



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

TESIS:

**UTILIDAD DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA DE TRES  
FASES EN LA HEMORRAGIA AGUDA DE TUBO  
DIGESTIVO BAJO**

PRESENTA:

DRA. DIANA IVETT HERNANDEZ RIVAS

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD DE IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y  
TERAPEUTICA.

ASESOR:

DR. RICARDO CORDOVA RAMIREZ  
MÉDICO RADIÓLOGO UMAE CMNSXXI



CIUDAD DE MEXICO, FEBRERO 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

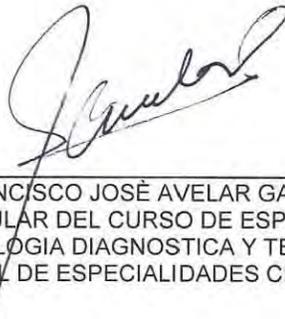
**UTILIDAD DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA DE TRES FASES EN  
LA HEMORRAGIA AGUDA DE TUBO DIGESTIVO BAJO**

**HOJA DE RECOLECCIÓN DE FIRMAS**



---

DRA. DIANA G. MENEZ DÍAZ  
JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



---

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



---

DR. RICARDO CORDOVA RAMIREZ  
DIRECTOR DEL AREA DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

**Díctamen 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 31/12/2015

**DR. RICARDO CÓRDOVA RAMÍREZ**

**P R E S E N T E**

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

**UTILIDAD DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA DE TRES FASES EN LA HEMORRAGIA AGUDA DE TUBO DIGESTIVO BAJO**

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-2015-3601-213

ATENTAMENTE

**DR.(A). CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA**  
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

**IMSS**

SEGURIDAD Y SALUD SOCIAL

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b>	<b>5</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
3.1 Antecedentes	8
3.2 Hemorragia digestiva baja	10
3.2.1 Definición	10
3.2.2 Epidemiología	10
3.2.3 Etiología	11
3.2.4 Presentación clínica	11
3.2.5 Técnicas diagnósticas	13
3.2.6 Hallazgos por imagen del sangrado gastrointestinal	17
3.2.7 Falsos hallazgos por imagen “imaging pitfalls”	19
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>20</b>
<b>5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>20</b>
<b>6. HIPOTESIS</b>	<b>21</b>
<b>7. OBJETIVOS</b>	<b>21</b>
<b>8. METODOLOGÍA</b>	<b>21</b>
8.1 Tipo de estudio	21
8.2 Población de estudio	22
8.3 Criterios de Selección	22
8.3.1 Criterios de Inclusión	22
8.3.2 Criterios de Exclusión	22
8.4 Universo de trabajo	22
8.5 Descripción General del Estudio	23
8.6 Procedimiento para la recolección de información	24
8.7 Análisis Estadístico	24
8.8 Operacionalización de variables	25
<b>9. ASPECTOS ETICOS</b>	<b>26</b>
<b>10. RECURSOS PARA EL ESTUDIO</b>	<b>27</b>
<b>11. RESULTADOS</b>	<b>28</b>
<b>12. DISCUSIÓN</b>	<b>36</b>
<b>13. CONCLUSIÓN</b>	<b>40</b>
<b>14. ANEXOS</b>	<b>41</b>
14.1 Hoja para la recolección de datos	41
14.2 Consentimiento informado	42
<b>15. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>43</b>

## 1. RESUMEN

### TÍTULO:

“Utilidad de la angiotomografía de tres fases en la hemorragia aguda de tubo digestivo bajo”

**ANTECEDENTES:** La hemorragia del tubo digestivo constituye un reto diagnóstico-terapéutico, que precisa una buena coordinación entre gastroenterólogos, radiólogos y cirujanos, en especial cuando clínicamente es persistente sin lograr identificar la causa después del estudio completo con endoscopia digestiva alta y baja. La angiotomografía (AngioTC) es un método diagnóstico no invasivo que puede tener una alta sensibilidad en el diagnóstico de un sangrado activo, incluso de bajo flujo (0.5 ml/min)<sup>1</sup>, además de detectar la etiología de la misma, si se realiza bajo un protocolo de tres fases.

**OBJETIVO GENERAL:** Comprobar la utilidad de la angiotomografía de tres fases en el diagnóstico de la hemorragia aguda de tubo digestivo bajo en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro Médico Nacional Siglo XXI;

**MATERIAL Y METODOS:** Se realizó un estudio transversal, prospectivo donde se incluyeron a todos los pacientes con hemorragia aguda de tubo digestivo bajo, analizándose el estudio angiotomográfico de tres fases, estudios de laboratorios y variables socio demográficas como: sexo, edad y hallazgo clínico principal.

**LUGAR Y PERIODO:** Servicio de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del CMN SIGLO XXI, del 01 de septiembre del 2015 al 31 de diciembre del 2016.

**RESULTADOS:** Se analizaron 30 pacientes, de los cuales únicamente 18 cumplieron con los criterios de inclusión, confirmando el diagnóstico de sangrado de tubo digestivo bajo por angiotomografía de tres fases, con una prevalencia del 56%, , una edad promedio de 61.3 años, donde el 55% fueron mujeres, el dato clínico predominante en nuestra población estudiada fue la Hematoquezia (38.8%) y la causas más frecuente de sangrado de tubo digestivo bajo fue la enfermedad diverticular (61.11%), seguida de proceso inflamatorio del colon (22.2%), lesión tumoral en colon (5.55%), angiodisplasia (5.55%) y tumor del estroma gastrointestinal (5.55%).

**CONCLUSIONES:** La angiotomografía ha demostrado ser de gran utilidad porque se puede establecer la presencia o no de sangrado activo, identificar el sitio de la hemorragia, conocer una probable causa y ayuda como guía para intervenciones terapéuticas posteriores. Finalmente, para que la angiotomografía proporcione información útil es necesario que el estudio se realice durante la fase de sangrado activo y se realice un protocolo de estudio que incluya tres fases: simple, arterial y venosa para un mejor análisis.

<b>DATOS DEL ALUMNO</b>	
<b>Apellido Paterno</b> <b>Apellido Materno</b> <b>Nombre</b> <b>Universidad</b> <b>Facultad o escuela</b> <b>Carrera</b> <b>No. De cuenta</b>	<b>Hernández</b> <b>Rivas</b> <b>Diana Ivett</b> <b>Universidad Nacional Autónoma de México</b> <b>Facultad de Medicina</b> <b>Imagenología diagnóstica y terapéutica.</b> <b>514217323</b>
<b>DATOS DEL ASESOR</b>	
<b>Apellido Paterno</b> <b>Apellido Materno</b> <b>Nombre (s)</b>	<b>Córdova</b> <b>Ramírez</b> <b>Ricardo</b>
<b>DATOS DE LA TESIS</b>	
<b>Título:</b>  <b>No. de paginas</b> <b>Año:</b>  <b>NUMERO DE REGISTRO</b>	<b>Utilidad de la angiotomografía de tres fases en la hemorragia aguda de tubo digestivo bajo.</b>  <b>45</b> <b>2018</b>  <b>R-2015-3601-213</b>

## 2. INTRODUCCION.

La hemorragia del tubo digestivo constituye un reto diagnóstico-terapéutico, que precisa una buena coordinación entre gastroenterólogos, radiólogos y cirujanos, en especial cuando clínicamente es persistente sin lograr identificar la causa, tras estudio completo con endoscopia digestiva alta y colonoscopia.

La angiotomografía (AngioTC) es un método diagnóstico no invasivo que puede tener una alta sensibilidad en el diagnóstico de un sangrado activo, incluso de bajo flujo (0.5 ml/min)<sup>1</sup>, además de detectar la etiología de la misma, si se realiza bajo un protocolo de tres fases.

La mortalidad a nivel mundial por sangrado gastrointestinal oscila entre 8% y el 16% pero puede llegar al 40% cuando el sangrado es grave<sup>2</sup>.

En México la mortalidad secundaria a hemorragia del tubo digestivo es de alrededor de 8.5%, pero se incrementa con la edad y entidades comórbidas.<sup>3</sup> Más aun, se sabe que la mortalidad aumenta incluso a 63% cuando coexisten alteraciones como las insuficiencias renal aguda, hepática, respiratoria aguda y cardíaca.<sup>4,5</sup> En la población general, 10% de los sujetos mayores de 20 años padecen úlcera péptica y hemorragia del tubo digestivo alto, su complicación más frecuente, en 25% de los casos<sup>6</sup>.

La incidencia anual de la Hemorragia Digestiva Baja (HDB) aguda grave es de 20-25 episodios/100.000 habitantes, aproximadamente uno de cada cuatro episodios relevantes de Hemorragia Digestiva (HD) y el 1% de los ingresos hospitalarios urgentes<sup>7, 8,9</sup>. Un 80% de HD baja aguda cesan espontáneamente, pero el 25% recurrirá<sup>10</sup>.

Intentamos en este estudio prospectivo evidenciar que, a través de un adecuado protocolo de estudio de tres fases, se logra identificar la presencia de sangrado de tubo digestivo.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1 ANTECEDENTES**

La hemorragia gastrointestinal aguda constituye un reto diagnóstico y terapéutico que puede amenazar la vida de un paciente dependiendo de la gravedad, así como de la duración del evento<sup>11</sup>, la hemorragia puede surgir en cualquier sitio del tubo digestivo desde el esófago hasta el recto, dificultándose en muchas ocasiones su diagnóstico y en consecuencia retrasando al tratamiento oportuno.

Distintos estudios han demostrado que la AngioTC como método diagnóstico en la Hemorragia aguda del tubo digestivo bajo es un método fiable, con muchas ventajas en comparación con otros métodos diagnóstico.

En 2006 aparece el primer trabajo prospectivo con la tomografía computarizada multidetector (TCMD) de 4 filas de detectores para la detección y localización de la hemorragia aguda masiva, mostrando una sensibilidad del 90,9% y especificidad del 99% comparado con la angiografía convencional<sup>12</sup>.

En el 2008 Huprich y col<sup>13</sup>; realizó un estudio retrospectivo con la intención de evaluar los hallazgos descritos en estudios de tomografía computada mediante el uso entérico de material de contraste neutro y adquisición de tres fases en pacientes con hemorragia digestiva de origen oscuro y compararlos con la endoscopia ,cápsula endoscópica, cirugía y angiografía, evidenciando con el estudio de AngioTC el sitio del sangrado en el 80% de los pacientes, además de demostrar lesiones no documentadas en los otros métodos de estudios.

Zink S, y col<sup>14</sup>.; Compararon prospectivamente la AngioTC y la centellografía con eritrocitos marcados con tecnecio (Tc99) para la evaluación de la HTDB en 55 pacientes; con resultados

positivos en ambos exámenes para 8 pacientes y resultados negativos en 20 pacientes; así mismo otros dos pacientes tuvieron resultados negativos con la centellografía y con resultados positivos con la AngioTC, en 11 pacientes la AngioTC fue negativa mismos que tuvieron resultados positivos con la centellografía de eritrocitos marcados con tecnecio. Concluyendo que existe discrepancia de ambos métodos diagnósticos para la evaluación de la HTDB; sin embargo, la AngioTC parece ser más efectiva para la detección y localización en casos de sangrado activo gastrointestinal bajo.

Lamarca J<sup>15</sup>, en 2010 realizó un estudio retrospectivo para valorar la eficacia de la AngioTC en una serie de 21 pacientes ingresados por datos clínicos de hemorragia digestiva baja grave y con estudio endoscópico no concluyente, demostrando en 15 casos (71.4%) el sitio de sangrado, concluyendo que la AngioTC resulta de utilidad en el manejo urgente de pacientes con HTDB severa representado por tanto una herramienta eficaz y segura para establecer el posible foco hemorrágico permitiendo de este modo una rápida actuación terapéuticas.

En diciembre del 2010 Martí de Gracia y Artigas<sup>16</sup> realizan un estudio donde utilizan la tomografía computarizada como primera opción diagnóstica en la hemorragia digestiva baja en urgencias, concluyendo que es una alternativa idónea por su amplia disponibilidad, rapidez, seguridad y precisión diagnóstica con orientación quirúrgica.

Jihang K<sup>17</sup>; en 2010 investigó de manera retrospectiva el rendimiento diagnóstico de la AngioTC en la identificación de la causa del sangrado gastrointestinal; donde incluyeron 111 pacientes del aérea de urgencias donde la AngioTC fue el estudio de primera línea, observando que el rendimiento diagnósticos de la AngioTC fue del 61.3% (68 de 111), con una sensibilidad del 84.8%, una especificidad del 96.9%, un valor predictivo positivo (VPP) de 98.5%, un valor predictivo negativo (VPN) del 72.1% y hubo una asociación de resultados positivos en la AngioTC cuando el sangrado es masivo. Concluyendo que la AngioTC como modalidad diagnóstica de

primera línea en pacientes con hemorragia digestiva aguda es de alta precisión, con un VPP alto particularmente útil en pacientes con hemorragia masiva.

Otro estudio reciente de Cohorte; realizado en 233 pacientes hospitalizados en urgencias por Hemorragia aguda digestiva baja , donde compararon la AngioTC seguida de colonoscopia y únicamente colonoscopia, demostraron que la AngioTC multicorte antes de la colonoscopia tiene el 15% de valor adicional que la colonoscopia para detectar lesiones vasculares, y en relación a la hemorragia aguda digestiva Baja es un técnica segura para identificar la presencia y la ubicación del sangrado activo, así como inflamación severa, tumor, estenosis facilitando la toma de decisiones<sup>18</sup>.

## **3.2 HEMORRAGIA DIGESTIVA BAJA**

### **3.2.1 Definición**

El sangrado digestivo tradicionalmente se ha dividido según su lugar de origen definiendo así a la hemorragia digestiva baja (HDB) como aquella que tiene su origen en el tubo digestivo distal al ángulo de Treitz. El sangrado agudo es una causa común de admisión en el área de urgencias y es una causa importante de morbilidad y mortalidad<sup>19, 20</sup>.

### **3.2.2 Epidemiología**

La incidencia anual de la Hemorragia Digestiva Baja aguda grave es de 20-25 episodios/100.000 habitantes, aproximadamente uno de cada cuatro episodios relevantes de Hemorragia Digestiva y el 1% de los ingresos hospitalarios urgentes<sup>8, 9, 10</sup>.

Supone alrededor de un 25% de las hemorragias digestivas y se presenta clínicamente en forma de rectorragia, Hematoquezia o melenas, según la cuantía y localización del sangrado. Hasta en un 12% de casos con diagnóstico inicial de HDB, su origen es alto, especialmente en sangrados importantes<sup>21</sup>.

En los sujetos mayores de 60 años, como consecuencia del incremento en la frecuencia de enfermedades concomitantes y del consumo de diversos fármacos (entre ellos los antiinflamatorios no esteroideos, AINEs), la aparición de úlcera gástrica y duodenal y sus complicaciones suelen aumentar<sup>22, 23</sup>.

El incremento en la frecuencia de enfermedades crónicas, como: hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes mellitus tipo 2, cirrosis hepática, insuficiencia renal crónica, se asocia con úlcera péptica y sus complicaciones<sup>5, 6, 23</sup>.

### 3.2.3 Etiología

La etiología de la HDB es variable según el grupo de edad (Tabla 1). Excluida la patología anorrectal benigna, en niños y jóvenes la causa más habitual es el divertículo de Meckel, mientras que en adultos mayores son la angiodisplasia y la diverticulosis. El 80% de casos tienen su origen a nivel colorrectal, y se estima que sólo un 10% se localiza en el intestino delgado. Aproximadamente en un 10% de casos no se consigue establecer el diagnóstico de certeza. Cada vez se da mayor importancia al posible papel etiológico del ácido acetilsalicílico (AAS) y los AINE en la HDB.<sup>22, 24</sup>.

<b>Tabla 1. Causas más frecuentes de Sangrado Gastrointestinal Bajo</b>		
<b>Niños y adolescentes</b>	<b>Adultos jóvenes</b>	<b>Adultos &gt;60 años</b>
Divertículo de Meckel	Enfermedad diverticular	Enfermedad diverticular
Pólipos juveniles	Enfermedad inflamatoria Intestinal	Angiodisplasia
Enfermedad inflamatoria Intestinal	Pólipos y cáncer	Colitis isquémica
	Lesiones vasculares	Pólipos y cáncer

**FUENTE:** Referencias 20,21,24

### 3.2.4 Presentación clínica

La hemorragia digestiva baja según su forma de presentación puede ser<sup>25</sup>:

- Hemorragia visible: como melena, hematoquezia o rectorragia.
- Hemorragia oculta: Pacientes con sangre oculta en heces medida con método inmunológico y/o anemia ferropénica sin sangrado clínico evidente.
- Hemorragia aguda: esta se clasifica según su volumen y rapidez del sangrado, considerándose *masiva* aquella que precisa trasfundir al menos 4 unidades de sangre en 24 horas, en la que el paciente muestra una franca inestabilidad hemodinámica con tensiones sistólicas inferiores a 100 mmHg, un descenso del hematocrito superior al 20%, una frecuencia cardíaca superior a 100 latidos/min o hemoglobina < 100 g/l. Los valores de hematocrito y hemoglobina tienen escaso valor en la evaluación inicial ya que no se alteran hasta que no se administra suero o expansores del plasma para reponer la volemia, produciéndose entonces una hemodilución. La hemorragia se considera *moderada* cuando no condiciona una inestabilidad hemodinámica ni precisa transfusión sanguínea.
- Hemorragia crónica o recurrente de origen indeterminado: se considera como tal aquella que persiste o recurre tras una endoscopia alta y una colonoscopia negativas. A su vez este sangrado puede ser visible, en forma de melenas, hematoquezia u oculta en heces, anemia ferropénica o ambas<sup>26</sup>. Las causas de hemorragia digestiva de origen indeterminado según su origen se engloban en la tabla 2.

**Tabla 2. Causas de hemorragia digestiva de origen indeterminado según su origen**

HD ALTA	HD BAJA
Lesión de Dieulafoy	Angiectasia
Ectasia vascular antral gástrica	Tumores de intestino delgado (Adenocarcinoma, GIST, linfoma, carcinoide)
Ectasias vasculares	Enteropatía por AINE
Varices gástricas	Enfermedad de Crohn
Erosiones de Cameron (Hernia de hiato)	Várices ectópicas
Gastropatía hipertensiva portal	Enfermedad celíaca
Úlcera péptica	Divertículo de Meckel
Hemosulcus pancreático	Diverticulosis
Fístula aortoentérica	Tumores de colon (Adenocarcinoma)

**HD: Hemorragia Digestiva**

**FUENTE:** Referencias 21, 26,

### **3.2.5 Técnicas Diagnósticas en la HDB**

La hospitalización es usualmente requerida en pacientes mayores de edad y en aquellos que presentan inestabilidad hemodinámica o severas comorbilidades. Sin embargo, solo el 20% de los pacientes con sangrado gastrointestinal agudo necesitaran una intervención urgente. En general los objetivos del manejo incluyen resucitación con líquidos, hemostasia diagnóstico y prevención de la recurrencia<sup>27</sup>. Pacientes quienes clínicamente presentan hemorragia digestiva alta (HDA) son sometidos a endoscopia de primera intención, ya que frecuentemente este método facilita el tratamiento de lesiones proximales al ligamento de Treitz<sup>19</sup>. En el caso del STDB tiende a ser limitado y poco dramático en relación a su manifestación clínica, en ocasiones solo es necesario una examinación rectal digital o una proctoscopia para descartar o confirmar patología anorrectal.

### **Endoscopia**

#### *Colonoscopia*

Indicada en el sangrado de colon e íleon distal. Precisa la preparación previa del colon, lo que puede retrasar la exploración unas 3-4 horas; en estos casos, además, existe un porcentaje no despreciable de colonoscopias incompletas (5-15%) y una baja sensibilidad en la detección de sangrado en algunas series, en que solo identifican el lugar de sangrado en un 13% de casos en situación de urgencia<sup>28</sup>. La propia hemorragia puede dificultar el examen adecuado de la mucosa y la visualización del punto de sangrado, de manera que el sangrado masivo (>1 ml/min) o la ausencia de preparación condicionan la existencia de resultados negativos<sup>21</sup>.

#### *Cápsula endoscópica.*

Permite explorar la totalidad del intestino delgado y visualizar la afección gástrica o colónica. Su principal indicación es la hemorragia de origen indeterminado<sup>21</sup>. Las limitaciones de la técnica incluyen una baja resolución de la imagen, el peligro de retención de la cápsula en áreas de

estenosis o divertículos, su elevado precio y la existencia de discrepancias inter-observador. La duración de la exploración y la revisión de las imágenes hacen que esta técnica tenga poca utilidad en la hemorragia aguda, especialmente si es masiva; y en la HD de origen indeterminado las mejores sensibilidades se obtienen cuando existe un sangrado activo<sup>26</sup>.

#### *Endoscopía asistida con balón.*

Permite teóricamente explorar la totalidad del intestino delgado de forma anterógrada, retrógrada o una combinación de ambas, mediante la insuflación de dos balones y el pliegue del intestino sobre sí mismo, permitiendo además la realización de biopsia y/o tratamiento<sup>26, 29</sup>. La tasa de enteroscopias completas mediante esta técnica es muy variable según las series, entre un 16 y un 86%<sup>29</sup> y su rendimiento diagnóstico se sitúa entre el 55-80%<sup>29, 30</sup>. Por otro lado, tiene una tasa de éxito de tratamiento del 43-81%<sup>31</sup>. La disponibilidad de esta técnica es muy variable, y precisa preparación al igual que los estudios endoscópicos convencionales<sup>30</sup>.

### **Medicina Nuclear**

Los estudios gammagráficos utilizan hematíes marcados con tecnecio (Tc99m) para localizar el punto de sangrado. Detecta sangrados bajos entre 0,1 y 0,4 ml/min, con una sensibilidad del 93% y una especificidad del 95%<sup>20</sup>. Los criterios diagnósticos son el acúmulo intraluminal del trazador, el aumento progresivo de intensidad y movimiento del radiotrazador a lo largo del tiempo (por el tránsito intestinal) <sup>30</sup>. Se utilizan fundamentalmente en la HDB, donde la endoscopia tiene un papel limitado, siendo útil en la HD visible de origen indeterminado de bajo gasto, en sangrados venosos y sangrados intermitentes ya que el trazador permanece en el torrente sanguíneo durante 24 horas<sup>14, 26, 30</sup>. Como desventaja presenta problemas para localizar adecuadamente el punto de sangrado (movimiento del radiotrazador) y no permiten caracterizar su etiología<sup>20</sup>. El uso de la imagen híbrida (SPECT-TC) permite mejorar la localización del punto de sangrado<sup>24</sup>. La gammagrafía tiene escaso valor en la hemorragia oculta de origen indeterminado<sup>32</sup>.

## **AngioTC multidetector**

La utilidad de la AngioTC para detectar la extravasación intraluminal de contraste en el estudio de la hemorragia oculta recurrente fue descrita en 1997 por Ettorre<sup>33</sup>, aunque este estudio se realizaba tras la colocación de un catéter en la aorta abdominal para la administración de contraste, lo que suponía un procedimiento invasivo. Posteriormente se demostró la utilidad de la TC helicoidal en la HDB aguda mediante la inyección de contraste intravenoso<sup>34</sup> y con la aparición de la tomografía computarizada multidetector (TCMD) más rápidos y con colimaciones submilimétricas, numerosos estudios han demostrado su eficacia <sup>20, 35</sup>.

Kuhle y Sheiman demostraron en un estudio experimental animal que la TC helicoidal podía detectar sangrados tan bajos como 0,3 ml/min, inferior al que necesita la angiografía si no se realiza de forma selectiva, y semejante a los requeridos por la gammagrafía<sup>20, 36</sup>. Estos hallazgos han sido corroborados en estudios experimentales recientes<sup>37, 38</sup>, sugiriéndose su utilidad para evitar angiografías negativas y como guía para la angiografía terapéutica en los casos positivos<sup>20</sup>. Actualmente se usa cada vez con mayor frecuencia, ya que permite visualizar la totalidad del tracto digestivo, en el estudio de la hemorragia aguda, no precisa una preparación específica, la administración de contraste oral positivo podría impedir visualizar el punto de sangrado e incluso la administración de contraste neutro podría dificultar la visualización del sangrado por dilución del contraste intravenoso extravasado en la luz intestinal <sup>12, 20, 39, 40</sup>, aunque otros autores afirman que facilita su detección al distender las asas <sup>13, 30, 35</sup>.

### *Técnica de Imagen*

Los parámetros técnicos específicos utilizados varían entre las instituciones, la mayoría coincide en que la exploración de tres fases (TC simple, Arterial y Venoso portal) ya que ofrece mejores resultados para la aplicación clínica.<sup>19, 20</sup>. Se recomienda los siguientes parámetros de adquisición: espesor de corte 1mm, intervalo de corte de 0.8mm; factor pitch 0.828; tiempo de

rotación 0.5 segundos y voltaje del tubo de 120Kv. La exploración debe incluir el abdomen y la pelvis completa, desde el diafragma hasta la rama inferior del pubis<sup>19</sup>.

Es necesario realizar una TC basal, previa a la administración de contraste intravenoso para visualizar el posible contenido hiperdenso intraluminal o mural (pastillas, cuerpos extraños, restos fecales, clips, suturas quirúrgicas, restos de contraste, etc) y evitar falsos positivos tras la administración del contraste<sup>14, 20, 21 39, 40,41</sup>. En este estudio basal, se recomienda realizarse con una dosis baja de radiación<sup>21</sup>; ya que nos ayuda a evitar falsos positivos. En esta fase la visualización de contenido hemático intraluminal (40-60 UH), que puede observarse hasta en el 50% de los casos <sup>41</sup>. y puede orientarnos sobre la localización del sangrado.

Posteriormente se realiza una adquisición en fase arterial tardía (bolus tracking en la aorta más 15-25 seg de retraso), lo que permite visualizar el sistema vascular arterial y dará tiempo para que el contraste llegue a la lesión sangrante y se extravase a la luz intestinal, hallazgo que no sería detectado en una fase arterial pura, una segunda fase, venosa, permitiría ver sangrados más tardíos o de bajo gasto, aumento del material extravasado respecto al estudio arterial, mejor delimitación del patrón mucoso y visualización de lesiones vasculares como angiodisplasias, así como realizar una estadificación si la causa es tumoral<sup>20, 21</sup>.

### *Enterografía por TC (TC-E)*

Es el estudio de elección en caso del estudio de la HD de origen indeterminado o visible de bajo gasto <sup>21,30</sup>. Se debe de utilizar contraste oral neutro (densidad semejante al agua) y no reabsorbible (manitol, sorbitol) para conseguir una adecuada distensión de las asas intestinales, y contraste intravenoso para delimitar la vascularidad abdominal y la pared intestinal, con adquisiciones en fase arterial, entérica y retardada. Los estudios realizados sugieren que la TC-E pueden ser complementaria a la cápsula endoscópica<sup>13</sup>, que permite una visión directa de la mucosa intestinal, con una sensibilidad superior para visualizar lesiones planas <sup>21</sup>.

### **Resonancia Magnética.**

Su utilidad para la detección del sangrado intestinal activo ha sido descrito de forma experimental<sup>41</sup> con resultados superiores a la gammagrafía<sup>42</sup>, y un artículo demuestra la utilidad de esta técnica en su uso clínico, aunque corresponde a un caso aislado<sup>43</sup>, lo que unido a su menor disponibilidad en comparación con la TCMD, hace que su papel en la hemorragia aguda sea actualmente anecdótico<sup>21</sup>.

### **Angiografía**

Permite detectar extravasaciones de contraste intraluminal con sangrados de 0,5 ml/min o superiores y, en ocasiones, determinar la causa del mismo. La angiografía tiene una sensibilidad entre el 63-90% en la HDA y del 58-86% en la HDB<sup>21</sup>. El único signo directo de sangrado es la extravasación intraluminal de contraste, y son signos indirectos la visualización de un ovillo vascular y una vena de drenaje precoz (angiodisplasia), pseudoaneurismas, fístulas arteriovenosas, hiperplasia vascular (enfermedad), neovascularización (tumores) y relleno de contraste extraluminal (divertículos). Actualmente su papel diagnóstico ha sido sustituido por el de la AngioTC<sup>20,21</sup>. El gran avance en catéteres y microcatéteres y, fundamentalmente, los avances en los materiales de embolización (partículas, microcoils, materiales líquidos de polimerización rápida, etc.) han convertido la arteriografía en una herramienta terapéutica de primer orden en el manejo de estos pacientes, mediante la embolización selectiva, especialmente en la HDB aguda, y en casos de HDA no controlada mediante endoscopia o cirugía<sup>21</sup>.

### **3.2.6 Hallazgos por imagen del sangrado gastrointestinal.**

**Sangrado activo:** *extravasación intraluminal* de material de contraste es el principal criterio utilizado para definir la localización del sangrado<sup>19,44</sup>. La identificación de este hallazgo requiere

que el sangrado activo esté presente durante el tiempo en el que el material de contraste inyectado circula a través del sistema vascular; La AngioTC típicamente detecta sangrado activo con una tasa que supera 0,3-0,5 mL / min, una velocidad que es ligeramente mayor que el umbral asignado a la angiografía (0,5 ml / min) y es menor que la de la gammagrafía con eritrocitos marcados con Tc99m que puede detectar un sangrado activo a una velocidad de 0.1ml/min<sup>19,44</sup>. Por lo tanto las hemorragias severas tiene una alta probabilidad de tener un resultado positivo con la AngioTC, sin embargo un sangrado intermitente puede causar resultados falsos negativos.<sup>19</sup>

El signo habitual del sangrado activo es la extravasación intraluminal en la fase arterial o la existencia de una hiperatenuación de variable atenuación y morfología en la fase venosa portal. Motivo por el cual la detección del sangrado activo con la AngioTC tiene mayor una sensibilidad cuando se realizan la fase arterial y venosa portal. La apariencia cambiante del sitio del sangrado del material extravasado durante las dos fases confirma inequívocamente la presencia de sangrado<sup>19</sup>.

Algunas series mencionan que los umbrales de atenuación de contenido intraluminal para ser definido como extravasación del material de contraste debe ser mayor de 90UH<sup>12,45</sup>. La presencia de extravasación del medio de contraste en la fase venosa portal representa una mayor sensibilidad ya que ha transcurrido más tiempo y permite el aumento de la atenuación intraluminal. La morfología del medio de contraste extravasado varía dependiendo de origen (arterial o venoso) y la velocidad de la hemorragia, de tal forma que un sangrado arterial se observara como "jet" (lineal) por una velocidad alta, mientras que una hemorragia de menos de 0.5 ml/min son de morfología menos definidas. El material de contraste extravasado puede acumularse en la superficie del intestino o puede ser movilizado por el peristaltismo siendo aún más irregular.

**Sangrado reciente:** *Coágulos*, cuando el sangrado ha cesado y no alcanza el umbral de detección de la AngioTC en el momento de la inyección del material de contraste, la TC sin

contraste puede relevar material de hiperatenuación intraluminal, sin cambios en las fases contrastadas, hallazgos que indican hemorragia reciente. Los valores de atenuación intraluminales se acercan al agua (0-15UH), la sangre extraluminal normalmente tiene valores de atenuación mayor que otros fluidos corporales, por su alto contenido de proteínas. La sangre no coagulada extravascular por lo general tiene una atenuación de 30-45 uH, y la atenuación de sangre coagulada es entre 45 y 70 uH. En consecuencia, el nivel de atenuación media de la sangre en la luz intestinal en las imágenes TC sin contraste es de aproximadamente 47 HU, y el umbral para el diagnóstico de hemorragia gastrointestinal reciente ha sugerido que ser más que 60 HU. En las imágenes de TC, el "coágulo centinela" (hematoma con la más alta atenuación) ha sido descrito como que más cercano al sitio de sangrado, en contraste con la sangre coagulada de menor atenuación, que normalmente se encuentra más lejos de la fuente<sup>19,46</sup>.

### **3.2.7 Falsos hallazgos por imagen "imaging pitfalls"**

La capacidad de visualizar la extravasación activa de material de contraste se ve influida por muchos factores relacionados con la naturaleza de la hemorragia (gravedad, intermitencia), el estado hemodinámico del paciente, índice de masa corporal, el contenido intestinal preexistentes), la técnica de CT (protocolo de examen, concentración de yodo en el material de contraste utilizado), y la experiencia del radiólogo<sup>2,47</sup>, en los estudios para la detección de hemorragia activa con AngioTC, los resultados falsos negativos son más a menudo debido a la intensidad intermitente o sangrado bajo por debajo del umbral de detección de la AngioTC. La dilución del material de contraste extravasado asas intestinales dilatadas y llenas de líquido es otra de las causas por la cual no se demuestra el sangrado activo con la AngioTC<sup>12, 38</sup>. El realce de mucosa de las asas intestinales colapsadas puede simular material de contraste extravasado. Los errores de percepción e interpretación (como la satisfacción de búsqueda), que generalmente se relacionan con la experiencia del radiólogo, son otras causas de resultados falsos negativos<sup>21</sup>. La presencia de material hiperdenso tales como cuerpos extraños, clips

metálicos, material de sutura, o material de contraste oral retenido en la luz intestinal, puede imitar la hemorragia gastrointestinal aguda. Estas trampas se pueden evitar mediante la obtención de imágenes sin contraste preliminares<sup>14, 20, 21 39, 40,41</sup>. La retención de bario en los divertículos del colon administrado previamente puede ser confundido con, o puede ocultar, extravasación de contraste agudo. Una gran cantidad de material de contraste oral retenido en el tracto digestivo representado en el topograma puede impedir la terminación del examen. Artefactos de haz cónico pueden producir áreas de hipotenuación observados en la interfaz entre los contenidos intestinales normales y la distensión de asas intestinales también puede dar lugar a resultados falsos positivos<sup>20,39</sup>. Tumores gastrointestinales hipervasculares (tumores del estroma, tumores carcinoides, ciertas metástasis) pueden aparecer como lesiones hiperdensas y pueden imitar hemorragia gastrointestinal aguda. Es importante destacar que estas lesiones pueden ser la causa de la verdadera hemorragia<sup>20</sup>.

#### **4. JUSTIFICACION**

La angiotomografía es un método de primera línea confiable para el estudio de la hemorragia aguda de tubo digestivo bajo, ya que permite identificar la presencia de sangrado activo, su origen y posible etiología; aportando información adicional para seleccionar la alternativa terapéutica idónea: colonoscopia, embolización, cirugía o seguimiento clínico, evitando procedimientos “ciegos” que conllevan una mayor morbimortalidad.

#### **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La hemorragia aguda de tubo digestivo bajo es una situación de urgencia que conlleva una alta tasa de morbilidad y mortalidad por lo que resulta de vital importancia el establecimiento de un abordaje rápido encaminado a localizar el sitio de sangrado, el posible origen y planeación del tratamiento, por el cual se planteó la siguiente pregunta:

***Pregunta de Investigación:***

¿Cuál es la utilidad de la AngioTc en tres fases para detección de la hemorragia aguda de tubo digestivo bajo?

**6. HIPOTESIS**

La Angiotomografía en tres fases es un método confiable como opción para la detección del sangrado activo en pacientes con sangrado de tubo digestivo bajo.

**7. OBJETIVOS:**

**GENERAL:**

Evaluar la utilidad de la angiotomografía en tres fases en el diagnóstico de la hemorragia aguda de tubo digestivo bajo, en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro Médico Nacional Siglo XXI.

**ESPECIFICOS:**

- I. Evaluar la localización del sitio de sangrado.
- II. Evaluar la detección de la posible causa del sangrado.
- III. Describir las causas más frecuentes de hemorragia de tubo digestivo bajo en nuestra población.

**8. METODOLOGIA**

**8.1 Tipo de estudio:** Prospectivo transversal.

Se realizó un estudio transversal, prospectivo donde se incluyeron a los pacientes con hemorragia aguda de tubo digestivo bajo, analizándose el estudio angiotomográfico de tres fases.

## **8.2 Población de estudio**

Se incluyeron todos los pacientes derechohabientes con el diagnóstico de Hemorragia Aguda del Tubo Digestivo Bajo que acudieron al servicio de Radiología e Imagen en el área de Tomografía computada del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro Médico Nacional Siglo XXI, durante el periodo del 01 septiembre de 2015 al 31 de diciembre de 2016.

## **8.3 Criterios de Selección:**

### **8.3.1 Criterios de Inclusión:**

- Pacientes derechohabientes del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del CMN SIGLO XXI.
- Pacientes de ambos sexos mayores de 16 años.
- Pacientes con diagnóstico clínico de Hemorragia aguda de tubo digestivo bajo

### **8.3.2 Criterios de Exclusión:**

- Pacientes no derechohabientes del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del CMN SIGLO XXI.
- Pacientes menores de 16 años.
- Pacientes que tengan contraindicado la administración de medio de contraste lodado.

## **8.4 Universo de trabajo**

Se incluyeron todos los pacientes con hemorragia aguda de tubo digestivo bajo, que acudieron al servicio de Radiología e Imagen en el área de Tomografía computada del Hospital de

Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro Médico Nacional Siglo XX durante el período de 2015-2016.

### 8.5 Descripción General del Estudio

La técnica del estudio tomográfico consistió en tres fases; una fase simple inicial, para el reconocimiento de material radiodenso intraluminal preexistente, una segunda fase arterial con inyección de medio de contraste hidrosoluble yodado de concentración alta (370mg/ml), por vía intravenosa (4 cc/s) ajustado al peso del paciente; a través del programa de detección automática del bolo con región de interés en la aorta abdominal a nivel del diafragma, con un umbral de adquisición de 180 UH y por último una fase venosa que se obtuvo a los 60 seg posterior a la administración del medio de contraste, para reconocer mejor la presencia de extravasación de medio de contraste y/o patología responsable.

Todas las fases de exploración se programaron con topograma, desde T12 hasta 2 cm por debajo de la sínfisis púbica.

Posteriormente se realizó reformateo en Proyección de Máxima Intensidad (MIP) de 10mm, en planos axiales, sagitales y coronales, en búsqueda de signos sutiles que de sangrado activo o material hiperatenuante intraluminal.

Nombre del Programa	Angio aorta abdominal	
	Tiempo de retraso	Especificaciones
<b>SCAN</b>	Exploración	De diafragmas a borde inferior de la sínfisis pubis.
<b>Fase Simple</b>	----	Desde T12 hasta 2 cm por debajo de la sínfisis púbica.
<b>Fase Arterial</b>	5 seg	ROI, en Aorta abdominal, Umbral de detección 180 UH
<b>Fase Venosa</b>	40 seg	Desde T12 hasta 2 cm por debajo de la sínfisis púbica.



**INYECTOR:**

	<b>CAUDAL (ml/s)</b>	<b>VOLUMEN (ml)</b>
<b>PRUEBA DE AGUA</b>	5.0	20
<b>CONTRASTE</b>	4.0	80
<b>BOLO FINAL DE AGUA</b>	3.0	40
<b>LÍMITE PRESIÓN</b>	300 psi	

Concentración de Iodo: 370mg/DI

Cantidad de Contraste: 80ml.

### **8.6 Procedimiento para la recolección de información.**

Para la obtención de la información se realizó una revisión sistemática de los estudios de AngioTC y resultados de laboratorio utilizando un formato de recolección de datos (Anexo 1). En este formato se registraron los datos y se incluyeron las variables estudiadas.

### **8.7 Análisis Estadístico**

Se utilizó estadística descriptiva y se determinó las causas de hemorragia aguda del tubo digestivo bajo.

Los resultados de las variables cuantitativas se expresaron en medias, desviación estándar para variables escalares, frecuencias simples y proporciones para variables categóricas.

## 8.8 Operacionalización de variables

TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN TEÓRICA O CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO Y ESCALA DE MEDICION	INDICADOR, CATEGORIAS O UNIDADES DE MEDICION
<b>Hemorragia Aguda digestiva Baja (Dependiente)</b>	Presencia de sangrado activo que tiene origen en el tubo digestivo distal al ángulo de Treitz.	Paciente con hemorragia aguda digestiva baja que acuda al área de Tomografía de la UMAE SXXI	Cualitativa nominal	1. Positivo 2. Negativo
<b>Edad (Independiente)</b>	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta la fecha actual.	Edad que el paciente refiera	Cuantitativa de razón	1. 16-35 años 2. 35-60 años 3. >60 años
<b>Género (Independiente)</b>	Condición biológica que distingue al hombre de la mujer	Porcentaje de pacientes que son hombres y cuantas son mujeres	Cuantitativa nominal	1) Masculino 2) Femenino
<b>Hematemesis (Dependiente)</b>	Vómito con sangre que puede adoptar una coloración negruzca (“pozos de café”) o rojo brillante, dependiendo que haya sido alterada o no por la secreción gástrica.	Pacientes con presencia de hematemesis confirmada por clínica	Cualitativa Nominal	1. Positivo 2. Negativo
<b>Hematoquezia (Dependiente)</b>	Emisión de sangre por el ano, sola o mezclada con las heces	Pacientes con presencia de hematoquezia confirmada por clínica	Cualitativa Nominal	1. Positivo 2. Negativo
<b>Melena (Dependiente)</b>	Evacuación con heces negras, alquitranadas, brillantes, pegajosas, fétidas y de consistencia pastosa por oxidación de la hemoglobina con formación de hematina.	Pacientes con presencia de melena confirmada por clínica	Cualitativa Nominal	1. Positivo 2. Negativo

TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN TEÓRICA O CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO Y ESCALA DE MEDICION	INDICADOR, CATEGORIAS O UNIDADES DE MEDICION
<b>Rectorragia (Dependiente)</b>	Pérdida de sangre roja o fresca a través del ano, bien sola o asociada a las heces.	Pacientes con presencia de rectorragia confirmada por clínica	Cualitativa Nominal	1. Positivo 2. Negativo
<b>Hemoglobina (Independiente)</b>	Proteína que contiene hierro presente en los eritrocitos.	Se obtendrá del expediente clínico el valor de hemoglobina.	Cualitativa ordinal	1) $\leq 10$ gr/dL 2) 11- 12 gr/dL 3) $\geq 12$ gr/dL

## 9. ASPECTOS ETICOS.

El estudio se apega a los principios éticos de la declaración de Helsinki. Además, también se tomaron en cuenta los lineamientos para la investigación biomédica en la República Mexicana emitidos por la Secretaria de Salud Asistencial a través del diario oficial de la Federación del 28 de enero de 1982.

La realización de este protocolo de estudio no modifica las condiciones clínicas del paciente. En el presente estudio no existe riesgo adicional, solo el inherente al procedimiento radiológico y a la administración del medio de contraste endovenoso iodado no iónico.

Garantizando los siguientes puntos:

- Este estudio tuvo autorización por el Comité Ético de investigación del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” Centro Médico Nacional Siglo XX quienes analizaron el proyecto de investigación y dieron su autorización si sigue los principios éticos.
- Se trató con información sin datos personales.
- La información obtenida no fue manipulada.

- Los resultados de esta investigación, se mantuvieron con exactitud.

## **10. 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 clínico.

### **RECURSOS MATERIALES:**

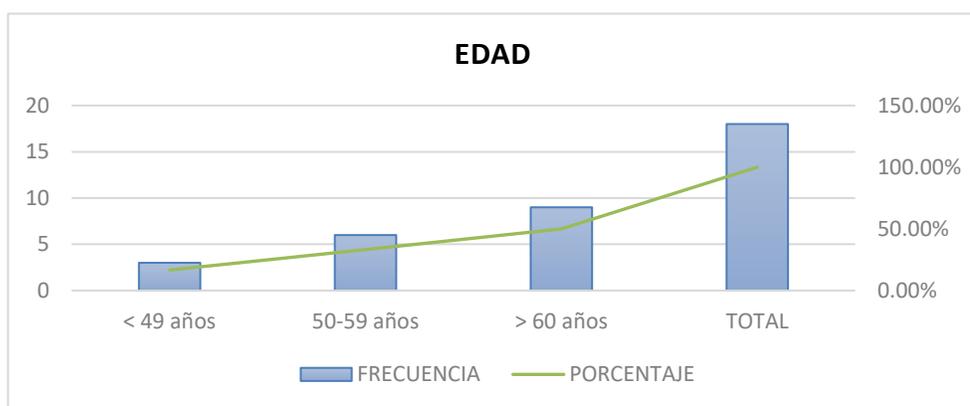
- Tomógrafo MD de 64 detectores Aquilion marca Toshiba que se encuentra en el área de tomografía del servicio de Radiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS
- Equipo de Tomografía MD de 16 detectores GE Bright Speed Modelo 2335179 del servicio de radiología e imagen del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda” del CMN SIGLO XXI.
- Medio de contraste yodado no iónico de 370 mg I/ml solución inyectable.
- Estación de trabajo (Workstation) Vítreo Toshiba donde se realizó el post-procesamiento y reconstrucciones de las imágenes, la cual se encuentra anexa al área de tomografía del servicio de Radiología e Imagen del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS.
- Computadora personal
- Hojas de recolección de datos y de consentimiento informado

## 11. RESULTADOS

Del periodo comprendido del 01 de septiembre del 2015 al 31 de diciembre del 2016, se analizaron 30 pacientes (100%) enviados al servicio de Imagenología con diagnóstico presuntivo de Sangrado de Tubo Digestivo Bajo, de los cuales 12 pacientes no cumplieron con los criterios de inclusión por protocolo de Angiotomografía incompleto (9) y falta de información (3).

Se incluyeron únicamente en 18 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, en los cuales se confirmó el diagnóstico por Angiotomografía de tres fases, dando como prevalencia del 56%, con un intervalo de edad de 27 a 84 años, una media de 61.3 años, mediana de 56.5 años, y una moda de 77 años. (Gráfica 1). El 55.5% (10) fueron mujeres y el 44.4% (8) fueron hombres (Gráfica 2).

**Gráfica 1. Distribución porcentual por edad de la población total estudiada**

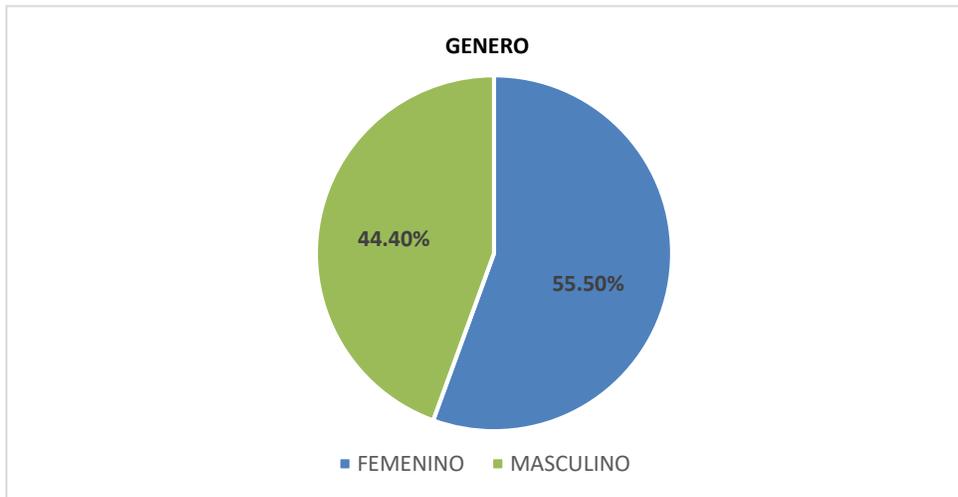


**Fuente:** Resultados obtenidos de la encuesta "Utilidad de la angiotomografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo"

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 49 años	3	16.60%
50-59 años	6	33.30%
> 60 años	9	50.00%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

**MEDIA**                      **MEDIANA**                      **MODA**  
61.3                              56.5                              77

**Gráfica 2 Distribución porcentual de Género de la población total estudiada.**



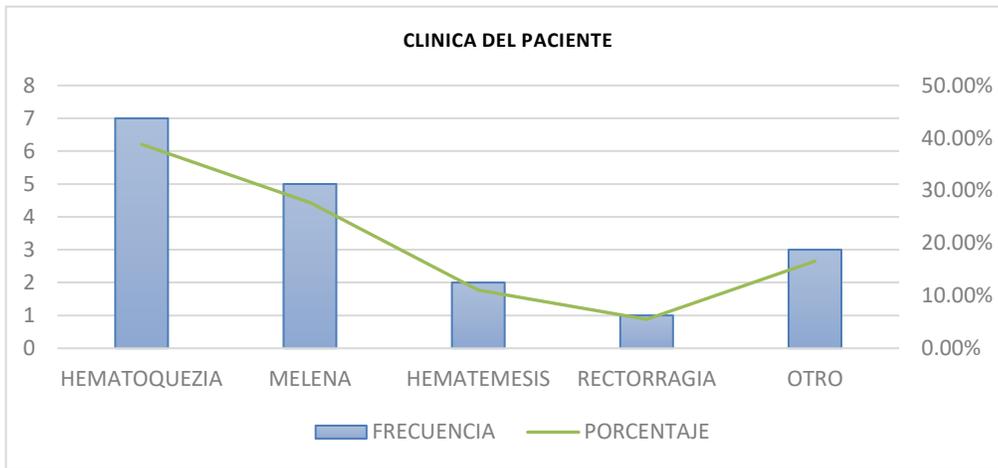
**Fuente:** Resultados obtenidos de la encuesta "Utilidad de la angiogramografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo"

GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
FEMENINO	10	55.50%
MASCULINO	8	44.40%
TOTAL	18	100%

En relación a los datos clínicos que presentaban los pacientes, el 38.8% (7) presentaba Hematoquezia, el 27.7% (5) presento Melena, el 16.6% (3) otros síntomas como dolor abdominal agudo, anemia normocítica- normocrómica y pérdida de peso, el 11.1 % (2) presentó hematemesis y el 5.5% (1) presentó rectorragia. (Gráfica 3).

En la valoración de las Angiotomografías se identificó que el 50% (9) el sangrado estaba localizado a nivel de colon, el 16.6% (3) provenía del recto-sigmoides, el 13.3% (4) se localizó en íleon y el 11.1% (2) en yeyuno. (Gráfica 4).

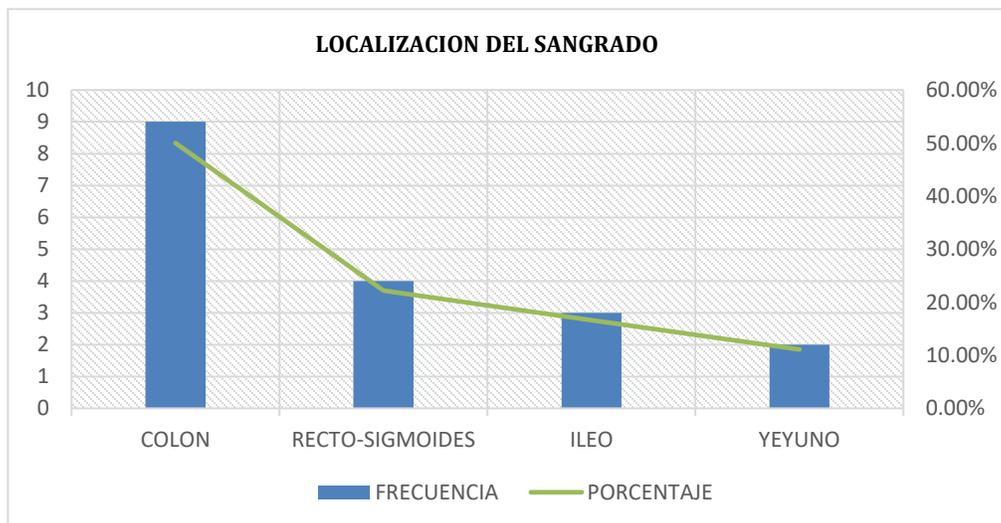
**Gráfica 3. Distribución porcentual de la clínica de la población total estudiada**



**Fuente:** Resultados obtenidos de la encuesta "Utilidad de la angiografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo"

CLINICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
HEMATOQUEZIA	7	38.80%
MELENA	5	27.70%
HEMATEMESIS	2	11.10%
RECTORRAGIA	1	5.50%
OTRO	3	16.60%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

**Gráfica 4. Distribución porcentual de la localización del sangrado por Angiografía en tres fases de la población total estudiada**



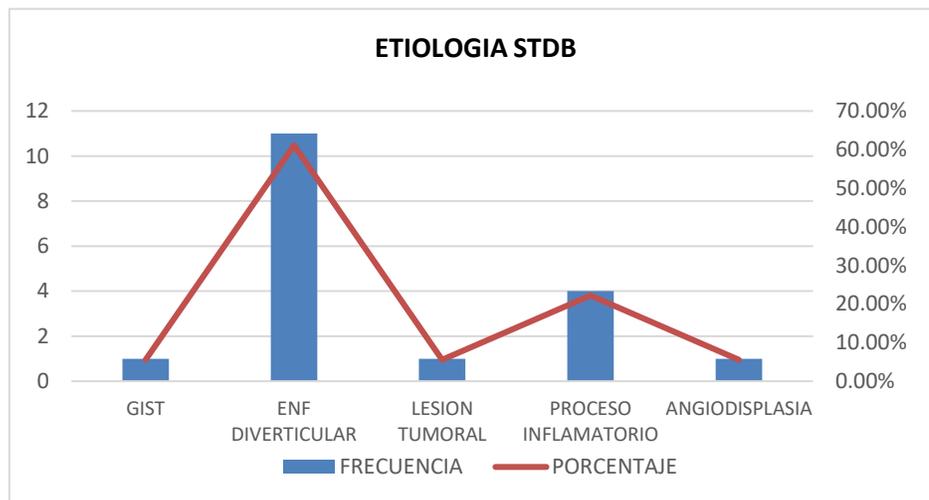
**Fuente:** Resultados obtenidos de la encuesta "Utilidad de la angiografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo"

LOCALIZACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
COLON	9	50.00%
RECTO-SIGMOIDES	4	22.20%
ILEON	3	16.60%
YEYUNO	2	11.10%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Entre las causas de sangrado de tubo digestivo en nuestra población fueron: enfermedad diverticular en un 61.11 % (11), proceso inflamatorio del colon en un 22.20% (4), lesión tumoral en colon se documentó en un 5.55%(1), angiodisplasia en un 5.55%(1) y tumor del estroma gastrointestinal 5.55% (1), (Gráfica 5).

Se anexan ejemplos de los estudios de Angiotomografía en tres fases en los que se confirmó el diagnóstico. (Figura 1-3).

**Gráfica 5. Distribución porcentual de la etiología del sangrado del tubo digestivo bajo.**

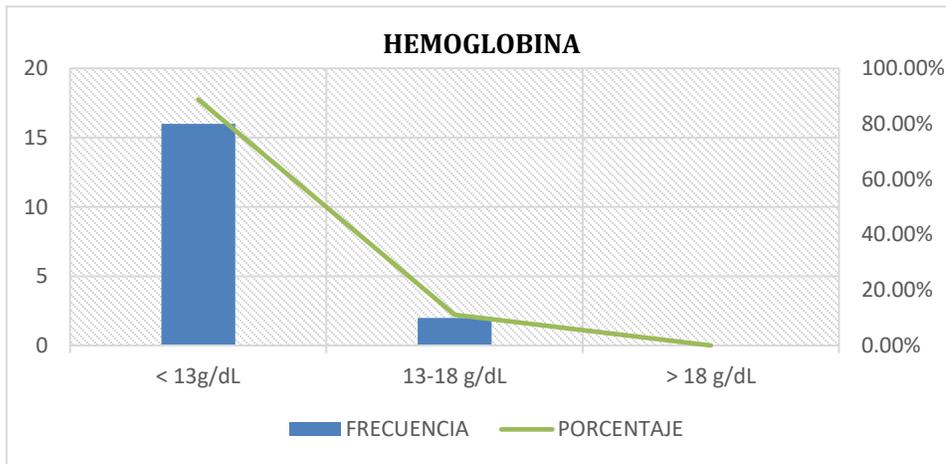


**Fuente:** Resultados obtenidos de la encuesta "Utilidad de la angiotomografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo"

CAUSAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
GIST	1	5.55%
ENF DIVERTICULAR	11	61.11%
LESION TUMORAL	1	5.55%
PROCESO INFLAMATORIO	4	22.20%
ANGIODISPLASIA	1	5.55%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

Conforme a los niveles séricos de Hemoglobina el 88.8% (16) de nuestros pacientes tienen una hemoglobina menor de 13g/dL (Anemia), el 11.1% (2) tienen una hemoglobina mayor de 13g/dL pero menor de 18g/dL y ninguno de ellos presentó una hemoglobina mayor de 18g/dL. (Gráfica 6), y de acuerdo a los niveles de Hematocrito el 94.4% (17) tiene un hematocrito menor de 45%, el 5.5% (1) tienen un hematocrito entre 45 y 53 %. (Gráfica 7).

**Gráfico 6. Distribución porcentual de hemoglobina en la población total estudiada.**

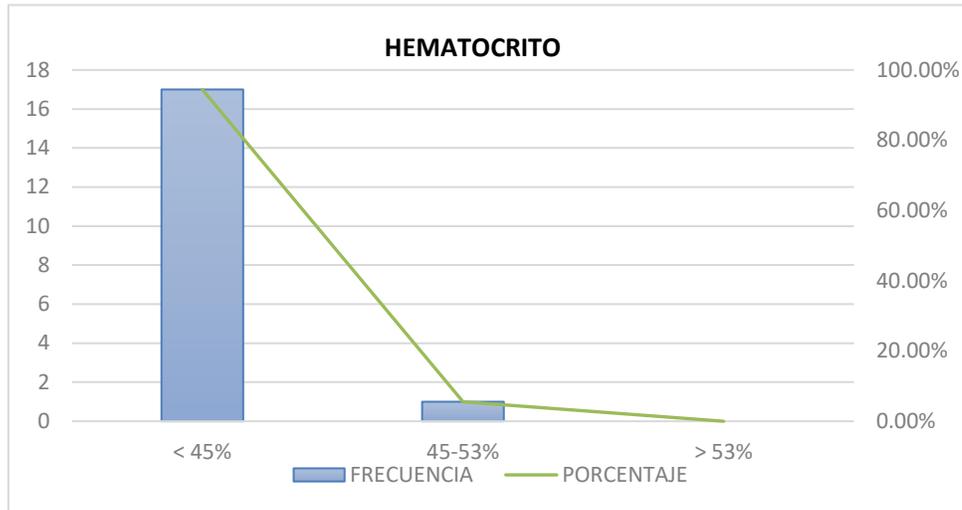


**Fuente:** Resultados obtenidos de la encuesta "Utilidad de la angiogramografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo"

HEMOGLOBINA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 13g/dL	16	88.80%
13-18 g/dL	2	11.10%
> 18 g/dL	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

La concentración sérica del nitrógeno ureico en sangre (BUN) en el 16.6 % (3) fue menor de 10 mg/dL, el 27.7% (5) estuvo entre el rango de 10 a 50 mg/dL y el 55.5% (10) presentó niveles mayores de 50 mg/dL (Gráfica 8).

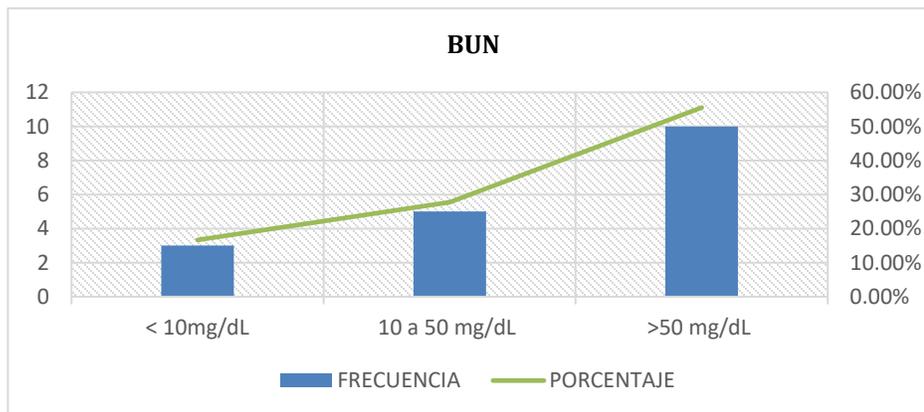
**Gráfico 7. Distribución porcentual del hematocrito en la población total estudiada**



**Fuente:** Resultados obtenidos de la encuesta "Utilidad de la angiogramografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo"

HEMATOCRITO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 45%	17	94.44%
45-53%	1	5.55%
> 53%	0	0.00%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>

**Gráfico 8. Distribución porcentual del nitrógeno ureico en sangre en la población total estudiada**



**Fuente:** Resultados obtenidos de la encuesta "Utilidad de la angiogramografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo"

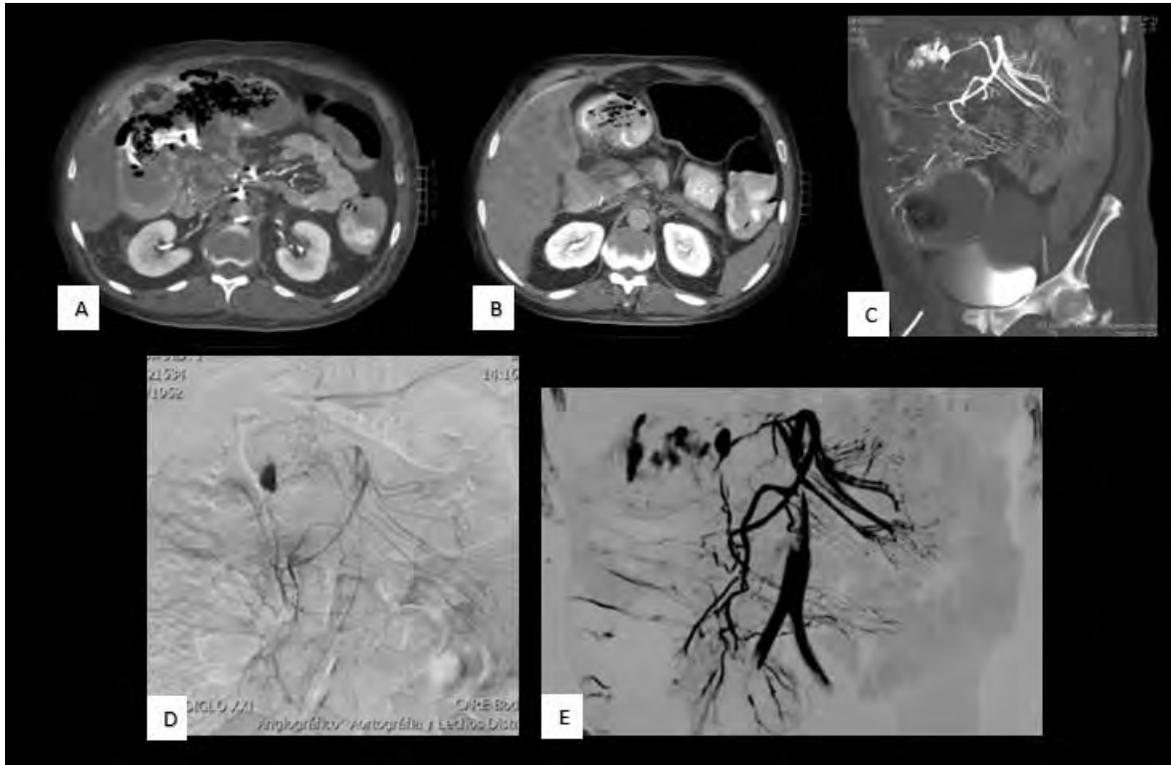
BUN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
< 10mg/dL	3	16.66%
10 a 50 mg/dL	5	27.77%
>50 mg/dL	10	55.55%
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>



**Figura 1.** Angiotomografía de paciente masculino de 57 años, con datos clínicos de sangrado de tubo digestivo bajo **A/D)** Fase simple en plano axial y coronal, en la que se observa hiperdensidad de valores hemáticos en colon ascendente (flechas). **B)** Fase arterial donde se evidencia sangrado activo. **C/E)** Fase venosa tardía en plano axial y sagital son más evidentes los hallazgos mencionados.



**Figura 2.** Angiotomografía de masculino de 55 años. **A)** Fase simple en plano axial se identifican restos hemáticos en colon ascendente. **B)** Fase arterial en plano axial se evidencia sitio de sangrado activo en ciego **C)** Fase venosa tardía en plano axial corroboramos hallazgos. **D, E)** Reconstrucciones en MIP.



**Figura 3.** Paciente masculino de 60 años de edad con sepsis que presenta inestabilidad hemodinámica. **A)** Fase arterial en plano axial se identifica sangrado activo en ángulo hepático del colon. **B)** Fase venosa **C)** MIP, **D y E)** Angiografía con sustracción digital y Angiografía en MIP, se realiza comparación de estos métodos de imagen observando mismos hallazgos.

## 12. DISCUSION

Para que la angiotomografía sea de utilidad en el diagnóstico de sangrado de tubo digestivo bajo es necesario, en primer lugar, realizar un estudio de buena calidad técnica. En el presente estudio nos dimos cuenta de la dificultad que representa esto, ya que varios de los estudios revisados no cumplieron con la calidad técnica requerida y, por lo tanto, no fueron incluidos en nuestro protocolo. Debido a la gran cantidad de personal, tanto técnico como médico, que pasa por el servicio de Tomografía, es muy difícil mantener una buena calidad en algunos estudios especializados, como éstos.

Con los estudios que cumplieron los requisitos técnicos deseados pudimos obtener algunas conclusiones interesantes.

Con lo que respecta con la edad de los pacientes, ésta se relaciona directamente con la causa de la hemorragia. La mayoría de los pacientes superaba los 60 años, edad a la que son más frecuentes la enfermedad diverticular, las angiodisplasias y las neoplasias. Estas tres se consideran, en general, entre las principales causas de sangrado de tubo digestivo bajo. En nuestro estudio evidenciamos que la causa más frecuente en nuestra población fue la enfermedad diverticular; sin embargo, únicamente encontramos un caso de angiodisplasia y uno de neoplasia del colon. Cabe mencionar que nuestra estadística se basa principalmente en los hallazgos por tomografía. Es común que al realizar colonoscopia después de que el evento agudo de sangrado se ha autolimitado, puedan observarse lesiones pequeñas que no se habían detectado antes, por ejemplo, pólipos o pequeñas angiodisplasias.

En cuanto al género de los pacientes, obtuvimos una ligera prevalencia del sexo femenino sobre el masculino. Esto puede deberse a que, a mayor edad, la enfermedad diverticular es más frecuente en mujeres que en hombres.

Los datos clínicos que presentaron nuestros pacientes con más frecuencia fueron la hematoquezia y la melena. Cabe mencionar que el primero de estos signos se relaciona más con un sitio de sangrado bajo, mientras que la melena hace suponer un sitio de sangrado alto. La mayor frecuencia de la hematoquezia se explica al identificar el sitio de sangrado: en nuestro estudio, el 50% de los pacientes estudiados presentó sangrado a nivel del colon. El sangrado alto fue más bien raro: sólo el 11% se localizó en yeyuno.

Al estudiar los niveles séricos de hemoglobina, observamos que la mayoría (89%) tenía cifras compatibles con anemia. Esto es comprensible si se toma en cuenta que, por lo general, el sangrado de tubo digestivo bajo no se presenta como un episodio aislado, sino que suele ser repetitivo. Por otro lado, se sabe que después de un episodio de hemorragia puede presentarse un descenso súbito de la hemoglobina; sin embargo, ese dato no se presenta en el momento del sangrado, sino horas después, por lo que no es útil para detectar hemorragia activa.

Finalmente, es necesario hacer dos consideraciones con respecto a la utilidad de la angiotomografía en sangrado de tubo digestivo bajo.

En primer lugar, es necesario realizar el estudio cuando se presente un episodio de sangrado activo. La hemorragia, en la angiotomografía, se demuestra como extravasación del medio de contraste hacia la luz del segmento de tubo digestivo afectado. La demostración de esta extravasación depende no sólo de la cantidad de sangre extravasada (la angiotomografía puede demostrar sangrados de hasta 0.3ml/min), sino también de que se realice la exploración en el momento justo de la hemorragia. Si se realiza horas después del evento sólo podrá observarse material hiperdenso en la luz intestinal, el cual corresponde a sangre, sin poder determinarse el sitio de sangrado.

En segundo lugar, la utilidad del estudio depende, como ya habíamos mencionado, de la calidad técnica del mismo. No hay que olvidar que el protocolo más útil es aquél que consta de tres fases: simple, arterial y venosa.

La fase simple es indispensable para evitar la aparición de falsos positivos durante la fase arterial. Existen numerosos elementos que pueden simular un sangrado activo tras la administración del medio de contraste. Los más frecuentes son los artefactos por movimiento, restos de materia fecal, medicamentos ingeridos recientemente, material quirúrgico, restos de medio de contraste (sulfato de bario) administrado en estudios previos y cuerpos extraños. Todos estos elementos pueden demostrarse en el estudio simple, evitando así equivocaciones posteriores. Por otro lado, desde el estudio simple puede observarse material líquido de densidad alta en la luz intestinal que puede corresponder a sangre. Esta sangre intraluminal indica sangrado activo o muy reciente.

La fase arterial es la que suele demostrar con mayor frecuencia el sitio de sangrado al identificar la extravasación del medio de contraste. Para esto, es necesario que la exploración se realice aproximadamente diez segundos después de detectado el medio de contraste en la aorta abdominal. Si la exploración se realiza de inmediato será difícil que el contraste llegará hasta el sitio del sangrado y no podrá demostrarse su extravasación.

Para una buena fase arterial es necesario contar con una cantidad adecuada de medio de contraste. Por lo general, la administración de 80ml de contraste yodado con una concentración de 350 a 400 mgI/ml, a una velocidad de inyección de 4ml/s, es suficiente para demostrar cualquier hemorragia activa.

Cuando la cantidad de sangre que se pierde es poca o la velocidad del sangrado es lenta, es difícil demostrar el sitio de la hemorragia en la fase arterial. Esta es la razón por la que se debe realizar una fase venosa aproximadamente un minuto después de iniciada la inyección del medio de contraste. De esta manera, se permite que exista una mayor cantidad de contraste extravasado y se hace más fácil su detección.

Finalmente, cabe mencionar que la identificación del sitio de sangrado en ocasiones es difícil, sobre todo si se localiza en yeyuno o íleon. En estos casos, la experiencia del médico radiólogo es fundamental, por lo que se recomienda la revisión del estudio por más de un radiólogo cuando

existan dudas sobre el sitio de sangrado, siempre y cuando los datos clínicos del paciente sean suficientemente sólidos como para sustentar la presencia de hemorragia.

Resulta de gran utilidad realizar reconstrucciones multiplanares (axiales, coronales y sagitales) que permitan evaluar detalladamente cada segmento del tubo digestivo. Del mismo modo, es fundamental realizar reconstrucciones en MIP (Máxima Intensidad de Proyección), también en distintos planos, ya que esta modalidad de post-proceso permite valorar con mayor sensibilidad las estructuras vasculares.

En estos pacientes, la realización de reconstrucciones en 3D rara vez tiene utilidad.

### 13. CONCLUSION

El sangrado de tubo digestivo bajo constituye en no pocos pacientes un problema complejo. En múltiples ocasiones el evento de hemorragia es intermitente, sin poder establecerse la causa y, por lo tanto, sin poderse implementar un tratamiento adecuado.

De entre la gran variedad de estudios que se han propuesto para establecer el diagnóstico y llegar a la causa del sangrado, la angiotomografía ha demostrado ser de gran utilidad. Ésta puede: establecer la presencia o no de sangrado activo, identificar el sitio de la hemorragia, establecer una probable causa de la misma y servir de guía para intervenciones terapéuticas posteriores, ya sea a través de procedimientos intervencionistas, o bien, mediante cirugía.

Sin embargo, para que la angiotomografía proporcione información que sea realmente útil es necesario que se cumplan dos condiciones:

1. Que el estudio sea realizado durante la fase de sangrado activo.
2. Que se realice un protocolo de estudio que incluya tres fases: simple, arterial y venosa.

Aun cumpliéndose estos dos requisitos, la mayoría de los estudios requiere de un post-proceso a través del cual las imágenes obtenidas son reformateadas para mostrar reconstrucciones especiales. En el caso de pacientes con sangrado de tubo digestivo bajo, las reconstrucciones más útiles son aquellas realizadas en MIP en los planos axial, coronal y sagital. El análisis cuidadoso de estas imágenes proporcionará en la mayoría de los casos información valiosa para el diagnóstico y tratamiento de estos pacientes

## 14. ANEXOS

### 14.1 Hoja de recolección de datos.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PARA EL PROTOCOLO DE HEMORRAGIA AGUDA DE TUBO DIGESTIVO							
No	NOMBRE/QP	SEXO	EDAD	CLINICA	LAB	HALLAZGOS POR TC	LOCALIZACION
1		M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>		Hematemesis <input type="checkbox"/> Hematoquezia <input type="checkbox"/> Melena <input type="checkbox"/> Rectorragia <input type="checkbox"/> Otro: _____	Hb: _____ Hto: _____ VCM: _____ HCM: _____ BUN: _____		Yeyuno <input type="checkbox"/> Íleon: <input type="checkbox"/> Colon: <input type="checkbox"/> Rectosigmoides <input type="checkbox"/>
2		M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>		Hematemesis <input type="checkbox"/> Hematoquezia <input type="checkbox"/> Melena <input type="checkbox"/> Rectorragia <input type="checkbox"/> Otro: _____	Hb: _____ Hto: _____ VCM: _____ HCM: _____ BUN: _____		Yeyuno <input type="checkbox"/> Íleon: <input type="checkbox"/> Colon: <input type="checkbox"/> Rectosigmoides <input type="checkbox"/>
3		M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>		Hematemesis <input type="checkbox"/> Hematoquezia <input type="checkbox"/> Melena <input type="checkbox"/> Rectorragia <input type="checkbox"/> Otro: _____	Hb: _____ Hto: _____ VCM: _____ HCM: _____ BUN: _____		Yeyuno <input type="checkbox"/> Íleon: <input type="checkbox"/> Colon: <input type="checkbox"/> Rectosigmoides <input type="checkbox"/>
4		M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>		Hematemesis <input type="checkbox"/> Hematoquezia <input type="checkbox"/> Melena <input type="checkbox"/> Rectorragia <input type="checkbox"/> Otro: _____	Hb: _____ Hto: _____ VCM: _____ HCM: _____ BUN: _____		Yeyuno <input type="checkbox"/> Íleon: <input type="checkbox"/> Colon: <input type="checkbox"/> Rectosigmoides <input type="checkbox"/>
5		M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>		Hematemesis <input type="checkbox"/> Hematoquezia <input type="checkbox"/> Melena <input type="checkbox"/> Rectorragia <input type="checkbox"/> Otro: _____	Hb: _____ Hto: _____ VCM: _____ HCM: _____ BUN: _____		Yeyuno <input type="checkbox"/> Íleon: <input type="checkbox"/> Colon: <input type="checkbox"/> Rectosigmoides <input type="checkbox"/>
6		M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>		Hematemesis <input type="checkbox"/> Hematoquezia <input type="checkbox"/> Melena <input type="checkbox"/> Rectorragia <input type="checkbox"/> Otro: _____	Hb: _____ Hto: _____ VCM: _____ HCM: _____ BUN: _____		Yeyuno <input type="checkbox"/> Íleon: <input type="checkbox"/> Colon: <input type="checkbox"/> Rectosigmoides <input type="checkbox"/>

## 14.2 Consentimiento informado.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “BERNARDO SEPULVEDA”, CMN SXXI

México, D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2016

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Por medio del presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:

**UTILIDAD DE LA ANGIOTOMOGRFÍA EN LA HEMORRAGIA AGUDA DE TUBO DIGESTIVO BAJO**

El objetivo del estudio es evaluar la utilidad de la angiotomografía de tres fases en la hemorragia aguda del tubo digestivo bajo en el hospital de especialidades Dr. “BERNARDO SEPULVEDA” CMN SIGLO XXI.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en la realización de una angiotomografía de tres fases.

Entiendo que conservo el derecho de negarme a participar en el estudio, sin que con ello afecte la atención médica que recibo del Instituto Mexicano del Seguro Social.

El investigador principal me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones y/o publicaciones que deriven del estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a respetar mi decisión en caso de cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE O  
FAMILIAR RESPONSABLE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO TRATANTE

\_\_\_\_\_  
TESTIGO 1

\_\_\_\_\_  
TESTIGO 2

## 15. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Martín A, Barrientos A, Martínez M y et al. Angiotomografía helicoidal (angioTAC) en el diagnóstico de una causa poco frecuente de hemorragia digestiva. Rev Esp Enferm Dig, 2013; 106 (2): 114-115.
2. Edelman D, Sugawa C. Lower gastrointestinal bleeding: a review . Surg Endosc 2007; 21 (4): 514 – 520 .
3. Espinosa T. Hemorragia aguda del tubo digestivo alto. Diagnóstico endoscópico y manejo quirúrgico. Endoscopia 2005; 11:89-94.
4. Lieberman D. Gastrointestinal bleeding: initial management. Gastrol Clin N 2003;22:724-735.
5. Gamboa Ortiz F. Cambios electrocardiográficos asociados a hemorragia aguda del tubo digestivo alto. Anales de Medicina Interna 2006; 23:220-223.
6. Laine L, et al. Bleeding peptic ulcer. N Engl J Med 2004;331:717-727.
7. Barnert J. Messmann. Diagnosis and management of lower gastrointestinal bleeding. Nat Rev Gastroenterol Hepatol. 2009;6:637-646.
8. Strate LL, Nauman CR. The role of colonoscopy and radiological procedures in the management of acute lower intestinal bleeding. Clin Gastroenterol Hepatol. 2010;8:333-343.
9. Hoedema RE, Luchtefeld MA. The management of lower gastrointestinal hemorrhage. Dis Colon Rectum. 2005;48:2010-2024.
10. Edelman D, Sugawa C. Lower gastrointestinal bleeding. A review. Surg Endosc. 2007;21:514-520.
11. Martí M, Artigas J, Garzón G. Acute Lower Intestinal Bleeding: Feasibility and Diagnostic Performance of CT Angiography. 2012; 262(1): 109-116.
12. Yoon W, Jeong YY, Shin SS, Lim HS, Song SG, Jang NG, et al. Acute massive gastrointestinal bleeding: detection and localization with arterial phase multi-detector row helical CT. Radiology. 2006;239:160-167

13. Huprich J, Fletcher J, Alexander J, et als. Obscure Gastrointestinal Bleeding: Evaluation with 64-section Multiphase Ct enterography-Initial Experiencie. Radiology. 2008;246:562---71.
14. Zink S, Ohki S, Stein B, et als. Noninvasive evaluation of active lower gastrointestinal bleeding: comparison between contrast-enhanced MDCT and 99mTc-labeled RBC scintigraphy. AJR Am J Roentgenol. 2008;191(4):1107-1114
15. Lamarca J, Ruiz J, Salvá P, et als. Utilidad del angio-TC abdominal en la hemorragia digestiva baja aguda grave. 2010; 33 (6): 110-118.
16. Martí M, Artigas J. La tomografía computarizada multidetector como primera opción diagnóstica en la hemorragia digestiva baja aguda en Urgencias. Radiología. 2011;53(1):43-50.
17. Jihang K, Hoon Y, Ho Lee, et al. Diagnostic Performance of CT Angiography in Patients Visiting Emergency Department with Overt Gastrointestinal Bleeding. Korean J Radiol 2015;16(3):541-549
18. Nagata N, Niikura R, Aoki T, et als. Role of urgent contrast-enhanced multidetector computed tomography for acute lower gastrointestinal bleeding in patients undergoing early colonoscopy. J Gastroenterol 2015; 015-1069-9
19. Artigas J, Martí M, Soto J, et als. Multidetector CT Angiography for Acute Gastrointestinal Bleeding: Techique and Findings. RadioGraphics 2013; 33:1453–1470.
20. Laing C, Terrence T, Rosenblum D, et al. Acute Gastrointestinal Bleeding: Emerging Role of Multidetector CT Angiography and Review of Current Imaging Techniques. RadioGraphics 2007; 27:1055–1070.
21. Quiroga S, Perez M, Abu-Suboh M, et al. Hemorragia digestiva: papel de la radiología. Radiología. 2011;53(5):406-420.
22. Rodríguez Hernández, et al. Factores de riesgo asociados a hemorragia de tubo digestivo alto y su mortalidad. Revista Médica Instituto Mexicano del Seguro Social 2009; 47 (2): 179-184.

23. De la Cruz A, Sánchez J. Presentación sindrómica del sangrado digestivo alto variceal y no variceal en el servicio de Urgencias de un hospital público de segundo nivel del estado de Chiapas. Análisis descriptivo y comparativo con la prevalencia nacional. *Med Int Mex* 2013; 29:449-457.
24. Lee EW, Laberge JM. Differential diagnosis of gastrointestinal bleeding. *Tech Vasc Interv Radiol* 2005; 7:112–122.
25. Rockey DC. Lower gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology*. 2006; 130:165-71.
26. Gralnek IM. Obscure-overt gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology*. 2005; 128:1424-1430.
27. Chu A, Ahn H, Halwan B, et al. A decision support system to facilitate management of patients with acute gastrointestinal bleeding. *Artif Intell Med* 2008;42(3):247–259.
28. Angtuaco TL, Reddy SK, Drapkin S, Harrell LE, Howden CW. The utility of urgent colonoscopy in the evaluation of acute lower gastrointestinal bleeding: a 2-year experience from a single center. *Am J Gastroenterol*. 2001; 96:1782-1785.
29. Pasha SF, Hara AK, Leighton JA. Diagnostic evaluation and management of obscure gastrointestinal bleeding: a changing paradigm. *Gastroenterol Hepatol (NY)*. 2009; 5:839-50.
30. Graca BM, Freire PA, Brito JB, Ilharco JM, Carneiro VM, Caseiro-Alves F. Gastroenterologic and radiologic approach to obscure gastrointestinal bleeding: how, why, and when? *Radiographics*. 2010; 30:235-252.
31. Cazzato IA, Cammarota G, Nista EC, Cesaro P, Sparano L, Bonomo V, et al. Diagnostic and therapeutic impact of doubleballoon enteroscopy (DBE) in a series of 100 patients with suspected small bowel diseases. *Dig Liver Dis*. 2007;39: 483-437.
32. Schillaci O, Filippi L, Danieli R, Simonetti G. Single-photon emission computed tomography/computed tomography in abdominal diseases. *Semin Nucl Med*. 2007; 37:48-61.

33. Ettore GC, Francioso G, Garribba AP, Fracella MR, Greco A, Frachi G. Helical CT angiography in gastrointestinal bleeding of obscure origin. *AJR Am J Roentgenol.* 1997; 168:727-731.
34. Ernst O, Bulois P, Saint-Drenant S, Leroy C, Paris JC, Sergent G. Helical CT in acute lower gastrointestinal bleeding. *Eur Radiol.* 2003; 13:114-117
35. Miller FH, Hwang CM. An initial experience Using helical CT imaging to detect obscure gastrointestinal bleeding. *Clin Imaging.* 2004;28: 245-251.
36. Kuhle WG, Sheiman RG. Detection of active colonic hemorrhage with use of helical CT: findings in a swine model. *Radiology.* 2003;228: 743-752.
37. Roy-Choudhury SH, Gallacher DJ, Pilmer J, Rankin S, Fowler G, Steers J, et al. Relative threshold of detection of active arterial bleeding: in vitro comparison of MDCT and digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol.* 2007; 189: W238-246.
38. Dobritz M, Engels HP, Schneider A, Wieder H, Feussner H, Rummeny EJ, et al. Evaluation of dual-phase multi-detectorrow CT for detection of intestinal bleeding using an experimental bowel model. *Eur Radiol.* 2009; 19:875-81.
39. Stuber T, Hoffmann MH, Stuber G, Klass O, Feuerlein S, Aschoff AJ. Pitfalls in detection of acute gastrointestinal bleeding with multi-detector row helical CT. *Abdom Imaging.* 2009;34: 476-482.
40. Scheffel H, Pfammatter T, Wildi S, Bauerfeind P, Marincek B, Alkadhi H. Acute gastrointestinal bleeding: detection of source and etiology with multi-detector-row CT. *Eur Radiol.* 2007;17: 1555-1565.
41. Gupta H, Weissleder R, Bogdanov Jr AA, Brady TJ. Experimental gastrointestinal hemorrhage: detection with contrast-enhanced MR imaging and scintigraphy. *Radiology.* 1995; 196:239-244.
42. Hilfiker PR, Weishaupt D, Kacel GM, Hetzer FH, Griff MD, Ruehm SG, et al. Comparison of three dimensional magnetic resonance imaging in conjunction with a blood pool contrast

agent and nuclear scintigraphy for the detection of experimentally induced gastrointestinal bleeding. *Gut*. 1999;45: 581-587.

43. Chan FP, Chhor CM. Active lower gastrointestinal hemorrhage diagnosed by magnetic resonance angiography: case report. *Abdom Imaging*. 2003; 28:637-639.
44. Friebe B, Wieners G. Radiographic techniques for localization and treatment of gastrointestinal bleeding of obscure origin. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2011;37(4):353–363
45. Tew K, Davies RP, Jadun CK, Kew J. MDCT of acute lower gastrointestinal bleeding. *AJR Am J Roentgenol* 2004;182(2):427–430.
46. Kirchhof K, Welzel T, Mecke C, Zoubaa S, Sartor K. Differentiation of white, mixed, and red thrombi: value of CT in estimation of the prognosis of thrombolysis—phantom study. *Radiology* 2003;228 (1):126–130.
47. Jaeckle T, Stuber G, Hoffmann MH, Jeltsch M, Schmitz BL, Aschoff AJ. Detection and localization of acute upper and lower gastrointestinal (GI) bleeding with arterial phase multi-detector row helical CT. *Eur Radiol* 2008;18(7):1406–1413.