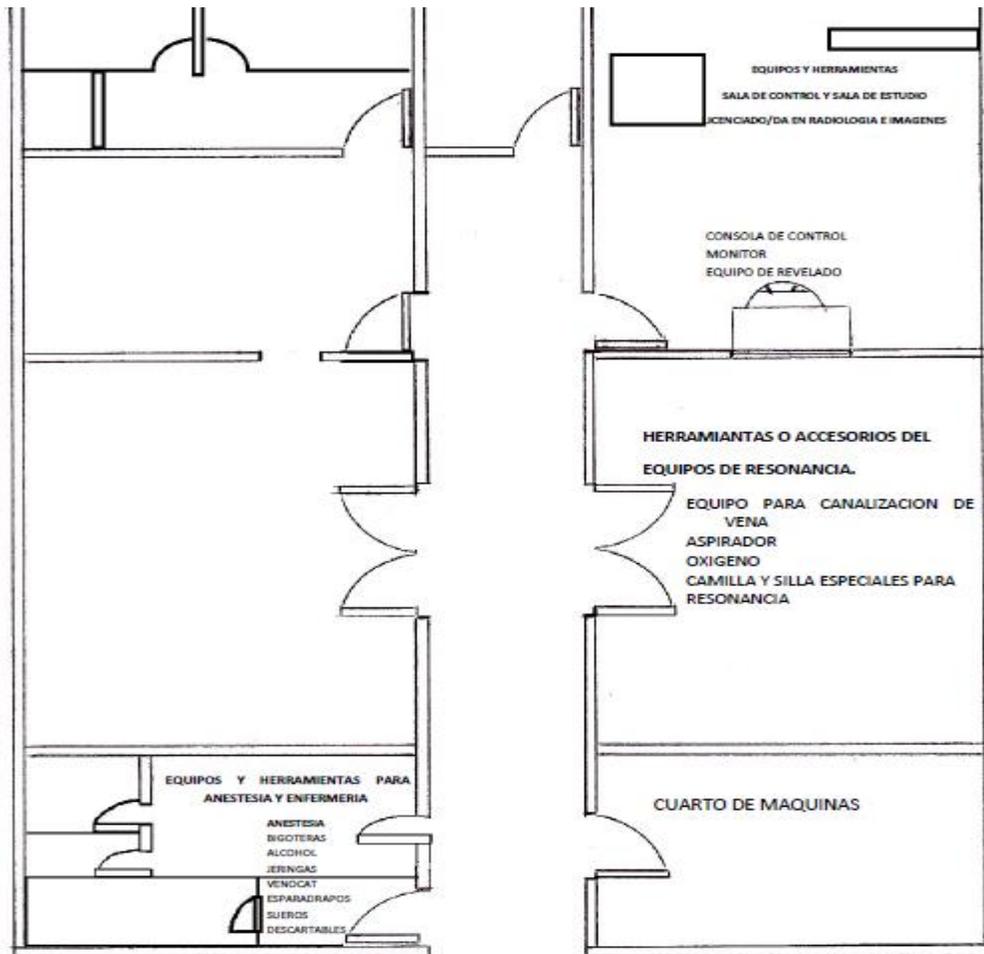
6.0. PRESENTACION DE RESULTADOS

Esquema 1.1 distribución de espacios físicos y salas dentro del departamento de RM en el HNBB.



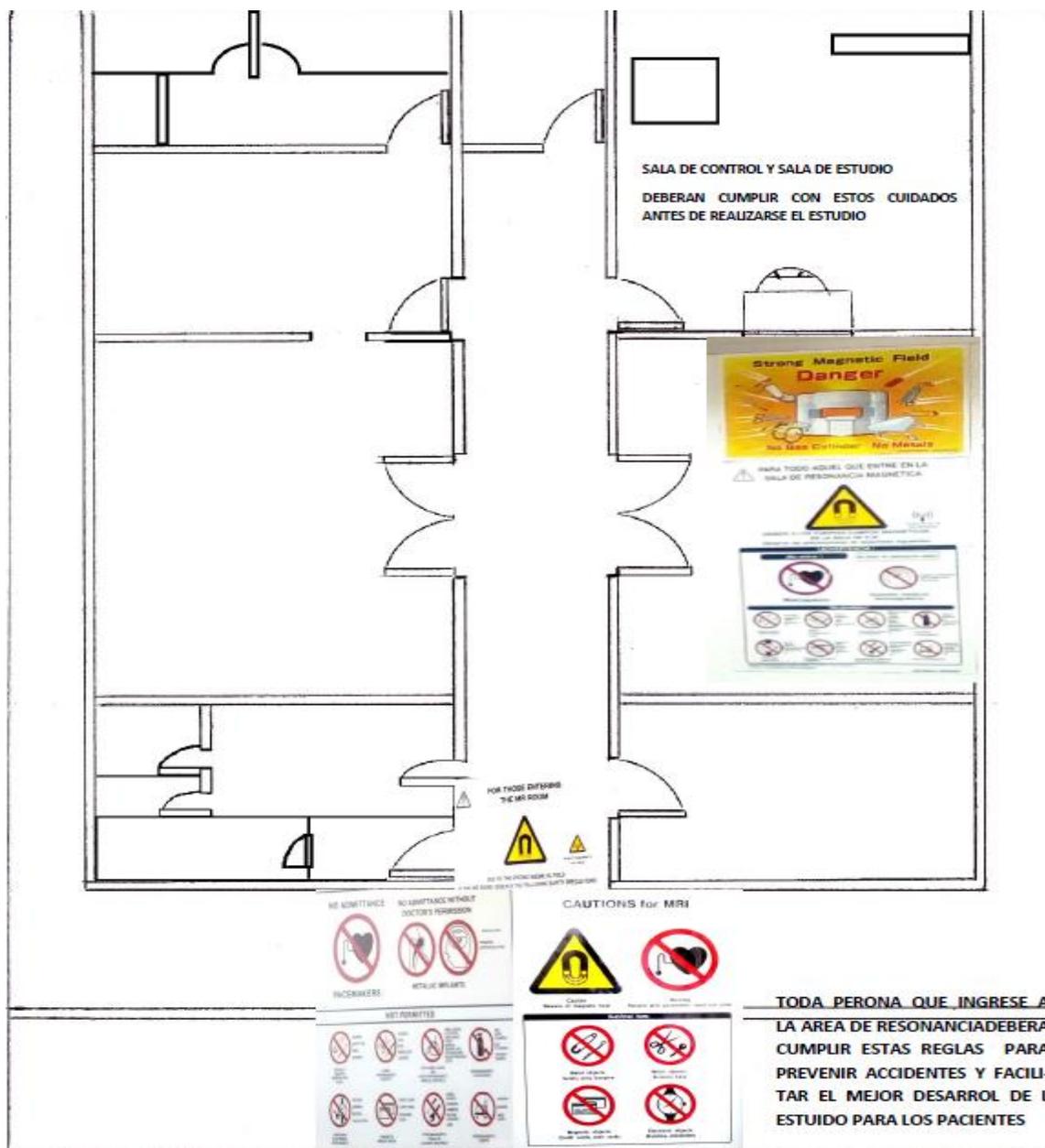
Análisis: Esquema del departamento de resonancia que muestra las áreas, salas y su localización dentro de la infraestructura, en donde se observa, desde la entrada, a la derecha la sala de máquinas, a la izquierda la sala de preparación y recuperación de los pacientes; continuando por el pasillo, se encuentra al lado derecho la sala de estudios, a la izquierda un área en desuso; continuando por el pasillo y hacia la derecha se ubica la sala de control o sala del operador.

Esquema 1.2 distribución de equipos y herramientas dentro del departamento de RM del HNBB.



Análisis: en el esquema se presenta la ubicación de los equipos e instrumentos del departamento de resonancia en donde encontramos de arriba hacia abajo la sala del operador que contiene la computadora, monitor y el equipo de impresión de imágenes; luego la sala de estudio en donde se ubica el resonador y sus accesorios, equipo de anestesia, carrito de primeros auxilios, aspirador, oxígeno, camilla y sillas especiales; y la sala de preparación y recuperación de los pacientes en donde está el equipo de enfermería y canalización de vena.

Esquema 1.3 distribución de la señalización de las medidas de seguridad en cada área del departamento de RM del HNBB.



Análisis: el presente esquema muestra la ubicación de las señalizaciones de seguridad para evitar accidentes en el área, en donde observamos que las primeras señalizaciones empiezan en la puerta antes de entrar al departamento en forma de rótulos y las siguientes señalizaciones las cuales son más específicas y estrictas se encuentran en la puerta de entrada de la sala de estudio.

Cuadro 1.1 descripción del equipo de RM del HNBB.

MARCA	HITACHI
MODELO	APERTO LUCENT
ESPECIFICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad de campo de 0.4 Tesla • Diseño de una sola columna • Apertura panorámica • Gradientes de 25 mT/m y 55 T/m/s • Bobina de compensación de 4.º canal • Milla del paciente totalmente motorizado (hasta 225kg) • Movimiento lateral de la camilla de ± 150 mm • Matriz de 2048x2048 • Excelente supresión de las corrientes Eddy
CARACTERISTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona un sistema de RM de gama alta al precio de un sistema permanente • Abarca todas las aplicaciones, incluidas la traumatología, la radiología general y las exploraciones de emergencia • Calidad de imagen extraordinaria • Tiempo de exploración corto • Alto rendimiento • Asistencia y supervisión remota SENTINEL™ para maximizar el tiempo de funcionamiento • Diseñado para aplicaciones actuales y futuras, sin comprometer sus bajos costes de ejecución • Sólo una sala técnica en la instalación - no necesita refrigeración líquida • Consumo medio de potencia de sólo 2.5 kWh

Cuadro 2.1 Generalidades del perfil profesional en Anestesta que labora en el Departamento de Resonancia Magnética del Hospital Nacional Benjamín Bloom.

Profesional	Área de profesión y grado académico	Estudios en el área de resonancia magnética	Funciones y labores	Equipos y herramientas
Licenciado(a) en Anestesia	Anestesiología/licenciatura en anestesiología e inhaloterapia	No se recibe información del área de resonancia en pensum de licenciatura basta con obtener experiencia y manejo en el área de pediatría en general	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y equipamiento del área de resonancia • Prueba de funcionalidad y oximetría del pulso • Sedación e hipnosis del paciente • Mantenimiento y vigilancia de la anestesia durante procedimiento a realizar • Orientación al padre o acompañante del paciente sobre riesgos durante y después de la anestesia. • Recuperación del paciente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de broncoscopio • Tubos • Sondas • Jeringas • Aspirador • Medicamentos • Sedantes • Antieméticos • Antihistamínicos • Máquina de anestesia • Oxígeno • Bigotera • Campos estériles • Guantes

Cuadro 2.2 Generalidades del perfil profesional en enfermería que labora en el Departamento de Resonancia Magnética del Hospital Nacional Benjamín Bloom.

Profesional	Área de profesión y grado académico	Estudios en el área de resonancia magnética	Funciones y labores	Equipos y herramientas
Enfermera/o	Enfermería Tecnólogo en enfermería	No recibió capacitación del área en su carrera solo cuenta con experiencia en pacientes pediátricos en resonancia magnética extra hospitalarios cuando no se contaba con este equipo en dicho hospital	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar al paciente para el estudio • Canalización de vena • Cumplimiento del material de contraste • Atender al paciente en pre y pos anestesia • Orientar a los padres antes y después del estudio 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo para canalización de vena • Aspirador • Oxígeno • Bigoteras • Alcohol • Jeringas • Venocat • Esparadrapos • Sueros • Descartables

Cuadro 2.3 Generalidades del perfil profesional en Radiología e Imágenes que labora en el Departamento de Resonancia Magnética del Hospital Nacional Benjamín Bloom.

Profesional	Área de profesión y grado académico	Estudios en el área de resonancia magnética	Funciones y labores	Equipos y herramientas
Técnico(a)/Licenciado(a) en Radiología e Imágenes	Radiología Licenciado/da en radiología e imágenes	Existe materia dentro del pensum de la carrera, pero es aplicada solamente en pacientes adultos. Existen capacitaciones por parte del hospital y con la experiencia de adecuan los protocolos a pacientes pediátricos	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de protocolo de estudio • Decidir si se realiza o no el estudio • Realizar entrevista previa • Posicionamiento del paciente • Observar al paciente en todo momento del estudio 	<ul style="list-style-type: none"> • Consola de control • Monitor • Equipo de revelado • Cuarto de maquinas • Equipo de resonancia magnética • Herramientas o accesorios del equipos de resonancia.

Cuadro 2.4 Generalidades del perfil profesional en Medicina que labora en el Departamento de Resonancia Magnética del Hospital Nacional Benjamín Bloom.

Profesional	Área de profesión y grado académico	Estudios en el área de resonancia magnética	Funciones y labores	Equipos y herramientas
Medico Radiólogo(a)	Radiología Doctor(a) en Medicina con especialización en Radiología Pediátrica	Residencia de tres años para especialización en Imágenes Radiológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de estudios de Resonancia Magnética 	<ul style="list-style-type: none"> • Lamina de Imágenes por estudio • Negatoscopio • Cinta de Grabación • Sala de lectura

Protocolo de adquisición de IRM para cerebro.

Región a explorar	Cerebro
Indicación patológica	Epilepsia, cefalea, metástasis, quistes, tumores, Arnold Chiari, etc.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Head (Cráneo). - Posicionar e inmovilizar el cráneo del paciente dentro de la antena. - Ajustar correctamente la antena. - Centrar antena y enviar al paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Sagital, iniciando los cortes en el lóbulo temporal derecho y terminando en el lóbulo temporal izquierdo, los cortes deben ir paralelos a línea media del cerebro.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Axial, en sentido Coronal, iniciando los cortes en la parte anterior del Lóbulo Frontal y culminando en la parte posterior del Lóbulo Occipital, los cortes deben estar angulados paralelos al tallo cerebral.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, paralelos al techo de la órbita, se inician los cortes en la basé de cráneo (Agujero Magno), y terminan en la porción superior del cerebro.
Secuencias	T1 SAG T1 AX T2 AX FLAIR AX T2 COR
Grosor de corte	5-6mm (rango aproximado)
Notas	<ul style="list-style-type: none"> • DWI se realiza en caso de ECV, Sec. T1 Con Contraste como complemento en caso de neoplasias. • En caso de epilepsia añadir FLAIR VOL COR y T2 VOL COR. Los cortes T2 axiales se realizan oblicuos alineados con el Lóbulo Temporal (L.T.), los cortes FLAIR coronales deben ir perpendiculares al L.T. • en caso de ARNOLD CHIARI añadir T1 SAG, T1 AX y T2 SAG. En las SAG son necesarios cortes más pequeños. Abarcar desde nivel de c3 hacia arriba o ubicar la anomalía en cerebro normal y hacer cortes específicos.

Protocolo de adquisición de IRM para cara.

Región a explorar	Cara
Indicación patológica	Quistes, masas, tumoraciones, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Head (Cráneo). - Posicionar e inmovilizar el cráneo del paciente dentro de la antena. - Ajustar correctamente la antena. - Centrar antena y enviar al paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Sagital, se realizan cortes focalizados sobre la región de interés a examinar.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Axial, en sentido Coronal, se realizan cortes focalizados sobre la región de interés a examinar
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, se realizan cortes focalizados sobre la región de interés a examinar.
Secuencias	T1 X T2 AX T1 COR T2 COR
Grosor de corte	De 4 a 5mm (rango aproximado)
Notas	<ul style="list-style-type: none"> • Siempre realizar al menos dos secuencias para delimitar lesión y medir. • Si se sospecha de neoplasia o tumores complementar con material de contraste en T1 SAG, T1 AX y T1 COR

Protocolo de adquisición de IRM para articulación temporo-mandibular.

Región a explorar	ATM
Indicación patológica	Anquilosis temporomandibular,
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Head (Cráneo). - Posicionar e inmovilizar el cráneo del paciente dentro de la antena. - Ajustar correctamente la antena. - Centrar antena y enviar al paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal. Utilizar dos localizadores en cada corte, uno para la atm derecha y otro para la atm izquierda.
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y coronal, en sentido sagital, se realizan cortes sólo sobre le región de la articulación temporo-mandibular. La angulación de los cortes debe ser paralela a la rama maxilar.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Sagital, en sentido Coronal, se realizan cortes sólo sobre le región de la articulación temporo-mandibular. La angulación de los cortes debe ser paralela a la rama maxilar.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Sagital, en sentido Transversal o Axial, se realizan cortes sólo sobre le región de la articulación temporo-mandibular.
Secuencias	T1 SAG boca cerrada T1 COR boca cerrada T2 AX boca cerrada T1 SAG boca abierta T1 COR boca abierta T2 AX boca abierta
Grosor de corte	3 mm (rango aproximado)
Notas	Para mantener la boca abierta del paciente se pueden utilizar gradillas de yeso o pañuelos en la boca del paciente.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para orbitas.

Región a explorar	Orbitas
Indicación patológica	Tumores, neoplasias, atrofia del nervio óptico, glaucoma.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Head (Cráneo). - Posicionar e inmovilizar el cráneo del paciente dentro de la antena. - Ajustar correctamente la antena. - Centrar antena y enviar al paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital y axial
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Coronal, estos deben cubrir en su totalidad la región orbitaria comenzando en la porción derecha y terminando en la izquierda de cada globo ocular. La angulación es dada por la dirección del nervio óptico.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, estos deben cubrir en su totalidad la región orbitaria comenzando en piso y terminando en techo de órbitas, la angulación debe ser paralela al piso y techo de esta región.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Sagital, en sentido Coronal, estos deben cubrir en su totalidad la región orbitaria comenzando en la porción anterior del globo ocular y terminando en el seno esfenoidal, la angulación debe ser paralela a la facie.
Secuencias	T1 SAG T1 AX T1 COR T2 AX T2 COR
Grosor de corte	3 mm (rango aproximado)
Notas	La secuencia T2 AX se realiza como en la rutina de cráneo, los cortes T1 FS Axial y T1 Sagital se realizan focalizados en órbitas, en caso de tumor complementar con contraste.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para oídos.

Región a explorar	Oídos
Indicación patológica	Tumores, neoplasias, neuroma acústico.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Head (Cráneo). - Posicionar e inmovilizar el cráneo del paciente dentro de la antena. - Ajustar correctamente la antena. - Centrar antena y enviar al paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación axial	Se Planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, la angulación debe ser paralela a la Trompa de Eustaquio, se debe abarcar la región del oído y celdillas mastoideas en su totalidad.
OÍDOS 3D BASG / 3D T1 VOLUMÉTRICA	Se Planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, la angulación debe ser paralela a la Trompa de Eustaquio, se debe abarcar la región del oído y celdillas mastoideas en su totalidad. Esta adquisición debe ser llevada a MIP en el caso de BASG o MPR en el caso del T1 Volumétrica.
Secuencias	T2 AX (5mm) T2 AX (3mm) 3D BASG (1-2mm) 3D T1 S/C 3D T1 C/C
Grosor de corte	3 mm (rango aproximado)
Notas	La 1era adquisición T2 se realiza como un cráneo de rutina, la 2da adquisición se debe realizar angulados siguiendo las Trompas de Falopio, complementar con contraste si amerita.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para silla turca.

Región a explorar	Silla turca
Indicación patológica	Tumoraciones, neoplasia, síndrome de la silla turca vacía.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Head (Cráneo). - Posicionar e inmovilizar el cráneo del paciente dentro de la antena. - Ajustar correctamente la antena. - Centrar antena y enviar al paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital y axial
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Sagital, en los cortes sagitales solo se toma en cuenta la porción de la hipófisis pituitaria. La angulación es en dirección de la línea media del cerebro.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, en el caso particular de la exploración de silla turca se realizan cortes axiales rutinarios de cráneo.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Axial, en sentido Coronal, en los cortes coronales solo se toma en cuenta la porción de la hipófisis pituitaria. La angulación es <i>perpendicular</i> a línea Orbito-Meatal.
Secuencias	T2 AX T1 SAG T1 COR T1 COR DIN T1 AX C/C T1 SAG C/C T1 COR C/C
Grosor de corte	2-3 mm (rango aproximado)
Notas	El estudio de Silla Turca se realiza rutinariamente con inyección de medio de contraste, se debe colocar durante la fase dinámica a la vez que se hace esta adquisición.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para cuello.

Región a explorar	Cuello
Indicación patológica	Tumores, neoplasias, masas, fistulas.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Joint L (Articulación Grande), también puede utilizarse la antena de cráneo. - Apoyar las piernas sobre superficies blandas; brazos rectos a lo largo del cuerpo - Colocar las bandas bien ajustadas inmovilizando al paciente. - Elevar el mentón cuando el paciente tenga aparato (BREAKER). - Colocar en posición recta la bobina - Centrar antena y enviar al paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Sagital, se debe tratar de abarcar toda la región del cuello, la angulación de estos estarán dados en relación a la dirección de la columna cervical.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Sagital, en sentido Transversal o Axial, debido a que los equipos de bajo campo tienen limitación en cuanto a la cantidad de cortes cuando se realizan grosores pequeños probablemente tendremos que focalizar los cortes de la lesión.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Axial, en sentido Coronal, se debe tratar de abarcar toda la región del cuello, la angulación de estos estarán dados en relación a la dirección de la columna cervical.
Secuencias	T2 AX T1 AX FS T1 SAG STIR COR T1 C/C
Grosor de corte	4-6 mm (rango aproximado)
Notas	La RM de cuello se realiza complementando las secuencias simples con la inyección de medio de contraste, y realizando secuencias T1 en los 3 planos después del mismo.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para tórax.

Región a explorar	Tórax
Indicación patológica	Masas, tumoraciones, enfermedad pericárdica.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria.
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de gating respiratorio en la región del tórax, pulso o EKG. - Usar Antena Body (Cuerpo). - Colocar la antena abarcando toda la región del tórax. - Colocar almohadillas y cintas sujetadoras para una buena inmovilización. - Los brazos del paciente deben ir dentro de la antena. - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, los cortes deben comenzar por encima del vértice pulmonar y culminar en las glándulas suprarrenales.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, los cortes deben comenzar en la región anterior del Tórax (por delante de las costillas), y culminar en las apófisis espinosas de la columna.
Secuencias	T1 AX T2 AX STIR COR T1 AX C/C
Grosor de corte	5-8 mm (rango aproximado)
Notas	Colocar Gating respiratorio para censar los movimientos y este adquiera la señal en los movimientos de inspiración.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para abdomen.

Región a explorar	Abdomen
Indicación patológica	Masas, tumoraciones, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de gating respiratorio en la zona abdominal. - Usar Antena Body (Cuerpo) - Colocar la antena abarcando toda la región del tórax. - Colocar almohadillas y cintas sujetadoras para una buena inmovilización. - Los brazos del paciente deben ir dentro de la antena. - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos sagitales y coronales en sentido transversal, iniciando en el hemidiafragma y culminando en las crestas ilíacas. Colocar bandas de saturación por encima y por debajo de los cortes.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos sagital y axial, en dirección Coronal, se debe comenzar en la porción anterior del hígado y terminar en las apófisis espinosas del paciente.
Secuencias	T1 AX T2 AX STIR COR T1 AX C/C
Grosor de corte	5-8 mm (rango aproximado)
Notas	Colocar Gating respiratorio para censar los movimientos y este adquiera la señal en los movimientos de espiración. •En caso de testículos no descendidos realizar cortes en los tres planos para realizar mediciones, abarcando desde abdomen hasta por debajo de la pelvis.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para pelvis.

Región a explorar	Pelvis
Indicación patológica	Masas, tumoraciones, neoplasias, criptorquidia, enfermedad de Fournier.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Body (Cuerpo). - Colocar la antena abarcando toda la región de la pelvis. - Colocar almohadillas y cintas sujetadoras para una buena inmovilización. - Los brazos del paciente deben ir fuera de la antena. - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Sagital, en sentido Sagital, los cortes sagitales por lo general se realizan focalizando la región de mayor interés que se desee realizar.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Sagital, en sentido Transversal o Axial, los cortes en pelvis deben comenzar en crestas iliacas y culminar en sínfisis pubiana.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Sagital, en sentido Coronal, los cortes coronales deben comenzar delante de la vejiga y culminar en el coxis del paciente.
Secuencias	T1 AX T2 AX T1 FS SAG T2 FS COR T1 C/C
Grosor de corte	4-8 mm (rango aproximado)
Notas	<ul style="list-style-type: none"> • La RM de pelvis varía si es masculina o femenina, ya que en el niño se dirige en muchos casos a evaluación de los testículos como por ejemplo la criptorquidia para la cual se amplía el FOV y en niñas a ovarios como en la enfermedad de Fournier. • Si se sospecha de neoplasia o tumores complementar con material de contraste en T1 SAG, T1 AX y T1 COR. • En caso de testículos no descendidos (criptorquidia) realizar los cortes desde el abdomen hasta por debajo de la pelvis.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para columna cervical.

Región a explorar	Columna cervical
Indicación patológica	Cifosis, escoliosis, hernias, traumas.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Joint L (Articulación Grande), antena de cerebro o antena cérvico-torácica en caso de lesiones de las cuales se sospeche afectan también la columna dorsal. - Apoyar las piernas sobre superficies blandas; brazos rectos a lo largo del cuerpo - Colocar las bandas bien ajustadas inmovilizando al paciente. - Elevar el mentón cuando el paciente tenga aparato (BREAKER). - Colocar en posición recta la bobina - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifica en los planos Coronal y Axial para obtener el plano Sagital. La dirección de los cortes debe ser paralelos a los cuerpos vertebrales, se usa una banda de saturación paralela a la columna.
Planificación axial	Se planifica en los planos Coronal y Sagital para obtener el plano Axial. La dirección de los cortes debe ser paralelos a los cuerpos vertebrales, se usa una banda de saturación paralela a la columna.
Planificación coronal	Se planifica en los planos Coronal y Axial para obtener el plano Sagital. La dirección de los cortes debe ser paralelos a los cuerpos vertebrales, se usa una banda de saturación paralela a la columna.
Secuencias	T1 SAG T2 SAG T2 AX
Grosor de corte	2-4 mm (rango aproximado)
Notas	<p>-En caso de escoliosis se debe complementar con un T1 Coronal, en el caso de señales hiperintensas tanto en T2 como en T1 con STIR Sagital, y en el caso de neoplasias con secuencias T1 con contraste en por lo menos 2 planos (Sagital y Axial).</p> <p>- la planificación deberá enfocarse en medula si son lesiones discales o vertebras si son trastornos oseos.</p>

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para columna torácica.

Región a explorar	Columna torácica
Indicación patológica	Cifosis, escoliosis, hernias, traumas, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Body (Cuerpo) - Colocar la antena abarcando toda la región lumbar. - Colocar el triángulo (soporte para piernas). - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Sagital, de ubican los cortes siguiendo la dirección de la columna y haciendo que los cortes abarquen solo las vértebras, la banda de saturación debe ir por delante de la columna torácica. Se le recomienda al paciente que respire lo más relajadamente posible.
Planificación axial	<p>Primer grupo de cortes se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, debido a que los equipos de bajo campo poseen limitación para realizar muchos bloques de cortes en una sola adquisición, se deben planificar la mitad de los bloques en una primera adquisición y la segunda mitad en una segunda adquisición. Los cortes deben ir posicionados un corte en vértebra (discopatias), o en disco medular (mielopatias) y el tercero en la vértebra inferior, la angulación la dicta la dirección del cuerpo vertebral.</p> <p>Segundo grupo de cortes Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, en esta segunda adquisición se planifica el segundo grupo de cortes de la columna torácica, siguiendo los mismos parámetros del primer grupo de cortes.</p>
Secuencias	T1 SAG T2 SAG T2 AX
Grosor de corte	3-5 mm (rango aproximado)
Notas	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de escoliosis se debe complementar con un T1 Coronal, en el caso de señales hiperintensas tanto en T2 como en T1 con STIR Sagital y abarcar columna total o toracolumbar. • En el caso de neoplasias con secuencias T1 con contraste en por lo menos 2 planos (Sagital y Axial).

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para columna lumbo-sacra.

Región a explorar	Columna lumbo-sacra
Indicación patológica	Hiperlordosis, escoliosis, hernias, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Body (Cuerpo) - Colocar la antena abarcando toda la región lumbar. - Colocar el triángulo (soporte para piernas). - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican cortes paralelos a la Columna Lumbar en plano Coronal y Axial, los cortes deben cubrir toda la región de la columna, la Banda de Saturación debe ir paralelo a la columna y distanciada a 1 cm de la misma.
Planificación axial	Se planifican 5 bloques (stacks), uno por cada espacio intervertebral de la C.L.S. del paciente, estos cortes deben ir paralelos a los bordes de cada una de las vértebras que componen esta región; se planifican sobre el localizador Sagital y Coronal, la banda de saturación debe ir paralela a la columna y a 1 cm. distanciada de la misma.
Planificación coronal	Los cortes Coronales se realizan como complemento en la IRM de CLS, para evaluar posibles escoliosis del paciente. Se planifican sobre un Sagital y un Axial, en algunos casos se realiza un Volumen y se realizan Cortes Curvos de la Columna.
Secuencias	T1 SAG T2 SAG T2 AX
Grosor de corte	3-5 mm (rango aproximado)
Notas	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de escoliosis se debe complementar con un T1 Coronal, en el caso de señales hiperintensas tanto en T2 como en T1 con STIR Sagital y abarcar columna total o toracolumbar. • En el caso de neoplasias con secuencias T1 con contraste en por lo menos 2 planos (Sagital y Axial). • Para discopatias la planificación de los cortes debe ser en las vértebras, para mielopatias estos serán en los discos medulares.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para hombro.

Región a explorar	Hombro
Indicación patológica	Bursitis, tumores, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Joint L (Articulación Grande) - Colocar la antena abarcando toda la región del hombro. - Colocar almohadillas y cintas sujetadoras para una buena inmovilización. - La mano se debe colocar en posición anatómica. - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Sagital, en sentido Coronal, la angulación de los cortes oblicuos sagital o para-sagitales, deben estar perpendicular con el musculo supraespinoso. Se debe abarcar la región del hombro en su totalidad.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Sagital, en sentido Transversal o Axial, los cortes deben comenzar por encima del acromion y culminar en la porción distal de la escápula.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Sagital, en sentido Coronal, la angulación de los cortes oblicuos coronal o para-coronales, deben estar alineados con el musculo supraespinoso. Se debe abarcar la región del hombro en su totalidad.
Secuencias	T1 COR T2 COR DP FS AX DP FS SAG DP FS COR
Grosor de corte	3-4 mm (rango aproximado)
Notas	Se debe complementar con secuencias T1 con contraste en caso de neoplasias en la región.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para codo.

Región a explorar	Codo
Indicación patológica	Dislocaciones, fracturas, bursitis, artritis, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Antena de Joint S (articulación pequeña) - Existen dos maneras de posicionar codo, la primera en forma de superman con el brazo estirado, y la segunda en decúbito supino cabeza primero, con el brazo estirado al lado del cuerpo. - Es de mucha importancia inmovilizar correctamente el codo haciendo uso de almohadillas y cintas. - Centrar correctamente la antena y enviar al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Sagital, los cortes deben abarcar toda región ósea del codo.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Sagital, en sentido Transversal o Axial, los cortes deben comenzar la porción más distal del húmero y culminar en la porción más proximal del cúbito y radio.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Sagital, en sentido Coronal, los cortes deben abarcar toda región ósea del codo.
Secuencias	T1 COR T2 COR DP FS AX DP FS SAG DP FS COR
Grosor de corte	3-4 mm (rango aproximado)
Notas	Se debe complementar con secuencias T1 con contraste en caso de neoplasias en la región.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para muñeca.

Región a explorar	Muñeca
Indicación patológica	Artrosis, tendinitis, esguinces, luxaciones, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Joint S (Articulación Pequeña). - Posicionar al paciente en decúbito supino cabeza primero, con el brazo estirado al lado del cuerpo. - Colocar almohadillas y cintas sujetadoras para una buena inmovilización. - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Sagital, en lo posible la mano del paciente debe estar estirada para una mejor posición anatómica, la angulación de los cortes debe estar alineados en dirección del cubito y radio.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Sagital, en sentido Coronal, en lo posible la mano del paciente debe estar estirada para una mejor posición anatómica, las angulaciones de los cortes deben estar alineados en dirección del cubito y radio.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Sagital, en sentido Transversal o Axial, los cortes deben estar ubicados abarcando toda la porción de los huesos que conforman la muñeca.
Secuencias	T1 COR T2 AX DP FS AX DP FS SAG DP FS COR
Grosor de corte	3-4 mm (rango aproximado)
Notas	Se debe complementar con secuencias T1 con contraste en caso de neoplasias en la región.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para mano.

Región a explorar	Mano
Indicación patológica	Artrosis, tendinitis, esguinces, luxaciones, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Para antena de cerebro se colocará al paciente en decúbito supino con el brazo elevado a media altura y el antebrazo hacia cefálico (posición de nadador). - Para antena de rodilla posicionar al paciente en decúbito supino cabeza primero, con el brazo estirado al lado del cuerpo. - La mano del paciente debe ir en sentido P-A. - Fijar la antena e inmovilizar al paciente - Llevar la antena al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronales y Axiales en sentido Sagital, se puede hacer uso de la disminución del porcentaje del FOV recto, y así acortar el tiempo de adquisición.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Sagital, en sentido Coronal, se puede hacer uso de la disminución del porcentaje del FOV recto, y así acortar el tiempo de adquisición.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Coronales y Sagitales, en sentido transversal sobre la región de interés a examinar.
Secuencias	T1 AX T1 SAG T1 COR T2 AX T2 COR
Grosor de corte	3-4 mm (rango aproximado)
Notas	Se debe complementar con secuencias T1 con contraste en caso de neoplasias en la región.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para cadera.

Región a explorar	Cadera
Indicación patológica	Displasia congénita de cadera, luxaciones. tumoraciones, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Body (Cuerpo). - Colocar la antena abarcando toda la región de la pelvis. - Colocar almohadillas y cintas sujetadoras para una buena inmovilización. - Los brazos del paciente deben ir fuera de la antena, en lo posible hacer rotación interna de los tobillos para alinear los trocánteres mayores. - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán. -
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifica en los planos Coronal y Axial para obtener el plano parasagital. Se le llama Para sagitales, porque su angulación no corresponde a la sagital propia de la posición anatómica humana, sino que se rige por la dirección del cuello femoral.
Planificación axial	Se planifica en los planos Coronal y Sagital para obtener el plano axial. La dirección de los cortes debe ser paralelos a línea inter acetabularia, se debe comenzar por encima del techo del acetábulo, y culminar en el trocánter menor del fémur.
Planificación coronal	Se planifica en los planos Axial y Sagital para obtener el plano Coronal. Se deben planificar los cortes de ambas caderas de forma simétrica, buscando que ambas cabezas de fémur queden alineadas. La cantidad de cortes debe abarcar desde la rama media de la sínfisis pubiana hasta la región posterior de los trocánteres mayores.
Secuencias	T1 COR T2 AX T2 SAG STIR COR
Grosor de corte	4-5 mm (rango aproximado)
Notas	Se debe complementar con secuencias T1 Fat-Sat, con contraste en caso de neoplasias en la región.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para rodilla.

Región a explorar	Rodilla
Indicación patológica	Artritis, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Knee (Rodilla) - Colocar la antena centrando la porción inferior de la rótula con el centro de ésta. - Cerrar correctamente la antena, y fijarla con cintas. - Centrar la antena y enviar el paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Axial, en sentido Coronal, los cortes deben iniciar en cóndilo lateral y culminar en el cóndilo medial del fémur, en el plano sagital los cortes deben llevar la dirección perpendicular a los cóndilos femorales.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Coronal y Sagital, en sentido Transversal o Axial, los cortes deben iniciar por encima de la rótula y culminar en la porción proximal de la tibia y peroné.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Axial, en sentido Coronal, los cortes deben iniciar por delante de la rótula y culminar en la posterior de la tibia y peroné, en el plano sagital los cortes deben estar alineados (paralelos) a los cóndilos femorales.
Secuencias	T1 COR T2 SAG DP FS AX DP FS SAG DP FS COR
Grosor de corte	3-4 mm (rango aproximado)
Notas	Se debe complementar con secuencias T1 sagital angulado según la dirección del Ligamento Cruzado Anterior, y secuencias con contraste en caso de neoplasias en la región T1 SAG LCA, T1 C/C

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para tobillo.

Región a explorar	Tobillo
Indicación patológica	Esguinces, artritis, tumoraciones, neoplasias.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Antena de cráneo (HEAD/NEEK COIL). - Cuando sean lesiones externas se usa la de cráneo. - Cuando sean lesiones netamente de articulación se usa la antena de tobillo. - Colocar almohadillas alrededor del tobillo para inmovilizar. - Centrar en el isocentro la antena. - Inmovilizar ambas piernas.
Localizador	Sagital, axial y coronal
Planificación sagital	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Axial, los cortes deben comenzar en el maléolo lateral y terminar en el medial, la angulación de los cortes viene dictado por la dirección de la tibia y el peroné.
Planificación axial	Se planifica en cortes coronales y sagitales en dirección horizontal para obtener imágenes axiales. Se debe comenzar en la tibia distal y culminar sobre los huesos del tarso.
Planificación coronal	Se planifican los cortes sobre un plano Sagital y Axial, los cortes deben comenzar en la porción anterior del tarso y culminar en la porción posterior del calcáneo, la orientación está dada por la dirección de la tibia y el peroné.
Secuencias	T1 COR T2 SAG DP FS AX DP FS SAG DP FS COR
Grosor de corte	3-4 mm (rango aproximado)
Notas	Se debe complementar con secuencias T1 con contraste en caso de neoplasias en la región.

Protocolo de adquisición de imagen de IRM para vasos sanguíneos del cerebro.

Región a explorar	Angio RM
Indicación patológica	MAVS, aneurismas, estenosis, trombosis, tromboembolismo.
Preparación del paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Leer detenidamente la hoja de evaluación y verificar que el paciente cumple con los requisitos. - Retirar todos los accesorios metálicos que posea el paciente y el acompañante. - Sedación del paciente si es necesaria
Procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Usar Antena Head (Cráneo). - Posicionar e inmovilizar el cráneo del paciente dentro de la antena. - Ajustar correctamente la antena. - Centrar antena y enviar al paciente al isocentro del imán.
Localizador	Sagital, axial y coronal
MRA 3D TOF	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, angulando los cortes en sentido de la línea Orbito-Meatal, y se debe abarcar el Polígono de Willis en su totalidad. Es importante colocar la banda de saturación por encima de los cortes.
MRV 3D TOF	Se planifican los cortes sobre los planos Axial y Coronal en sentido Sagital, se debe abarcar la totalidad de la bóveda craneal, es importante colocar la banda de saturación por debajo de los cortes.
Planificación axial	Se planifican los cortes sobre los planos Sagital y Coronal, en sentido Transversal o Axial, paralelos al techo de la órbita, se inician los cortes en la basé de cráneo (Agujero Magno), y terminan en la porción superior del cerebro.
Secuencias	T1 SAG T2 COR MRA 3D TOF MRV 2D TOF FLAIR AX
Grosor de corte	TOF de 1-2 mm, cortes rutina 5-6mm (rango aproximado)
Notas	Una vez adquiridos los cortes TOF, deben llevarse a la secuencia de MIP y pos procesarlas a través de esta herramienta.

CAPITULO

VI

6. CONCLUSIONES

- El departamento de resonancia magnética posee una adecuada ubicación dentro de las instalaciones así como salas y espacios necesarios distribuidos adecuadamente bajo los estándares oficiales de un departamento de resonancia, para solventar las demandas de pacientes, con fácil acceso donde las interferencias externas no afecten la calidad de imagen cuya única interferencia son las vibraciones de los camiones con carga pesada que se estacionan a veces al lado del departamento.
- El departamento de resonancia magnética cuenta con un equipo de resonancia de campo abierto para prevenir crisis de claustrofobia y ansiedad por temor de los pacientes a ser examinados especialmente adaptados, además materiales como camillas, sillas de ruedas y tanques de oxígeno no magnéticos para no interferir en los estudios así como también todos los instrumentos necesarios para la preparación del paciente en el área de enfermería y anestesia.
- El departamento de resonancia magnética del hospital de niños Benjamín Bloom, cuenta con el mínimo de personal necesario, especialmente capacitado con gran experiencia para la realización de los estudios de resonancias magnéticas a excepción de un médico radiólogo asignado al departamento.
- El departamento de resonancia magnética del hospital de niños Benjamín Bloom, al igual que el personal que labora en el posee y cumple con las medidas de seguridad, señalizaciones, así como cuidados previos a realizar para evitar accidentes y cuenta con la distribución adecuada de los espacios que debe cumplir un departamento de resonancia magnética.
- un no existen protocolos preestablecidos por parte del hospital para la adquisición de las imágenes de resonancia magnética por lo cual estos son abordados según el conocimiento y experiencia del personal que labora en el área y las peticiones del médico si este las solicita.

6.1 RECOMENDACIONES

- Dirigido a la directiva del hospital Bloom- colocar señalizaciones de prohibición de vehículos pesados dentro del rango de interferencia con el equipo de resonancia magnética e informar a los vigilantes sobre estas precauciones.
- Dirigido a la directiva del hospital Bloom-que el personal fuera aumentado y que sea implementado un médico radiólogo de planta con puesto fijo para el área de resonancia magnética para generar un mejor criterio de estudios.
- Dirigido al personal que labora en el departamento de resonancia- continuar usando adecuadamente las salas y espacios del departamento de resonancia magnética.
- Dirigido al personal que labora en el departamento de resonancia- Todo futuro personal que pueda llegar a laborar al área de resonancia le seria de ayuda que sea capacitado con un curso básico de resonancia magnética.
- Dirigido a los pacientes del hospital Bloom-que las personas que asistan al departamento puedan identificar todas las áreas su distribución y funciones, así como sus medidas de seguridad.
- Dirigido a los pacientes del hospital Bloom-Las personas que ingresen al departamento deben respetar y acatar las señalizaciones preservando además la infraestructura.
- Dirigido a los pacientes y personal que asistan al departamento de resonancia del hospital Bloom- las personas que laboran y las que ingresen deben continuar acatando las medidas de seguridad. Dirigido a la carrea de radiología e imágenes de la universidad de El salvador-

Que se implemente un manual de resonancia pediátrica por patologías que puedan usar los estudiantes de la carrera de radiología e imágenes, al momento de evaluarse patologías y efectuar estudios.

ANEXOS



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

Universidad de El Salvador

Faculta de Medicina

**Escuela de Tecnología Médica
Carrera de Radiología e Imágenes**

ANEXO 1

Cuestionario

Dirigido a: personal profesional de anestesiología y enfermería que labora en el departamento de Resonancia Magnética del Hospital de Niños Benjamín Bloom

Objetivos:

- Identificar al personal, sus funciones y labores dentro del departamento de resonancia magnética del HNBB.
- Detallar el equipo y los dispositivos necesarios en la sala de resonancia magnética.

Indicaciones: escriba con lapicero azul o negro, marque con una X la respuesta a elegir, escriba con palabras claras y precisas las interrogantes.

1. ¿Cuál es su área de profesión?

Anestesiología _____

Enfermería _____

2. ¿Cuál es su grado académico?

Licenciado _____

Tecnólogo _____

Técnico _____

3. ¿Qué estudios y o capacitaciones posee para desempeñarse dentro del área de Resonancia magnética en pacientes pediátricos?

4. ¿Cuáles son sus funciones y labores dentro del departamento de resonancia magnética?

5. ¿Cuáles son los equipos, instrumentos y herramientas que utiliza durante los procedimientos de resonancia magnética?



Universidad de El Salvador
Faculta de Medicina
Escuela de Tecnología Médica
Carrera de Radiología e Imágenes

Guía de entrevista

Dirigida a: licenciados de radiología e imágenes que laboran en el área de Resonancia Magnética del Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom.

Objetivos:

- Detallar el equipo y los dispositivos necesarios en la sala de resonancia magnética.
- Mencionar la protección y medidas de seguridad que se tienen en el departamento de resonancia Magnética del hospital de niños Benjamín Bloom.
- Identificar los protocolos a utilizar para realizar los diferentes estudios de resonancia magnética en pacientes pediátricos.

Indicaciones: responda de manera clara y precisa las preguntas a continuación.

1. ¿Cuáles son los dispositivos con los que cuenta la sala de resonancia magnética del HNBB? _____

2. ¿Cuáles son las medidas de seguridad que se utilizan en el área de Resonancia Magnética?

3. ¿Cuáles son las medidas de seguridad utilizadas en la sala de estudio?

4. ¿Cuáles son los protocolos de adquisición de imágenes para los diferentes estudios?

5. ¿Cuáles son las patologías más frecuentes por las que se solicita la IRM?

Hoja informativa para el paciente que está apunto de efectuarse un estudio de Resonancia magnética:

Usted ha sido derivado al centro de estudios diagnósticos por resonancia magnética para efectuar un examen que podría aportar información útil sobre su condición física. La resonancia magnética (RM) es una técnica que permite obtener imágenes del interior del cuerpo. Requiere que el paciente sea colocado en el interior de un imán grande. Su cuerpo recibirá señales radioeléctricas, que determinaran que su cuerpo emita señales radioeléctricas débiles, que serán captadas por una antena y formaran una imagen en una computadora. El examen durara alrededor de una hora. Las únicas molestias serán permanecer inmóvil en la cavidad central del imán durante un cierto tiempo y el nivel de ruido asociado con el estudio.

Este estudio puede ser riesgoso si usted posee elementos metálicos intracorporales como consecuencia de cirugías o accidentes previos.

Por favor, infórmenos si fue sometido a operación del oído interno o tiene alguno de los siguientes elementos o condiciones:

- Marcapasos cardiacos
- Implante electrónico
- Clip para aneurisma cerebral
- Fragmentos metálicos
- Fragmentos metálicos intraoculares (o previamente extraídos)
- Prótesis oculares o dentales
- Embarazo

En la sala del examen no puede ingresar ningún elemento que pueda ser atraído por el imán. Usted podría recibir una proyección de un medio de contraste para aumentar la eficacia diagnostica del estudio. Este agente será inyectado en una de sus venas. La mayoría de las personas no experimentan efectos adversos como consecuencia de esta inyección.

Su radiólogo responder a cualquier pregunta que usted desee formular sobre el procedimiento, antes o en el momento del estudio.

Por favor, vacié sus bolsillos y quítese el reloj, los aritos, los collares, las cadenas y cualquier objeto metálico que utilice en el cabello, es posible que se le solicite usar bata hospitalaria.

Su nombre y apellido _____ su peso corporal _____

ANEXO 4

SALA DE RM DEL HOSPITAL DEL HNBB



ANEXO 5

PREPARACION DE UN PACIENTE PARA UN ESTUDIO DE RM DE CEREBRO.



ANEXO 6

POSICIONAMIENTO E INMOVILIZACION DE UN PACIENTE PARA UN ESTUDIO DE IRM DE CEREBRO.



ANEXO 7

PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE CRÁNEO



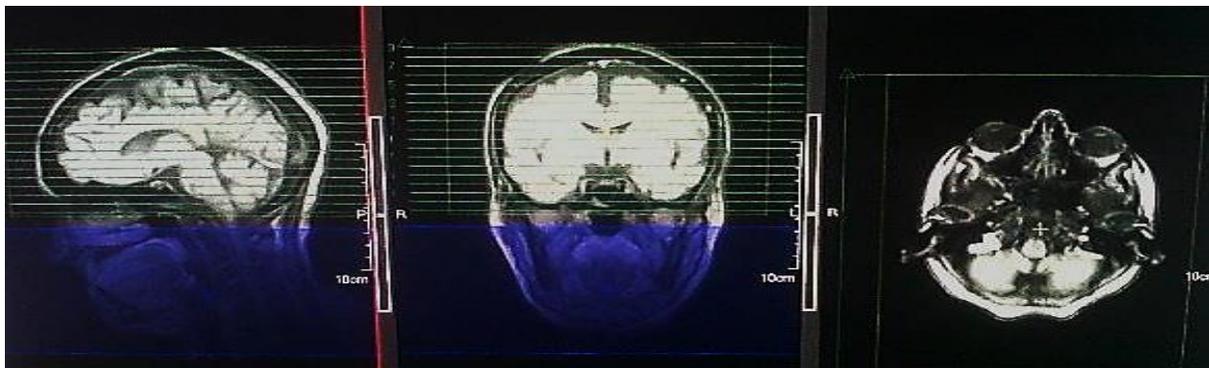
ANEXO 8

PLANIFICACIÓN: CORONAL DE CRÁNEO



ANEXO 9

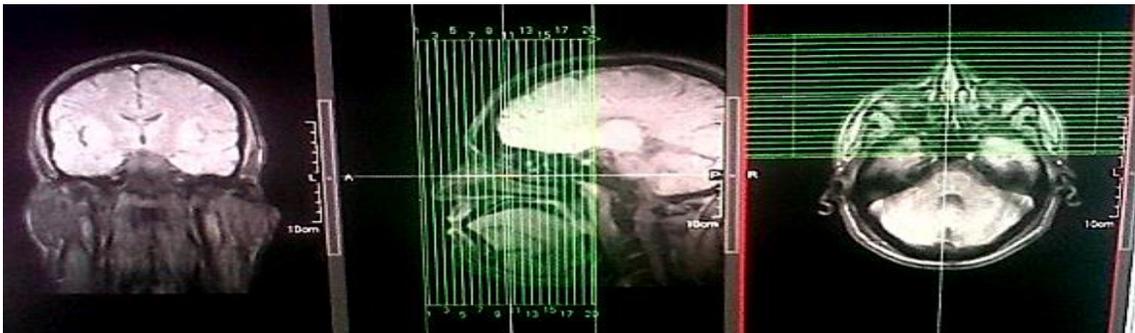
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE CRÁNEO



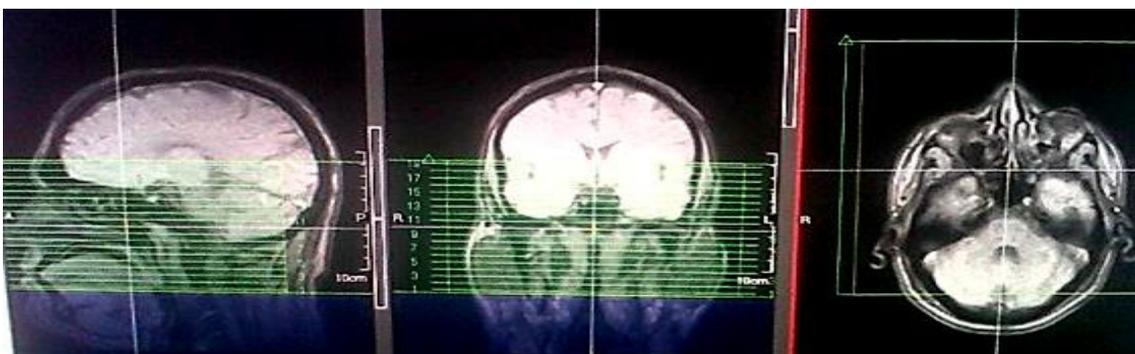
PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE CARA



PLANIFICACIÓN: CORONAL DE CARA



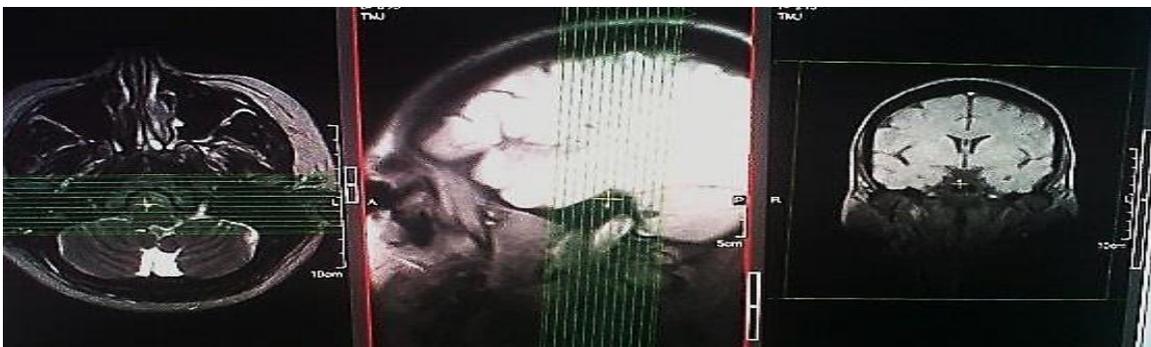
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE CARA|



PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE A.T.M



PLANIFICACIÓN: CORONAL DE A.T.M



PLANIFICACIÓN: AXIAL DE A.T.M



PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE ÓRBITAS



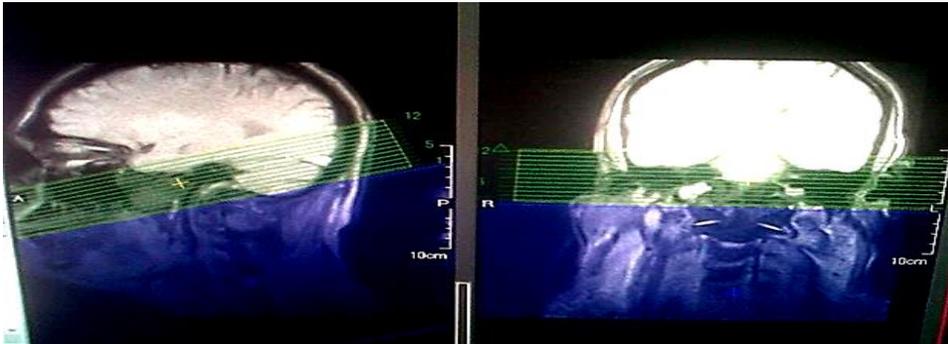
PLANIFICACIÓN CORONAL DE ÓRBITAS



PLANIFICACIÓN: AXIAL DE ÓRBITAS



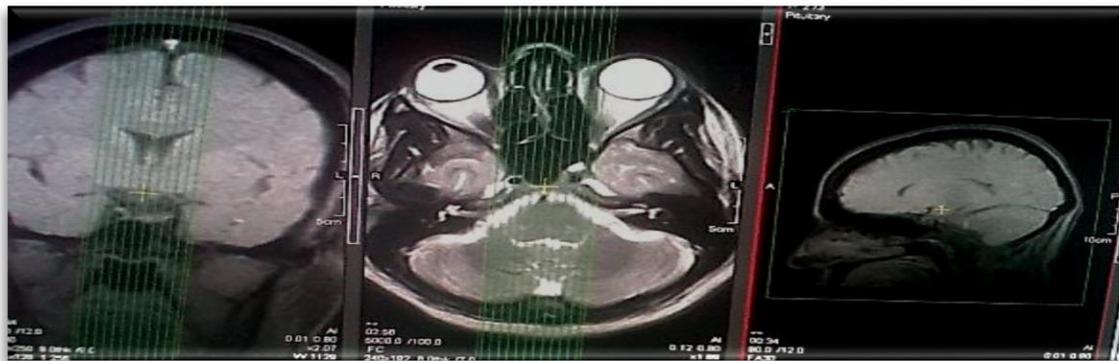
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE OIDOS



PLANIFICACIÓN: OÍDOS 3D BASG / 3D T1 VOLUMÉTRICA



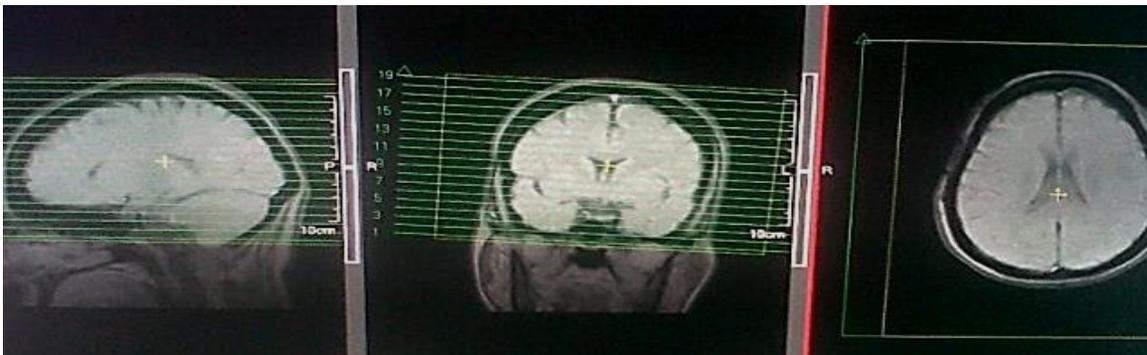
PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE SILLA TURCA



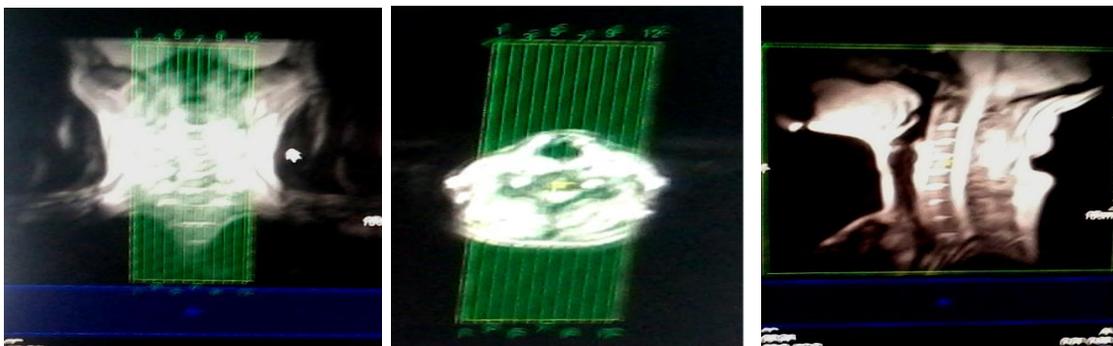
PLANIFICACIÓN: CORONAL DE SILLA TURCA



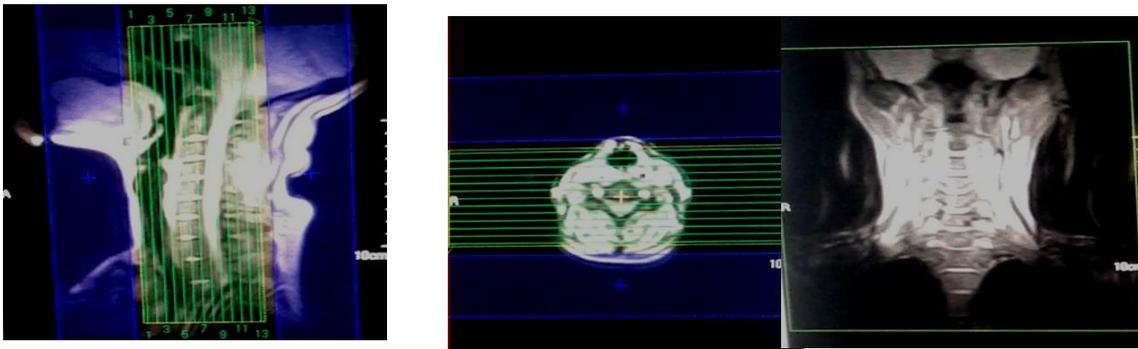
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE SILLA TURCA



PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE CUELLO



PLANIFICACIÓN: CORONAL DE CUELLO



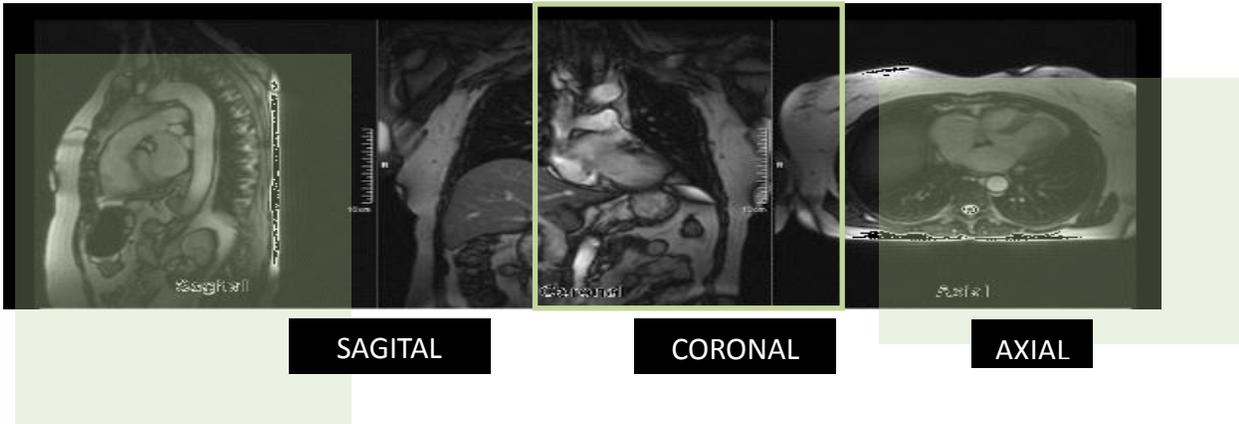
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE CUELLO



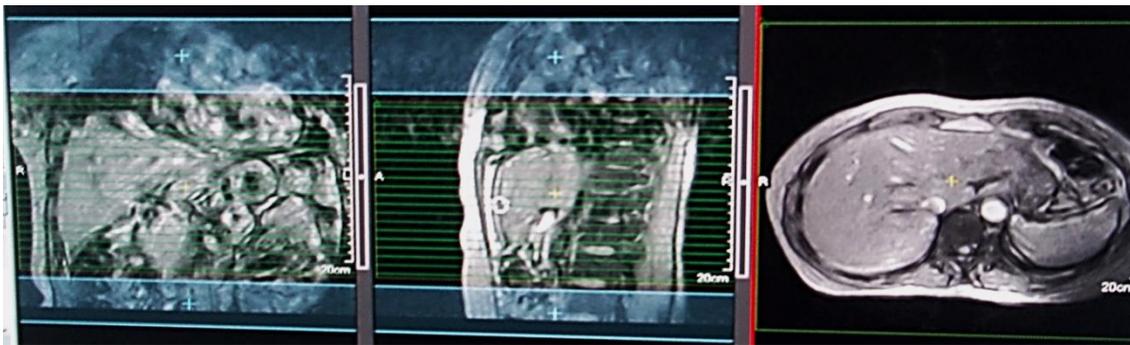
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE TÓRAX



PLANIFICACIÓN: CORONAL DE TÓRAX



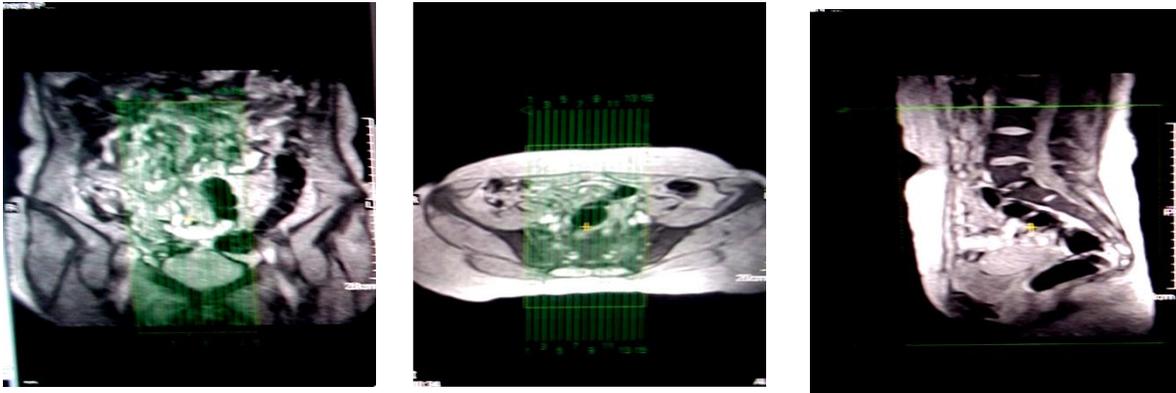
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE ABDOMEN



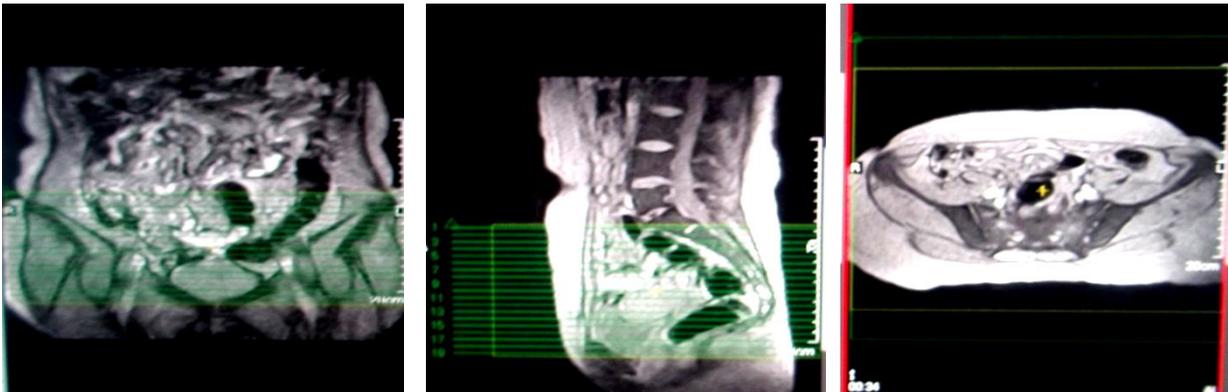
PLANIFICACIÓN: CORONAL DE ABDOMEN



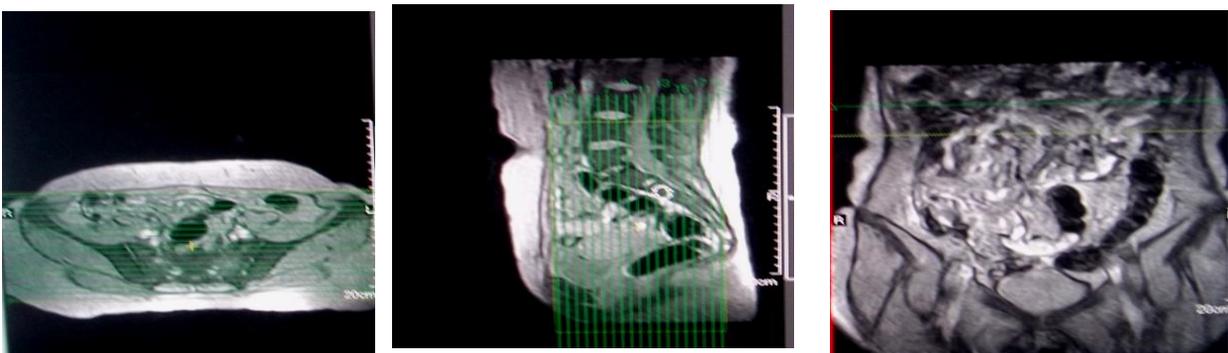
PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE PELVIS



PLANIFICACIÓN: AXIAL DE PELVIS



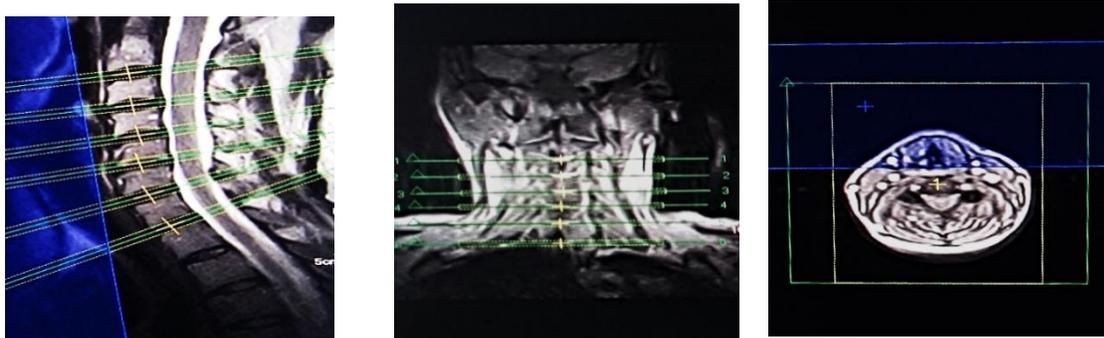
PLANIFICACIÓN: CORONAL DE PELVIS



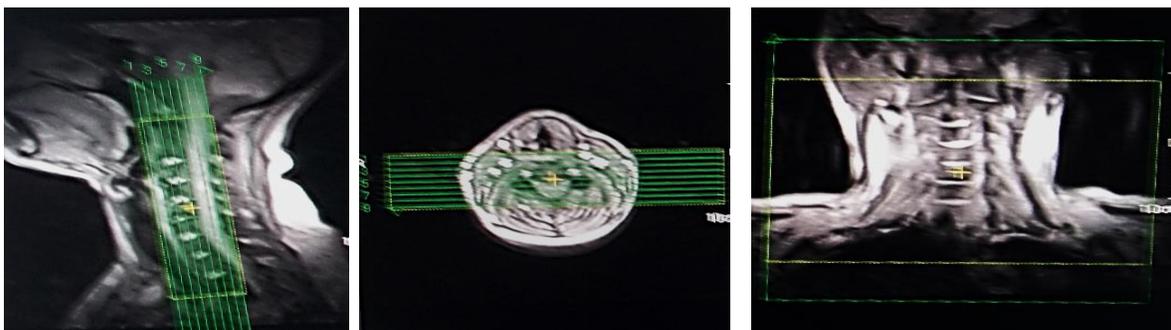
PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE COLUMNA CERVICAL



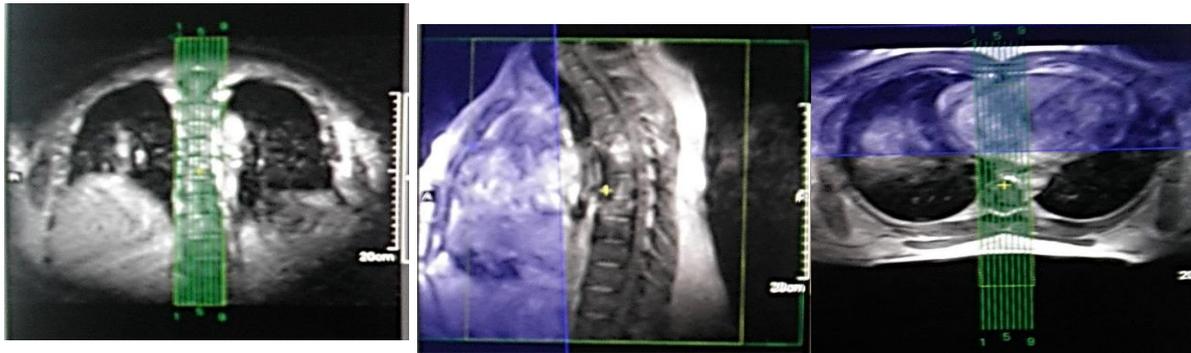
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE CERVICAL



PLANIFICACIÓN: CORONAL DE CERVICAL



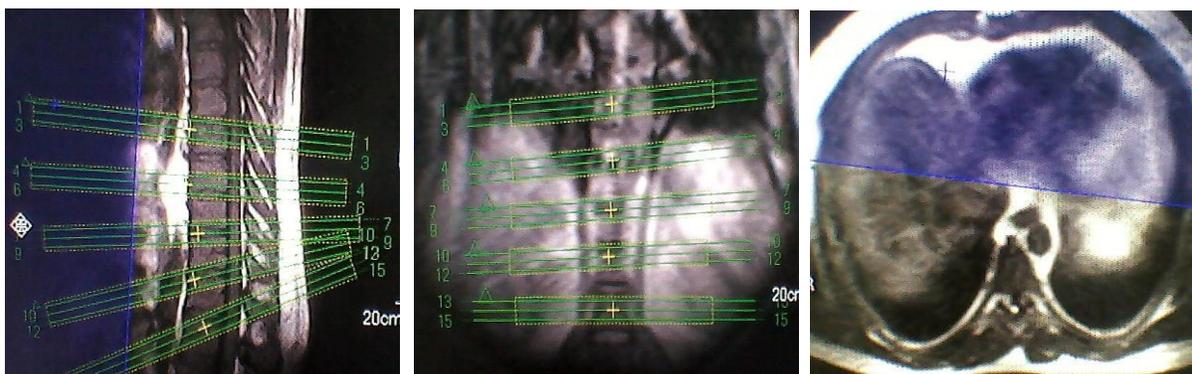
PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE COLUMNA TORÁCICA



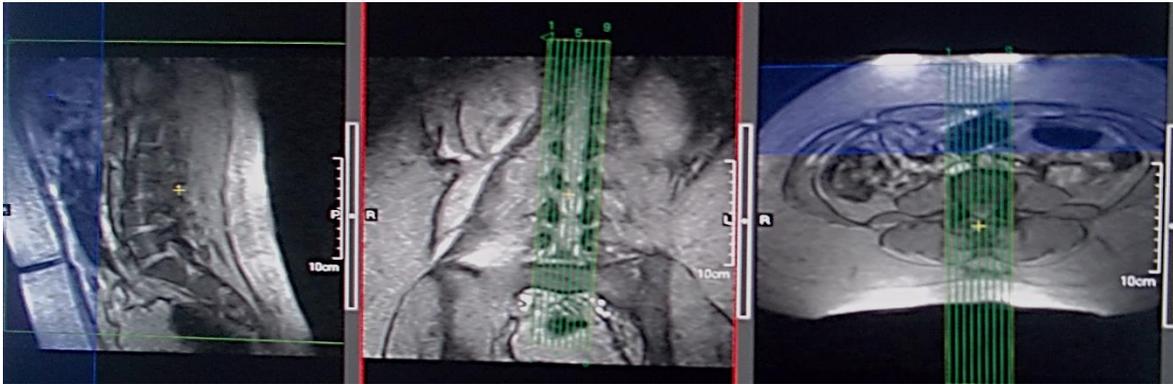
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE COLUMNA TORÁCICA – 1ER GRUPO DE CORTES



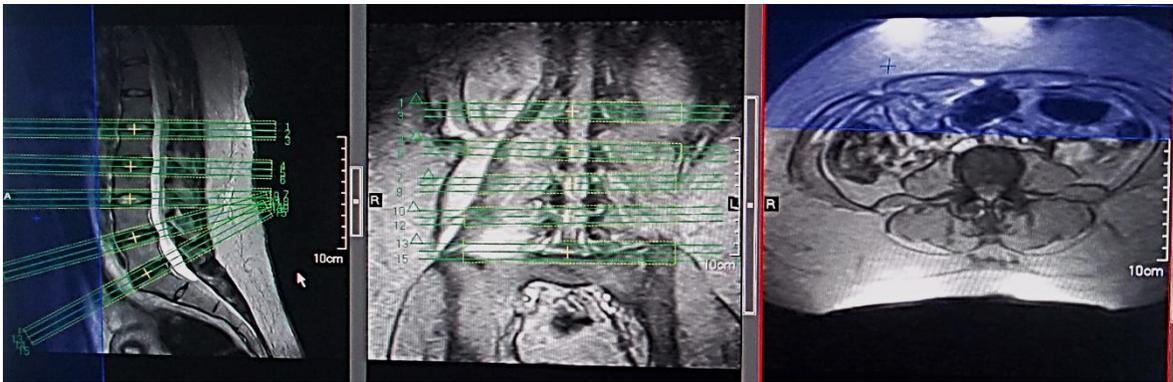
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE COLUMNA TORÁCICA – 2DO GRUPO DE CORTES



PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE C.L.S



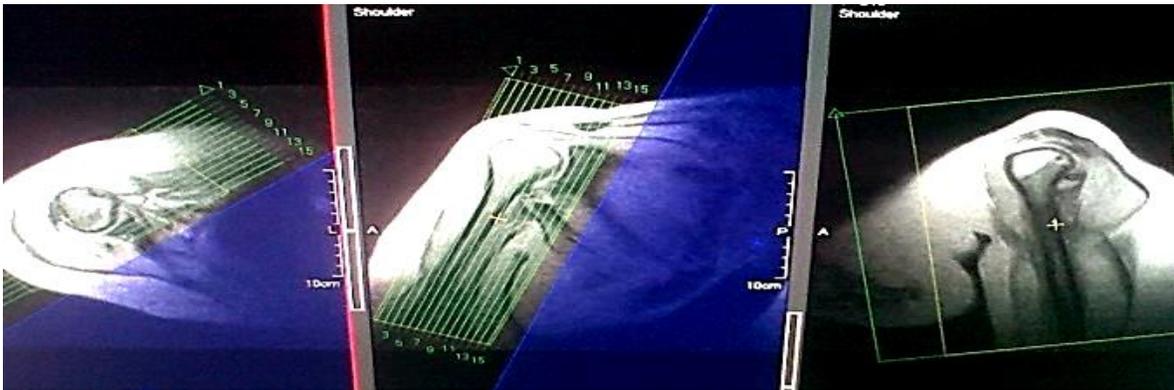
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE C.L.S



PLANIFICACIÓN: CORONAL DE C.L.S

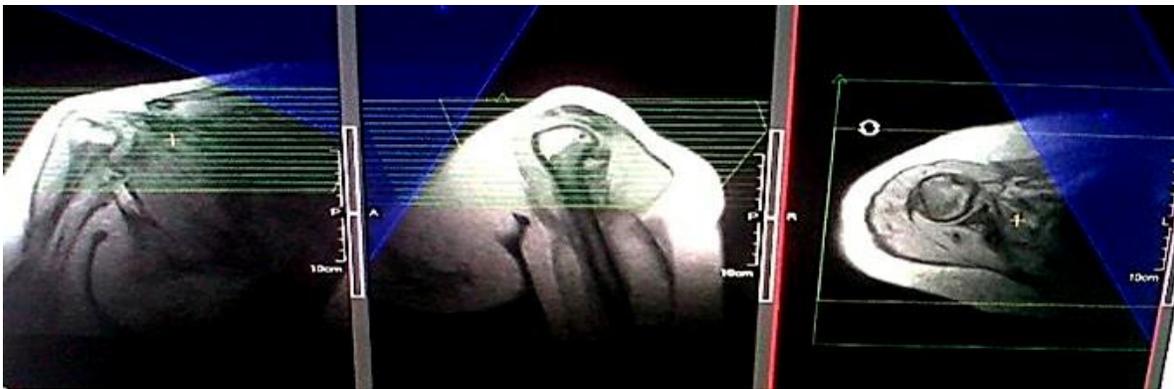


PLANIFICACIÓN SAGITAL DE HOMBRO



ANEXO 41

PLANIFICACIÓN AXIAL DE HOMBRO

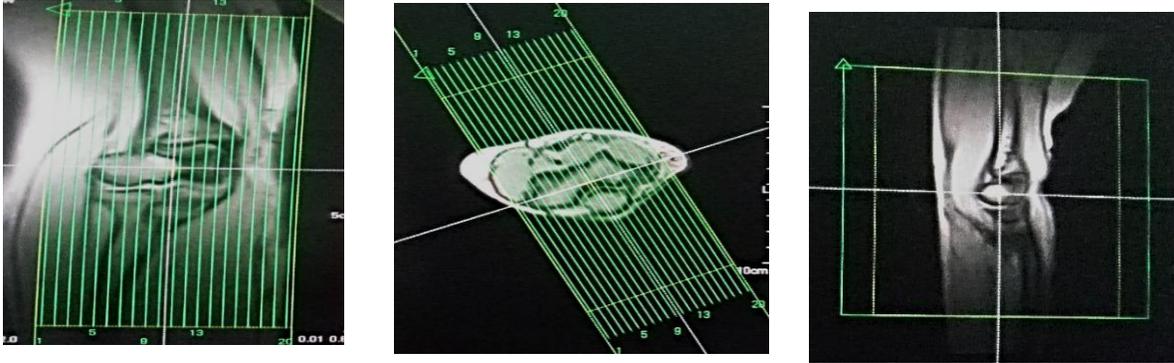


ANEXO 42

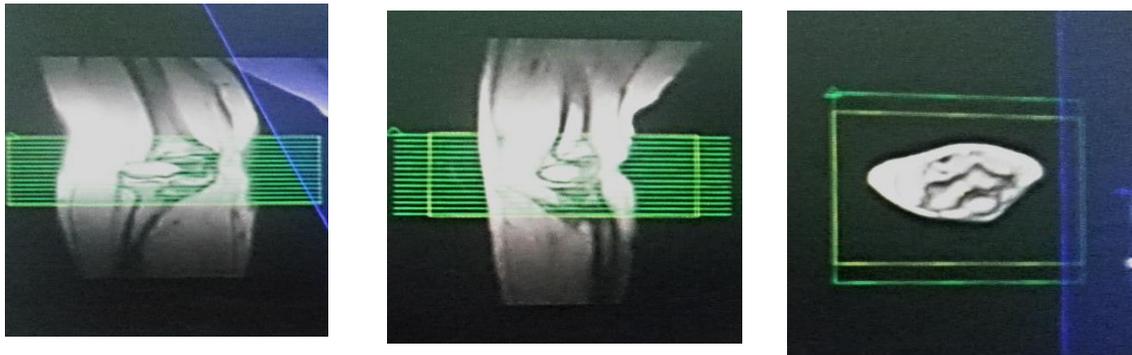
PLANIFICACIÓN CORONAL DE HOMBRO



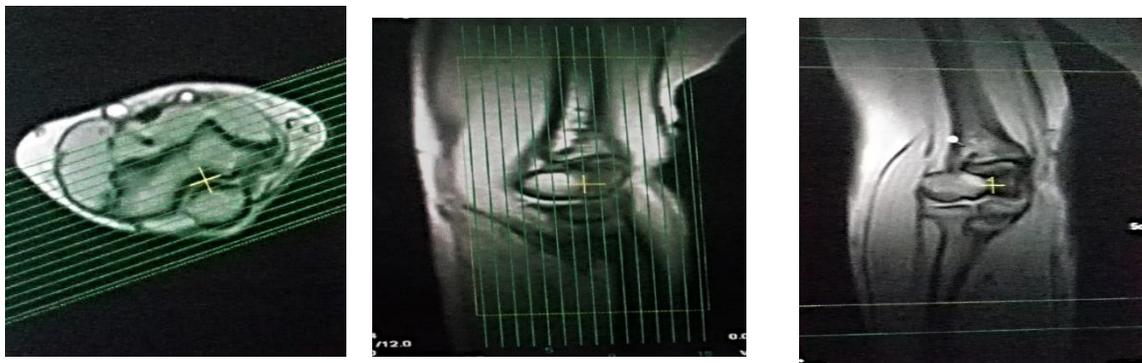
PLANIFICACIÓN SAGITAL DE CODO



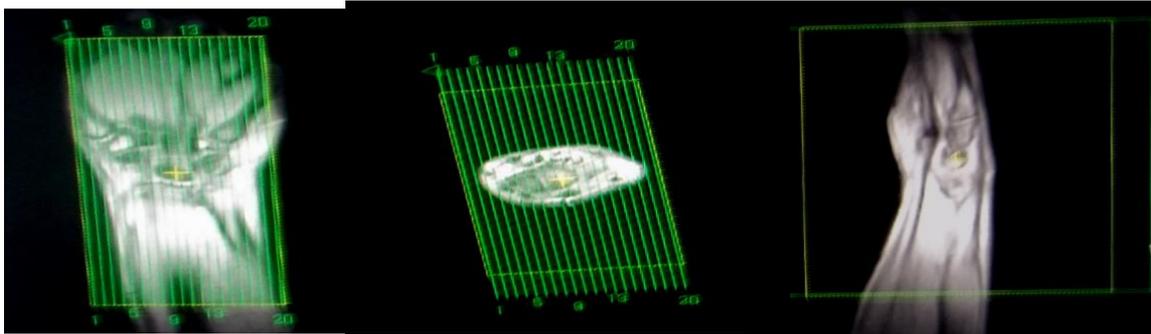
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE CODO



PLANIFICACIÓN CORONAL DE CODO

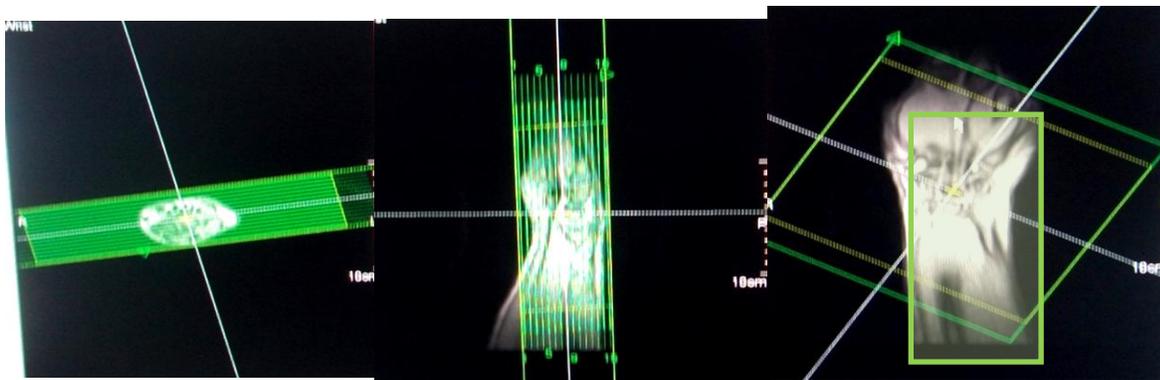


PLANIFICACIÓN SAGITAL DE MUÑECA



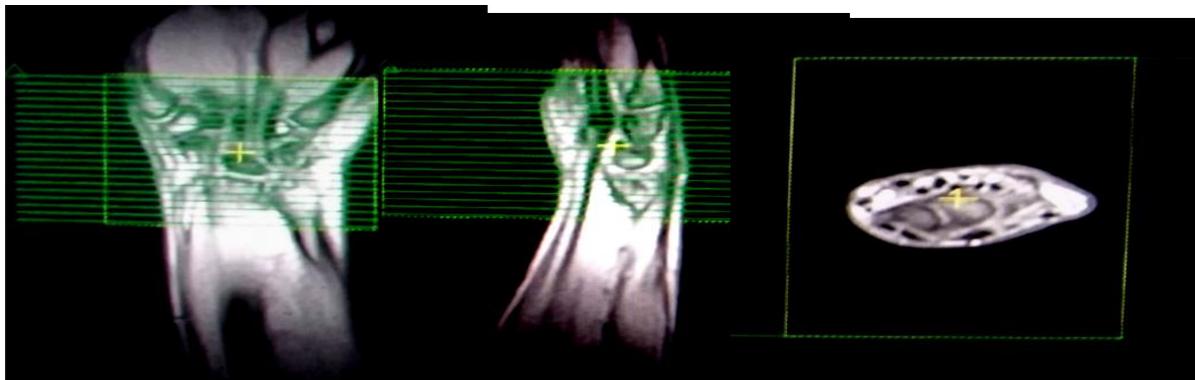
ANEXO 47

PLANIFICACIÓN: CORONAL DE MUÑECA



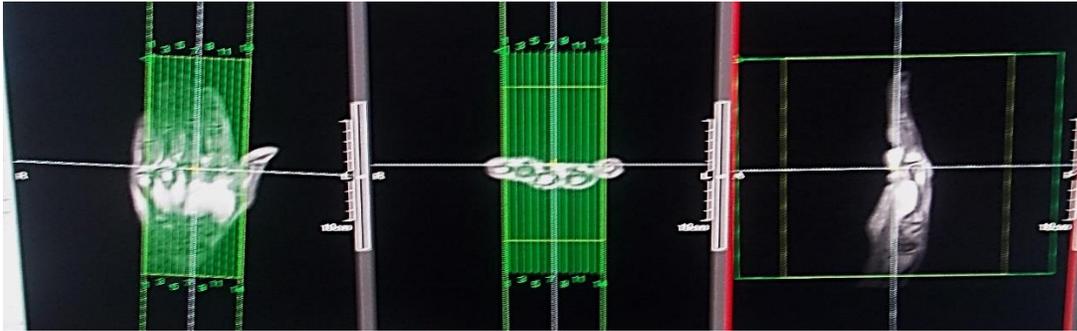
ANEXO 48

PLANIFICACIÓN: AXIAL DE MUÑECA



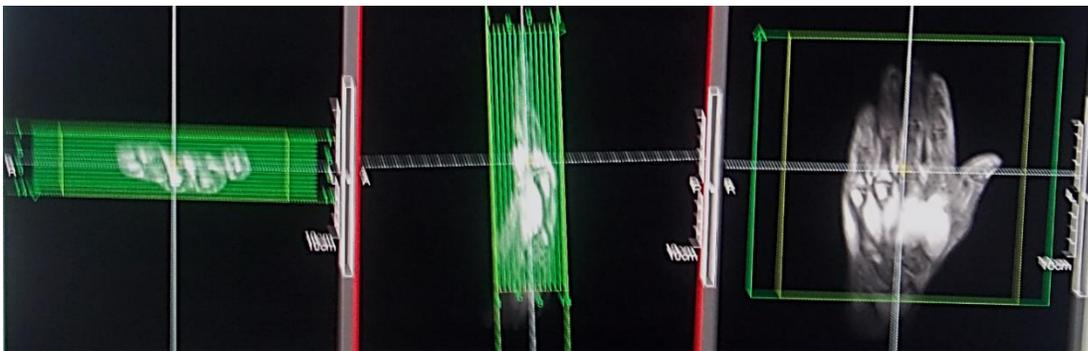
ANEXO 49

PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE MANO



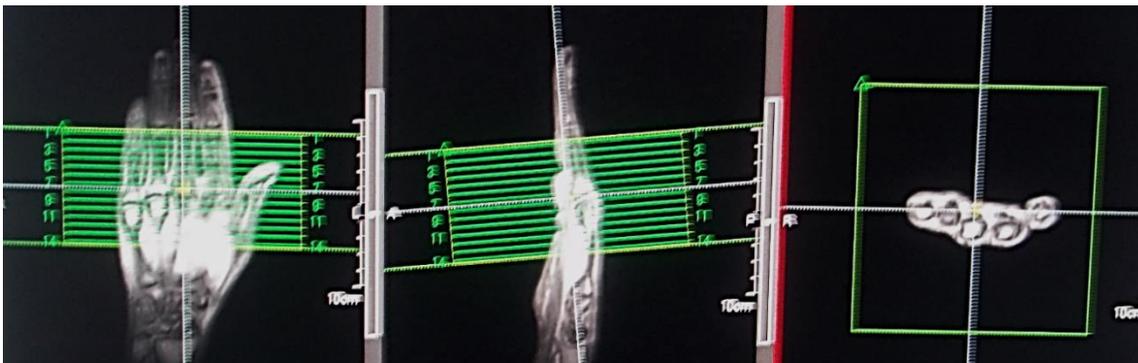
ANEXO 50

PLANIFICACIÓN: CORONAL DE MANO



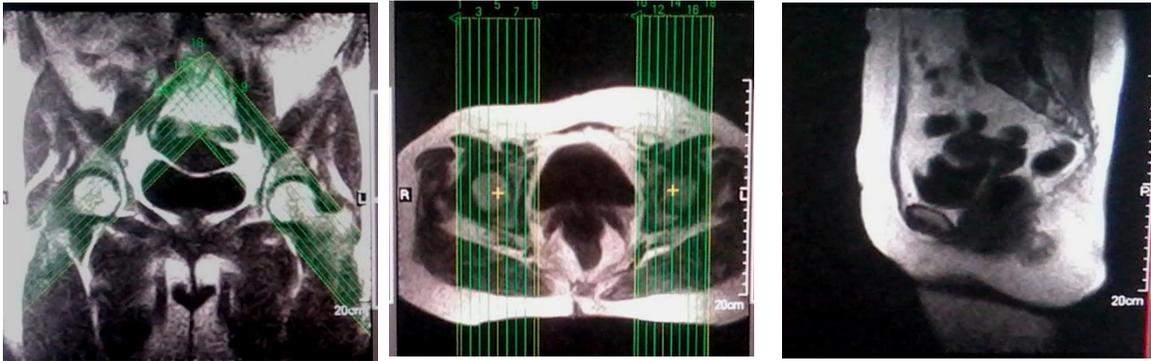
ANEXO 51

PLANIFICACIÓN: AXIAL DE MANO



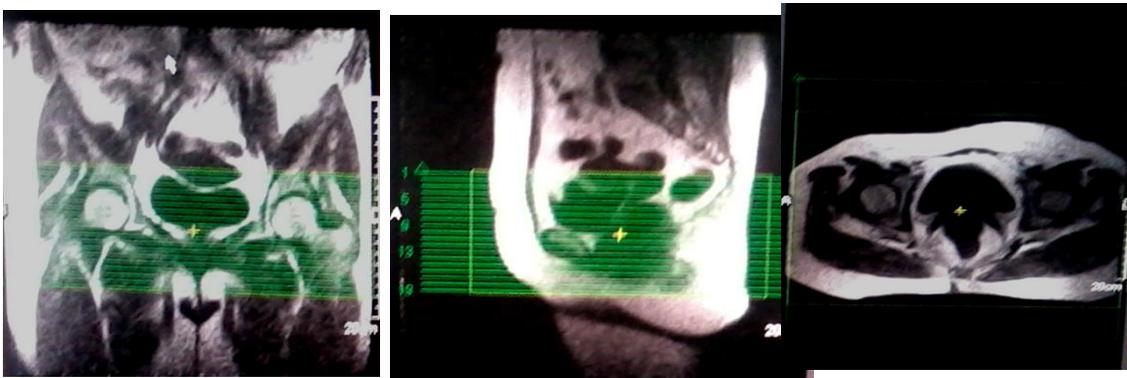
ANEXO 52

PLANIFICACIÓN SAGITAL DE CADERA

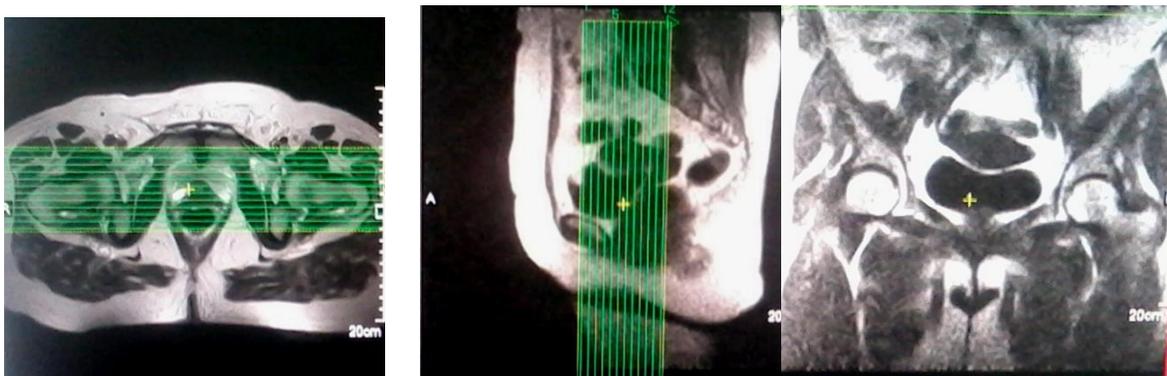


ANEXO 53

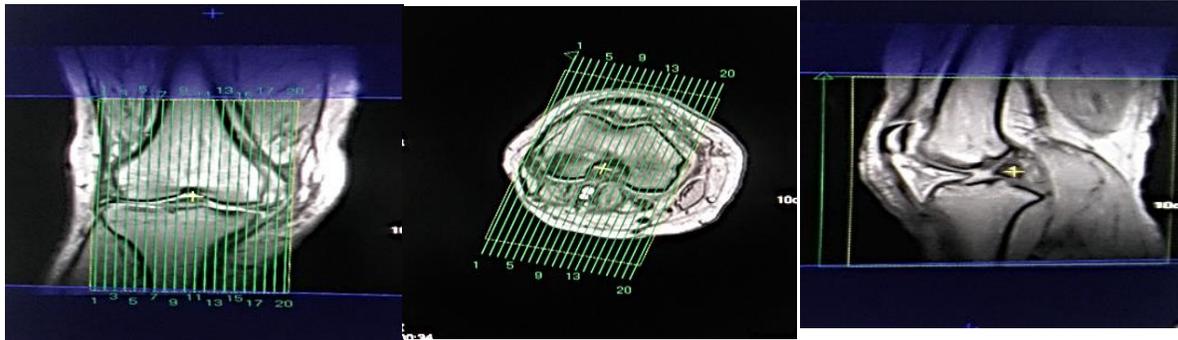
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE CADERA



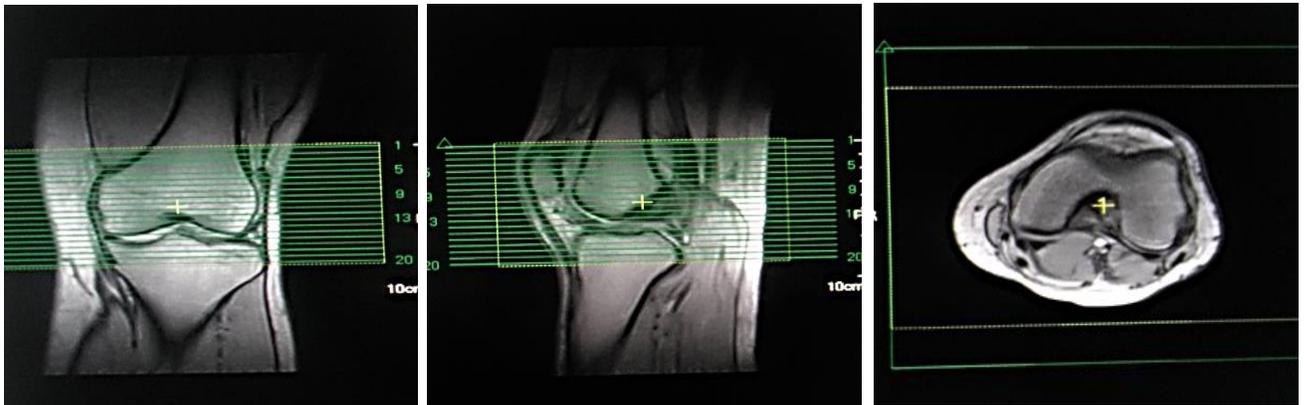
PLANIFICACIÓN: CORONAL DE CADERA



PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE RODILLA



PLANIFICACIÓN: AXIAL DE RODILLA



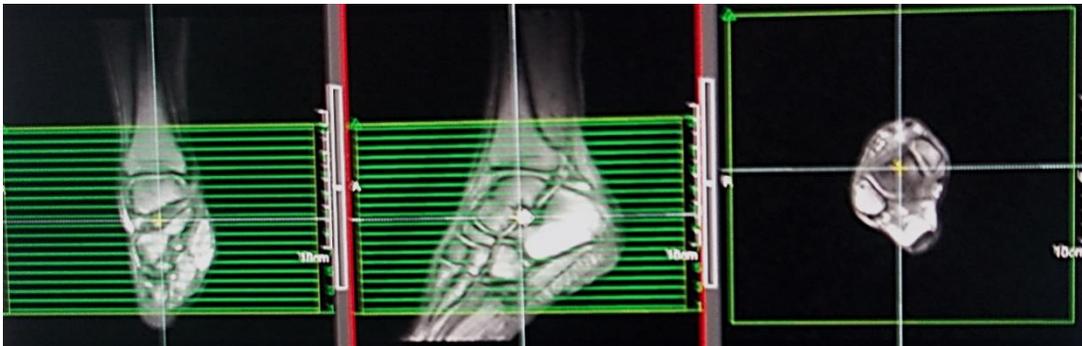
PLANIFICACIÓN: CORONAL DE RODILLA



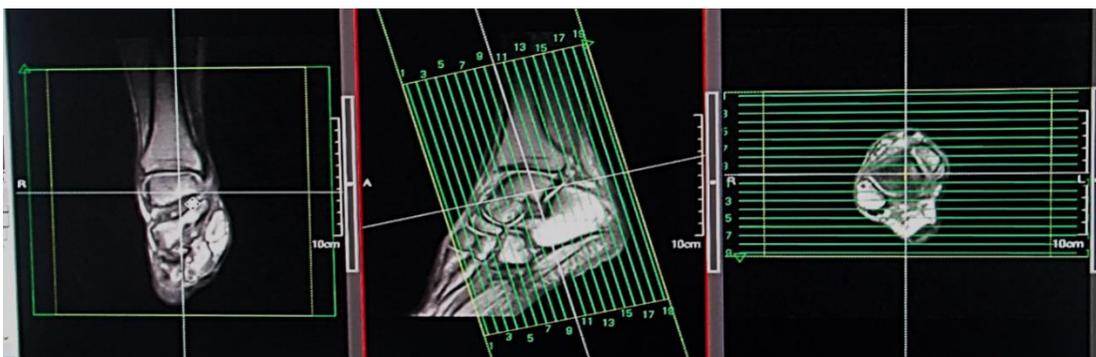
PLANIFICACIÓN: SAGITAL DE TOBILLO



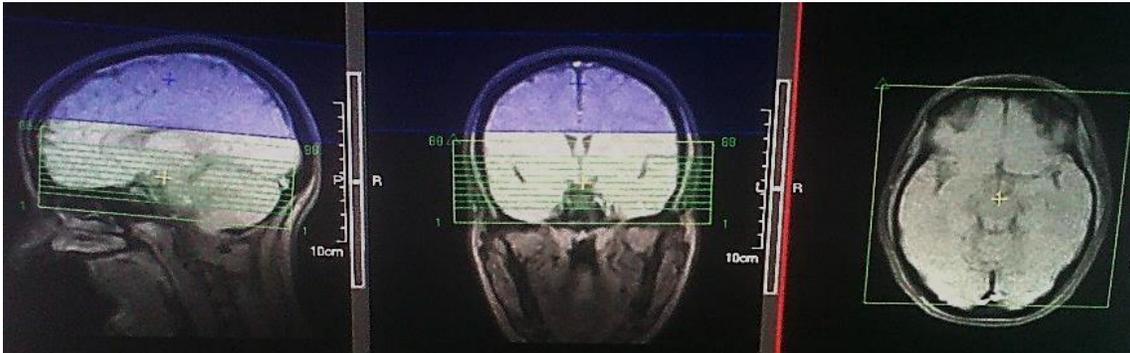
PLANIFICACIÓN: AXIAL DE TOBILLO



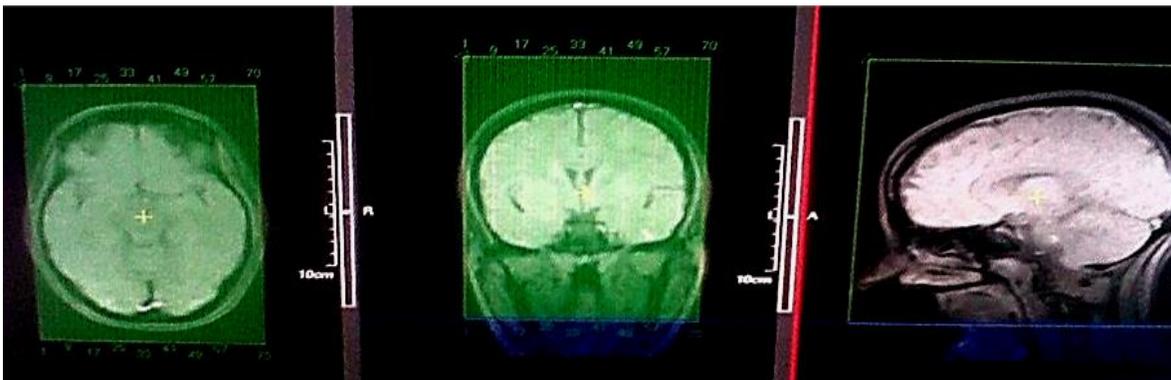
PLANIFICACIÓN: CORONAL DE TOBILLO



PLANIFICACIÓN ANGIO CEREBRAL F. ARTERIAL (MRA 3D TOF)



PLANIFICACIÓN: ANGIO CEREBRAL F. VENOSA (MRV 3D TOF)



BIBLIOGRAFÍA:

- 1-Kenneth L. Bontrager, MA, RT, (R) Otras Modalidades Diagnósticas y terapéuticas: Editores Drs. Diana Klajn y Ubaldo Patrone. Editorial medica panamericana S.A. Buenos aires- Bogotá- Caracas- Madrid- México- Sao Paulo. Bontrager posiciones radiológicas y correlación anatómica 5ª edición, capítulo 24. Mosby inc. Philadelphia 2001. p. 758- 776.

- 2-Que son los materiales de contraste y cómo funcionan, sitio web para dudad de paciente a ser sometido a exámenes radiodiagnósticos disponible en:

<https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=safety-contraste>

- 3-Universidad de granada área de resonancia magnética del centro de investigación mente cerebro y comportamiento. PDF [Internet] 2011 [Citado 9 septiembre de 2011]; disponible en:

<http://www.ugr.es/~scgp/PERFIL/11/SUMIN.ABIERTO/FEDER-8-10-10-11-EQUIP-RESONANCIA-CIMCC/FEDER-8-10-10-11-PLANOS.pdf>

- 4-método de análisis: resonancia magnética

<http://parcialfisica.blogspot.com/>

- 5-principios básicos de irm , capítulo 9,componentes del equipo de resonancia

<https://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/chap-9/chap-9-s.htm>

- 6-http://www.corporation.net.co/bibliotecainsa/contenidos/decimo/grado/profundi/quim/qui_11_0001_007.htm

- 7-capituloXI resonancia magnética. 5 diseños de instalación: curva isodónica
P. 120-121
http://www.esanitas.edu.co/Cursos/radiologia_tecnologos/Modulo%203/recursos/Capitulo_IX_Resonancia_Magnetica.pdf
- 8- Gases Medicinales Instalaciones Hospitalarias Carrera de Bioingeniería -
U.N.S.J. Docente: MCs. Ing. Luis E. Romero
http://dea.unsj.edu.ar/ihospitalarias/Gases_Medicinales-2010.pdf
- 9-[http://sites.google.com/sites/tareas Eduardocastro](http://sites.google.com/sites/tareas/Eduardocastro)
- 10-<http://herramientas.educa.madrid.org/tabla/7/isotopos/p7.html>
- 11-ebah, resonancia 3
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABEzgAG/ressonancia-3>
- 12-protocolos de enfermería en resonancia magnética; Casilda Fuster Acebal,
documento en PDF [Internet] disponible en:
<http://www.chospab.es/enfermeria/protocolos/radiodiagnostico/RM/resonancia.p>
- 13-material didáctico para módulo x de la universidad de El Salvador
- 14-Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, Pilar Bautista Lucio.
McGRAW-HILL Editorial Interamericana de México, S.A. de C.V.: México-
Buenos Aires Caracas- Guatemala-Lisboa- Madrid- Nueva York-Panamá-San Juan-
Santafé de Bogotá- Santiago- Sao Paulo-Auckland-Hamburgo- Londres- Milán-
Montreal- Nueva Delhi- París-San Francisco- Singapur-ST. Louis- Tokio- Toronto.

Metodología de la investigación^{1ª} edición, reg. Núm. 1890 derechos reservados 1991.

- 15-Formas de presentar la información; Profesora Mirian León Solís (UCR).trabajo titulado presentación de la información Doc. power point [Internet] disponible en:

<https://es.slideshare.net/cursosan/formas-de-presentar-la-informacin>

Libros en PDF consultados y diapositivas

- 16-Tsu Elena Marín. Manual de Resonancia Magnética – 2014. [Diapositiva]. 80 diapositivas.
- 17-Lic. Ricardo Lara. Glosario de Resonancia Magnética. [Diapositiva]. 14 diapositivas.
- 18-Lic. Ricardo Lara. Secuencia de Pulsos. [Diapositiva]. 62 diapositivas.
- 19-Jesús Duque. Distintas aplicaciones de HITACHI. [Diapositiva]. 20 de octubre del 2005. 49 diapositivas.
- 20-Hitachi Medical Corporation. Introducing APERTO Lucent. [Diapositiva]. 26 de mayo del 2004. 31 diapositivas.
- 21-M. Recio Rodríguez, P. Martínez Ten.RM fetal: Embriología, anatomía y patología de fosa posterior. 2014.
- 22-Protocolo de adquisición de cerebro.

GLOSARIO

3D BASG: Balanced SARGE en tercera dimensión –secuencia SG con corte, fase y pulsos de rebobinado. Las imágenes son mixtas contraste T2/T1. SNR alto con fluidos claros y con un software en la computadora que permite recrear las señales obtenidas en imágenes en volumétricas (3D).

ACV: accidente cerebro vascular también llamado ECV (enfermedad cerebro vascular) y es una condición en la cual el flujo sanguíneo de una parte del cerebro se detiene, pudiendo ser isquémico o hemorrágico.

Adenoma hipofisario: los adenomas de hipófisis son tumores benignos de lento crecimiento que se originan en las células que forman a la glándula hipófisis.

Aneurisma: un aneurisma es un ensanchamiento o abombamiento anormal de una parte de una arteria debido a debilidad en la pared del vaso sanguíneo.

Anquilosis temporomandibular: la anquilosis de la articulación temporomandibular es la inmovilidad o fusión de la articulación. La anquilosis de la articulación temporomandibular (ATM) a menudo se produce por un traumatismo o una infección, pero puede ser congénita o deberse a una artritis reumatoidea

Arnold Chiari: la anomalía de Arnold Chiari es una afección donde el cerebelo, la parte del cerebro que controla la coordinación y el movimiento muscular, sobresale y ocupa parte del espacio que normalmente ocupa la médula espinal. La mayoría de los niños que la padecen nacen con ella, aunque hay algunos que la desarrollan conforme van creciendo.

Artritis: es la inflamación de una o más articulaciones, también involucra la degradación del cartílago.

Artrosis: la artrosis es una patología degenerativa de los huesos que comienza por la destrucción o pérdida gradual del cartílago articular, y que afecta no solo a la superficie articular cartilaginosa sino también a todo el complejo articular, ligamentos, tendones meniscos.

Atomo:del latín atōmum, un átomo es la cantidad menor de un elemento químico que tiene existencia propia y que está considerada como indivisible. El átomo está formado por un núcleo con protones y neutrones y por varios electrones orbitales, cuyo número varía según el elemento químico.

Axial: hace referencia a un plano anatómico que divide la estructura en una parte superior y una inferior.

Bomba interna de infusión de fármacos: es un dispositivo especializado que administra cantidades precisas de fármaco concentrado en el espacio intratecal a través de un pequeño catéter. El espacio intratecal contiene el líquido cefalorraquídeo.Las bombas implantables están dirigidas a pacientes con dolor crónico severo que no ha respondido a otros tratamientos

Bursitis: es la inflamación de la bursa, un pequeño saco lleno de líquido que actúa como un cojín entre un hueso y otras partes móviles, como los músculos, los tendones o la piel.

Campo magnético: La región que rodea a un imán y que produce una fuerza magnetizante en un cuerpo dentro de ella.

Cefalea: hace referencia a los dolores y molestias localizadas en cualquier parte de la cabeza, en los diferentes tejidos de la cavidad craneana, en las estructuras que lo unen a la base del cráneo, los músculos y vasos sanguíneos que rodean el cuero cabelludo, cara y cuello. Si bien el dolor de cabeza es un trastorno generalmente benigno y transitorio que en la mayor parte de las ocasiones cede espontáneamente o con la ayuda de algún analgésico, puede estar también originada por una enfermedad grave que ponga en peligro la vida de la persona y es por ello que cuando una cefalea es muy recurrente de origen desconocido se pueden solicitar estudios por imágenes para poner de manifiesto su origen.

Clip quirúrgico: son finas y pequeñas aleaciones de metal utilizados en diversas cirugías con el fin de corregir ciertas anomalías, muchos de estos están hechos de titanioproduciendo artefactos de destello en la resonancia magnética.

CLS: columna lumbo sacra

Cordoma: un Cordoma es una neoplasia poco frecuente, de lento crecimiento, que se postula se deriva de remanentes de la notocorda. La evidencia que apoya este postulado consiste en la localización de los tumores a lo largo del esqueleto neuroaxial, parecidos patrones de tinción inmunohistoquímica, y la demostración que células notocordales permanecen en el clivus y la región sacro coccígea cuando los remanentes de la notocorda regresan durante la vida fetal

Coronal: hace referencia a un plano anatómico que divide una estructura en una parte frontal y posterior.

Criptorquidia: la criptorquidia es un trastorno del desarrollo en los mamíferos que consiste en el descenso incompleto de uno o ambos testículos a través del canal inguinal hacia el escroto.

Departamento de resonancia magnética: es un área dentro de un hospital compuesto por diferentes salas de las cuales cada una tiene una finalidad específica para realizar los estudios de resonancia magnética, este departamento se encuentra incluido dentro del departamento de radiología o más comúnmente conocido como departamento de rayos X.

Discopatía: La discopatía es una enfermedad que afecta al disco intervertebral, situado en el espacio entre dos vértebras de la columna vertebral. La causa más frecuente es la enfermedad degenerativa del disco que es un proceso de deterioro progresivo del disco intervertebral o artrosis vertebral. El disco que es más a menudo objeto de esta degeneración es el de la unión lumbosacra situado entre las vértebras L5 y S1.

Displasia congénita de cadera: La displasia congénita de la cadera (DCC) o displasia del desarrollo de la cadera es una afección en que la articulación de la cadera es anormal. Algunos bebés nacen con esta malformación. En ella, la cabeza del fémur no encaja adecuadamente en la articulación, lo que puede provocar cojera y dolor más adelante. En casos más graves, esta afección puede ser discapacitante.

DWI: Diffusion-weighted Magnetic Resonance Imaging. La técnica de difusión por resonancia magnética (DWI) se basa en la detección in vivo del movimiento de moléculas

de agua, la que puede estar restringida en determinadas condiciones patológicas como isquemia y tumores.

Eco: tipo de señal por resonancia magnética generada por el refase de la magnetización transversal

Enfermedad de Fournier: también conocida como gangrena de Fournier es una fascitis necrosante tipo I que afecta a hombres y mujeres en cualquier edad. Se origina por una infección de la región perineal, perianal, genital y del tercio inferior del abdomen; es decir, que va desde el ano hasta el periné, incluyendo escroto, pene y la pared abdominal (flemón perineal) y puede propagarse hasta la clavícula.

Epilepsia: es una enfermedad provocada por un desequilibrio en la actividad eléctrica de las neuronas de alguna zona del cerebro. Se caracteriza por uno o varios trastornos neurológicos que dejan una predisposición en el cerebro a padecer convulsiones recurrentes, que suelen dar lugar a consecuencias neurobiológicas, cognitivas y psicológicas. Una convulsión, crisis epiléptica o comicial es un evento súbito y de corta duración, caracterizado por una actividad neuronal anormal y excesiva o bien sincrónica en el cerebro. Las crisis epilépticas suelen ser transitorias, con o sin disminución del nivel de conciencia, con o sin movimientos convulsivos y otras manifestaciones clínicas.

Esclerosis múltiple: o mielopatía desmielinizante, es una enfermedad neurológica crónica de naturaleza inflamatoria y autoinmune caracterizada por el desarrollo de lesiones desmielinizantes, cicatriciales y de daño neuroaxonal en el sistema nervioso. La causa de la enfermedad es desconocida, aunque se sabe que el desarrollo de ella se asocia con una serie de factores tales como infecciones virales, parasitosis, tabaquismo, deficiencia de vitamina D, toxinas ambientales o dietéticas y gota. La patogenia de la enfermedad ocurre debido a la destrucción de la vaina de mielina que es la encargada de aislar las fibras nerviosas y lograr una conducción nerviosa eficiente. Este proceso desmielinizante comienza con la sensibilización de los linfocitos T en contra de las proteínas de mielina comenzando su destrucción tanto en el sistema nervioso central como en el periférico. Como consecuencia de esto se produce un enlentecimiento de la conducción nerviosa entre el cerebro y las otras

partes del cuerpo provocando en los pacientes debilidad muscular y descoordinación de carácter progresivo e irreversible

Espectro electromagnético: El espectro electromagnético es el conjunto de longitudes de onda de todas las radiaciones electromagnéticas. Incluye.

Estenosis: es un término utilizado para denotar la constricción o estrechamiento de un orificio o conducto corporal. Puede ser de origen congénito o adquirido por tumores, engrosamiento o hipertrofia, o por infiltración y fibrosis de las paredes o bordes luminales o valvulares. Puede ser fisiológica como en el caso de la estenosis aórtica y esofágica o incluso el propio istmo uterino es fruto de una estenosis.

Fistula: es una conexión o canal anormal entre órganos, vasos o tubos. Puede ser el resultado de estrés, heridas, cirugía, infecciones, inflamaciones, o ser de origen congénito.

FLAIR: (Fluid Attenuated Inversion Recovery) La recuperación de inversión atenuada de fluido (FLAIR) es una secuencia de imágenes por resonancia magnética que revela la prolongación T2 de tejido con supresión de fluido cerebroespinal, permitiendo la detección de lesiones cerebrales superficiales. Es una secuencia potenciada en T2, en la que se anula la señal proveniente del líquido cefalorraquídeo. La sustancia blanca se observa de menor intensidad de señal en relación con la sustancia gris (típico de la potenciación en T2) y el líquido cefalorraquídeo hipointenso.

FOV: (Field of View) espacio que ocupa una imagen, generalmente en centímetros. El campo de visión puede ser diferente en la dirección de frecuencia y en la dirección de fase.

Frecuencia de precesión: Frecuencia o número de giros por segundo que realiza un protón en relación a la fuerza del campo magnético a la que está sometido. En el protón de los núcleos de hidrogeno el valor de la frecuencia de precesión es de 42.58 MHz/T.

Frecuencia radial: Frecuencia (intermedia entre las frecuencias de audio y las infrarrojas) usada en los sistemas de resonancia magnética para excitar a los núcleos y hacerlos resonar.

Gating respiratorio: es una técnica que permite monitorizar la respiración y de esta manera adquirir imágenes sin artefactos de movimiento.

Glucagón: es una de las principales hormonas hiperglucemiantes (que hacen subir el azúcar en la sangre) de nuestro cuerpo. Se produce en las células alfa de los islotes de Langerhans del páncreas, ahí mismo donde las células beta fabrican la insulina. Su función es regular la concentración de glucosa en la sangre, cuando la glicemia baja, los islotes secretan glucagón, que se encarga de estimular al hígado y a los músculos para que liberen su reserva de glucosa, que es lo que se necesita en ese momento para restaurar el equilibrio.

Gradientes: Principalmente son ondas, generadas por el módulo de control de pulsos, que indican a las espirales gradientes (localizadas dentro de la envoltura del imán) cuanto deben modificar el campo magnético estático añadiendo o substrayendo magnitud al mismo.

Hemangioma: es un tumor benigno causado por un crecimiento anormal de vasos sanguíneos. pueden crecer en cualquier parte del cuerpo, pero son más comunes en la cara y en el cuello. Si bien ya pueden estar presentes en el momento del nacimiento, los hemangiomas aparecen más a menudo durante los primeros seis meses de vida. Existen dos tipos de hemangiomas: hemangioma capilar: se produce en las capas externas de la piel. A menudo es llamado "fresa" o "marca" de nacimiento y hemangioma cavernoso: crece en las capas más profundas de la piel o alrededor de los ojos.

Híperintenso: Que muestra una mayor intensidad de señal que la considerada como media o de referencia. Tonalidades blancas o claras.

Hipointenso: Que muestra una menor intensidad de señal que la considerada como media o de referencia. Tonalidades gris oscuras o negras.

Implante coclear: es un transductor que transforma las señales acústicas en señales eléctricas que estimulan el nervio auditivo. Estas señales eléctricas son procesadas a través de las diferentes partes de que consta el Implante Coclear, las cuales se dividen en Externas e Internas. Ambas partes se ponen en contacto por un cable y un imán.

Isocentro: El punto donde se cruzan los tres planos gradientes.

Masa: es una pequeña agrupación de células en una región corporal u órgano donde normalmente no se encuentra. Puede ser tanto una lesión, como una estructura funcional fisiológica.

MAVS: (mal formación arteriovenosa) es una patología vascular congénita. Se trata de arterias anormalmente dilatadas que desembocan directamente en venas también anómalas (arterializadas), sin la interposición normal de una red capilar entre ellas, sustituyéndose al capilar por un ovillo enmarañado de vasos sanguíneos irreconocibles; por lo que el paso de sangre desde la arteria a la vena se hace de una manera muy veloz, haciendo que la vena se dilate y corra el riesgo de romperse. Tienen el aspecto de una masa retorcida de tamaño anormal y un color grisáceo.

Melanoma de coroides: es un tumor que aparece con mayor frecuencia en la piel, sin embargo, también puede crecer en el espacio intraocular a partir de las células pigmentadas (melanocitos) de la capa intermedia/vascular del ojo, la úvea, compuesta por el iris, el cuerpo ciliar y la coroides.

Meningioma de nervio óptico: Los meningiomas son neoplasias benignas originadas de las células meningoteliales de la aracnoides, comunes en adultos, Comparado con los adultos, el meningioma en los niños tiende a ser más agresivo en términos de crecimiento y tamaño, son más propensos a cambios malignos y tienen mayor tasa de recurrencia. Entre las etiologías sugeridas se encuentran la radiación, el trauma cráneo encefálico, alteraciones del cromosoma 22 y factores hormonales como la presencia de receptores para andrógenos y progesterona. Las manifestaciones oftalmológicas pueden incluir exoftalmos, disminución de agudeza visual, cefalea, ptosis, diplopía y edema y atrofia de nervio óptico

Meniscopatia: es cualquier lesión producida en uno de los dos meniscos de la rodilla de una persona. Esta puede ir acompañada o no de dolor apartados. Las meniscopatías pueden ser traumáticas o degenerativas.

Momento magnético: Es una cantidad que determina la fuerza que el imán puede ejercer sobre las corrientes eléctricas y el par que un campo magnético ejerce sobre ellas. La dirección del momento magnético apunta del polo sur al polo norte del imán.

Infección: es la invasión de un anfitrión por un microorganismo patógeno, su multiplicación en los tejidos y la reacción del anfitrión a su presencia y a la de sus posibles toxinas. Las infecciones pueden deberse a bacterias, hongos, virus, protozoos o priones. Las infecciones pueden ser además locales o sistémicas.

IRM: abreviatura de Imagen de Resonancia Magnética.

Isointenso: Que muestra una intensidad de señal intermedia en relación a las demás señales recibidas, resultando imágenes con tonalidades grisáceas.

Linfoma: Los linfomas son un conjunto de neoplasias hematológicas que se desarrollan en el sistema linfático, que también forman parte del sistema inmunitario del cuerpo humano. A los linfomas también se les llama tumores sólidos hematológicos para diferenciarlos de las leucemias.

Localizador: es una secuencia rápida con la que se adquieren unas primeras imágenes, de la región anatómica a explorar. Su misión es servir de guía para la planificación de los cortes de las diferentes secuencias a adquirir.

Luxación: o dislocación es toda lesión cápsulo-ligamentosa con pérdida del contacto de las superficies articulares por causa de un trauma grave, que puede ser total (luxación) o parcial (subluxación).

Magnetización neta: Es la suma de todos los momentos magnéticos individuales cuando estos se encuentran en una misma dirección y moviéndose al mismo ritmo.

Magnetización transversal: Se da cuando la magnetización neta es llevada de la dirección del campo magnético principal (eje Z) al eje XY con un pulso de 90°.

Marcapasos: es un aparato electrónico generador de impulsos. Además, estos dispositivos ralentizan la actividad electrónica cardíaca y según su mecanismo desencadenan impulsos electrónicos o no.

Medidas de seguridad: son todas aquellas precauciones y normativas destinados a prevenir accidentes.

Meningioma: Un meningioma es un tumor cerebral usualmente benigno. Se presenta en el tejido aracnoideo de las meninges y se adhiere a la duramadre, es de crecimiento lento. Es el tumor primario más común del sistema nervioso central.

Metástasis: es la propagación del cáncer hacia otra región u órgano del cuerpo.

Miopatía: se refiere a una enfermedad del músculo. Esta definición implica que el defecto primario está dentro del músculo. Las miopatías son un subgrupo de la familia de las enfermedades neuromusculares, se traducen en una degeneración del tejido muscular. Las miopatías forman un conjunto de enfermedades que se deben a múltiples causas, cursan de diferente manera y se tratan de forma distinta

MIP: (Máxima Intensidad de Proyección) es una técnica informática utilizada en la resonancia magnética y tomografía, la cual consiste en resaltar los vasos sanguíneos y atenuar las señales de las estructuras adyacentes.

Movimiento de nutación: El movimiento que forma una espiral.

MRV 2D TOF: (Magnetic Resonance Venography 2-Dimensional in Time-Of-Flight) es una técnica comúnmente utilizada para evaluar los senos venosos cerebrales porque son fáciles de realizar y no requieren administración de contraste.

MRA 3D TOF: (Magnetic Resonance Arterial tri dimensional in Time Of Flight) se basa en el principio de la mejora relacionada con el flujo, un fenómeno de flujo de tiempo de vuelo. Los tejidos estacionarios en un volumen con imágenes se saturan magnéticamente por múltiples impulsos de RF repetitivos que reducen sus niveles de magnetización en estado estable. La sangre "fresca" que fluye al volumen fotografiado no ha experimentado estos pulsos y, por lo tanto, tiene una magnetización inicial alta. La señal de entrada de sangre aparece paradójicamente brillante en comparación con el tejido de fondo.

Neuroblastoma: es una forma de cáncer infantil que se forma en el tejido nervioso y que por lo general suele comenzar con mayor frecuencia en las glándulas suprarrenales que se ubican en la parte superior de los riñones.¹ También puede comenzar en el cuello, el pecho o la médula espinal. Aunque puede aparecer antes del nacimiento, es más frecuente que se diagnostique en el primer año de vida hasta los 3 años de edad. Son tumores agresivos con una alta mortalidad y gran afectación del estado general del lactante. En casi todos los casos, para cuando se detecta un neuroblastoma, ya se ha diseminado a otras partes del cuerpo.

Neuroestimulador: es un dispositivo electrónico no mucho mayor que un reloj. Una vez implantado en el cuerpo -normalmente en la parte baja del abdomen o en los glúteos- genera suaves impulsos eléctricos que llegan por medio de unos cables hasta el espacio epidural próximo a la columna vertebral. Estos impulsos alterarán los mensajes de dolor antes de que lleguen al cerebro.

Neuroma acústico: es un tumor benigno que se origina en el conducto auditivo interno. Generalmente provoca la disminución o pérdida auditiva del lado afectado. Cuando no se hace el diagnóstico temprano puede exceder del conducto auditivo y ocupar una región denominada ángulo ponto-cerebeloso y en casos extremos comprimir el tronco cerebral.

Núcleo: es la parte central de un átomo, tiene carga positiva, y concentra más del 99,999 % de la masa total del átomo. Está formado por protones y neutrones (denominados nucleones) que se mantienen unidos por medio de la interacción nuclear fuerte, la cual permite que el núcleo sea estable, a pesar de que los protones se repelen entre sí (como los polos iguales de dos imanes). La cantidad de protones en el núcleo (número atómico), determina el elemento químico al que pertenece.

Osteofito: son excrescencias óseas, hiperostosis en sitio de anclaje de las fibras de Sharpey. Provocan osteoartrosis (espondilosis deformante). Son protuberancias óseas no maduras en las vértebras con forma de espuelas, que reflejan la presencia de una enfermedad degenerativa y calcificación ósea. Se caracterizan por poseer una configuración triangular, estar bien definidos, nacen unos mm por arriba de la unión disco vertebral (del borde del cuerpo vertebral), inicialmente tienen una trayectoria horizontal y posteriormente vertical.

Osteomielitis: es una infección súbita o de larga data del hueso o médula ósea, normalmente causada por una bacteria piógena o micobacteria¹ y hongos.² Los factores de riesgo son trauma reciente, diabetes, hemodiálisis y drogadicción intravenosa.

Precesión: El movimiento oscilatorio de un cuerpo sobre su eje de rotación. Un protón expuesto a un campo magnético externo presenta una precesión con una frecuencia de oscilación proporcional a la magnitud del campo.

Precesión en fase: Es cuando los núcleos de hidrogeno al ser excitados por un pulso de RF se tambalean juntos para que las puntas de los vectores de los momentos magnéticos se encuentren en el mismo lugar en la trayectoria de precesión.

Proceso patológico: está compuesto de cuatro aspectos principales: etiología, patogenia, cambios morfológicos (alteraciones morfológicas) y manifestaciones clínicas (alteraciones funcionales). La base de este razonamiento fue introducida por Rudolf Virchow, el padre de la patología moderna, en el siglo XIX quien afirmaba que Todas las formas de la enfermedad son el resultado final de las alteraciones moleculares o estructurales de la célula.

Prótesis valvular cardiaca:

Son válvulas de corazón fabricadas o preparadas industrialmente, que se utilizan en pacientes con insuficiencia o estenosis valvular. Consta de una estructura metálica de gran resistencia, de un tejido de fibra artificial de teflón circular, y de uno o dos discos metálicos generalmente formados por titanio y carbón pirolítico, un material extraordinariamente resistente al desgaste y a las roturas. Estos pacientes sufren de una enfermedad que hace que una o varias de las cuatro válvulas del corazón no funcionen como es debido, por lo que no pueden llevar una vida normal, o incluso se encuentran en un grave peligro. En tal caso está indicada una operación a corazón abierto, en la que el cirujano retira el tejido de la válvula o de las válvulas deficientes e implanta en el corazón una o varias prótesis valvulares.

Protocolo:

Un protocolo clínico es un conjunto de recomendaciones sobre los procedimientos diagnósticos a utilizar ante todo enfermo con un determinado cuadro clínico, o sobre la actitud terapéutica más adecuada ante un diagnóstico clínico o un problema de salud. Los protocolos médicos son documentos que describen la secuencia del proceso de atención de un paciente en relación a una enfermedad. Son el producto de una validación técnica que puede realizarse por consenso o por juicio de expertos. Un Protocolo terapéutico o de tratamiento es un documento usado en el ámbito de la sanidad, ya sea en medicina,

enfermería o fisioterapia, que contiene información que sirve como una guía de tratamiento de situaciones específicas o enfermedades relevantes.

Riesgo:

El riesgo es el la exposición a una situación donde hay una posibilidad de sufrir un daño o de estar en peligro. Es esa vulnerabilidad o amenaza a que ocurra un evento y sus efectos sean negativos y que alguien o algo puedan verse afectados por él. Cuando se dice que un sujeto está en riesgo es porque se considera que la condición en la que se encuentra está en desventaja frente a algo más, bien sea por su ubicación o posición, además de ser susceptible a recibir una amenaza sin importar cuál sea su índole.

Radiación ionizante:

La radiación ionizante es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas (rayos gamma o rayos X) o partículas (partículas alfa y beta o neutrones). La desintegración espontánea de los átomos se denomina radiactividad, y la energía excedente emitida es una forma de radiación ionizante. Los elementos inestables que se desintegran y emiten radiación ionizante se denominan radionúclidos.

Cada radionúclido se caracteriza por el tipo de radiación que emite, la energía de la radiación y su semivida.

La actividad, utilizada como medida de la cantidad de un radionúclido, se expresa en una unidad llamada becquerel (Bq): un becquerel corresponde a una desintegración por segundo. La semivida es el tiempo necesario para que la actividad de un radionúclido disminuya por la desintegración a la mitad de su valor inicial. La semivida de un elemento radiactivo es el tiempo que tarda la mitad de sus átomos en desintegrarse, y puede variar desde una fracción de segundo a millones de años.

Rango:

Es el número de columnas que son independientes desde el punto de vista lineal. Señala el nivel mínimo eficaz y el nivel máximo admisible en las dosis farmacológicas que se le suministran a un paciente durante un tratamiento. Existen medicamentos con un rango terapéutico muy amplio (se puede aumentar varias veces la dosis desde el efecto mínimo antes de llegar a un efecto dañino) y otros que, en cambio, no admiten variaciones.

RM:

Se denomina resonancia magnética a un proceso físico que se produce cuando los átomos de un material absorben energía al ser sometidos a ciertas frecuencias de un campo magnético. La resonancia magnética, en este sentido, se considera como una técnica no invasiva, ya que no requiere la introducción de herramientas o elementos en el cuerpo ni tiene consecuencias para el paciente. La información que se obtiene a través de la resonancia magnética es convertida en imágenes en una computadora (ordenador), permitiendo que el profesional observe, de este modo, el interior del organismo.

Lo que hace esta técnica es apelar, por lo general, a los núcleos de hidrógeno que forman parte del agua que está en el organismo. A partir de la magnetización de estos núcleos y de su alineamiento mediante campos magnéticos, un escáner permite detectar dichas señales y convertirlas luego en imágenes del interior del organismo.

Osteonecrosis:

La osteonecrosis es una enfermedad de los huesos que resulta de la pérdida del suministro de sangre al hueso. Sin la sangre, el tejido del hueso (tejido óseo) muere. Esto hace que el hueso se colapse y también puede hacer que las articulaciones que rodean al hueso se colapsen.

Quiste:

Es una bolsa cerrada con una membrana propia que se desarrolla anormalmente en una cavidad o estructura del cuerpo. Los quistes se producen como resultado de un error en el desarrollo embrionario durante el embarazo. Sin embargo, a veces aparecen espontáneamente sin causa aparente. Los quistes pueden ser peligrosos, a menudo debido a los efectos negativos que pueden tener sobre los tejidos cercanos. Pueden contener aire, fluidos o material semisólido.

Un quiste también puede ser un saco que encierre un organismo durante un periodo de latencia, como en el caso de ciertos parásitos. Así se protegen de los ácidos del estómago y, una vez en los intestinos, lo rompen y emergen.

Sagital:

Es un plano vertical que divide el cuerpo o un órgano en lado derecho o izquierdo.

Schwannoma:

Los Schwannomas son tumores benignos muy homogéneos de la vaina nerviosa, formados solamente por células de Schwann. Son tumores muy bien delimitados ya que poseen una cápsula fibrosa y tienen consistencia blanda y gelatinosa. A nivel histológico destaca la proliferación de células tumorales fusiformes con áreas densamente celulares (Antoni A) y áreas más laxas (Antoni B). En las zonas Antoni A hay áreas en las que los núcleos se disponen en empalizada formando los denominados cuerpos de Verocay. Las células tumorales siempre permanecen fuera del nervio de tal forma que el nervio queda en la periferia lo cual significa que la masa es fácilmente extirpable sin dañar el nervio. Provoca síntomas por compresión nerviosa ya que el tumor por sí mismo puede presionar el nervio al lado y/o contra una estructura ósea (de esta forma probablemente causando daño). Los Schwannomas tienen relativamente un crecimiento lento. Por razones aún no entendidas los Schwannomas son en su mayoría benignos y menos del 1% se convierten en malignos, degenerando en una forma de cáncer conocido como neurofibrosarcoma.

Los Schwannomas pueden depender de un desorden genético llamado neurofibromatosis en la cual se producen frecuentes mutaciones inactivadoras del gen NF2 (cromosoma 22) que provocará la pérdida de la expresión de merlina desencadenando así la proliferación celular descontrolada. En inmunohistoquímica son universalmente S-100 positivos. Existen formas intradurales (el más típico es el neurinoma del acústico) y extradurales.

Los Schwannomas pueden ser eliminados quirúrgicamente, pero estos pueden recidivar.

Secuencia:

Serie de elementos que se suceden unos a otros y guardan relación entre sí formando un Conjunto de cantidades u operaciones ordenadas de tal modo que cada una determina la siguiente.

Secuencia STIR (Short Inversión Time Inversión Recovery). Es una secuencia de pulsos de radiofrecuencia, que se utiliza para neutralizar la señal de la grasa en las imágenes de IRM. Está potenciada exclusivamente en T2.

Tendinitis: es una lesión que afecta al tendón de un músculo y provoca su inflamación o degeneración secundaria. Generalmente causa dolor cuya localización depende del tendón afectado.

TOF: (Time Of Flight) Estas técnicas muestran el contraste entre los tejidos estacionarios y el flujo sanguíneo al manipular la magnitud de la magnetización. La magnitud de la magnetización de los spins en movimiento es muy grande en comparación con la magnetización de los spins estacionarios, que es relativamente pequeña. Esto conduce a una gran señal de movimientos de sangre en movimiento y una señal disminuida de espines de tejido estacionario. El tiempo de vuelo (TOF) utiliza el vector de magnetización longitudinal para imágenes.

Trastornos desmielinizantes: o enfermedad desmielinizante es cualquier afección que provoca daños en el recubrimiento protector (vaina de mielina) que rodea las fibras nerviosas del cerebro, los nervios ópticos y la médula espinal. Cuando se daña la vaina de mielina, los impulsos de los nervios disminuyen, o incluso se detienen, lo cual provoca problemas neurológicos

Tromboembolismo pulmonar: es una situación clínico- patológica desencadenada por la obstrucción arterial pulmonar por causa de un trombo desarrollado in situ o de otro material procedente del sistema venoso. De ello resulta un defecto de oxígeno en los pulmones. Es una de las principales emergencias médicas. Se trata de una enfermedad potencialmente mortal.

Trombosis: es la formación de un coágulo en el interior de un vaso sanguíneo y uno de los causantes de un infarto agudo de miocardio. También se denomina así al propio proceso patológico, en el cual, un agregado de plaquetas o fibrina obstruye un vaso sanguíneo.

Tumor: es cualquier alteración de los tejidos que produzca un aumento de volumen. Es un agrandamiento anormal de una parte del cuerpo que aparece, por lo tanto, hinchada o distendida. El tumor, junto con el rubor, el dolor y el calor, forman la tétrada clásica de los síntomas y signos de la inflamación.

Tumor de Wilms: también llamado nefroblastoma y es una neoplasia maligna del riñón y el segundo tipo más frecuente de cáncer abdominal en niños, después del neuroblastoma de glándula suprarrenal.

