



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

RADIOLOGÍA E IMAGEN

**“CAUSAS DE EXTRAVASACIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE NO IÓNICO EN
EL SERVICIO DE TOMOGRAFÍA”**

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE

RADIOLOGÍA E IMAGEN

PRESENTA:

DR. ULRICH DIDIER FLORES VÁSQUEZ

TUTOR:

DR. RICARDO CÓRDOVA RAMÍREZ

MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



DOCTORA

DIANA G. MENEZ DIAZ

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACION EN SALUD

UMAE HOSPITAL DE ESPACIALIDADES CMN SIGLO XXI

DOCTOR

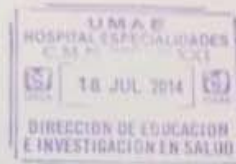
FRANCISCO AVELAR GARNICA

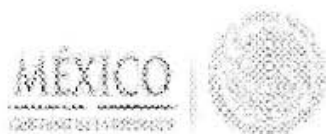
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION
EN RADIOLOGIA E IMAGEN

DOCTOR

RICARDO CORDOVA RAMIREZ

MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E
IMAGEN





Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



"2014, Año de Octavio Paz".

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3601
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI,
D.F. SUR

FECHA **20/06/2014**

DR. RICARDO CÓRDOVA RAMÍREZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

"CAUSAS DE EXTRAVASACIÓN DEL MEDIO DE CONTRASTE NO IÓNICO"

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2014-3601-142

ATENTAMENTE

DR. (A). CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos por el apoyo brindado y proporcionarme todo lo necesario para llegar hasta donde estoy el día de hoy.

Y a todos aquellos que de manera directa o indirecta hicieron posible la realización de este logro.

ÍNDICE

- I. RESUMEN
- II. INTRODUCCIÓN
- III. ANTECEDENTES
- IV. JUSTIFICACIÓN
- V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- VI. HIPÓTESIS GENERAL
- VII. OBJETIVOS
- VIII. MATERIAL Y MÉTODOS
 1. DISEÑO DEL ESTUDIO
 2. UNIVERSO DE TRABAJO
 3. VARIABLES
 4. SELECCIÓN DE LA MUESTRA
 5. PROCEDIMIENTOS
 6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO
- IX. RECURSOS PARA EL ESTUDIO
- X. RESULTADOS
- XI. DISCUSIÓN
- XII. CONCLUSIÓN
- XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DATOS DEL ALUMNO	
Apellido Paterno	Flores
Apellido Materno	Vásquez
Nombre	Ulrich Didier
Universidad	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela	Facultad de Medicina
Carrera	Radiología e Imagen
No. De cuenta	512210634
DATOS DEL ASESOR	
Apellido Paterno	Córdova
Apellido Materno	Ramírez
Nombre	Ricardo
DATOS DE LA TESIS	
Título:	“Causas de extravasación del medio de contraste no iónico en el servicio de tomografía de la unidad médica de alta especialidad “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”, CMN Siglo XXI.”
No. de paginas	31
Año:	2015
NUMERO DE REGISTRO	R-2014-3601-142

RESUMEN:

Antecedentes: La extravasación del medio de contraste al tejido celular subcutáneo es la complicación local más frecuente cuando se administra por vía intravenosa. La probabilidad de inyectar fuera del vaso una cantidad significativa de contraste es mayor en niños pequeños y en pacientes inconscientes, ya que no exteriorizan el dolor que les provoca la extravasación del contraste, y en pacientes con tratamientos quimioterápicos, pues los fármacos antimetabólicos provocan fragilidad de la pared de las venas.

Objetivo general: Conocer las principales causas de extravasación del medio de contraste no iónico.

Material y métodos: Se realiza un estudio prospectivo, transversal y observacional obteniendo información mediante una encuesta; analizando los apartados de la misma para poder identificar los factores que contribuyen a la extravasación del medio de contraste.

Resultados: Se recabaron datos de 87 paciente de los cuales la distribución por género se encontró con 46 mujeres con un rango etareo de 22 – 78 años con una media de 39 años, así como 41 hombres en un rango de 19 – 68 años y una media de 34 años, encontrando como sitio de canalización más frecuente la fosa antecubital representando el 44.3 % de la población valorada, el calibre de la aguja con la que se realiza la canalización que más frecuentemente se relacionó con el evento fue de 22 G en un 46.9 %, siendo realizado el procedimiento de canalización por el personal de enfermería en un porcentaje de 39.1 %, con una concentración del medio de contraste de 350 mg/ml como hallazgo más frecuente representando el 39.1 % siendo estos los parámetros significativos para la presentación del evento.

Conclusiones:

En base a los datos obtenidos y su análisis se identifica como principal causa de extravasación de medio de contraste el calibre de la aguja con la que se realiza la canalización en relación directa con el grosor siendo el de menor tamaño el factor más significativo, así como la región anatómica ya que de eso depende el calibre de las estructuras vasculares venosas que se localicen en la misma y la concentración del medio de contraste que depende directamente de la patología del paciente y el tipo de estudio a realizar, siendo estos factores completamente dependientes de las condiciones del paciente lo que requiere de la evaluación

adecuada de cada caso para modificar los factores antes mencionados y de forma indirecta los aspectos técnicos involucrados en la administración del medio de contraste como son la posición del paciente durante la realización del estudio, la velocidad del caudal a la cual se administrara el medio de contraste, la presión con la que se administrara.

AUTORES

Asesor Clínico: Dr. Ricardo Córdova Ramírez médico adscrito al área de Tomografía Computada en la UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Investigador Principal: Dr. Ulrich Didier Flores Vásquez, residente de tercer grado de la especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

SERVICIO

Servicio de Imagenología de la UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

INTRODUCCION

Un medio de contraste, al igual que cualquier otro medicamento, debe cumplir dos requisitos primordiales: máxima eficacia y mínima toxicidad. En los medios de contraste se considera eficaz una dosis que permita realizar un diagnóstico adecuado. Se ha demostrado que los distintos medios de contraste no iónicos presentan una eficacia diagnóstica similar¹. La dosis que debe administrarse debe estar además dentro de un margen de seguridad cuya estimación es el cociente entre la dosis letal mediana (DL50) y la dosis diagnóstica, expresadas en gramos de yodo por kilogramo de peso corporal (g I/kg)². La concentración en yodo es una estimación indirecta del índice de eficacia que se mide en miligramos de yodo por mililitro de solución (mg I/ml). Las presentaciones comerciales actuales se presentan en concentraciones que van de 200 a 400 mg I/ml. La cantidad que debe administrarse, así como la concentración, pueden variar para cada tipo de procedimiento y paciente. En general la dosis que debe administrarse para un estudio óptimo desde el punto de vista diagnóstico y que menos toxicidad produzca³.

VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

La vía endovascular, concretamente la vía intravenosa, es la forma más frecuente de administración. Puede realizarse de tres formas: — Infusión: administración lenta de una cantidad de contraste, de forma similar a la administración de un suero fisiológico. Este método apenas se utiliza hoy en día y queda restringido a ciertas exploraciones, como la cistografía. — Inyección manual: administración mediante una jeringa de un volumen que oscila entre 50 y 100 ml. Es aconsejable que la velocidad de administración sea lenta (0,6-0,8 ml/s). Se utiliza en la urografía intravenosa y la TC estándar de cabeza. — En embolada: administración, con preferencia mediante una bomba de inyección, de una cantidad de contraste que puede variar en volumen y flujo. Un flujo relativamente rápido (≥ 3 ml/s) mantiene compacto el bolo de contraste intravenoso y permite estudiar las diferentes fases vasculares en una sola inyección. Para esta modalidad se utilizan tanto las jeringas precargadas como la botella multiuso. Con los modernos inyector de dos cabezales se puede administrar inmediatamente después del contraste cierta cantidad de suero. Esta inyección «de empuje» permite aprovechar al máximo el volumen administrado, evitando así que quede contraste en las conexiones y aumentando la compactibilidad del bolo³.

Técnica

Para la administración intravenosa debe existir una relación razonable entre el grosor de la vena y el calibre del catéter que vamos a utilizar. Si el calibre del catéter es excesivo, puede ocluir la vena o dañar la íntima del vaso. Por el contrario, si es de calibre inferior, el flujo no alcanzará los valores deseados³. Existen una serie de normas estándar para la elección de una vía periférica. La inyección no debe practicarse con aguja o palomilla, sino con cánulas o catéteres

porque son más fiables, no se obstruyen, se mueven menos, producen menos roturas venosas y proporcionan una vía segura en caso de urgencia. Como norma general, la vía del contraste no debe utilizarse para administrar otros fármacos. La elección de la zona de punción es también importante. No se recomienda canalizar las venas de las extremidades inferiores porque son más dolorosas ni tampoco las venas muy profundas porque se pueden confundir con arterias. No se recomienda cateterizar en zonas articulares si el paciente va a ser hospitalizado porque la vía en estos casos será permanente y, si es posible, debe utilizarse la extremidad contraria a la que el paciente usa en su vida cotidiana. En las zonas donde el paciente ha sufrido intervenciones quirúrgicas (como en el lado de una mastectomía) es arriesgado canular porque se puede producir edema, flebitis y/o tromboflebitis. Las zonas de venopunción más frecuentes en las exploraciones de TC son las venas basílica y cefálica en el antebrazo, las venas medianas de la articulación del codo, la vena cefálica accesoria y excepcionalmente las venas del dorso de la mano. Si el paciente es portador de un catéter venoso central⁴, se debe comprobar su permeabilidad y valorar si el calibre de esta vía es suficiente para el flujo requerido. Hay que considerar que la presión podría ocasionar la ruptura de la conexión, con la consiguiente pérdida del contraste y la extravasación del mismo. Al acabar la administración por esta vía, se debe heparinizar, si no hay contraindicación para ello, para evitar su obstrucción. Los estudios más recientes sobre fiabilidad y seguridad en el uso de las bombas de inyección en las vías venosas centrales indican que no existen diferencias significativas respecto a su utilización periférica si se siguen las instrucciones del fabricante, en particular la precaución de no superar los límites de flujo para cada tipo de catéter. Así, para catéteres de 4-5 F (aproximadamente 20 G) no se debe sobrepasar el límite de 2 ml/s⁵. Por otra parte, constituyen una vía alternativa adecuada cuando la canalización de una vía venosa periférica es difícil. Nosotros recomendamos utilizar siempre que se pueda una vía venosa periférica y sólo si esto no es posible, la vía venosa central.

CANALIZACION DE UNA VIA PERIFERICA

La canalización de una vía venosa periférica es un procedimiento de rutina, de fácil ejecución, y en el que los riesgos a correr son mínimos, siempre que se realice de una forma correcta.

Técnica:

Selección del sitio de punción: Cuanto más temporal vaya a ser la vía, mas distal debe ser la punción. Las venas proximales deben reservarse para cateterización de vía central.

Desinfección de la zona.

Preparar y colocar el campo.

Colocar el compresor: Unos 20 cm por encima de la vena elegida.

Utilizar estabilización de la vena: Traccionar ligeramente la piel suprayacente con el dedo pulgar de la mano izquierda para evitar deslizamientos laterales.

Punción y canalización: Situar la aguja paralela a la vena y puncionar con una inclinación de 10-20° y con el bisel hacia arriba hasta ver refluir la sangre (en

catéteres menores de 18G no refluirá). Si es un angiocatéter o similar, retire el fiador. Si utiliza un intracatéter, puncione la vena e introduzca el catéter (que se habrá llenado de sangre), si nota resistencia no fuerce y retroceda e inténtelo de nuevo. Una vez introducido el catéter, retire la aguja y cúbrala con la protección de plástico.

Comprobación de la canalización: Retirar el compresor y conectar el equipo de perfusión adaptándolo a la llave de tres pasos si fuera necesario. Abrir la llave y ajustar el ritmo de goteo. Si se forma un hematoma o hinchazón, retirar el catéter, comprimir y seleccionar otro sitio.

Fijación del catéter: Con esparadrapo es eral en la zona de inserción, cubriéndola con un apósito estéril.

Anotar la fecha de colocación.

COMPLICACIONES

Hematoma: Rotura venosa por técnica inadecuada o punciones repetidas. Lo evitaremos con una técnica correcta y no puncionando repetidas veces una misma vena.

Flebitis: Infusión de sustancias hipertónicas o irritantes. Por ello, para la inyección de estas sustancias canalizaremos una vía central.

Embolismo del catéter: Se produce por la sección del extremo distal del angiocatéter tras retirar y volver a introducir el fiador metálico, o por la sección del intracatéter tras retirar el catéter a través de la aguja en posición intravenosa. Nunca debemos retirar el intracatéter con la aguja en posición intravenosa, pues ésta puede desgarrar a aquél, ni reintroducir el fiador en caso de angiocatéteres.

Punción arterial: Tanto la propia punción, como la infusión de ciertos agentes (barbitúricos) puede provocar arterioespasmo. Lo podremos evitar estabilizando la vena para que no se produzcan desplazamientos laterales de la misma durante la punción.

Perfusión extravenosa: Colocación del catéter en el tejido subcutáneo; en general es inocua, pero puede a veces producir necrosis subcutánea. Siempre se debe comprobar la colocación intravenosa del catéter, observando si se forma un hematoma o hinchazón al perfundir el suero, o si refluye la sangre al situar el suero por debajo del nivel de punción.

Infección: Mala técnica aséptica o canalización de una vena durante demasiado tiempo. Por este motivo, la punción de una vía venosa siempre debe ser aséptica^{6,7}.

SISTEMA ROBOTIZADO DE INYECCIÓN DE CONTRASTE

El sistema automático de inyección de contraste tiene dos elementos que van interconectados. Por un lado, el panel de control donde se visualizan y modifican los parámetros de inyección, y por otro lado, el cabezal inyector con su cámara de montaje. Esto sería el robot propiamente dicho.

El montaje y preparación del sistema incluye el purgado del aire que hay, tanto en el cartucho como en las tubuladuras. El purgado del aire del cartucho es automático y se realiza mientras carga el contraste. Para purgar la tubuladura de baja presión con el manifold, debemos hacerlo de forma manual mediante una jeringuilla que conectada a esta línea aspira el aire y llena la tubuladura de suero salino. Para purgar la línea de alta presión hasta la llave de tres pasos que va conectada al paciente debemos primero calibrar el controlador manual. Una vez realizado el purgado.

Técnica

A través del panel de control, mediante la pantalla táctil, se accede a diversas funciones, básicamente para activar el tipo de inyección y para modificar los parámetros de inyección. En los parámetros de inyección podemos modificar el flujo o velocidad de inyección y el volumen o cantidad de contraste a inyectar. Según los kilos que prefijamos los valores varían. El fabricante aconseja programar inicialmente 56 kilos aunque luego puedan ser modificados a criterio del operador. Con todo, el controlador manual permite la posibilidad de administrar la cantidad total prefijada o solamente la cantidad necesaria en función de la calidad de imagen o de las condiciones del paciente o sus arterias. Esto se consigue mediante la presión ejercida sobre el mando, de forma que a más presión más flujo y a más tiempo ejercitando la presión más volumen. Al presionar levemente el mando se consigue una inyección mínima de contraste (flush), maniobra muy útil para determinar la situación de los catéteres.

En resumen, el paciente recibe únicamente la cantidad de contraste que necesita. Tras finalizar el procedimiento podemos ver la cantidad total de contraste suministrada. Si durante el procedimiento se produce alguna situación en la que se inactiva el sistema de inyección, hay que dirigirse a la pantalla de control donde se especifica el motivo por el que no es posible realizar inyecciones^{8,9}.

REACCIONES GENERALES AGUDAS A LOS MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS DE USO INTRAVASCULAR

Una reacción adversa se clasifica como aguda cuando ocurre durante los 60 minutos siguientes a la administración de un medio de contraste. Se pueden clasificar por su intensidad en leves, moderadas o graves.

Las reacciones leves normalmente son autolimitadas, duran poco tiempo y no requieren tratamiento. Son ejemplos de estas reacciones las cutáneas, como el enrojecimiento, el prurito y la urticaria, las náuseas y los vómitos, el dolor en el lugar donde se inyecta el agente y la cefalea leve^{10,11}.

Las reacciones moderadas incluyen grados mayores de los síntomas y signos leves mencionados y grados moderados de hipotensión arterial y broncoespasmo. Suelen responder rápidamente al tratamiento adecuado.

Las reacciones graves se caracterizan por manifestaciones exacerbadas de los signos y síntomas descritos anteriormente o por la aparición de convulsiones, pérdida de consciencia, edema laríngeo o pulmonar, arritmias cardíacas o parada cardiorrespiratoria. La incidencia de alguna reacción leve tras la inyección intravenosa de un contraste yodado en un paciente oscila entre el 15%, si el contraste administrado es iónico e hiperosmolar*, y el 3% cuando el agente es no iónico e hipoosmolar. Los efectos secundarios graves o muy graves son mucho menos frecuentes. Se describen reacciones graves tras la inyección de un contraste iónico en un 0,22% de los pacientes y muy graves en un 0,04% y estas cifras disminuyen hasta el 0,04 y el 0,004%, respectivamente, si los pacientes reciben un agente de contraste no iónico. Sin embargo, la mortalidad achacable a los contrastes yodados, de 2-4 casos/1.000.000 de exploraciones, no parece ser muy diferente entre los distintos tipos de contrastes^{12,13}.

La mayoría de las reacciones adversas no renales descritas hasta aquí son idiosincrásicas o pseudoalérgicas. Las primeras están determinadas genéticamente y se relacionan con deficiencias metabólicas o enzimáticas.

Las llamadas «pseudoalérgicas o anafilactoides» son reacciones alérgicas en un sentido general, pero sin una especificidad inmunológica demostrada por ahora y se cree que son secundarias a la activación inespecífica del sistema de complemento o a la liberación no específica de histamina y de productos afines. Su frecuencia e intensidad no dependen de la dosis de contraste administrada y no son predecibles, aunque hay factores que se asocian a una mayor incidencia de estas reacciones, como se describe en el apartado sobre la prevención de reacciones anafilactoides. Se describe una incidencia entre 35 y 70 reacciones de este tipo por cada 100.000 procedimientos con contraste yodado¹⁴.

La mayoría de los pacientes que presentan una reacción grave se recuperan rápidamente si se tratan de forma adecuada. La mayor parte de los síntomas comienzan cuando el individuo se encuentra aún en el Servicio de Radiodiagnóstico, ya que más del 94% de las reacciones descritas aparecen durante los primeros 20 minutos tras la inyección del contraste¹¹. Por tanto, el personal sanitario debe vigilar al paciente durante los primeros minutos tras la administración del contraste y estar formado y preparado para tratar estas complicaciones. En la sala de la exploración radiológica o directamente accesibles deben estar disponibles los instrumentos mínimos para el diagnóstico y el tratamiento inicial de estas reacciones al contraste.

Entre este material debe haber un esfigmomanómetro, un respirador con mascarilla, oxígeno, adrenalina inyectable al 1:1.000, un antihistamínico H1, atropina inyectable, un agonista β_2 inhalable con dosificador, líquidos para administración intravenosa, y fármacos anticonvulsivos.

El oxígeno administrado mediante una mascarilla a 6-10 l/minuto es fundamental en el tratamiento inicial de todas las reacciones graves para corregir la hipoxia asociada. Para que surta efecto es necesario que las vías respiratorias estén permeables, por lo que, si el paciente lleva prótesis dentales fácilmente extraíbles, es mejor retirarlas antes de iniciar el estudio radiográfico. La administración de

líquidos por vía intravenosa es la terapia inicial más efectiva para corregir la hipotensión; por ello no conviene quitar el catéter venoso utilizado para la inyección del contraste hasta que se haya decidido que el paciente puede abandonar la sala. La adrenalina es también útil para reestablecer la tensión arterial y además reduce la broncoconstricción, el angioedema y la urticaria y tiene efecto inotrópico y cronotrópico positivo sobre el corazón. Se recomienda, al menos inicialmente, la administración intramuscular, ya que por vía intravenosa puede producir arritmias cardíacas, mientras que la absorción subcutánea es lenta y errática. Los antihistamínicos tienen un papel limitado, su actuación es lenta y se emplean sobre todo para reducir los síntomas cutáneos, como la urticaria o el prurito. Los corticoides, aun a dosis elevadas, no son útiles en el tratamiento inicial de este tipo de reacciones, ya que tardan bastante tiempo en hacer efecto. Los agonistas β_2 adrenérgicos en inhaladores administran una dosis alta del fármaco broncodilatador directamente en las vías respiratorias, con escasa absorción sistémica y por tanto con efectos mínimos sobre el sistema cardiovascular, por lo que son útiles cuando la sintomatología principal es respiratoria. La atropina, a una dosis de 0,6 a 1 mg en inyección intravenosa lenta, revierte rápidamente las reacciones vagales³.

EFFECTOS SECUNDARIOS LOCALES DE LOS MEDIOS DE CONTRASTE

Extravasación de contraste

La extravasación del medio de contraste al tejido celular subcutáneo es la complicación local más frecuente cuando se administra por vía intravenosa^{15,16}. La probabilidad de inyectar fuera del vaso una cantidad significativa de contraste es mayor en niños pequeños y en pacientes inconscientes, ya que no exteriorizan el dolor que les provoca la extravasación del contraste, y en pacientes con tratamientos quimioterápicos, pues los fármacos antimetabólicos provocan fragilidad de la pared de las venas. También hay que tener más precauciones en pacientes con venas constitucionalmente frágiles o que han sufrido múltiples punciones para accesos vasculares y en individuos con poca masa muscular y atrofia del tejido celular subcutáneo o con insuficiencia arterial o compromiso del drenaje venoso o linfático.

El tipo de acceso venoso influye en la frecuencia con la que ocurre la extravasación. Esta complicación se da con más frecuencia si se canaliza la vena con agujas metálicas (incluso con agujas con prolongadores tipo «palomilla o mariposa») que si se hace con una cánula de plástico¹⁷. El lugar de la inyección y el calibre de la vena canalizada también son importantes; resulta más frecuente la extravasación en las venas pequeñas del dorso de la mano y en el pie. La inyección con bomba mecánica es la responsable de muchas lesiones por extravasación, ya que los flujos son mayores y no hay una observación directa continua del lugar de la venopunción que permita interrumpir la inyección inmediatamente si se observan anomalías. La frecuencia descrita de extravasación con inyección automática de contraste a un caudal de 1-2 ml/s varía entre el 0,2 y el 0,4% y es mayor si se aumenta el flujo¹⁷. Una colocación

inadecuada de la cánula, hacer múltiples punciones en la misma vena y utilizar una presión elevada durante la inyección, que puede romper la pared del vaso, son factores que favorecen el desarrollo de esta complicación. Debe tenerse especial precaución cuando el paciente llega ya con un acceso venoso periférico a la sala y se utiliza para inyectar el contraste; esos accesos muchas veces están tapados por apósitos y pueden funcionar mal por llevar mucho tiempo o estar mal colocados. La extravasación de contrastes de baja osmolaridad produce menos dolor, por lo que es más fácil que pase inadvertida una extravasación de volúmenes relativamente grandes al no quejarse mucho el paciente. Si es posible, es conveniente la presencia de personal cualificado cerca del paciente durante la inyección del contraste para la detección precoz de cualquier complicación local. En los estudios con inyección simultánea a la adquisición de imágenes debe probarse la vía venosa con un bolo de suero antes de inyectar el contraste, informar al paciente y vigilar, al menos durante los primeros segundos de la inyección del contraste, además de evitar permanecer en la sala durante la adquisición de las imágenes con rayos X³.

En la patogénesis de las lesiones por extravasación de contrastes yodados influyen muchos factores; la osmolaridad del fármaco por encima de 1.025-1.420 mOsm/kg de agua es uno de los más importantes. Los contrastes de baja osmolaridad se toleran mejor que los más hiperosmolares¹⁷. Otro factor es la citotoxicidad del contraste, factor sobre el que existen publicaciones contradictorias en la bibliografía cuando se comparan los medios de contraste iónicos y no iónicos. La detección precoz es importante para evitar la respuesta inflamatoria aguda a la toxicidad, que es máxima a las 24-48 horas de la extravasación.

El tercer factor es el volumen de contraste extravasado. La mayoría de las extravasaciones son de un volumen pequeño y los síntomas se resuelven casi totalmente en 24 horas^{15,17}. En raras ocasiones, aun con una extravasación de volúmenes tan pequeños como 10 ml, se puede producir ulceración y necrosis cutánea. Los daños graves del tejido extravascular suelen ser secundarios a la extravasación de volúmenes mayores y ocurren con más frecuencia cuando la inyección del contraste es automática, no manual, y no se vigila el lugar de inyección¹⁵. Un hecho importante es la compresión mecánica de los tejidos, que puede aparecer con volúmenes extravasados elevados, que pueden provocar síndromes compartimentales. La infección del lugar de extravasación puede aumentar la gravedad de la lesión. La clínica varía desde un mínimo eritema e hinchazón hasta la necrosis tisular asociada a edema progresivo y la ulceración de la piel. Los síntomas de la extravasación son muy variables. Muchos pacientes se quejan de quemazón, mientras que otros permanecen asintomáticos. En la exploración física el lugar de la extravasación suele estar hinchado, eritematoso y sensible. La mayoría de las lesiones por extravasación se resuelven espontáneamente en 2-4 días y con muy poca frecuencia dan lugar a secuelas a largo plazo, como hipoestesia, debilidad marcada y dolor. Dado que con el examen inicial no se puede predecir de forma definitiva si la lesión por extravasación se resolverá o dará lugar a ulceración, necrosis y lesión de partes blandas, es conveniente informar al paciente para que acuda al hospital si nota algún problema. Sin embargo, hay algunos hallazgos que sugieren una lesión

grave y justifican la consulta al cirujano; entre ellos cabe destacar la presencia de una perfusión alterada, parestesias y dolor creciente o que persiste más de 4 horas. La extravasación también puede provocar un síndrome compartimental agudo que puede requerir fasciotomía de urgencia para liberar el compromiso neurovascular. Las lesiones por extravasación deben diferenciarse de otras reacciones locales al líquido inyectado, como las reacciones cutáneas por hipersensibilidad y los efectos irritativos del contraste yodado en la pared de los vasos o flebitis. En estas reacciones no se ve edema ni eritema y, si se mantiene la vía, el catéter se encontrará correctamente colocado en la vena. La presencia de dolor transitorio y local ha sido publicado en el 2-5% de los pacientes tras la administración de contraste, mientras que el dolor de aparición tardía en el brazo o sobre el lugar de inyección se ha publicado en el 0,1-14% de los pacientes tras la administración de contraste.

No hay que olvidar que la venopunción por sí misma ya puede provocar algunas molestias locales. La infección secundaria puede prevenirse mediante la aplicación de una pomada de sulfadiacina. La hialuronidasa es una enzima que rompe el tejido conjuntivo y facilita la absorción del líquido extravasado a los sistemas vascular y linfático. En pacientes con gran extravasación de fármacos quimioterápicos o de contrastes yodados la inyección subcutánea local de hialuronidasa debe realizarse en la primera hora tras la extravasación, aunque han sido publicados resultados contradictorios de este tratamiento. También la dosis es variable; la mayor parte de los estudios emplean 150-300 UI diluidas en 1,5 a 6 ml de suero salino, aunque otros autores recomiendan usar sólo 15 UI en 1 ml. Como ya hemos dicho, en algunos casos puede ser necesario el tratamiento quirúrgico³.

JUSTIFICACIÓN

Debido a la gran cantidad de estudios tomográficos que se realizan en el servicio de radiología e imagen en la UMAE “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” CMN Siglo XXI no se cuenta con un registro adecuado del número de estudios que presentan complicaciones como la extravasación de los medios de contraste, por lo que surge la necesidad de conocer dichas estadísticas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los principales factores que propician la extravasación de medio de contraste no iónico?

HIPOTESIS

HIPÓTESIS NULA: Las principales causas de extravasación del medio de contraste en el servicio de tomografía dependen del personal médico responsable del procedimiento.

HIPOTESIS ALTERNATIVA: Las principales causas de extravasación de contraste en el servicio de tomografía dependen de las condiciones intrínsecas del paciente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Conocer las principales causas de extravasación del medio de contraste no iónico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer la incidencia de extravasaciones del medio de contraste en nuestro servicio.
- Identificar los factores modificables dependientes del personal del área de tomografía para disminuir la extravasación del medio de contraste no iónico.
- Identificar los factores modificables dependientes del paciente para disminuir la extravasación del medio de contraste no iónico.
- Realizar el seguimiento de los casos de extravasación para conocer su evolución.
- Determinar cuál es el tratamiento adecuado en casos de extravasación del medio de contraste.

PERIODO:

- Enero de 2013 a enero de 2014.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO

- Prospectivo, transversal y observacional.

UNIVERSO DE TRABAJO

Pacientes pertenecientes a la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” CMN Siglo XXI, derechohabientes del IMSS, edad indistinta, ambos sexos que han sido referidos para la realización de tomografías contrastada al servicio de radiología e imagen.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

CRITERIOS DE INCLUSION:

- 1.-Pacientes que sean derechohabientes de la UMAE “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” CMN Siglo XXI.
- 2.- Pacientes a los que se les solicite la realización de Tomografía contrastada.

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN:

- 1.- Pacientes que requieran solamente de estudios en fase simple.

CRITERIOS DE EXCLUSION:

- 1.- Pacientes que no autoricen el procedimiento.
- 2.- Pacientes con riesgo de nefropatía inducida por medio de contraste.
- 3.- Pacientes en los cuales es estudio simple sea suficiente.

VARIABLES

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Sitio en el que se realizó el angioacceso.
Definición conceptual: Área anatómica en la que se ha realizado la punción.
Definición operacional: Dependiendo de la región anatómica varia el calibre y resistencia de las estructuras vasculares.
- Calibre del catéter utilizado en el angioacceso.
Definición conceptual: Tamaño en milímetros de la aguja utilizada en la canalización.
Definición operacional: Capacidad de la aguja para soportar presión y velocidad en su lumen.
- Personal que realizo la colocación del angioacceso.
Definición conceptual: Personal de salud que cuenta con los conocimientos y habilidades necesarias para la realización del procedimiento.

Definición operacional: Técnica y experiencia del personal que realiza el procedimiento.

- Volumen de medio de contraste iodado no iónico administrado.

Definición conceptual: Cantidad en mililitros necesaria para la realización del estudio.

Definición operacional: Cantidad administrada para el estudio.

- Presión a la que se administró el medio de contraste iodado no iónico.

Definición conceptual: Fuerza mecánica que se aplica para la administración del medio de contraste.

Definición operacional: Unidad de medida que permite cuantificar la resistencia existente durante la administración del medio de contraste.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Edad:

Definición conceptual: Tiempo de existencia de una persona desde el nacimiento.

Definición operacional: Se tomaran todos los pacientes independientemente de la edad.

- Género:

Definición conceptual: Conjunto de características biológicas que distinguen al hombre de la mujer

Definición operacional: Agruparemos de acuerdo al sexo, dividiendo en femenino y masculino.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Mediante análisis descriptivo se realizara la interpretación de datos tomando datos numéricos para las variables cuantitativas así como frecuencia para las variables cualitativas; con la aplicación de gráficas y tablas lo que permitirá conocer la incidencia de un evento para su posterior correlación con cuadros de comparación.

PROCEDIMIENTO:

- Verificar que el paciente al que se le realizara un estudio contrastado de tomografía cuente con un acceso vascular funcional.
- Colocar acceso vascular de forma adecuada en pacientes que no cuenten con el mismo para la realización del estudio.

RECURSOS PARA EL ESTUDIO:

RECURSOS HUMANOS:

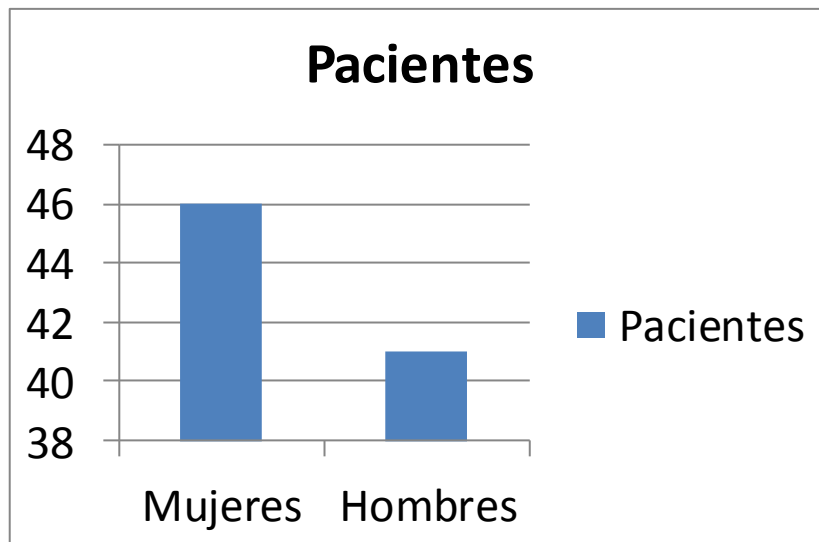
- Médicos de base adscritos al área de Tomografía Computada
- Médicos residentes que estén rotando en el área de Tomografía Computada.
- Personal de enfermería asignada al área de Tomografía Computada.
- Asesor temático.
- Asesores clínicos.

RECURSOS MATERIALES:

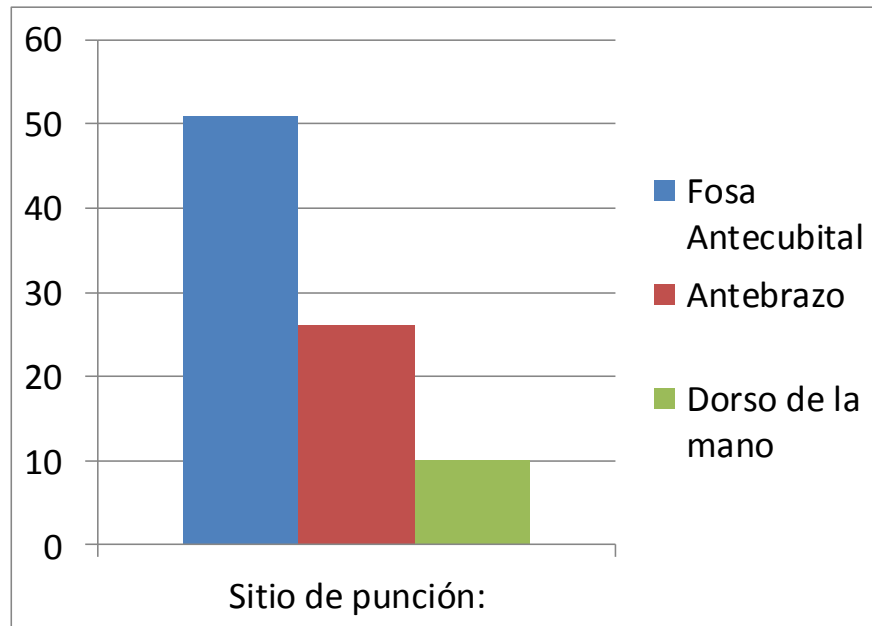
- Equipo de cómputo para la organización de datos.

RESULTADOS:

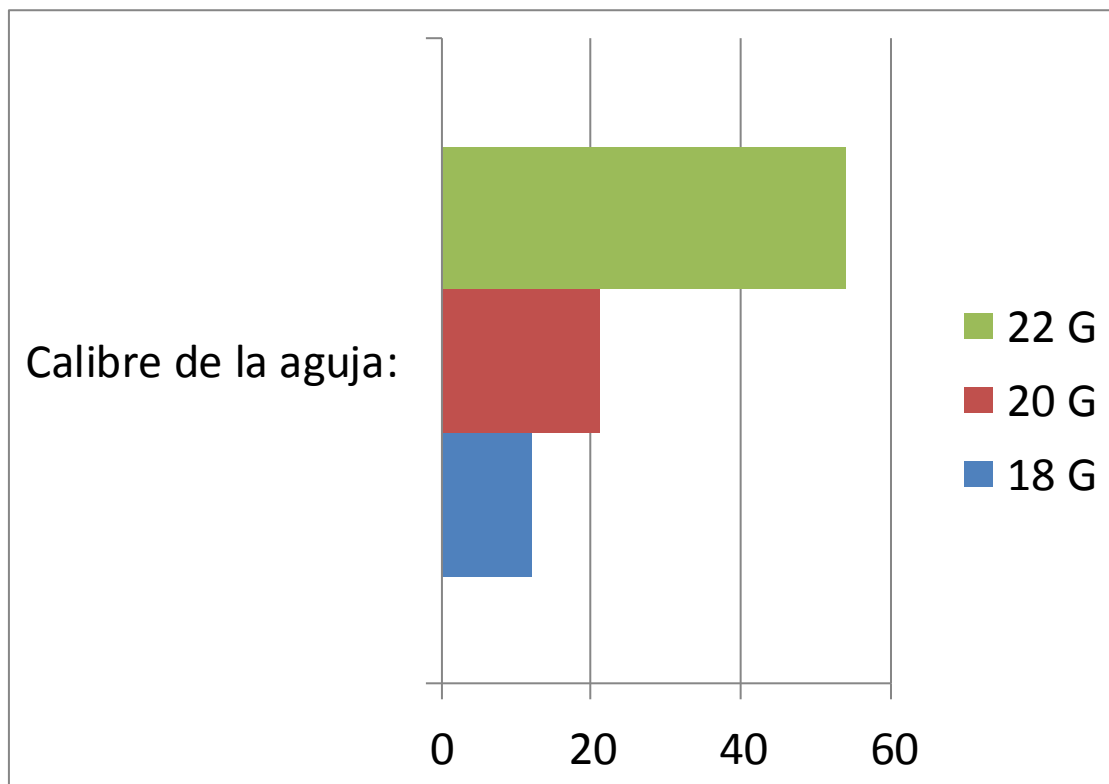
Se recabaron datos de 87 pacientes que presentaron extravasación de medio de contraste, de los cuales la distribución por género se encontró con 46 mujeres con un rango etáreo de 22 – 78 años con una media de 39 años, así como 41 hombres en un rango de 19 – 68 años y una media de 34 años (gráfica 1), encontrando como sitio de canalización más frecuente la fosa antecubital representando el 44.3 % de la población valorada (grafica 2), el calibre de la aguja con la que se realiza la canalización que más frecuentemente se relacionó con el evento fue de 22 G en un 46.9 % (grafica 3), siendo realizado el procedimiento de canalización por el personal de enfermería en un porcentaje de 39.1 % (grafica 4), con una concentración del medio de contraste de 350 mg/ml como hallazgo más frecuente representando el 39.1 % (grafica 5) siendo estos los parámetros significativos para la presentación del evento; no se observó relación con respecto a la cantidad de medio de contraste programado para la realización del estudio, la velocidad y la presión de administración no representaron parámetros significativos.



Gráfica 1. Distribución de pacientes por género.

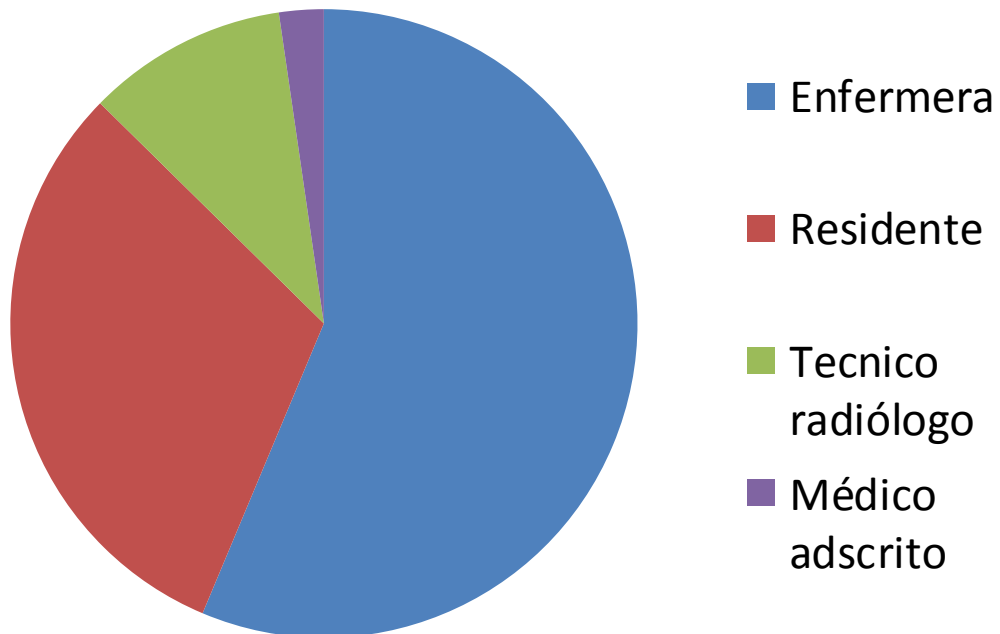


Gráfica 2. Distribución de pacientes por región anatómica de canalización.

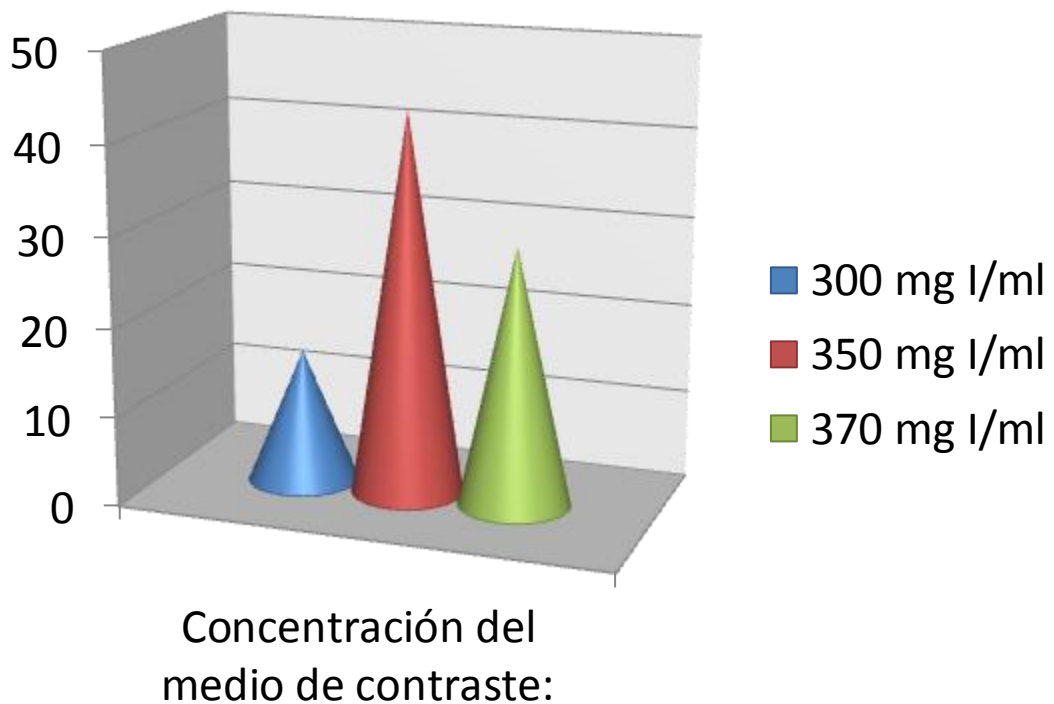


Gráfica 3. Distribución de pacientes por calibre de aguja para canalización.

Personal que realiza la canalización:



Grafica 4. Distribución del personal que realiza la canalización del paciente



Grafica 5. Distribución por concentración de medio de contraste usado en el estudio tomográfico.

DISCUSIÓN:

Se analizaron los datos obtenidos identificando las variables que se presentaron con mayor frecuencia confirmando que los pacientes portadores de punzocat de calibre pequeño (22 G) se relacionan con mayor frecuencia con la posibilidad de presentar extravasación de medio de contraste esto en relación a la dificultad que existe para administrar soluciones a gran velocidad o de alta osmolaridad, ya que un punzocat de calibre pequeño (22 G) cuenta con un límite de hasta 2 ml/seg con respecto a la velocidad máxima a la que se pueden administrar soluciones, y una resistencia de hasta 250 PSI factores técnicos que interviene en la realización de un estudio óptimo y de calidad diagnóstica, agregándose los factores del paciente que indicaría de forma indirecta que el sitio anatómico de canalización fue una vena de calibre pequeño.

Durante la realización del estudio se practica una simulación previa a la administración de medio de contraste, mediante la aplicación de solución salina la cual es de menor osmolaridad y viscosidad en comparación con el medio de contraste; como medida para compensar esta diferencia se realiza aumento de 1ml/seg. en el caudal, esto en relación a la velocidad del caudal programada para la administración del medio de contraste identificando como factores externos la posición en la cual debe permanecer el paciente durante la realización del estudio, que de forma indirecta modifica las condiciones ya mencionadas.

El sitio anatómico en el que se realizó la canalización y que con mayor frecuencia presentó extravasación de medio de contraste fue la región antecubital, en la cual se debe considerar que al ser una articulación puede presentar flexión durante la realización del estudio así como las condiciones morfológicas, físicas y patológicas del paciente lo que modifica de forma importante dicha región anatómica y primordialmente en este caso las estructuras vasculares venosas que se ubican en la región.

Finalmente la concentración del medio de contraste juega un papel importante ya que aumenta de forma directa su viscosidad y por ende las dificultades para su administración de forma intravenosa, aunque la selección de esta depende completamente del tipo de patología y estudio a realizar ya que los medio de contraste cuentan con indicaciones específicas de aplicación como por ejemplo en un estudio Angiotomografico donde las estructuras a estudiar principalmente son las vasculares se requiere la aplicación de un medio de contraste con mayor osmolaridad, o si se requiere del estudio de alguna lesión ocupante de espacio se necesita de una distribución con mayor facilidad en los órganos por lo que se administra un medio de contraste de menor osmolaridad.

CONCLUSIÓN:

En base a los datos obtenidos y su análisis se identifica como principal causa de extravasación de medio de contraste el calibre de la aguja con la que se realiza la canalización en relación directa con el grosor siendo el de menor tamaño el factor más significativo, así como la región anatómica ya que de eso depende el calibre de las estructuras vasculares venosas que se localicen en la misma y la concentración del medio de contraste que depende directamente de la patología del paciente y el tipo de estudio a realizar, siendo estos factores completamente dependientes de las condiciones del paciente lo que requiere de la evaluación adecuada de cada caso para modificar los factores antes mencionados y de forma indirecta los aspectos técnicos involucrados en la administración del medio de contraste como son la posición del paciente durante la realización del estudio, la velocidad del caudal a la cual se administrara el medio de contraste, la presión con la que se administrara.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Martí-Bonmatí L, Ronchera-Oms CL, Espinós A, Jordán Y, Lucas A. Assessing the effectiveness of X-ray contrast media for abdominal computed tomographic examinations: comparison of four low-osmolality agents. *J Clin Pharm Therapeutics*. 1995; 20: 75-81.
2. Del Favero C. Capítulos 1 a 3: En: Del Favero C. Los medios de contraste. Una visión multifactorial. Publicación no comercial impresa y distribuida por Braco S.p.A. en colaboración con Laboratorios Farmacéuticos Rovi, S. A. p. 8-35.
3. Monografía SERAM Medios de contraste en Radiología Ed. Panamericana; 2007; Cap. 1 y 2; pag. 1-20.
4. Coyle D, Bloomgarden D, Beres R, Patel S, Sane S, Hurstl E. Power injection of contrast media via peripherally inserted central catheters for CT. *J Vasc Interv Radiol*. 2004; 15: 809-814.
5. Funaki B. Central venous access: a primer for the diagnostic radiologist. *AJR*. 2002; 179: 309-318.
6. Recomendaciones para la prevención, diagnóstico y tratamiento de las infecciones relacionadas con catéter. Grupo de trabajo de las infecciones relacionadas con catéter del Comité de Infecciones, Profilaxis y Política de Antibióticos. Complejo Hospitalario Universitario Santiago de Compostela. 2003.
7. Hildebrand N. Manual práctico de técnicas de inyección y perfusión. Editorial Jims. Barcelona 1993.
8. Moreu Burgos J, Cantón Rubio T, Pajín Valbuena F, Lázaro Fernández E, González Pérez P, Camacho Llopis L, Rodríguez Padial L. ¿Podemos mejorar la eficiencia de un laboratorio de hemodinámica sin perder calidad en nuestros procedimientos? Nuestra experiencia con el sistema ACIST de inyección.
9. Goldstein JA, Kern M, Wilson R. A novel automated injection system for angiography. *J Interventional Cardiology* 2001;14:147–152.

10. European Society of Urogenital Radiology (ESUR)-Guidelines on Contrast Media. Versión 6.0. En: http://www.esur.org/ESUR_Guidelines_NEW.6.0.html. Consultado el 12 de abril de 2007.
11. Thomsen HS, Morcos SK; and Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital Radiology (ESUR). Management of acute adverse reactions to contrast media. *Eur Radiol.* 2004; 14: 476-481.
12. Katayama H, Yamaguchi K, Kozuka T, Takashima T, Seez P, Matsura K. Adverse reactions to ionic and non-ionic contrast media. *Radiology.* 1990; 175: 621-628.
13. Lesser EC, Lyon SG, Berry CC. Reports on contrast media reactions: analysis of data from reports to the US Food and Drug Administration. *Radiology.* 1997; 203: 605-610 (corrección de errores en 203. p. 876).
14. The International Collaborative Study of Severe Anaphylaxis. Risk of anaphylaxis in a hospital population in relation to the use of various drugs: an international study. *Pharmacoepidemiol Drug Saf.* 2003; 12: 192-202.
15. Cohan RH, Ellis JH, Garner WL. Extravasation of radiographic contrast material: recognition, prevention, and treatment. *Radiology.* 1996; 200: 593-604.
16. Cochran ST, Bomyea K, Sayre JW. Trends in adverse events after IV administration of contrast media. *Am J Roentgenol.* 2001; 176: 1385-1388.
17. Siström CL, Gay SB, Peffley L. Extravasation of iopamidol and iohexol during contrast-enhanced CT: report of 28 cases. *Radiology.* 1991; 176: 65-67.