



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
T.S.U. EN IMAGENOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



**RIESGOS ASOCIADOS A LA ADMINISTRACIÓN INTRAVENOSA DEL
GADOLINIO UTILIZADO EN ESTUDIOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA**

AUTORES:

ALVAREZ MILAGROS

CASELLA GABRIELA

CEDEÑO JESCARI

GONZALEZ NELMARY

TUTOR ESPECIALISTA:

FRANGY FLORES

BÁRBULA, OCTUBRE DE 2013.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
T.S.U. EN IMAGENOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el trabajo monográfico titulado:

**RIESGOS ASOCIADOS A LA ADMINISTRACIÓN INTRAVENOSA DEL
GADOLINIO UTILIZADO EN ESTUDIOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA.**

Presentado por los bachilleres:

**ALVAREZ MILAGROS C.I. 24. 547.393
CASELLA GABRIELA C.I. 24.294.394
CEDEÑO JESCARI C.I. 22.214.499
GONZÁLEZ NELSMARY C.I. 24.395.794**

Fue leído el trabajo monográfico y se considera que cumple con los parámetros metodológicos exigidos para su aprobación. Sin más a que hacer referencia, se firma a los 21 días del mes de octubre del año 2013.

Prof. FRANGY FLORES



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
DIRECCION DE ESCUELA
COMITÉ DE INVESTIGACION Y PRODUCCION INTELECTUAL



CONSTANCIA DE APROBACION

Quienes suscribimos, Prof. Lisbeth Loaiza, directora de escuela; y Prof. Maira Carrizales, coordinadora del comité de investigación y producción intelectual de la escuela. Hacemos constar que una vez obtenidas las evaluaciones del tutor, jurado evaluador del trabajo en la presentación escrita y jurado de la presentación oral del trabajo final de grado titulado: **RIEGOS ASOCIADOS A LA ADMINISTRACION INTRAVENOSA DEL GADOLINIO UTILIZADO EN ESTUDIOS DE RESONANCIA MAGNETICA**, presentado como requisito para obtener el título de Técnico Superior Universitario en Imagenología, el mismo se considera Aprobado.

En Valencia, a los Veintiún días del mes de Octubre del año Dos Mil Trece.

Prof. Lisbeth Loaiza
Directora

Prof. Maira Carrizales
Directora



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
T.S.U. EN IMAGENOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO



RIESGOS ASOCIADOS A LA ADMINISTRACIÓN INTRAVENOSA DEL
GADOLINIO UTILIZADO EN ESTUDIOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA

AUTORES: ALVAREZ MILAGROS, CASELLA GABRIELA,
CEDENO JESCARI, NELSMARY GONZÁLEZ.

TUTOR: FRANGY FLORES

AÑO: 2013.

RESUMEN

El gadolinio es uno de los medios de contrastes cuyo uso, es de mayor frecuencia por su efectividad. Sin embargo se debe considerar la consecuencia patológica que se pueden desencadenar, debido a la utilización del mismo si no se toma cuenta las medidas necesarias para su uso. **Objetivo General:** Analizar riesgos y reacciones a la administración intravenosa del gadolinio utilizado en estudios de resonancia magnética nuclear. **Metodología de Investigación:** se basa en una monografía tipo documental bibliográfica. **Desarrollo:** La resonancia magnética es un estudio no invasivo sin radiación del cual se adquiere las imágenes a través del campo magnético, se puede mejorar la calidad del estudio administrando medios de contrastes, el fármaco más utilizado es el gadolinio, el cual es un medio de contraste utilizado en el estudio de la resonancia magnética. Cuando esta sustancia está presente en el cuerpo, altera las propiedades magnéticas de las moléculas de agua cercanas, aumentando la calidad de las imágenes. Sin embargo el gadolinio puede acarrear reacciones adversas y traer como consecuencias enfermedades graves como la fibrosis sistémica nefrogénica **Conclusiones:** el medio de contraste gadolinio es un fármaco cuya uso es de alta calidad para llevar a cabo estudios de resonancia magnética nuclear, que permite lograr llegar de una manera más asertiva al diagnóstico de patologías y al descarte de las mismas, siempre y cuando se tomen las medidas necesarias ante su uso.

Palabras Claves: Gadolinio, Resonancia Magnética, Insuficiencia Renal, Fibrosis Sistémica Nefrogénica.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLOGICAS
T.S.U. EN IMAGENOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO



**RIESGOS ASOCIADOS A LA ADMINISTRACIÓN INTRAVENOSA DEL
GADOLINIO UTILIZADO EN ESTUDIOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA.**

AUTORES: ALVAREZ MILAGROS, CASELLA GABRIELA,
CEDEÑO JESCARI, NELSMARY GONZÁLES.

TUTOR: FRANGY FLORES

AÑO: 2013.

ABSTRACT

Gadolinium is one means of contrasts whose use is more frequent for effectiveness. However, one must consider the pathological result can be triggered due to the use thereof if not taken account of the necessary measures to use. **General Objective:** Analyze risks associated with intravenous administration of gadolinium used in nuclear magnetic resonance studies. **Research Methodology:** a monograph based on literature documentary. **Development:** Magnetic resonance imaging is a noninvasive study without radiation which acquires images through the magnetic field, it can improve the quality of studies administering contrast media, the drug most commonly used is gadolinium, which is half of contrast used in the study of magnetic resonance imaging. When this substance is present in the body, altering the magnetic properties of the nearby water molecules, increasing the quality of images. However, gadolinium can cause adverse reactions and have the following consequences serious diseases such as nephrogenic systemic fibrosis **Conclusions:** Gadolinium contrast medium is a drug whose use is high quality to perform nuclear magnetic resonance studies, allowing us to achieve reach a more assertively to the diagnosis of diseases and discarding them, as long as you take the necessary steps being use

Key Words: Gadolinium, Magnetic Resonance, Renal, Nephrogenic Systemic Fibrosis.

INTRODUCCION.

El uso de medios de contrastes para realizar estudios si bien es cierto que son de ayuda al momento de llevarlos a cabo se debe considerar su uso, tomando en cuenta la condición de cada paciente atendido. Durante el proceso que antecede el momento del examen se valora las condiciones físicas del paciente llevando a cabo el protocolo de estudios de laboratorios clínicos simple y de ser necesario especiales y el interrogatorio rutinario a fin de verificar si el paciente puede o no recibir el medio de contraste a ser utilizado, tal como es el caso del GADOLINIO, considerado un fármaco muy controlado debido a su alta toxicidad.

Se puede encontrar medios de contraste como sulfato de bario, los contrastes yodado y el gadolinio; cada uno puede producir reacciones adversas a un gran porcentaje de pacientes, ya que los medios de contraste radiológicos son sustancias químicas de moléculas complejas que, inyectadas dentro del torrente sanguíneo, aumentan la densidad de vasos y de tejidos, permitiendo que contrasten de esta forma con las estructuras vecinas

Los medios de contrastes son sustancias extrañas que al cuerpo humano, no siempre es totalmente inocua y puede producir reacciones no deseadas o inesperadas, cuyos mecanismos no están lo suficientemente aclarados. Cuando estas reacciones generan manifestaciones clínicas, se consideran como reacciones adversas.

Son tales los beneficios a través del uso de los medios de contrastes radiológicos permitiendo diagnósticos médicos imposibles de obtener con otros métodos, que su utilización, lejos de disminuir, aumenta cada día, habiéndose desarrollado ya medios de contraste para ecografía.

En este trabajo documental el objetivo general es analizar riesgos y reacciones a la administración intravenosa del gadolinio utilizado en estudios de Resonancia Magnética Nuclear (RMN), del mismo se derivan las siguientes interrogantes ¿cuáles serían los riesgos que acarrea el uso del gadolinio en la resonancia magnética? ¿qué órganos son más afectados por el uso del fármaco? y ¿existen patologías producidas posterior a la administración de este medio de contraste?

La investigación desarrollada a continuación se lleva a cabo tomando en cuenta la modalidad bibliografía documental. Documental ya que se realizara posterior a la consulta de documentos (como es el caso de libros, artículos de la web, periódicos, revistas entre otros. Y bibliográfica porque se investiga documentos a fin de poder comprobar la veracidad de la investigación que se realiza, además de continuar las investigaciones a fin de ampliar conocimientos.

RIEGOS ASOCIADOS A LA ADMINISTRACIÓN INTRAVENOSA DE GADOLINIO EN RESONANCIA MAGNÉTICA.

El gadolinio es un moderno agente de contraste paramagnético utilizado para estudios por resonancia magnética. El “efecto-contraste” es producido por la sal N-metilglucamina de gadopentato, el complejo de gadolinio ácido pentético (ácido dietilentriaminopentacético = DPTA). El gadopentetato es inerte y altamente hidrofílico, por ello se aplica por vía intravenosa (IV) sin inconvenientes. Rápidamente difunde al espacio extracelular y se elimina inalterado por filtración glomerular (83%). El compuesto no se difunde a través de la barrera hematoencefálica y es mínimo su fugaz paso por la barrera placentaria.¹

Resonancia Magnética Nuclear.

Es un método sensible, no invasivo para la evaluación de diversas patologías. Las imágenes de alta resolución de los tejidos corporales normales y los procesos patológicos son posibles gracias a que se ha conseguido un contraste tisular extraordinario a través de diversas técnicas. Esta característica es tal vez la única gran ventaja de la resonancia magnética frente a la radiografía simple, la tomografía axial computarizada y la gammagrafía ósea.

La resonancia magnética se define como la absorción y liberación de energía por un núcleo en un campo cuando se estimula mediante energía de radiofrecuencia a una frecuencia específica llamada la frecuencia larmor, o resonancia. La resonancia magnética utiliza los principios de esta resonancia para crear imágenes del organismo. La abundancia natural y la fuerza con la cual este interactúan con los campos magnéticos hace que el hidrogeno sea el núcleo más adecuado para obtener la imagen clínica²

El campo magnético estático establece un equilibrio entre los protones de hidrógenos en alineación paralela y antiparalela el campo magnético externo. El impulso de la energía por radiofrecuencia se utiliza para excitar protones desde una alineación paralela de baja energía hasta la alineación anti- paralela de energía más elevada. Al interrumpir las ondas de radiofrecuencia, los protones excitados pierden su energía extra mediante el mecanismo

de relajación T1 (longitudinal) y T2 (transversal)... la intensidad de la señal de resonancia magnética resultante se determina mediante estos dos factores así como por un tercer factor, el número de protones de hidrogeno, o densidad de protones.³

Resonancia Magnética Nuclear Contrastada.

Los medios de contrastes aumentan la diferenciación entre el tejido sano y el tejido enfermo, ya que consiste en la alteración en el tiempo de relajación del protón y esto lo hace sustancias químicas que poseen propiedades magnéticas que salen de protones, neutrones y electrones cargados eléctricamente. Por lo tanto estas sustancias (medios de contrastes) estando adyacente a otros protones aumentan la relajación y alteran la intensidad de la señal de los tejidos, siendo este su mecanismo de acción. Los compuestos más importantes son iones metálicos como el Mn^{++} y el Fe^{++} , o los lantánidos como el gadolinio (Gd) o el disprosio (Dy). El gadolinio es uno de los más poderosos porque tiene 7 electrones impares. Los agentes paramagnéticos acortan predominantemente el tiempo de relajación de T1 y en altas concentraciones titulares el de T2.

En las imágenes de resonancia magnéticas en caso de T1 se acorta se ve brillante, si el T2 se acorta se ve más oscuro.

Por su alto poder paramagnético el gadolinio ha sido elegido como el mejor agente, sin embargo el gadolinio libre es muy toxico por lo tanto se ha unido en forma fuerte a ligados resultando en quelatos altamente hidrófilos. El gadolinio es el responsable del efecto paramagnético y el quelante es el responsable de las propiedades farmacocinética. Debido a la alta hidrofiliidad se difunden rápidamente al espacio intersticial después de la inyección intravenosa. La eliminación es por vía renal con una vida media de 90 minutos. El compuesto esta eliminado completamente a las 24 horas, la vida media se alargara si hay alteraciones en la filtración glomerular.⁴

Riesgo Al Administrar Gadolinio.

El papel patógeno del gadolinio en la fibrosis sistémica se ha demostrado por la existencia de depósitos de este en los tejidos de pacientes afectados. Tradicionalmente, los

medios de contrastes se han utilizado para mejorar la observación de estructuras anormales o lesiones en varias partes del cuerpo. Los medios de contrastes utilizados en resonancia magnética son compuestos paramagnéticos que contienen metales iónicos provenientes de los elementos de transición o lantánidos de la tabla periódica de los elementos, como: manganeso, hierro o gadolinio. Estos metales tienen momentos magnéticos grandes y pueden acortar los tiempos de relajación longitudinal (t_1) y transversa (t_2) de los protones en el agua de los tejidos. El gadolinio posee el efecto más fuerte de todos los elementos en relajación con el tiempo t_1 porque tiene siete electrones pares.

El gadolinio libre (Gd^{3+}) es no tejido específico, no iónico e hiperosmolar (650 mosmol/kg) in vivo es poco soluble y altamente tóxico porque se distribuye en el hueso, ganglios linfáticos e hígado, además puede precipitarse con aniones, como los que se elevan en la insuficiencia renal llevando el daño tisular.

El gadolinio, como tal, también obstruye el paso de los iones de calcio en las células musculares y nerviosas alterando la neurotransmisión, fenómeno donde el Gd^{3+} reemplaza metales endógenos como el zinc y el cobre.

Para abatir los efectos dañinos del Gd^{3+} en los humanos. Se necesita que este sea estabilizado por sustancias no tóxicas. Esto se logra uniendo el Gd^{3+} a otro agente conocido como quelante. Los quelantes son moléculas orgánicas grandes que al formar complejos con el gadolinio, lo hacen más estable.⁵

La configuración de la molécula puede ser lineal o cíclica. En la actualidad, nueve complejos gadolinio quelante han sido aprobados, de estos ocho se utilizan en Europa y seis en Estados Unidos. La diferencia entre los diferentes complejos radica en la estabilidad química y capacidad para liberar iones de gadolinio, siendo más estables las moléculas cíclicas. Se ha evidenciado que la inestabilidad del complejo es un factor en la patogénesis de la fibrosis nefrogénica sistémica.

El desarrollo de la fibrosis nefrogénica sistémica se ha reportado tras la administración de todos los quelantes de gadolinio aprobados para su uso.

La magnitud del riesgo tras la exposición en pacientes con insuficiencia renal crónica avanzada se ha reportado en diversos estudios entre 2.5 y 5% en series de 400 y 450 pacientes en Dinamarca y Estados Unidos.⁶

Algunos pacientes tienen un riesgo mayor de efectos secundarios negativos que otros. Por ejemplo, los pacientes con enfermedad renal tienen un riesgo particularmente alto de complicaciones cuando se utiliza el gadolinio para una resonancia magnética. Esto es porque la química es la intención de pasar por el cuerpo, pero los pacientes con enfermedad renal no son capaces de eliminar la sustancia química rápidamente. Como resultado, se convierte en capas tratadas y puede conducir a graves problemas de Salud.⁷

Hay varios agentes de contraste que utiliza el gadolinio, de los cuales cuatro han sido vinculados con casos de fibrosis sistémica nefrogénica. Estos incluyen:

- Magnevist
- Multihance
- Omniscan
- OptiMARK

A pesar de las demandas que se han presentado y los peligros potenciales asociados con la resonancia magnética con gadolinio, todavía es utilizado por profesionales de la medicina al conseguir una resonancia magnética de mejor calidad .⁶

No está claro cuál es la conexión con los pacientes y el estado en que se desarrollan después de una resonancia magnética llamada fibrosis sistémica nefrogénica (NSF) y dermatía fibrosante nefrogénica (DFN).

Ambas condiciones son muy graves y pueden llevar a la muerte. Estas condiciones no son de naturaleza genética, lo que significa que las personas no tienen una condición previa o tienen predisposición genética a desarrollar esto. Así que parece que el uso de un agente de contraste gadolinio base es la única causa de la NSF y NFD⁷.

Reacciones Adversa.

Son de naturaleza de leve a moderada y transitorias.

Frecuentes: náusea, vómito, cefalea, mareos y reacciones en el lugar de inyección (ejemplo, dolor, enfriamiento, calor).

Ocasionales: disgeusia.

Raras: fibrosis sistemática nefrogénica, convulsiones, parestesia, sensación de ardor, temblor, conjuntivitis, taquicardia, arritmia, tromboflebitis, rubores, vasodilatación; disnea, irritación de la garganta, estrechamiento de la garganta, dolor faringolaríngeo, molestias de la faringe, tos, estornudos, sibilancias; dolor abdominal, molestias estomacales, diarrea, odontalgia, sequedad de la boca, dolor en los tejidos blandos bucales y parestesia. Urticaria, prurito, erupción, eritema, dolor en las extremidades, edema facial, dolor del tórax, pirexia, edema periférico, malestar general, fatiga, sed y astenia⁸.

Órganos Afectados Por El Gadolinio

El gadolinio al entrar al cuerpo se distribuye principalmente por el hígado, en el cual puede llegar a producir necrosis hepática. Puede llegar a obstruir el paso del calcio en las células musculares y nerviosas e interferir en la neurotransmisión.

La vida del gadolinio en el organismo de pacientes con insuficiencia renal puede extenderse de 30 a 120 horas, dependiendo de la función del riñón. Esta persistencia genera el depósito del gadolinio en la piel y en los órganos internos. Creando alteraciones en estos.

El gadolinio es un medio de contraste que aporta mucha Información, sin embargo, Deben conocerse sus limitaciones, especialmente en relación con paciente que sufren de problemas renales. No todos los pacientes responden fisiológicamente igual a este fármaco, siempre van a estar presente ese porcentaje que desarrolla una reacción adversa inesperada, pero está demostrado por estudios que pacientes que sufren de insuficiencia renal, luego de que se les administro gadolinio desarrollaron fibrosis sistémica nefrogénica.

El gadolinio no es necesariamente peligroso para todos los pacientes, pero en algunos tiene un riesgo mayor de efectos secundarios negativos que otros. Para aquellos con enfermedad renal, una resonancia magnética con gadolinio puede dar lugar a fibrosis sistémica nefrogénica, que es una enfermedad que afecta a los órganos internos, los ojos, las articulaciones y la piel⁹

El mecanismo fisiopatológico es desconocido. Se piensa que el contraste se queda en el organismo más tiempo en pacientes con insuficiencia renal, lo que permite la liberación de los iones de gadolinio de su quelante mediante el proceso de transmetalación en el cual el gadolinio se separa del quelante y se une a un anión del organismo u otro proceso no conocido. Una vez separado el gadolinio sale del extravascular y se deposita en el intersticio de los órganos afectados, donde se piensa que produce la reacción inflamatoria que va a producir la fibrosis sistemática nefrogénica. Se desconoce si es necesario un estado inflamatorio previo o algún otro cofactor para la aparición de FSN¹⁰.

La Fibrosis sistémica nefrogénica afecta principalmente la piel, además puede afectar múltiples órganos y desencadenar, como consecuencia, una falla multisistémica.

Es una alteración fibrosante sistémica, debilitante, que puede llevar a múltiples complicaciones.¹¹

En el desarrollo de la fibrosis sistémica nefrogénica los pacientes sufren del endurecimiento de la piel que contienen placas de fibrosis y nódulos en las zonas afectadas, por lo tanto las extremidades distales y el tronco son las más comúnmente comprometidas⁹.

Fibrosis Sistemica Nefrogenica.

La FSN típicamente afecta a pacientes con insuficiencia renal en estadio terminal, incluyendo a aquellos que se encuentran bajo tratamiento regular con diálisis. Esta enfermedad no tiene predilección por género, raza o edad, y se observa tanto en niños como en adultos. Se ha reportado una incidencia del 3 al 7% en pacientes con una función renal disminuida (VFG < 30mL/min).

El clearance de creatinina es una prueba muy útil, aceptada como medida del filtrado glomerular. Ésta, si se conocen la creatininemia, el peso teórico y la edad del paciente, puede predecirse a través de la fórmula de Cockcroft- Gault:

$$\text{Cl cr (hombre) en ml/min} = (140 - \text{edad}) \times \text{PCI} / (72 \times \text{Crs})$$

$$\text{Cl cr (mujer) en ml/min} = (140 - \text{edad}) \times \text{PCI} \times 0,85 / (72 \times \text{Crs})$$

Dónde: Crs = creatinina sérica (mg/dl), Cl cr = clearance de creatinina, PCI = peso corporal ideal

Sin embargo, es importante saber que la creatininemia y el clearance de creatinina son datos indirectos e insuficientes y, en tanto dependen de los factores ya mencionados, resultan sumamente variables, sobre todo en los grupos de riesgo donde es indispensable la estimación del volumen del filtrado glomerular o la tasa de filtrado glomerular. La prevalencia de Fibrosis Sistémica Nefrogénica aumenta con el grado de disfunción renal, la dosis de inyección y la cantidad de veces que se haya administrado (supone una dosis acumulativa).

Los pacientes pueden desarrollar síntomas de esta enfermedad desde el día de exposición al gadolinio hasta muchos meses después (2-75 días; media: 25 días). En general, predominan las manifestaciones cutáneas. Éstas suelen ser simétricas y afectan en particular las extremidades y el tronco, y raramente la cara; también es posible observar edema de miembros inferiores.

La fibrosis es el desenlace final y, además de la piel, puede afectar múltiples órganos y desencadenar, como consecuencia, una falla multisistémica. Se ha comunicado una mortalidad del 31%, pero aún no se conoce la cifra exacta, ya que es probable que existan menos casos reportados de los que verdaderamente hay.

NSF / NFD puede tomar días o semanas para desarrollarse. Si la enfermedad progresa rápidamente, puede ser fatal. Los síntomas incluyen:

- ✓ Endurecimiento e inflamación de la piel, generalmente en las extremidades, a veces en el tronco del cuerpo.
- ✓ Engrosamiento de la piel alrededor de las articulaciones, restringiendo el movimiento.
- ✓ Manchas rojas en la piel.
- ✓ La piel que se siente madera, con una textura similar a la de una cáscara de naranja.
- ✓ Ardor, picazón y / o dolores agudos en las zonas afectadas.
- ✓ Calcificación de los tejidos blandos.
- ✓ Lesiones simétricas piel, generalmente en los tobillos y muslos, y entre las muñecas y los brazos.
- ✓ La debilidad muscular.
- ✓ Dolor profundo en los huesos en las caderas y las costillas.
- ✓ Placas amarillas, cerca de los ojos.
- ✓ Hipertensión fluctuante antes de la aparición de las lesiones de la piel¹⁰.

Conclusiones Y Recomendaciones

Los medios de contraste permiten, realizar estudios con mejor calidad al momento de ser requeridos por especialista a fin de detectar o descartar algún tipo de malformación patológica o patología como tal , siempre y cuando se tome en cuenta las medidas necesarias para su debida dosificación tomando en cuenta la condiciones clínicas del paciente o usuario, en este caso el gadolinio es un medio de contraste que si bien es cierto nos ayuda en gran manera al momento de realizar una resonancia magnética nuclear, también lo es el hecho que, podría causar grandes daños al organismo hasta el límite de que estos puedan ser irreversibles y crear consecuencias orgánicas nefastas si su administración no se hace considerando los parámetros creados para ello.

En cuanto a recomendaciones se debe:

1. Orientar previamente, al paciente sobre el procedimiento que se llevara a cabo durante el estudio.
2. Solicitar los valores de urea y creatinina y verificar que estén dentro del valor normal.
3. Observar el estado físico del paciente durante la entrevista a fin de detectar características, de alguna patología renal.
4. Considerar los antecedentes patológicos del paciente.
5. Tomar en cuenta las dosificaciones del gadolinio.
6. Orientar al paciente sobre las medias a considerar una vez se haya realizado el estudio.
7. Interactuar con el resto del equipo de salud a fin de discutir los efectos colaterales que podrían sobrevenir ante el uso del medio de contraste y estar preparados para solventar una emergencia.

Bibliografía.

1. VV.AA. Vademécum Internacional. Drogas y cirugías .España: Medicom; 2011.
2. Reiser M / Vahlensieck M. Resonancia Magnética Musculo Esqueléticos.3^{era} ed. España: panamericana Sa; 2010.
3. Miller M. Resonancia Magnética y Artroscopia. España: Elsevier; 1988.
4. Gutiérrez J. Radiología E Imágenes Diagnostica. México: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2006.
5. Prmob.com. [Sede web]. México: Prmob.com; 2012 [actualizado 15de feb 2013; citado el 6 de oct 2013]. Disponible en: <http://es.prmob.net/la-resonancia-magn%C3%A9tica/gadolinio/agente-de-contraste-mri-982807.html>.
6. Prmob.com. [Sede web]. México: prmob.com; 2012 [actualizado el 20 de marzo 2013; citado el 6 de octubre 2013]. Disponible en: <http://es.prmob.net/la-resonancia-magn%C3%A9tica/estados-unidos/food-and-drug-administration-1196116.html>.
7. radiologyinfo.com. [Sede web]. Estados Unidos: radiologyinfo.com; 2013-[actualizado 25 de enero 2013;citado el 9 de octubre 2013]. Disponible en http://www.radiologyinfo.org/sp/safety/index.cfm?pg=sfty_contrast.
8. Bourlon A, Quiróz O, Bourlon C, Vera R, Contreras K. Fibrosis Nefrogénica Sistémica. Revistas Médicas Mexicanas [sede web]. 2009[citado el 7 de oct 2013]; 25(3) disponible en:
http://www.revistasmedicasmexicanas.com.mx/download/med%20interna/may-jun2009/MI3_9.pdf.
9. Resomasa.com. [Sede web]. Chile: resemasa.com; 2007 [actualizado el 18de dic 2012 citado el 09 de octubre 2013]. Disponible en [ww.resomasa.com/files/Informe_Efectos_Secundarios_Gadolinio_pts_IR.pdf](http://www.resomasa.com/files/Informe_Efectos_Secundarios_Gadolinio_pts_IR.pdf).

10. Rodríguez G. Medicina Interna .Revista Médica Coversyl (México). Mayo –Junio 2009 : 25(2)1-12.

ANEXO

ANEXO 1

Signos y síntomas de Fibrosis Sistemática Nefrogénica

Piel	Articulaciones y músculos	Ocular	Fibrosis en otros órganos
Prurito, pápulas, placas eritematosas hasta violáceas, coalescentes, induración dermínica	Artralgia , contracturas con pérdida de la movilidad articular .sobre todo de manos y tobillos	Diplopía, uveítis, escleritis	Hígado, miocardio, pericardio, pleura, Riñones, huesos, testículos, duramadre

Fuente: Rodríguez G. Medicina Interna .Revista Médica Coversyl (México). Mayo –Junio 2009 vol.25.