



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DEL ÁREA DE LA SALUD**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
COORDINACIÓN DE UMAES  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CENTRO MÉDICO NACIONAL  
GRAL. DE DIV. MANUEL ÁVILA CAMACHO**

**TÍTULO DE LA TESIS**

**DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES POLIPOIDES A TRAVÉS DE LA  
COLONOGRFÍA VIRTUAL EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS CON  
FACTORES DE RIESGO PARA CÁNCER COLORRECTAL**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN**

**RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**PRESENTA**

**DRA. GRACIELA GUADALUPE HERRERA ARRIAGA**

**DIRECTORES**

**DR. ORLANDO MARÍN TORRES  
MÉDICO RADIÓLOGO**

**DR. EDUARDO GÓMEZ CONDE  
MÉDICO NO FAMILIAR**

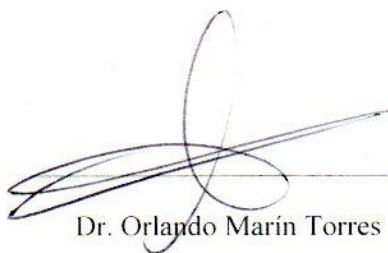
## AUTORIZACIÓN DE LA TESIS

Los Doctores Orlando Marín Torres y Eduardo Gómez Conde, directores de la tesis titulada: **Descripción de las lesiones polipoides a través de la colonografía virtual en pacientes mayores de 40 años con factores de riesgo para cáncer colorrectal**, de la Doctora Graciela Guadalupe Herrera Arriaga, hacemos constar que hemos revisado el contenido científico y la estructura metodológica, por lo que autorizamos su impresión.

ATENTAMENTE

Puebla Pue. A 25 de septiembre de 2014

DIRECTORES DE LA TESIS



Dr. Orlando Marín Torres



Dr. Eduardo Gómez Conde

## AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

---

A **Dios**, porque constantemente me colma de bendiciones y nunca me ha abandonado.

A mis padres, **Roberto** y **Lupita**, porque me aman incondicionalmente, y yo a ellos; siempre me han brindado su apoyo y comprensión, jamás me han dado la espalda cuando los he necesitado, y no habrá nada ni nadie que pueda reemplazarlos en mi vida.

A mis compañeros de generación, quienes han sido como mis hermanos en este corto periodo de tres años, con risas, enojos, tristezas, experiencias y enseñanza. Especialmente a **Marco, Pilar, Carlos, Pablo y Miriam**. De aquí en adelante, siempre tendrán una amiga en mí.

GRACIAS.

*Dra. Graciela Guadalupe Herrera Arriaga*

*Médico Radiólogo*

## **“DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES POLIPOIDES A TRAVÉS DE LA COLONOGRAFÍA VIRTUAL EN LOS PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS CON FACTORES DE RIESGO PARA CÁNCER COLORRECTAL.”**

Herrera Arriaga Graciela Guadalupe<sup>1,\*</sup>; Marín Torres Orlando<sup>1,#</sup>; Gómez Conde Eduardo<sup>1,+</sup>.

<sup>1</sup> Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional “Gral. De División Manuel Ávila Camacho” (HE UMAE CMN-MAC) IMSS-Puebla. Departamento de Radiología.

Correspondencia: \*dra.herrera24@gmail.com; #orlando\_ima@hotmail.com; +gom\_com@yahoo.com

**INTRODUCCIÓN:** En pacientes con sospecha de pólipos y factores de riesgo para cáncer colorrectal, es necesario iniciar su protocolo de estudio; existe una opción con buena sensibilidad y bajo riesgo de complicaciones: la colonografía virtual por TC, que facilita una navegación tridimensional para la visualización del colon, proporcionando información de la anatomía del colon así como localización, morfología, tamaño y comportamiento de los pólipos.

**OBJETIVO:** Describir las lesiones polipoides través de colonografía virtual por TC en pacientes mayores de 40 años con factores de riesgo para cáncer colorrectal.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Es un estudio descriptivo, observacional, prospectivo, transversal, prolectivo y unicéntrico, realizado en el Departamento de Tomografía Computarizada del servicio de Radiología del Centro Médico Nacional “Manuel Ávila Camacho” del Instituto Mexicano del Seguro Social, del 1<sup>o</sup> junio 2013 al 1<sup>o</sup> junio 2014. La población fuente fueron los pacientes derechohabientes con factores de riesgo para cáncer colorrectal mayores de 40 años.

**RESULTADOS:** De 47 pacientes, 13 presentaron pólipos. Predominó el sexo femenino y el grupo de edad de 50 a 69 años. Se demostraron 32 pólipos en total, observándose mayor aparición de pólipos sésiles (65.62%), pequeños y medianos (47%), con densidad tejido blando (50%), y una proporción igual entre los que realzaron y los que no (50%). La localización más frecuente fue el colon transversal (31%).

**CONCLUSIÓN:** La colonografía virtual por TC es un método adecuado para la identificación de los pólipos en pacientes con factores de riesgo para cáncer colorrectal. Es útil en la caracterización de su morfología, tamaño, localización, densidad y comportamiento a la administración de medio de contraste.

## **CONTENIDO**

---

<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>8</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>8</b>
1.1.1 CÁNCER COLORRECTAL	8
1.1.2 PATOGENIA	8
1.1.3 PÓLIPOS	9
1.1.4 LESIONES NEOPLÁSICAS DE LA MUCOSA	10
1.1.5 FACTORES DE RIESGO PARA CÁNCER COLORRECTAL	11
1.1.6 ESTRATEGIAS DE RASTREO DE CÁNCER COLORRECTAL	12
1.1.7 PRUEBA SANGRE OCULTA EN HECES	12
1.1.8 SIGMOIDOSCOPIA FLEXIBLE	12
1.1.9 COLON POR ENEMA	12
1.1.10 COLONOSCOPIA	13
1.1.11 COLONOGRFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA	13
1.1.12 TÉCNICA	13
1.1.13 VENTAJAS	14
1.1.14 LIMITACIONES	14
1.1.15 INDICACIONES PARA REALIZACIÓN COLONOGRFÍA POR TC	14
<b>1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS</b>	<b>15</b>
1.2.1 LESIONES PREMALIGNAS Y MALIGNAS COLONOGRFÍA TC	15
1.2.2 HABILIDAD DIAGNOSTICA	16
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>17</b>
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>17</b>
<b>4. PREGUNTA CIENTÍFICA</b>	<b>18</b>
<b>5. OBJETIVOS</b>	<b>19</b>
<b>5.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>19</b>
<b>5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>19</b>
<b>6. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>20</b>
<b>6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO</b>	<b>20</b>
6.1.1 TIPO DE ESTUDIO	20
6.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO	20
<b>6.2 UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL</b>	<b>20</b>
<b>6.3 UNIVERSO DE TRABAJO</b>	<b>20</b>
6.3.1 POBLACIÓN FUENTE	20
6.3.2 POBLACIÓN ELEGIBLE	20
<b>6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN</b>	<b>20</b>
6.4.1 CRITERIOS INCLUSIÓN	20
6.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	21
6.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	21
<b>6.5 ESTRATEGIAS DE MUESTREO</b>	<b>21</b>
6.5.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA	21
6.5.2 TIPO DE MUESTREO	21
<b>6.6 VARIABLES Y ESCALA DE MEDICIÓN</b>	<b>21</b>
6.6.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	21

Localización del pólipo	21
Morfología del pólipo	21
Tamaño del pólipo	22
Densidad del pólipo	22
Comportamiento del pólipo a la administración de medio de contraste	22
Grado de distensión del colon	22
Grado de preparación del colon	22
Colonografía con técnica dual	23
Edad	23
Género	23
6.6.2 NOMBRE, TIPO, ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN	24
Tabla de variables demográficas	24
Tabla de variables del estudio	24
Tabla de variables confusionales	25
<b>7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>26</b>
<b>7.1 FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>26</b>
<b>7.2 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	<b>26</b>
<b>8. TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO</b>	<b>27</b>
<b>9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>	<b>28</b>
<b>10. LOGÍSTICA</b>	<b>29</b>
<b>10.1 RECURSOS HUMANOS</b>	<b>29</b>
<b>10.2 RECURSOS MATERIALES</b>	<b>29</b>
<b>10.3 RECURSOS FINANCIEROS</b>	<b>29</b>
<b>11. CONSIDERACIONES ÉTICAS</b>	<b>30</b>
<b>12. RESULTADOS</b>	<b>31</b>
<b>12.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN</b>	<b>31</b>
12.1.1 POBLACIÓN DE ACUERDO AL GÉNERO	31
12.1.2 POBLACIÓN DE ACUERDO A LA EDAD	31
<b>12.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ACUERDO A LA PRESENCIA DE PÓLIPOS</b>	<b>32</b>
12.2.1 PORCENTAJE DE PÓLIPOS EN LA POBLACIÓN GENERAL	32
12.2.2 PÓLIPOS EN LA POBLACIÓN DE ACUERDO AL GÉNERO	33
12.2.3 PÓLIPOS EN LA POBLACIÓN DE ACUERDO A LA EDAD	34
<b>12.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS PÓLIPOS</b>	<b>34</b>
12.3.1 MORFOLOGÍA DEL PÓLIPO	34
12.3.2 TAMAÑO DEL PÓLIPO	35
12.3.3 DENSIDAD DEL PÓLIPO	36
12.3.4 REALCE DEL PÓLIPO	37
12.3.5 LOCALIZACIÓN DEL PÓLIPO	38
<b>12.4 CARACTERÍSTICAS DE LA TÉCNICA PARA DETECCIÓN DE PÓLIPOS</b>	<b>40</b>
12.4.1 GRADO DE PREPARACIÓN DEL COLON	40
12.4.2 GRADO DE DISTENSIBILIDAD	41
12.4.3 TÉCNICA DUAL	42

<b>13. DISCUSIÓN</b>	<b>46</b>
<b>14. CONCLUSIÓN</b>	<b>50</b>
<b>15. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>51</b>
<b>16. ANEXOS</b>	<b>53</b>
<b>16.1 DIAGRAMA DE FLUJO</b>	<b>53</b>
<b>16.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	<b>54</b>
<b>16.3 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>55</b>
<b>16.4 HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</b>	<b>56</b>
<b>17. DICTAMEN DE AUTORIZADO</b>	<b>57</b>

# DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES POLIPOIDES A TRAVÉS DE LA COLONOGRAFÍA VIRTUAL EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS CON FACTORES DE RIESGO PARA CÁNCER COLORRECTAL

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 ANTECEDENTES GENERALES

#### *1.1.1 CÁNCER COLORRECTAL*

El carcinoma colorrectal es la segunda causa de muerte y el cuarto lugar de los cánceres más comunes en los Estados Unidos, con un estimado de 56,730 muertes y 146,940 casos nuevos para el 2004 (1). En México, en 2002 se registraron un total de 108,064 casos nuevos con diagnóstico histopatológico de cáncer; del total de casos nuevos, 3,791 (3.5%) correspondieron a cáncer de colon (2.3%) y cáncer de recto (1.2%), situación que motivó que esta neoplasia se ubique dentro de las primeras 10 causas de morbilidad por neoplasias malignas. De los casos nuevos de cáncer de colon y recto existe un relación directamente proporcional con la edad; casi la mitad de los casos nuevos se presentan en la población de 60 y más años de edad (2).

En cuanto a la distribución por edad, se observa que es un padecimiento propio de la edad adulta y un incremento muy acentuado en la tasa de incidencia a partir de los 45 años tanto en hombres como en mujeres, dicho incremento se mantiene hasta alcanzar su valor máximo en la población de 65 años y más (164 y 117 por 100,000 habitantes, de manera respectiva). En relación con la magnitud de las tasas de incidencia por género, se observó que tanto la tasa global de incidencia (17.6 vs. 15.3 por 100,000 habitantes) como las tasas por grupo de edad son mayores en sexo masculino (3).

La distribución por segmentos de carcinoma colorrectal reportada en la bibliografía es de 60% en el colon izquierdo (desde la flexura esplénica hasta la línea dentada), 35% en el colon derecho y sólo 2 a 5% de los tumores son sincrónicos. En la mayoría de los casos el diagnóstico de carcinoma colorrectal se realiza cuando éste se encuentra en etapas avanzadas, sobre todo si se trata de carcinomas en el colon derecho, ya que la manifestación de los síntomas ocurre en etapas avanzadas y la detección por medio de endoscopia es complicada por la localización del mismo (4).

#### *1.1.2 PATOGENIA*

Se cree que la mayoría de los cánceres colorrectales, con independencia de su etiología, derivan de pólipos adenomatosos. El 12% de la población general presenta algún pólipo en su colon, frecuencia que aumenta con la edad y entre las poblaciones de riesgo (factores genéticos y medioambientales) (5).



Teniendo en cuenta esta prevalencia y la incidencia conocida de los cánceres colorrectales, parece que menos del 1% de los pólipos llegan a ser malignos. La mayoría de los pólipos no producen síntomas y permanecen sin ser detectados clínicamente. En menos de 5% de los pacientes con estas lesiones se puede encontrar sangre oculta en heces (5).

En el ADN obtenido de pólipos adenomatosos, lesiones displásicas y pólipos con focos microscópicos de células tumorales (carcinoma in situ) se han descrito cierto número de alteraciones moleculares que, se cree, representan un proceso de múltiples etapas en la evolución de la mucosa del colon normal al carcinoma invasor que amenaza la vida. Estos escalones hacia la carcinogénesis comprenden mutaciones puntuales en el protooncogén K-ras; hipometilación del ADN, que conduce a la activación de genes; pérdida de ADN (pérdida de alelos) en el lugar de un gen supresor de tumores (el gen de la poliposis adenomatosa del colon) APC localizado en el brazo largo del cromosoma 5 (5q21); pérdida de alelos en el lugar del gen supresor de tumores localizado en el cromosoma 18q (también llamado gen delecionado del cáncer colorrectal “DCC”) y pérdida de alelos en el cromosoma 17p, que se asocia con mutaciones en el gen supresor de tumores p53 (5).

Así, el patrón proliferativo alterado de la mucosa del colon, que evoluciona a pólipo y después a carcinoma, puede implicar la activación de un oncogén por mutación, seguida por y acoplada con la pérdida de genes que normalmente suprimen la génesis tumoral. Aunque el modelo actual incluye 5 de estas alteraciones moleculares, probablemente haya otras involucradas en el proceso carcinogénico. No se sabe si las aberraciones genéticas ocurren siempre en un orden definido, no obstante, según este modelo, se cree que la neoplasia se desarrolla solo en aquellos pólipos en los que se suceden todas estas mutaciones (5).

Clínicamente, la probabilidad de que un pólipo adenomatoso llegue a ser un cáncer, depende del aspecto macroscópico de la lesión, sus características histológicas y su tamaño (5).

### ***1.1.3 PÓLIPOS***

Un pólipo es una protuberancia visible macroscópicamente en la superficie de la mucosa, que anatomopatológicamente se puede clasificar en: hamartoma no neoplásico (pólipo juvenil), proliferación hiperplásica de la mucosa (pólipo hiperplásico) o pólipo adenomatoso. Solo los adenomas son raramente premalignos y únicamente una minoría de ellos se transforma en cáncer. Los estudios de detección selectiva en la población y las autopsias han revelado que los pólipos adenomatosos en el colon se pueden encontrar en un 30% de las personas de edad mediana o avanzada (5).

La probabilidad de que una lesión polipoide en el intestino grueso evolucione a cáncer se relaciona con el tamaño del pólipo, siendo insignificante (<2%) en lesiones menores de 1.5 cm, intermedia (2% a 10%) en lesiones de 1.5 a 2.5 cm de tamaño y alta (10%) en lesiones mayores a 2.5 cm (5).

Tras la detección de un pólipo adenomatoso, se debe estudiar, por endoscopia o por métodos radiográficos (todo el intestino grueso), ya que en un tercio de los casos hay lesiones coexistentes. Estos pacientes tienen una probabilidad de un 30% a 50% de presentar otro adenoma, y su riesgo de padecer un cáncer colorrectal es superior a la media. Se cree que los pólipos adenomatosos necesitan más de 5 años de crecimiento antes de ser clínicamente significativos (5).

#### ***1.1.4 LESIONES NEOPLÁSICAS DE LA MUCOSA***

Se cree que la mayoría de los cánceres colorrectales se originan de pólipos adenomatosos benignos que se desarrollan lentamente por muchos años, siguiendo la secuencia de “adenoma a carcinoma”. Los adenomas tubulares, que comprenden aproximadamente el 80 a 85% de los pólipos adenomatosos, son comúnmente  $\geq 10$  mm de tamaño y demuestran típicamente sólo displasia leve. Los adenomas tubulovelloso representan cerca del 10 al 15% de todas las lesiones adenomatosas. Estas neoplasias tienden a ser más grandes que los adenomas tubulares (10 mm o más) y demuestran grados más altos de displasia. Por tal motivo, los adenomas tubulovelloso son un blanco más importante para el rastreo y prevención de cáncer. Los adenomas vellosos verdaderos son raros y representan menos del 5% de las neoplasias colorrectales. Estas lesiones generalmente son grandes (2-3 cm o más) y tienen mayor riesgo de malignidad (6).

Morfológicamente, los adenomas pueden ser sésiles, planos o pedunculados. Los adenomas tubulares son casi siempre sésiles y raramente aparecen pedunculados, mientras que la mayoría de los pólipos pedunculados tienen características histológicas tubulovelloso. La medición del tamaño para los pólipos pedunculados no debe incluir el tallo. Los adenomas planos representan un subconjunto de las lesiones sésiles y son los pólipos menos sobresalientes para la detección tanto por colonografía por TAC como por colonoscopia. Los pólipos planos son superficiales, en forma de placa o lesiones de base ancha con su altura menor a la mitad de su anchura. A excepción de masas grandes, los pólipos planos generalmente miden 3 mm o menos de altura (6).

El concepto de “adenoma avanzado” es importante porque representa la lesión clave para el rastreo colorrectal; el término *adenoma avanzado* se refiere a neoplasias que miden  $\geq 10$  mm y/o demuestran un alto grado de displasia, un componente velloso prominente o un foco de malignidad. En la práctica, solo la minoría de los adenomas avanzados miden menos de 10 mm, haciendo que el tamaño sea el factor primario de su determinación. Para pólipos más grandes que miden 2 cm o más, el riesgo de malignidad es considerablemente mayor, pero la mayoría de estas masas seguirán siendo benignas, particularmente cuando se encuentran en personas asintomáticas. Estos hechos nos recuerdan que la secuencia “adenoma a carcinoma” es afortunadamente prolongada en la mayoría de los casos (6).

El potencial de malignidad de un pólipo adenomatoso se relaciona directamente con su tamaño, tipo histológico y grado de displasia. Afortunadamente, el cáncer colorrectal se

encuentra en mucho menos del 1% de los adultos asintomáticos. Los pólipos malignos pueden aparecer similares a los adenomas avanzados en la colonografía por TAC, pero es más probable que se manifiesten con síntomas (6).

### ***1.1.5 FACTORES DE RIESGO PARA CÁNCER COLORRECTAL***

Se han realizado estudios para evaluar el posible carácter de riesgo de distintos factores en el cáncer colorrectal (CCR) y se han destacado como modificables: la dieta rica en grasas, dieta pobre en vegetales, inactividad física, consumo de alcohol, obesidad y algunas ocupaciones; también se conocen factores como: la historia familiar de cáncer de colon, pólipos adenomatosos y el antecedente de enfermedades inflamatorias intestinales (EII) (4).

Si se tiene familiares de primer grado que hayan padecido CCR, se corre un riesgo mayor que aumenta, aún más, si el familiar lo contrajo antes de los 60 años de edad o si más de uno de los parientes ha padecido la enfermedad, a cualquier edad. La poliposis adenomatosa familiar (PAF), enfermedad hereditaria rara, autosómica dominante, caracterizada por miles de pólipos adenomatosos colónicos, por lo general, ocurre entre los 5 y los 40 años de edad. El cáncer surge en uno o más de estos pólipos, comienza aproximadamente a los 20 años de edad, afecta a casi todas las personas a los 40 años (4).

El CCR hereditario no polipoideo (Síndrome de Lynch) se hereda de forma autosómica dominante; es responsable del 3 al 4 % de todos los CCR, se presenta en edades tempranas (4).

El estudio de los antecedentes patológicos personales de CCR ha demostrado que si se ha padecido este, aunque haya sido extirpado completamente, se tiene más probabilidades de padecer nuevos cánceres en otras áreas del colon y aún más si fue a los 60 años o menos de edad y cuando existen antecedentes de pólipos intestinales (adenomatosos) (4).

La colitis ulcerosa y enfermedad de Crohn son afecciones en las que se corre un mayor riesgo de CCR, por lo que se debe comenzar a realizar exámenes de detección a una edad temprana y repetirlos con frecuencia, el primer signo es la displasia, la cual es más frecuente en pacientes con colitis ulcerosa, que con enfermedad de Crohn. Las tasas de cáncer acumulativas de estas afecciones oscilan entre 8 y 30 % transcurridos 25 años (4).

El sedentarismo o inactividad física se conoce como otro factor de riesgo, las personas con escasa actividad física, tienen mayor riesgo. Si el exceso de grasa en el área de la cintura (obesidad abdominal) es mayor que en los muslos o las caderas (relación cintura-cadera > 1), el riesgo es aún mayor (4).

Los fumadores tienen una probabilidad de 30-40 % mayor que los no fumadores de fallecer de CCR, puede ser la causa de aproximadamente el 12 % de los mismos (4).

El cáncer ha sido relacionado con el consumo en exceso de alcohol, esto puede deberse a las alteraciones que causa este en el ácido fólico del cuerpo. Se describen otros factores de riesgo relacionados con el uso de laxantes, uso de estrógenos posmenopáusicos, consumo de algunos medicamentos y de sacarosa; también se describen factores protectores como consumo de almidones, aspirina y calcio (4).

### ***1.1.6 ESTRATEGIAS DE RASTREO DE CÁNCER COLORRECTAL***

De manera rutinaria, se utilizan 4 pruebas de rastreo para la detección de cáncer colorrectal. Las opciones incluyen prueba de sangre oculta en heces, la sigmoidoscopia flexible, el colon por enema y colonoscopia de fibra óptica. Las recomendaciones de la Sociedad Americana de Cáncer para el rastreo de cáncer de colon en adultos de 50 años de edad o más en riesgo promedio incluyen: a) prueba de sangre oculta en heces anual, b) sigmoidoscopia flexible cada 5 años, c) prueba de sangre oculta en heces más sigmoidoscopia flexible cada 5 años, d) colon por enema de doble contraste cada 5 años o e) colonoscopia cada 10 años (7).

### ***1.1.7 PRUEBA SANGRE OCULTA EN HECES***

Es una prueba segura y económica. Sin embargo, si se usa como única prueba de rastreo, su efectividad es pobre, ya que la mayoría de los cánceres de colon sangran intermitentemente y la mayoría de los pólipos adenomatosos no sangran. Su sensibilidad como única prueba para cáncer colorrectal es de 20 a 30% y para pólipos grandes de 10 a 15%. La sensibilidad incrementa con el rastreo repetido y alcanza entre 72 y 78%. Existen muchas causas de falsos positivos, como sangrado de tracto digestivo alto (7).

### ***1.1.8 SIGMOIDOSCOPIA FLEXIBLE***

Permite examinar cerca de 60 cm del colon, y por lo tanto solo el 40 a 65% de las lesiones están al alcance del sigmoidoscopio. Más del 50% de los cánceres proximales no están asociados con pólipos distales. Un estudio reciente en 2,885 pacientes mostró que la combinación de la prueba de sangre oculta en heces y la sigmoidoscopia flexible falló en la detección de 24% de los casos de neoplasia colorrectal avanzada. Sin embargo, se ha encontrado que la sigmoidoscopia periódica reduce la mortalidad por cáncer colorrectal (7).

### ***1.1.9 COLON POR ENEMA***

Se ha encontrado que el colon por enema posee sensibilidad del 71 al 95% en la detección del carcinoma de colon en estudios retrospectivos y generalmente se considera un excelente estudio para la detección de lesiones clínicamente significativas. Sin embargo, la sensibilidad disminuye hasta 50 a 75% en estudios prospectivos (7).

### ***1.1.10 COLONOSCOPIA***

La colonoscopia con fibra óptica se considera el estándar para la evaluación del colon. Sin embargo, también se ha encontrado que la colonoscopia falla en el hallazgo de pólipos. En un estudio de procedimientos colonoscópicos del mismo día, el rango de falla fue de 24% en los adenomas en general, 27% para adenomas de 5 mm o menores, 13% para adenomas de 6 a 9 mm de diámetro, y 6% para adenomas de 10 mm o más. Otras limitaciones incluyen conformidad extremadamente variable de los pacientes, la necesidad de sedación intravenosa multimedicamentosa y el alto costo del estudio. Además el procedimiento consume tiempo, resulta incompleto en más del 10% de los casos y, cuando se identifica una lesión, es certero en sólo 86% en localizar precisamente la lesión de un segmento colónico en particular. La prevalencia de complicaciones es baja (perforación). Sólo hay evidencia indirecta de que la mortalidad por cáncer colorrectal se reduce por la colonoscopia (7).

### ***1.1.11 COLONOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA***

Introducida por primera vez en 1994, la colonografía por tomografía computarizada ha recibido una amplia atención como herramienta para el rastreo de pólipos y cáncer colorrectal. La colonografía por tomografía computarizada incluye el uso de datos de TC helicoidal en combinación con un avanzado software gráfico para generar imágenes bidimensionales y vistas intraluminales tridimensionales del colon. Las imágenes intraluminales, las cuales pueden verse dinámica o interactivamente, simulan lo que se ve en una colonoscopia convencional (7).

### ***1.1.12 TÉCNICA***

Son necesarias una adecuada preparación y distensión colónica para asegurar una exploración máximamente diagnóstica. Los residuos pueden obscurecer los pólipos o causar falsos positivos, y una pobre distensión puede limitar la detección de pólipos. Actualmente, los pacientes deben someterse a un régimen de limpieza colónica que inicia el día anterior a la colonografía. Algunos purgantes que se usan incluyen el polietilenglicol, fosfato de sodio y citrato de magnesio. Una vez que el paciente está en la mesa de TC, la distensión se logra mediante insuflación retrógrada en el colon de aire atmosférico o dióxido de carbono vía cánula rectal. Puede administrarse 1 mg de glucagón intravenoso, aunque su efectividad como agente antiperistáltico para la colonografía por TC es controversial y le añade un costo e invasión al procedimiento (7).

Se realiza el escaneo con el paciente en 2 posiciones, supino y prono, y con respiración mantenida en cada posición. Se ha descubierto que el uso de ambas posiciones incrementa significativamente la habilidad diagnóstica de la colonografía por TC. La técnica debe incluir una delgada colimación de 5 mm o menos así como menos de 150 mA para reducir la dosis de radiación. Un periodo de rotación del gantry de menos de 1 segundo se recomienda para reducir los tiempos de escaneo. Después se transfiere el volumen adquirido a la estación de

trabajo para su interpretación. Las imágenes axiales son magnificadas y se usan para la interpretación primaria. Estas imágenes se correlacionan interactivamente con las reconstrucciones multiplanares coronales y sagitales. Las imágenes intraluminales se usan para resolver el problema en situaciones específicas tales como la distinción de un verdadero pólipo de un doblez. La vista tridimensional también se usa para medir el tamaño del pólipo y para mostrar lesiones adyacentes. Se ha descubierto que este método de interpretación disminuye el tiempo sin comprometer el funcionamiento (7).

#### ***1.1.13 VENTAJAS***

Las ventajas de la colonografía por TC son que representa un mínimo riesgo para los pacientes, tiene un corto tiempo de procedimiento (10 minutos aproximadamente), puede ser realizada en pacientes con lesiones distales que ocuyen y puede ser usada para localizar lesiones más precisamente que la colonoscopia. La colonografía por TC también permite el diagnóstico de hallazgos extracolónicos y el rastreo de otras enfermedades clínicamente importantes (7).

#### ***1.1.14 LIMITACIONES***

La colonografía por TC es limitada en que los pacientes deben someterse a limpieza colónica, una mala preparación o distensión comprometen la habilidad diagnóstica de la TC, los pólipos pequeños o planos no son bien detectados, la distensión completa del colon puede ocasionar molestias, y los costos son relativamente altos. La colonografía por TC además es un examen de imágenes “estáticas” comparada con la fluoroscopia, durante la cual el colon puede verse dinámicamente por un largo periodo. Así, existe una mayor probabilidad de que los espasmos vistos en las imágenes obtenidas en supino y prono durante la colonografía por TC pueden ser resueltos durante la fluoroscopia, durante la cual el colon se observa por varios minutos. Además, la curva de interpretación para la colonografía por TC necesita de entrenamiento adicional de los radiólogos (7).

#### ***1.1.15 INDICACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE UNA COLONOGRAFÍA POR TC***

- Screening de lesiones elevadas de colon, para prevenir aparición de cáncer rectal.
- Fibrocolonoscopia incompleta. Corresponde a alrededor del 5% del total de las colonoscopías. Se debe a:
  - a. Intolerancia por parte del paciente o pacientes muy añosos.
  - b. Patología concomitante (pulmonar, cardíaca o hematológica) que no permite su realización.
  - c. Estenosis infranqueable, en especial para lograr evaluar el resto del marco colónico, ya que el cáncer de colon puede ser sincrónico (10).

## **1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS**

Previamente se realizó un protocolo de estudio sobre la caracterización de los pólipos en pacientes con factores de riesgo para cáncer colorrectal, sin distinción de edad. En 32 pacientes se efectuó colonografía virtual, 6 tuvieron 13 pólipos. Los pólipos fueron más frecuentes en hombres (67%) y después de los 60 años. Características del pólipo más frecuentes fueron por morfología: sésil (84.6%), tamaño: pequeño (53.8%), densidad: grasa (69%), realce al contraste (30%), localización: transverso distal y descendente proximal (46%). La técnica obtuvo un grado de preparación: 1 y 2 (83.3%) y de distensión 3 y 4 (83%). Los factores de riesgo asociados con pólipos fue la obesidad (49%) y el alcohol (66.6%) (8).

### ***1.2.1 LESIONES PREMALIGNAS Y MALIGNAS POR COLONOGRAFÍA POR TC***

#### **PÓLIPO ADENOMATOSO**

En pacientes con el colon limpio y bien distendido, pueden detectarse fácilmente pólipos pedunculados o sésiles de 0.7 cm de diámetro o mayores, en las imágenes de colonografía por TC bidimensionales y tridimensionales. Un pólipo pedunculado se identifica fácilmente por medio de su tallo. Un pólipo sésil aparece como una masa polipoide de tejido blando que se proyecta dentro de la luz del colon llena de aire (9).

Los pólipos sésiles provenientes de o inmediatamente adyacentes a las haustraciones pueden ser difíciles. Las haustras pueden obscurecer los pólipos en las reconstrucciones en 2D. También puede ser difícil diferenciar un haustra bulbosa o incompletamente distendida de un pólipo en imágenes en 3D. Un pólipo que es difícil de ver en un tipo de imagen (2D o 3D) a menudo es claramente evidente en el tipo de imagen correspondiente (2D o 3D); la habilidad de detectar tales pólipos es el principal beneficio de la exposición de imágenes en 2D y 3D. Estas imágenes son complementarias y deben usarse en conjunto para la identificación precisa de pólipos (9).

Los pólipos sésiles de 5 o menos mm de diámetro son difíciles pero no imposibles de detectar en la colonografía por TC. Los pólipos pequeños a menudo se asemejan a haustraciones en las imágenes en 2D y son más fácilmente detectables en 3D (9).

Los adenomas planos, definidos como lesiones menores de 2 mm desde la superficie del colon, son difíciles de detectar con la colonografía por TC. A diferencia de la endoscopia, la colonografía por TC no puede proporcionar información sobre la textura y color, haciendo a los adenomas planos virtualmente invisibles en las imágenes de colonografía por TC (9).

#### **CÁNCER COLORRECTAL**

Con la colonografía por TC, se puede evaluar tanto la enfermedad intra (imágenes en 2D y 3D) como extraluminal (imágenes en 2D). La imagen bidimensional permite evaluar toda la pared del colon y los tejidos extracolónicos que no pueden ser evaluados con las imágenes en 3D. Sin embargo, la precisión de la colonografía por TC en la evaluación de los tejidos

extracolónicos a bajas dosis de radiación (70-140 mA) y, con o sin contraste endovenoso debe estudiarse con cuidado (9).

### ***1.2.2 HABILIDAD DIAGNOSTICA***

Estudios actuales han demostrado que la colonografía por TC y la colonoscopia convencional tienen una sensibilidad equivalente en la detección de pólipos de 10 mm de diámetro o más que se consideran clínicamente significativos. La mayoría de los estudios se han realizado en pacientes de alto riesgo o sintomáticos (7).

Dos esquemas ayudan a determinar la sensibilidad de la colonografía por TC. El primero es la sensibilidad por paciente en la cual cada lesión identificada en la colonografía por TC puede coincidir con cualquier lesión encontrada en la colonoscopia. Este esquema es el menos riguroso de los dos pero se piensa que es más relevante clínicamente, debido a que en situaciones donde no se hace un estudio, los pacientes con un resultado positivo de la colonografía por TC se someterían a colonoscopia. La colonografía por TC tiene un rango de sensibilidad por paciente de 78 al 100% y un rango de especificidad de 90 al 96% en la detección de pólipos de 10 mm de diámetro o mayores. La sensibilidad por paciente para los pólipos de 5 a 10 mm de diámetro alcanza entre el 93 y 94%, y aquella para los pólipos de 5 mm o menos de diámetro es de 82% (7).

El segundo esquema es el de sensibilidad por pólipo, el cual usa el criterio de localización y tamaño para comparar lesiones encontradas en la colonografía por TC con las encontradas en la colonoscopia. La sensibilidad de detección por pólipo alcanza de 75 al 91% para pólipos de 10 mm de diámetro o mayores, 47 a 82% para pólipos de 5 a 10 mm, y 55 a 59% para aquellos con diámetro de 5 mm o menos. Se ha descubierto que la colonografía por TC es útil en la evaluación del colon proximal a la lesión que es causa de obstrucción distal y en el caso de una colonoscopia fallida. Tres estudios documentan la habilidad de la colonografía por TC para demostrar la causa de obstrucción, así como para demostrar cánceres y pólipos adicionales en el colon proximal a la lesión (7).



## **2. JUSTIFICACIÓN**

En los pacientes con sospecha de pólipos y con factores de riesgo para cáncer colorrectal, es necesario iniciar su protocolo de estudio, el cual típicamente se dirige hacia la realización de colon por enema, la colonoscopia óptica o procedimiento quirúrgico; actualmente existe una opción más avanzada, de menor tiempo de estudio, con mayor sensibilidad y menor riesgo de complicaciones: la colonografía virtual por TC, con la ventaja de facilitar una navegación tridimensional para visualización del colon. Los hallazgos proporcionan una mayor información de la anatomía de colon así como la localización, morfología, tamaño y comportamiento de las lesiones polipoides en pacientes con factores de riesgo para cáncer colorrectal.

## **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La colonografía virtual por TC es un estudio de apoyo diagnóstico relativamente nuevo y útil en la detección de las lesiones polipoides del colon que, en nuestro país y específicamente en nuestro hospital, no se ha adoptado como método de elección en el caso de pacientes con sospecha de pólipos y que tengan factores de riesgo para presentar cáncer colorrectal.

La colonografía por TC es un estudio rápido, menos costoso y mínimamente invasivo del colon, y nos permite la visualización con imágenes bidimensionales, tridimensionales y navegación de la luz del colon. Posee una sensibilidad comparable a la colonoscopia convencional para detectar cánceres y pólipos de 10 mm de diámetro o mayores. Además posee la capacidad de detectar lesiones intra y extracolónicas.

En la literatura mexicana, existen escasos estudios previos de caracterización de pólipos por colonografía en TC, por lo cual es necesario ampliar dicho panorama para un mejor manejo de los pacientes afectados por esta patología.

#### **4. PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿Cuáles son las características tomográficas de las lesiones polipoides por colonografía virtual en pacientes mayores de 40 años con factores de riesgo para cáncer colorrectal?

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir las lesiones polipoides través de la colonografía virtual por TC en pacientes mayores de 40 años con factores de riesgo de cáncer colorrectal.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Identificar lesiones polipoides en la colonografía virtual.
- 2) Describir la morfología de los pólipos por colonografía virtual.
- 3) Medir el tamaño y densidad de los pólipos por colonografía virtual.
- 4) Determinar la localización del pólipo de acuerdo a la porción del segmento del colon por colonografía virtual.
- 5) Determinar el comportamiento de las lesiones polipoides con la administración de medio de contraste intravenoso.

## **6. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO**

#### *6.1.1 TIPO DE ESTUDIO*

Descriptivo.

#### *6.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO*

- Por la participación del investigador: Observacional.
- Por el propósito del estudio: Descriptivo.
- Por la direccionalidad: Prospectivo.
- Por la temporalidad: Transversal.
- Por la captura de información: Prolectivo.
- Por las instituciones: Unicéntrico.

### **6.2 UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL**

Este estudio se llevó a cabo en el servicio de Radiología e Imagen en el Departamento de Tomografía Computarizada de la Unidad Médica de Alta Especialidad Centro Médico Nacional “Manuel Ávila Camacho” del Instituto Mexicano del Seguro Social, en el periodo correspondiente del 1<sup>o</sup> de junio del 2013 a 1<sup>o</sup> de junio de 2014.

### **6.3 UNIVERSO DE TRABAJO**

#### *6.3.1 POBLACIÓN FUENTE*

Pacientes derechohabientes, hombres y mujeres con factores de riesgo para cáncer colorrectal mayores de 40 años, del hospital de especialidades CMN Manuel Ávila Camacho, UMAE.

#### *6.3.2 POBLACIÓN ELEGIBLE*

Pacientes que acudieron al servicio de Radiología e Imagen, al departamento de tomografía computarizada, mayores de 40 años, que presentaron factores de riesgo para cáncer colorrectal.

### **6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### *6.4.1 CRITERIOS INCLUSIÓN*

- Pacientes que aceptaron colaborar en la investigación y que cumplieron con el llenado de su hoja de recolección de datos.
- Pacientes que firmaron la hoja de consentimiento informado.
- Pacientes que contaron con al menos un factor de riesgo para cáncer colorrectal.

#### *6.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN*

- Pacientes que no aceptaron participar en el estudio.
- Pacientes que no firmaron la carta de consentimiento informado.
- Pacientes embarazadas
- Pacientes que pesaron más de 150 kg
- Pacientes que no se prepararon para el estudio

#### *6.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN*

- Falla del equipo
- Estudios incompletos

### **6.5 ESTRATEGIAS DE MUESTREO**

#### *6.5.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA*

Conveniente al investigador, para término del trabajo en el periodo de tiempo establecido del 1° de junio de 2013 al 1° de julio de 2014.

#### *6.5.2 TIPO DE MUESTREO*

Determinístico. No aleatorizado.

### **6.6 VARIABLES Y ESCALA DE MEDICIÓN**

#### *6.6.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL*

##### *LOCALIZACIÓN DEL PÓLIPO*

Definición conceptual: Localización que adopta una protrusión focal de tejido que se extiende desde la mucosa a la luz del colon.

Definición operacional: Localización del pólipo determinado por CTC utilizando la clasificación de 10 segmentos del colon de acuerdo a su posición; recto, sigmoides distal, sigmoides medio, sigmoides proximal, colon descendente distal, colon descendente proximal, colon transversal distal, colon transversal proximal, colon ascendente y ciego.

##### *MORFOLOGÍA DEL PÓLIPO*

Definición conceptual: Forma que adopta una protrusión focal de tejido que se extiende desde la mucosa a la luz del colon.

Definición operacional: De acuerdo a la forma que adopta el pólipo en la CTC se puede clasificar en pólipo pediculado cuando presenta una cabeza y un tallo, sésil cuando presentan una base amplia y crean un aspecto en “sombrero hongo”, las lesiones planas que son similares a una placa y que presentan una altura menor a la mitad de su amplitud.

### *TAMAÑO DEL PÓLIPO*

Definición conceptual: Tamaño que adopta una protrusión focal de tejido que se extiende desde la mucosa a la luz del colon.

Definición operacional: Tamaño del pólipo determinado por CTC se puede clasificar en: tamaño pequeño si es menor de <6mm, mediano si mide 6-9mm y grande >10mm.

### *DENSIDAD DEL PÓLIPO*

Definición conceptual: Valor numérico de brillo en la tomografía computarizada definido por unidades de densidad Hounsfield que adopta una protrusión focal de tejido que se extiende desde la mucosa a la luz del colon.

Definición operacional: Valor numérico medido en unidades Hounsfield del pólipo determinado por CTC.

### *COMPORTAMIENTO DEL PÓLIPO A LA ADMINISTRACIÓN DE MEDIO DE CONTRASTE DEL PÓLIPO*

Definición conceptual: Captación del medio de contraste iodado por una protrusión focal de tejido que se extiende desde la mucosa a la luz del colon.

Definición operacional: Valor cualitativo que se determina por el aumento de densidad en TC de un pólipo, calificándose como realce cuando hay mayor densidad en la fase contrastada en comparación con la fase simple de tomografía.

### *GRADO DE DISTENSIÓN DEL COLON*

Definición conceptual: Cambio en el tamaño y/o forma del intestino grueso posterior a la administración externa de aire o gas.

Definición operacional: Valor cualitativo que determina la capacidad de aire dentro de la luz del colon y que permite valorar lesiones colónicas. Evaluándose mediante la siguiente clasificación: Grado 1 cuando se colapsan las asas intestinales, Grado 2 cuando son pobremente visualizadas, Grado 3 segmentos enteros se visualizan pero poco distendidos, Grado 4 todos los segmentos son visualizados y bien distendidos, Grado 5 se distienden demasiado. Un grado de distensión mayor o igual a grado 3 representa adecuada distensión.

### *GRADO DE PREPARACIÓN DEL COLON*

Definición conceptual: Cantidad de limpieza del intestino de manera rápida y sin afectar la mucosa y sus características propias. No debe producir en el paciente ningún tipo de incomodidad ni pérdida excesiva de líquidos y electrolitos. Incluyen modificaciones a la dieta, enemas rectales y uso de catárticos.

Definición operacional: Valor cualitativo de líquido y contenido fecal residual en el lumen que se evalúa mediante la siguiente clasificación: Grado 1: completa preparación, Grado 2: 25%-50% de residuos, Grado 3: 25 al 50% de preparación, Grado 4: menor del 25% de preparación en segmentos no contiguos del intestino, Grado 5: No hubo preparación. Líquidos y heces con clasificación menor a grado 4 representan preparación adecuada y permitiendo la visualización completa del colon.

### *COLONOGRAFÍA CON TÉCNICA DUAL*

Definición conceptual: Término utilizado en colonografía para referir doble posición durante la realización del estudio CTC, consiste en un escaneo en posición supina y otro en posición prona.

Definición operacional: Valor cualitativo que se utiliza cuando el paciente se realiza el estudio de CTC en doble posición.

### *EDAD*

Definición conceptual: Número de años cumplidos en un sujeto.

Definición operacional: Número de años de acuerdo a lo respondido en la hoja de recolección de datos.

### *GÉNERO*

Definición conceptual: Categoría a la cual se asigna a un individuo según sus características del genotipo que pertenece.

Definición operacional: Género de acuerdo a lo respondido en la hoja de recolección de datos.

### 6.6.2 NOMBRE, TIPO, ESCALA Y UNIDAD DE MEDICIÓN

TABLA DE VARIABLES DEMOGRÁFICAS

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD	EQUIPO
GÉNERO	Cualitativa	Nominal Binaria Dicotómica	Masculino/Femenino	----
EDAD	Cuantitativa	Discreta	Años	----

TABLA DE VARIABLES DEL ESTUDIO

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD	EQUIPO
LOCALIZACIÓN DEL PÓLIPO	Cualitativa	Nominales No binaria	Sigmoides Colon descendente distal Colon descendente proximal Ángulo esplénico Colon transverso Ángulo hepático Colon ascendente Ciego	Tomografía computarizada
MORFOLOGÍA DEL PÓLIPO	Cualitativa	Nominal No binaria	Pediculado Sésil Plano	Tomografía computarizada
TAMAÑO DEL PÓLIPO	Cualitativa	Nominal No binaria	Pequeña (<6 mm) Mediana (6-9 mm) Grande (>9 mm)	Tomografía computarizada
DENSIDAD DEL PÓLIPO	Cualitativa	Nominal No binaria	Grasa Líquido Tejido blando	Tomografía computarizada



REALCE A LA ADMINISTRACIÓN DE MEDIO DE CONTRASTE	Cualitativa	Binaria	Si/No	Tomografía computarizada
--	-------------	---------	-------	--------------------------

*TABLA DE VARIABLES CONFUSIONALES*

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD	EQUIPO
GRADO DE DISTENSIÓN DEL COLON	Cualitativa	Ordinal	Grado 1 (se colapsó) Grado 2 (segmentos pobremente visibles) Grado 3 (segmentos enteros se visualizaron pero poco distendidos) Grado 4 (todos los segmentos visibles y bien distendidos) Grado 5 (demasiado distendido)	Tomografía computarizada
GRADO DE PREPARACIÓN DEL COLON	Cualitativa	Ordinal	Grado 1: completa preparación Grado 2: 25% -50% de relleno Grado 3: fue menor del 25% de preparación Grado: 4 fue inferior al 25% en segmentos no contiguos del intestino y Grado: 5 No hubo preparación	Tomografía computarizada
COLONOGRAFÍA CON TÉCNICA DUAL	Cualitativa	Binaria	Si/No	Tomografía computarizada

## **7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **7.1 FUENTES DE INFORMACIÓN**

Se obtuvieron los datos a través de la hoja de recolección de datos, adquiriendo el estudio de colonografía virtual en una TCMD de 64 cortes y una estación de trabajo para visualización de imágenes comparativas en 2D, 3D y navegación del colon.

### **7.2 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN**

Se utilizó un tomógrafo helicoidal modelo Aquilion de 64 cortes, marca TOSHIBA e inyector mecánico Stellan modelo SHP800, marca Medrad para la realización de la colonografía virtual, a través de una estación de trabajo y software especial para colonografía por tomografía computarizada llamado “Vítrea”. Se caracterizaron pólipos en la luz del colon utilizando insuflación del aire ambiente, comparando imágenes en 2D, 3D con navegación virtual del colon. Una vez detectado el pólipo en 3D navegación virtual se utilizó una herramienta incluida en el software Vítrea que detecta lesiones salientes de la luz del colon (pólipos), sombreándose en color rojo, asignando un diámetro en mm y un volumen en cm<sup>3</sup>. Posteriormente se utilizará una herramienta de localizador para detectar el mismo pólipo en visión para cortes axiales (2D), amplificando la imagen y mediante un ROI (Region of interest) se midió la densidad en fase simple o fase contrastada.

## **8. TÉCNICA Y PROCEDIMIENTO**

1. Los pacientes mayores de 40 años con factores de riesgo para cáncer colorrectal fueron enviados por los servicios de Medicina Interna, Cirugía o Gastroenterología de la UMAE del CMN MAC al servicio de Radiología e Imagen.

2. Una vez en el servicio de Radiología e Imagen se le pidió al paciente que llene la hoja de recolección de datos; se le explicó el procedimiento, y bajo de consentimiento informado y firmado, se realizó la colonografía por tomografía computarizada.

3. Para la realización de la colonografía por tomografía computarizada se utilizó la siguiente técnica:

- a) 48 horas antes del estudio: dieta blanda y adecuado consumo de líquidos.
- b) 24 horas antes del estudio: un enema evacuante
- c) 12 horas antes del estudio: diluir en 4 litros de agua los 4 sobres de polvo de polietilenglicol. Tomando un vaso de 250 ml cada 15 minutos.
- d) Ayuno de 8 horas previas al estudio.
- e) Adquisición de un escanograma abdominopélvico para valorar la preparación del paciente y la planeación del estudio mediante tomógrafo helicoidal modelo "Aquilion" de 64 cortes marca TOSHIBA. Colocando al paciente en decúbito lateral derecho sobre la mesa de tomografía se introduce una cánula endorrectal de 12F con balón insuflador y conectado a una bolsa de plástico que previamente se introdujo aire ambiente. Se le pide al paciente colocarse en decúbito supino, mediante técnica manual, suave y lenta se inicia la insuflación de aire al intestino, introduciendo una cantidad aproximada de 1.5 a 2L de aire o menos de acuerdo a la tolerancia del paciente.
- f) Adquisición de imágenes en decúbito supino en fase simple con insuflación de aire, otra adquisición en decúbito supino con insuflación de aire y administración de medio de contraste intravenoso, inmediato se continúa a realizar otra adquisición cambiando de posición al paciente a decúbito prono.
- g) Utilizando un inyector mecánico Stellan modelo SHP 800 y marca Medrad, de doble cabezal, y a una velocidad de 3,0 ml/s; se administrará por vía intravenosa medio de contraste yodado hidrosoluble no iónico de 300 mg en la vena cubital a través de un

catéter calibre 18, calculando la dosis de medio de contraste de acuerdo al peso del paciente a 1 ml/Kg.

- h) Posterior a la administración del contraste se administrará 30 ml de solución salina para lavado del medio de contraste.
  - i) Se realizará la revisión rápida en cortes axiales con visión bidimensional y en caso de ser necesario reconstrucciones multiplanares en coronal y sagital para visualizar lesiones extracolónicas.
  - j) Se transferirá al equipo de estación de trabajo con software precargado para colonografía por tomografía computarizada “Vítrea”, utilizando un monitor de 19 pulgadas y mostrando en pantalla comparación de imágenes en cortes multiplanares (axial, coronal, sagital), 3D navegación y mapeo de colon con herramientas de trabajo precargadas en el programa.
  - k) En el software “Vítrea” se realizará doble revisión del trayecto del colon tanto de recto a ciego como de ciego a recto, los pólipos detectados en 2D, se localizarán en la navegación 3D, se sombrearán para marcaje, se medirán y compararán en las distintas vistas (2D y 3D). Con herramientas precargadas de software para colon, se utilizará un localizador para corroborar la posición de pólipos en el mapa de colon, cortes axiales, coronales y sagitales. Con amplificación de imágenes, utilizando una ventana para pulmón y tejido blando se compararán las imágenes tanto en fase simple como en fase contrastada midiendo su densidad y realce a través de un ROI.
8. Al término del estudio se analizarán y describirán los hallazgos encontrados enviando fotografías representativas al médico tratante para decidir su manejo.

## 9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Se utilizó estadística descriptiva para los datos generales de la población en estudio.
- Para las variables cuantitativas se utilizó el promedio, desviación estándar y coeficiente de variación.
- Para las variables cualitativas se utilizó la proporción, porcentaje, relación índice, intervalo de confianza, tasa y error muestral.

## **10. LOGÍSTICA**

### **10.1 RECURSOS HUMANOS:**

- Médico residente de Radiología.
- Médico Radiólogo.
- Asesor Metodológico.

### **10.2 RECURSOS MATERIALES:**

- Material bibliográfico recopilado.
- Libreta para citas de colonografía por tomografía computarizada
- Hojas de recolección de datos.
- Papelería, computadora, impresora, paquete para análisis estadístico.
- Tomógrafo Helicoidal modelo Aquilion de 64 cortes marca TOSHIBA.
- Inyector mecánico Stellan modelo SHP 800 y marca Medrad.
- Medio de contraste yodado hidrosoluble no iónico de 300 mg.
- Material para realizar colonografía por tomografía computarizada: bolsa de insuflación de aire para colon con cánula endorrectal flexible de 12F, gel lubricante, punzo calibre 18, jeringas y conector para inyector, cinta adhesiva., solución fisiológica de 250 ml.

### **10.3 RECURSOS FINANCIEROS:**

- Recursos proporcionados por el instituto.
- Recursos propios del tesista.

## **11. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Los procedimientos propuestos están de acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud y con la Declaración de Helsinki de 1975 enmendada en 1989, Códigos y Normas internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica.

El estudio se apegó a las normas y reglamentos institucionales así como a los de la Ley General de Salud.

Se informó a los pacientes acerca del procedimiento y se les proporcionó una hoja de consentimiento informado.

## 12. RESULTADOS

### 12.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN

#### 12.1.1 POBLACIÓN DE ACUERDO AL GÉNERO

Se estudiaron 47 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo comprendido del 1° de Junio de 2013 al 1° de Julio del 2014, a los cuales se les realizó colonografía por tomografía computarizada; de acuerdo al género 30 fueron mujeres y 17 hombres. (Gráfico 1)

GRÁFICO 1. POBLACIÓN DE ACUERDO AL GÉNERO

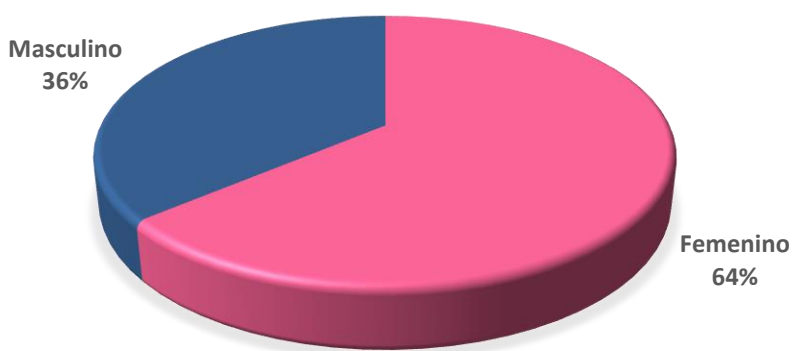


Gráfico 1. Población de acuerdo al género.

Los datos estadísticos de pacientes de la población general de acuerdo al género fueron de 64% para el femenino y 36% para masculino. (Tabla 1)

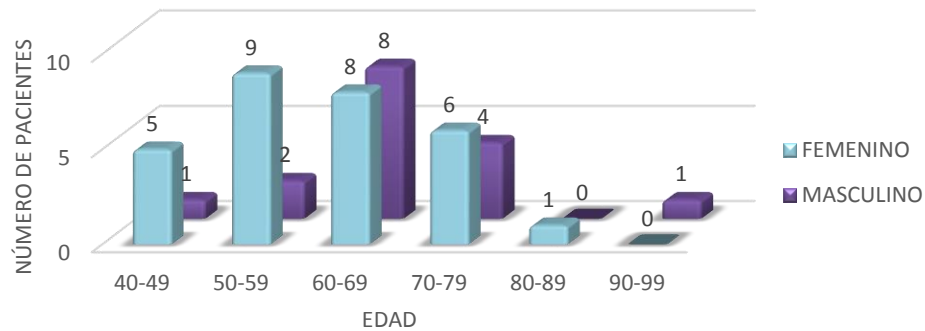
Pacientes de acuerdo al género	Pacientes	Proporción	Porcentaje	Relación/ Índice	Tasa	Error muestral	IC 95% de discrepancia
Femenino	30	0.64	64%	1.76	176x100	7.001	50.28 < 64 < 77.72
Masculino	17	0.36	36%	0.57	57x100	7.001	22.28 < 36 < 49.72

Tabla 1. Estadísticas de pacientes de acuerdo al género.

#### 12.1.2 POBLACIÓN DE ACUERDO A LA EDAD

De la población general, la edad mínima fue de 41 años y la máxima de 95 años, distribuyéndose por grupos siendo el más frecuente de 50 a 69 años. (Gráfico 2)

**GRÁFICO 2. POBLACIÓN DE ACUERDO A LA EDAD**



**Gráfico 2. Población de acuerdo a la edad.**

Los datos estadísticos de los pacientes de la población general de acuerdo a la edad. El género femenino presentó un promedio de edad de 59.5 años y el masculino de 66.3 años. (Tabla 2)

Pacientes de acuerdo a la edad	N	Promedio	Mediana	Desv. St	Varianza	Coef. Variación
Femenino	30	59.5	63.5	12.72	153.3	0.21
Masculino	17	66.3	66	11.42	122.8	0.17

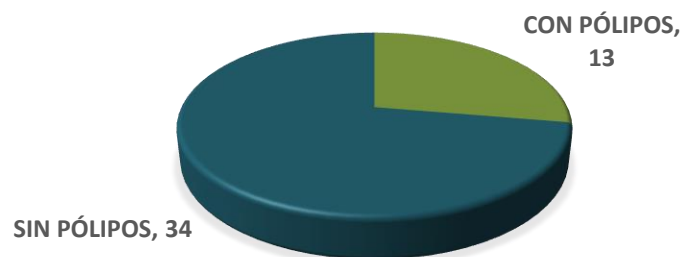
**Tabla 2. Estadísticas de pacientes de acuerdo a la edad.**

## 12.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ACUERDO A LA PRESENCIA DE PÓLIPOS

### 12.2.1 PORCENTAJE DE PACIENTES PÓLIPOS EN LA POBLACIÓN GENERAL

De 47 pacientes a los cuales se les realizó colonografía por tomografía computarizada, se detectaron pólipos en 13 pacientes. (Gráfico 3)

**GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE PACIENTES DE ACUERDO A LA PRESENCIA DE PÓLIPOS**



**Gráfico 3. Porcentaje de pacientes de acuerdo a la presencia de pólipos.**



Los datos estadísticos de pacientes que se realizaron colonografía por tomografía computarizada mostraron que los pacientes con pólipos ocuparon el 28%, y los pacientes sin pólipos el 72%. (Tabla 3)

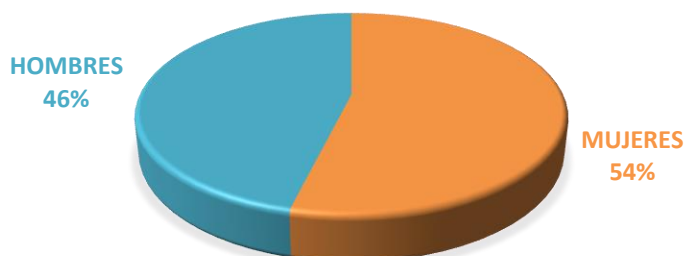
Pacientes de acuerdo a la presencia de pólipos	N	Proporción	Porcentaje	Relación/Índice	Tasa	Error muestral	IC 95% de discrepancia
Pacientes con pólipos	13	0.28	28%	0.38	38x100	6.55	15.2 < 28 < 40.8
Pacientes sin pólipos	34	0.72	72%	2.62	262x100	6.55	59.2 < 72 < 84.8

**Tabla 3. Estadística de pacientes que se de acuerdo a la presencia de pólipos.**

### 12.2.2 PÓLIPOS EN LA POBLACIÓN GENERAL DE ACUERDO AL GÉNERO

De los 13 pacientes con pólipos en CTC, 7 fueron mujeres y 6 hombres. (Gráfico 4)

**GRÁFICO 4. PACIENTES CON PÓLIPOS DE ACUERDO AL GÉNERO**



**Gráfico 4. Pacientes con pólipos de acuerdo al género.**

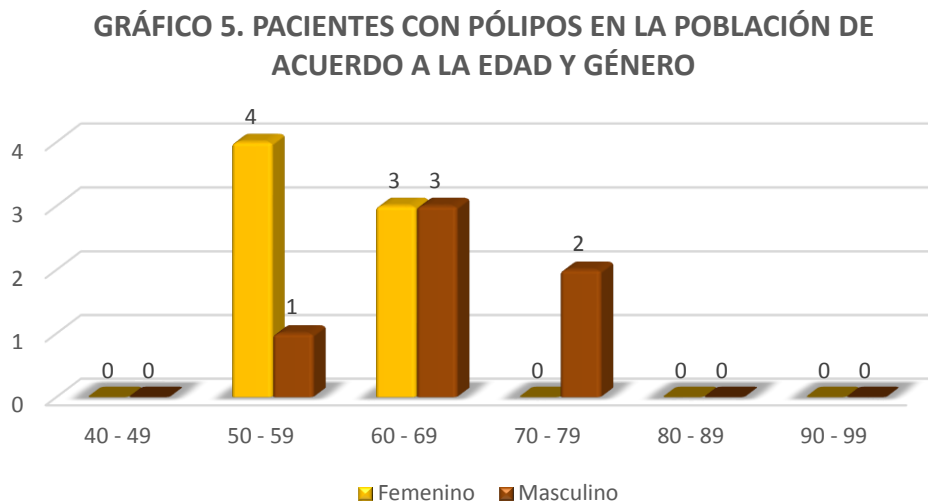
Los datos estadísticos de pacientes con pólipos en colonografía por tomografía computarizada de acuerdo al género femenino ocuparon el 54% y el masculino del 46%. (Tabla 4)

Pólipos de acuerdo al género	Proporción	Porcentaje	Relación/Índice	Tasa	Error muestral	IC 95% de discrepancia
Femenino	0.54	54%	1.17	117x100	13.8	27 < 54 < 81
Masculino	0.46	46%	0.86	86x100	13.8	19 < 46 < 73

**Tabla 4. Estadística de pacientes con pólipos de acuerdo al género.**

### 12.2.3 PÓLIPOS EN LA POBLACIÓN GENERAL DE ACUERDO A LA EDAD

De los 13 pacientes con pólipos en CTC, el grupo de edad que predominó fue de 50 a 69 años. (Gráfico 5)



**Gráfico 5. Pacientes en los que se detectaron pólipos de acuerdo a la edad y género.**

Los datos estadísticos de pacientes con pólipos en colonografía por tomografía computarizada de acuerdo a la edad y género. El género femenino presentó un promedio de edad de 59.6 años y el masculino de 65.7 años. (Tabla 5)

Pacientes con pólipos de acuerdo a la edad	N	Promedio	Mediana	Desv. St	Varianza	Coef. Variación
Femenino	7	59.6	56	8.56	62.8	0.14
Masculino	6	65.7	64.5	6.9	39.9	0.11

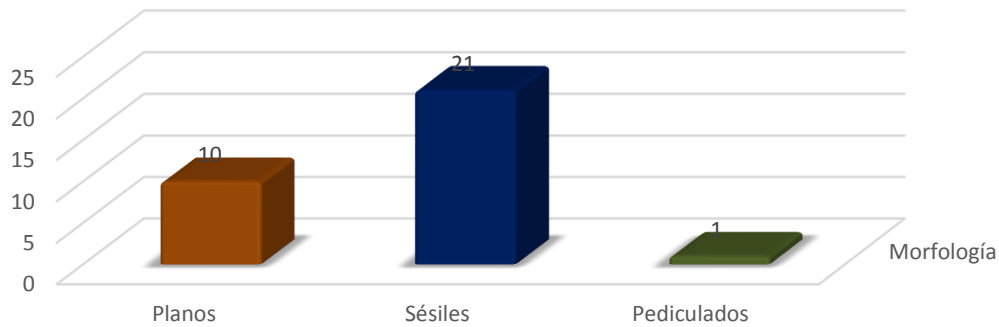
**Tabla 5. Estadística de pacientes con pólipos de acuerdo a la edad y género.**

## 12.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS PÓLIPOS

### 12.3.1 MORFOLOGÍA DEL PÓLIPO

En 13 pacientes se detectaron 32 pólipos en colonografía por tomografía computarizada, de acuerdo a su morfología se encontró lo siguiente: 10 planos, 21 sésiles y 1 pediculado. (Gráfico 6)

**GRÁFICO 6. MORFOLOGÍA DEL PÓLIPO**



**Gráfico 6. Pólipos de acuerdo a su morfología.**

De los 32 pólipos en CTC, se evaluó su morfología, reportando una forma plana en 31.25%, sésil en 65.62% y pediculada en 3.13%. (Tabla 6a y 6b)

Pólipos en CTC de acuerdo a su morfología	Proporción	Porcentaje	Error muestral	IC 95% de discrepancia
Planos	0.31	31.25%	8.2	15.18 < 31.25 < 47.32
Sésiles	0.66	65.62%	8.4	49.16 < 65.62 < 82.08
Pediculados	0.03	3.13%	3.01	-2.88 < 3.13 < 9.03

**Tabla 6a. Estadística de pólipos de acuerdo a su morfología. Muestra proporción, porcentaje, error muestral e índice de confianza al 95%.**

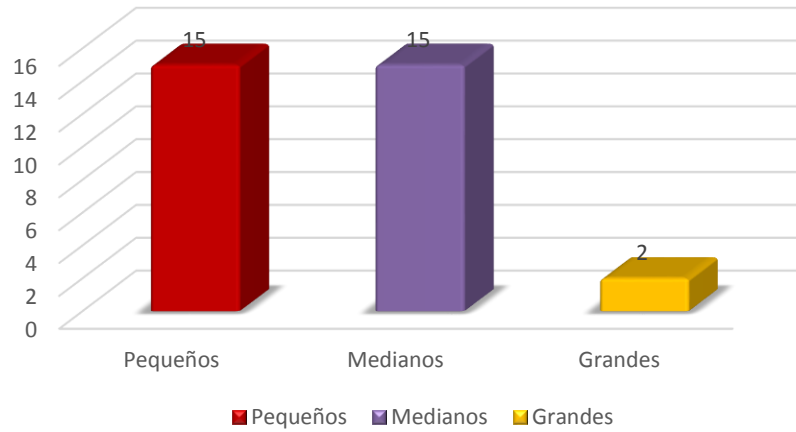
Pólipos en CTC de acuerdo a su morfología	Tasa (a)	R/I (a)	Tasa (b)	R/I (b)	Tasa (c)	R/I (c)
Planos (a)	--	--	48x100	0.48	10x1	10
Sésiles (b)	21x10	2.1	--	--	21x1	21
Pediculados (c)	1x10	0.1	5x100	0.05	--	--

**Tabla 6b. Estadística de pólipos de acuerdo a su forma. Muestra la tasa y la relación/índice.**

### 12.3.2 TAMAÑO DEL PÓLIPO

De 32 pólipos en colonografía por tomografía computarizada, de acuerdo a su tamaño, se clasificaron en pequeño (<6 mm), mediano (6-9 mm) y grande (>9 mm). De acuerdo a su tamaño se encontró lo siguiente: 15 pequeños, 15 medianos y 2 grandes. (Gráfico 7)

**GRÁFICO 7. TAMAÑO DEL PÓLIPO**



**Gráfico 7. Pólipos de acuerdo a su tamaño.**

De 32 pólipos en CTC, se evaluó su tamaño reportando el tamaño pequeño con el 47%, el tamaño mediano con el 47% y grande con 6%. (Tabla 7a y 7b)

Pólipos en CTC de acuerdo a su tamaño	Proporción	Porcentaje	Error muestral	IC 95% de discrepancia
Pequeño (a)	0.47	46.9%	8.82	29.7 < 47 < 66.3
Mediano (b)	0.47	46.9%	8.82	29.7 < 47 < 66.3
Grande (c)	0.06	6.2%	4.2	-2 < 6.2 < 10.4

**Tabla 7a. Estadística de pólipos de acuerdo a su tamaño. Muestra proporción, porcentaje, error muestral e índice de confianza al 95%.**

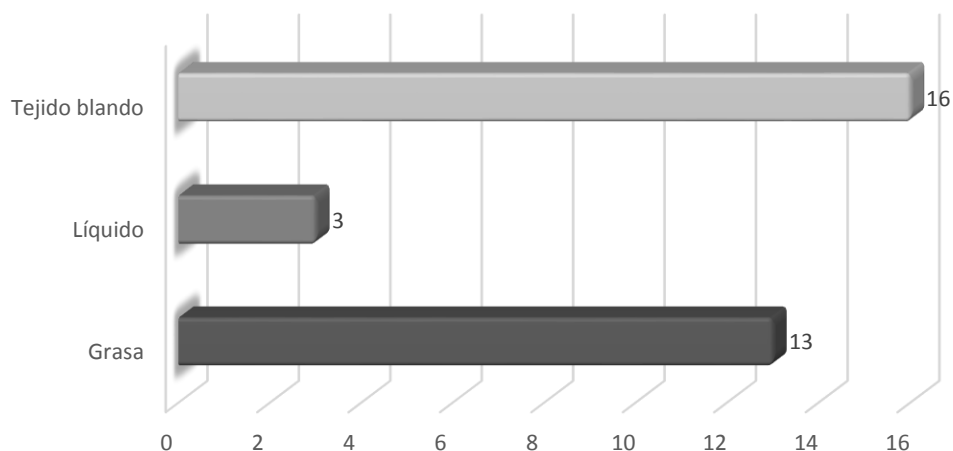
Pólipos en CTC de acuerdo a su tamaño	R/I (a)	Tasa (a)	R/I (b)	Tasa (b)	R/I (c)	Tasa (c)
Pequeño (a) 15	---	---	1x1	1	75x10	7.5
Mediano (b) 15	1x1	1	---	---	75x10	7.5
Grande (c) 2	13x10 0	0.13	13x100	0.13	---	---

**Tabla 7b. Estadística de pólipos de acuerdo a su tamaño. Muestra la tasa y la relación/índice.**

### 12.3.3 DENSIDAD DEL PÓLIPO

De los 32 pólipos en colonografía por tomografía computarizada, su densidad se clasificó en densidad grasa, líquido y tejido blando. De acuerdo a lo anterior, se encontraron: 13 pólipos con densidad grasa, 3 con densidad líquido y 16 con densidad de tejido blando. (Gráfico 8)

**GRÁFICO 8. DENSIDAD DEL PÓLIPO**



**Gráfico 8. Pólipos de acuerdo a su densidad.**

De 32 pólipos en CTC, se evaluó su densidad, encontrándose los pólipos con densidad de tejido blando en un 50%, los pólipos con densidad grasa en 40% y los pólipos con densidad líquido en 10%. (Tabla 8a y 8b)

Pólipos en CTC de acuerdo a su densidad	Proporción	Porcentaje	Error muestral	IC 95% de discrepancia
Grasa (a)	0.4	40%	8.66	23.03 < 40 < 56.97
Líquido (b)	0.1	10%	5.3	-0.39 < 10 < 50.39
Tejido blando (c)	0.5	50%	8.84	32.67 < 50 < 67.33

**Tabla 8a. Estadística de pólipos de acuerdo a su densidad. Muestra proporción, porcentaje, error muestral e índice de confianza al 95%.**

Pólipos en CTC de acuerdo a su densidad	R/I (a)	Tasa (a)	R/I (b)	Tasa (b)	R/I (c)	Tasa (c)
Grasa (a)	---	---	43x10	4.3	8x10	0.8
Líquido (b)	23x100	0.23	---	---	19x100	0.19
Tejido blando (c)	123x100	1.23	53x10	5.3	---	---

**Tabla 8b. Estadística de pólipos de acuerdo a su densidad. Muestra relación índice y tasa.**

#### 12.3.4 REALCE DEL PÓLIPO

De 32 pólipos en colonografía por tomografía computarizada, 16 pólipos se observaron sin realce y 16 con realce a la administración de medio de contraste intravenoso. (Gráfico 9)

**GRÁFICO 9. REALCE DEL PÓLIPO**



**Gráfico 9. Pólipos de acuerdo a su realce a la administración de contraste IV.**

De 32 pólipos, se evaluó su realce, reportándose 50% en los que no presentaron realce y 50% los que presentaron realce. (Tabla 9)

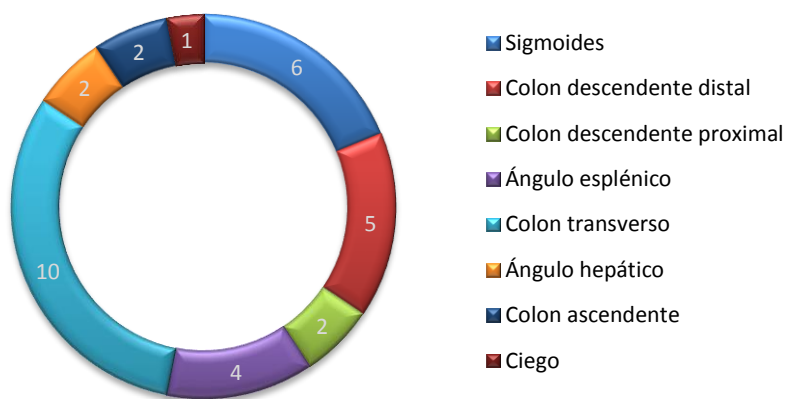
Pólipos en CTC con realce al medio de contraste IV	Proporción	Porcentaje	Relación/ Índice	Tasa	Error muestral	IC 95% de discrepancia
Con realce	0.5	50%	1	1x1	8.8	32.7 < 50 < 67.3
Sin realce	0.5	50%	1	1x1	8.8	32.7 < 50 < 67.3

**Tabla 9. Estadística de pólipos de acuerdo a su realce a la administración de contraste IV.**

### 12.3.5 LOCALIZACIÓN DEL PÓLIPO

De 32 pólipos, se clasificaron utilizando los 8 segmentos del colon, encontrando su distribución de la siguiente manera: 6 pólipos en sigmoides, 5 en colon descendente distal, 2 en descendente proximal, 4 en ángulo esplénico, 10 en colon transverso, 2 en ángulo hepático, 2 en colon ascendente y 1 en ciego. (Gráfico 10)

**GRÁFICO 10. LOCALIZACIÓN DEL PÓLIPO**



**Gráfico 10. Pólipos de acuerdo a su distribución por segmentos en colon.**

De 13 pacientes con pólipos en CTC, se evaluó su distribución por segmentos del colon, reportándose la localización en sigmoides en el 18.8%, descendente distal en 15.6%, descendente proximal en 6.2%, ángulo esplénico en 12.5%, colon transverso en 31%, ángulo hepático 6.2%, colon ascendente 6.2%, y ciego en 3.12%. (Tabla 10a, 10b y 10c)

Pólipos en CTC de acuerdo a su distribución en colon.	Proporción	Porcentaje	Error muestral	IC 95% de discrepancia
Sigmoides	0.188	18.8	6.9	5.28 < 18.8 < 32.32
Colon descendente distal	0.156	15.6	6.4	3.1 < 15.6 < 28.1
Colon descendente proximal	0.062	6.2	4.4	-2.2 < 6.2 < 14.6
Ángulo esplénico	0.125	12.5	5.8	1.2 < 12.5 < 23.6
Colon transverso	0.312	31.2	8.2	15.1 < 31.2 < 47.3
Ángulo hepático	0.062	6.2	4.3	-2.2 < 6.2 < 14.6
Colon ascendente	0.062	6.2	4.3	-2.2 < 6.2 < 14.6
Ciego	0.0312	3.12	3.1	-2.98 < 3.12 < 9.22

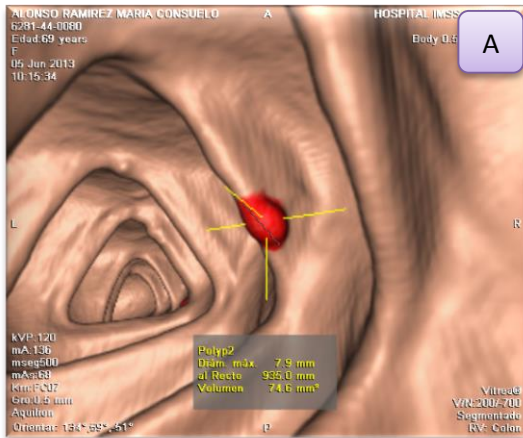
**Tabla 10a. Estadística de pólipos en colonografía por TC de acuerdo a su localización. Muestra proporción, porcentaje, error muestral e IC 95% de discrepancia.**

Pólipos en CTC de acuerdo a su distribución en colon.	R/I (a)	R/I (b)	R/I (c)	R/I (d)	R/I (e)	R/I (f)	R/I (g)	R/I (h)
Sigmoides (a)	--	1.2	3	1.5	0.6	3	3	6
Colon descendente distal (b)	0.8	--	2.5	1.25	0.5	2.5	2.5	5
Colon descendente proximal (c)	0.3	0.4	--	0.5	0.2	1	1	2
Ángulo esplénico (d)	0.67	0.8	2	--	0.4	2	2	4
Colon transverso (e)	1.67	2	5	2.5	--	5	5	10
Ángulo hepático (f)	0.3	0.4	1	0.5	0.2	--	1	2
Colon ascendente (g)	0.3	0.4	1	0.5	0.2	1	--	2
Ciego (h)	0.17	0.2	0.5	0.25	0.1	0.5	0.5	--

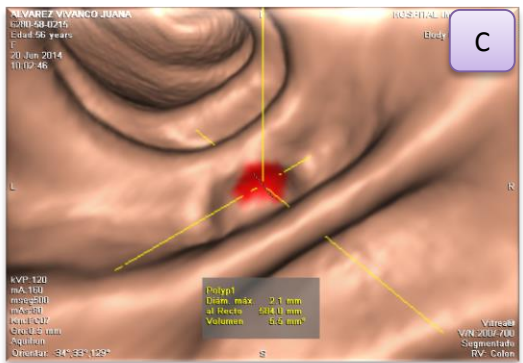
**Tabla 10b. Estadística de pólipos en colonografía por TC de acuerdo a su localización. Muestra la relación/índice de cada una de las variables.**

Pólipos en CTC de acuerdo a su distribución en colon.	Tasa (a)	Tasa (b)	Tasa (c)	Tasa (d)	Tasa (e)	Tasa (f)	Tasa (g)	Tasa (h)
Sigmoides (a)	--	12x10	3x1	15x10	6x10	3x1	3x1	6x1
Colon descendente distal (b)	8x10	--	25x10	125x100	5x10	25x10	25x10	5x1
Colon descendente proximal (c)	3x10	4x10	--	5x10	2x10	1x1	1x1	2x1
Ángulo esplénico (d)	67x100	8x10	2x1	--	4x10	2x1	2x1	4x1
Colon transverso (e)	167x100	2x1	5x1	25x10	--	5x1	5x1	10x1
Ángulo hepático (f)	3x10	4x10	1x1	5x10	2x10	--	1x1	2x1
Colon ascendente (g)	3x10	4x10	1x1	5x10	2x10	1x1	--	2x1
Ciego (h)	17x100	2x10	5x10	25x100	1x10	5x10	5x10	--

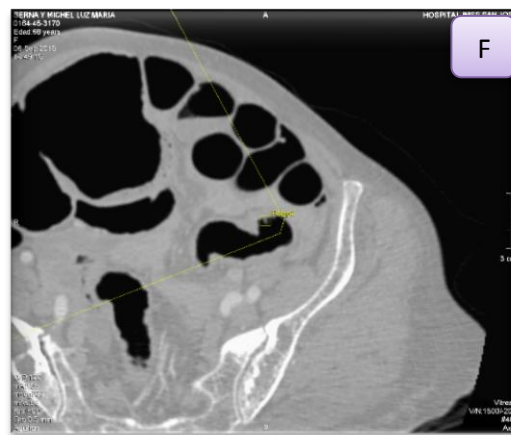
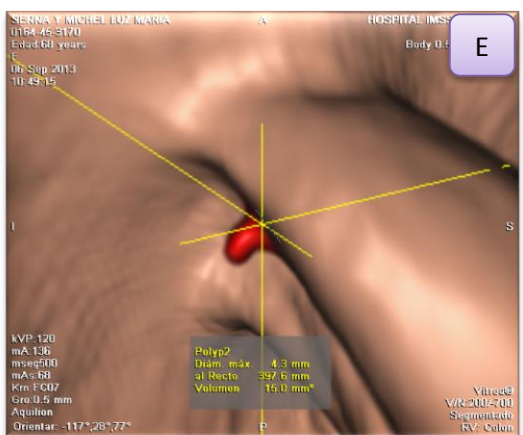
**Tabla 10c. Estadística de pólipos en colonografía por TC de acuerdo a su localización. Muestra la tasa de cada una de las variables.**



Demostración de un pólipo séstil con densidad de tejido blando y realce a la aplicación de medio de contraste, localizado en el ángulo hepático. Figura A: imagen tridimensional de colonografía virtual. Figura B: reconstrucción coronal con ventana ósea.



Demostración de pólipo plano con densidad de tejido blando y realce a la aplicación de medio de contraste, localizado en tercio inferior del colon descendente. Figura C: imagen tridimensional de colonografía virtual. Figura D: corte axial con ventana ósea.



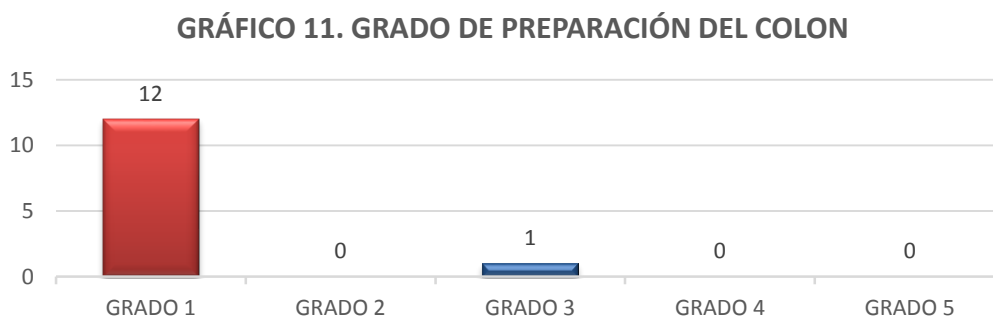
Demostración de pólipo pediculado con densidad grasa y sin realce a la aplicación de medio de contraste, localizado en tercio inferior de colon descendente. Figura E: imagen tridimensional de colonografía virtual. Figura F: corte axial con ventana ósea.



## 12.4 CARACTERÍSTICAS DE LA TÉCNICA PARA DETECCIÓN DE PÓLIPOS

### 12.4.1 GRADO DE PREPARACIÓN DEL COLON

De 13 pacientes con pólipos en CTC, se evaluó el grado de preparación del colon al momento de realizar el estudio, esto en relación a la cantidad de residuos de líquido y heces, reportando lo siguiente: 12 pacientes con grado 1 y 1 paciente con grado 3. (Gráfico 11)



**Gráfico 11. Pacientes con pólipos de acuerdo al grado de preparación del colon.**

De 13 pacientes con pólipos, se evaluó el grado de preparación del colon al momento de realizar el estudio, esto en relación a la cantidad de residuos de líquido y heces. Reportando grado 1 en 92.3% de los pacientes, y grado 3 en el 7.7%. (Tabla 11a, 11b y 11c)

Pacientes con pólipos en CTC de acuerdo al grado de preparación del colon.	Proporción	Porcentaje	Error muestral	IC 95% de discrepancia
GRADO 1	0.923	92.3%	7.4	77.8 < 92.3 < 106.8
GRADO 2	0	0	0	0
GRADO 3	0.077	7.7%	7.4	-6.8 < 7.7 < 22.2
GRADO 4	0	0	0	0
GRADO 5	0	0	0	0

**Tabla 11a. Estadística de pacientes con pólipos de acuerdo al grado de preparación del colon. Muestra su proporción, porcentaje, error muestral e índice de confianza al 95%.**

Pacientes con pólipos en CTC de acuerdo al grado de preparación del colon.	R/I (a)	R/I (b)	R/I (c)	R/I (d)	R/I (e)
GRADO 1 (a)	--	0	12	0	0
GRADO 2 (b)	0	--	0	0	0
GRADO 3 (c)	0.08	0	--	0	0
GRADO 4 (d)	0	0	0	--	0
GRADO 5 (e)	0	0	0	0	--

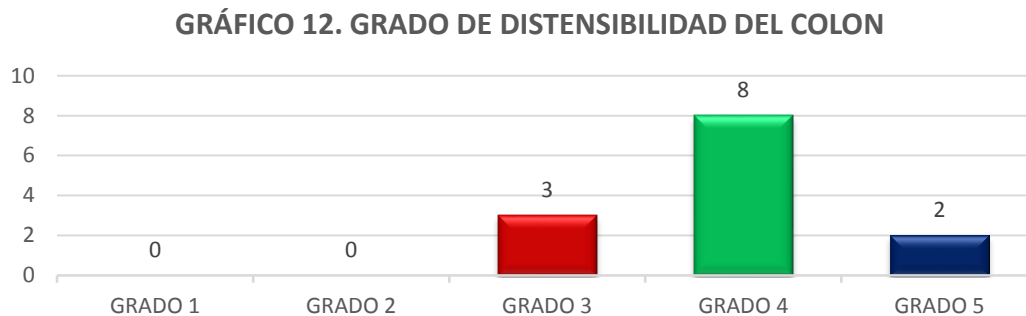
**Tabla 11b. Estadística de pacientes con pólipos de acuerdo al grado de preparación del colon. Muestra la relación/índice para cada una de las variables.**

Pacientes con pólipos en CTC de acuerdo al grado de preparación del colon.	Tasa (a)	Tasa (b)	Tasa (c)	Tasa (d)	Tasa (e)
GRADO 1 (a)	--	0	12x1	0	0
GRADO 2 (b)	0	--	0	0	0
GRADO 3 (c)	8x100	0	--	0	0
GRADO 4 (d)	0	0	0	--	0
GRADO 5 (e)	0	0	0	0	--

**Tabla 11c. Estadística de pacientes con pólipos de acuerdo al grado de preparación del colon. Muestra la tasa para cada una de las variables.**

### 12.4.2 GRADO DE DISTENSIBILIDAD

De 13 pacientes con pólipos, el grado de distensión del colon al momento de realizar el estudio, se evaluó en relación a la cantidad de aire y visualización de los segmentos del colon, reportando lo siguiente: 3 pacientes con grado 3, 8 pacientes con grado 4, y 2 pacientes con grado 5. (Gráfico 12)



**Gráfico 12. Tabla de pacientes con pólipos de acuerdo al grado de distensión del colon.**

De 13 pacientes con pólipos, se evaluó el grado de distensibilidad del colon al momento de realizar el estudio, reportando grado 4 en 61.5% de los pacientes, grado 3 en el 23.1% y grado 5 en 15.4%. (Tabla 12a, 12b y 12c)

Pacientes con pólipos en CTC de acuerdo al grado de distensión del colon.	Proporción	Porcentaje	Error muestral	IC 95% de discrepancia
GRADO 1	0	0	0	0
GRADO 2	0	0	0	0
GRADO 3	0.231	23.1%	11.7	0.2 < 23.1 < 46
GRADO 4	0.615	61.5%	13.5	35.04 < 61.5 < 87.96
GRADO 5	0.154	15.4%	10	-4.2 < 15.4 < 35

**Tabla 12a. Estadística de pacientes con pólipos de acuerdo al grado de distensión del colon. Muestra su proporción, porcentaje, error muestral e índice de confianza al 95%.**

Pacientes con pólipos en CTC de acuerdo al grado de distensión del colon.	R/I (a)	R/I (b)	R/I (c)	R/I (d)	R/I (e)
GRADO 1 (a)	--	0	0	0	0
GRADO 2 (b)	0	--	0	0	0
GRADO 3 (c)	0	0	--	0.38	1.5
GRADO 4 (d)	0	0	2.67	--	4
GRADO 5 (e)	0	0	0.67	0.25	--

**Tabla 12b Estadística de pacientes con pólipos de acuerdo al grado de distensión del colon. Muestra la relación/índice para cada una de las variables.**

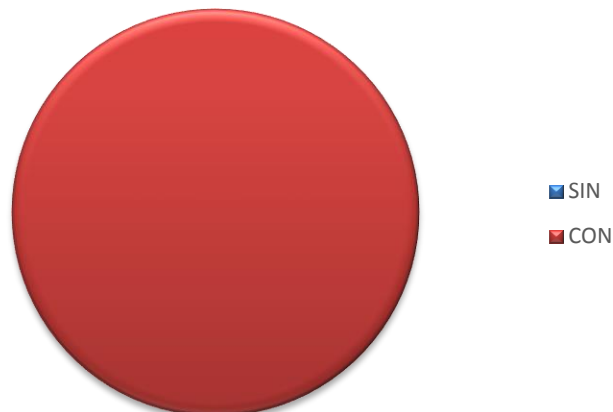
Pacientes con pólipos en CTC de acuerdo al grado de preparación del colon.	Tasa (a)	Tasa (b)	Tasa (c)	Tasa (d)	Tasa (e)
GRADO 1 (a)	--	0	0	0	0
GRADO 2 (b)	0	--	0	0	0
GRADO 3 (c)	0	0	--	38x100	15x10
GRADO 4 (d)	0	0	267x100	--	4x1
GRADO 5 (e)	0	0	67x100	25x100	--

**Tabla 12c. Estadística de pacientes con pólipos de acuerdo al grado de distensión del colon. Muestra la tasa para cada una de las variables.**

### 12.4.3 TÉCNICA DUAL

De 13 pacientes con pólipos en colonografía por tomografía computarizada, todos utilizaron la técnica dual que consiste en posición supina y prona. (Gráfico 13)

**GRÁFICO 13. PACIENTES CON PÓLIPOS EN CTC CON TÉCNICA DUAL**



**Gráfico 13. Porcentaje de pacientes con pólipos donde se utilizó la técnica dual.**

De 13 pacientes con pólipos, el 100% se evaluó mediante la técnica dual. (Tabla 13)

<b>Pacientes con pólipos en CTC con técnica dual</b>	<b>Proporción</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Relación/ Índice</b>	<b>Tasa</b>	<b>Error muestral</b>	<b>IC 95% de discrepancia</b>
Con técnica dual	1	100%	0	0	0	0
Sin técnica dual	0	0%	0	0	0	0

**Tabla 13 Estadística de pacientes con pólipos en donde se utilizó técnica dual.**

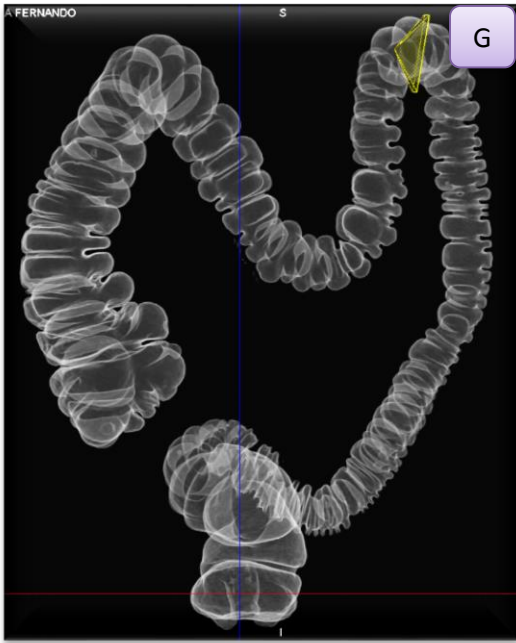


Figura G. Mapa tridimensional que demuestra una adecuada distensión del colon.

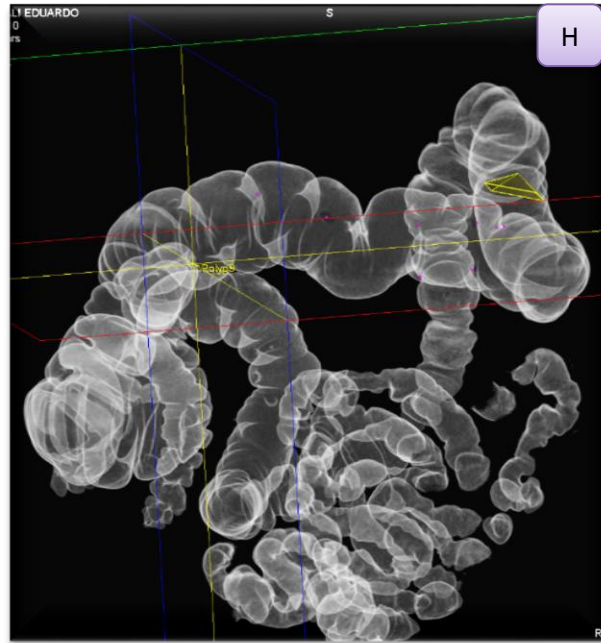


Figura H. Mapa tridimensional que demuestra distensión exagerada del colon, llegando hasta las asas de intestino delgado.

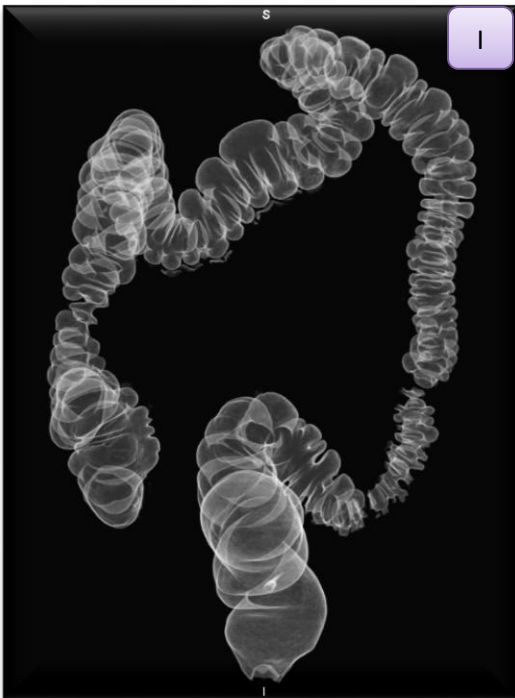


Figura I. Mapa tridimensional que demuestra distensión insuficiente del colon.

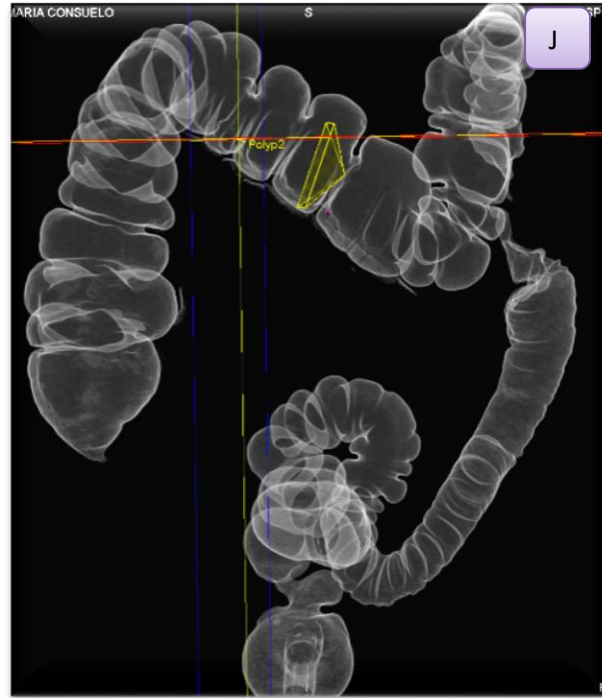


Figura J. Mapa tridimensional que demuestra distensión adecuada del colon con una zona de estenosis abrupta.

### **13. DISCUSIÓN**

En los pacientes con sospecha de pólipos y con factores de riesgo para cáncer colorrectal, es necesario iniciar su protocolo de estudio; actualmente existe una opción avanzada, con buena sensibilidad y bajo riesgo de complicaciones: la colonografía virtual por TC, que facilita una navegación tridimensional para la visualización del colon, proporcionando una mayor información de la anatomía de colon así como la localización, morfología, tamaño y comportamiento de las lesiones polipoides.

En el presente estudio, se incluyeron 47 pacientes; predominando el género femenino (30 mujeres) sobre el masculino (17 hombres). De la población general, el grupo de edad más frecuente fue de 50 a 69 años.

De los 47 pacientes, se demostró la presencia de pólipos por colonografía por tomografía computarizada en 13 pacientes, constituyendo el 28% del total. De los pacientes con pólipos, predominó el sexo femenino (54%) sobre el masculino (46%), y el grupo de edad predominante fue de 50 a 69 años.

De los 13 pacientes, se demostraron 32 pólipos en total, los cuales fueron clasificados de acuerdo a su morfología, predominando una forma sésil con el 65.62%, seguida de una forma plana en el 31.25% y en menor proporción la forma pediculada en el 3.13%. De acuerdo al tamaño, los pólipos pequeños y medianos presentaron la misma proporción (47% cada uno) y los grandes se presentaron en un 6%. De acuerdo a su densidad, predominaron los pólipos con densidad de tejido blando en un 50%, seguidos de los pólipos con densidad grasa en un 40% y en menor proporción los pólipos con densidad líquido en un 10%. A la administración del medio de contraste se observó una proporción igual entre los pólipos que realzaron y los que no realzaron (50% cada uno).

De 13 pacientes con pólipos, se evaluó su distribución por segmentos del colon, predominando en el colon transverso (31%), seguido por el sigmoidees (18.8%), descendente distal en 15.6%, ángulo esplénico en 12.5%, descendente proximal, ángulo hepático y colon ascendente (6.2% cada uno), y en menor proporción en el ciego (3.12%).

La mayoría de los pacientes presentó una adecuada preparación del colon al momento de realizar el estudio, ya que 92.3% de los pacientes presentaron grado 1 de preparación del colon, y 7.7% de los pacientes, grado 3.

El grado de distensibilidad del colon al momento de realizar el estudio que predominó fue el grado 4 (61.5%), seguido del grado 3 (23.1%) y grado 5 (15.4%).

Finalmente, el 100% se evaluó mediante la técnica dual.

De acuerdo a la literatura internacional el cáncer colorrectal afecta a ambos sexos por igual (11). En nuestro estudio la presencia de pólipos predomina en el género femenino; esto puede deberse a la presencia de otros factores de riesgo en las mujeres como los hábitos dietéticos, la obesidad y el sedentarismo.

El riesgo medio de presentar un cáncer colorrectal (CCR) a lo largo de toda la vida de una persona es del 5%, el 90% de los cánceres colorrectales se presenta después de los 50 años. (11,12) En nuestro estudio los pacientes con pólipos predominan en el rango de edad de los 50 a 69 años de edad. De acuerdo a lo anterior nuestros datos coinciden con los datos reportados en la literatura. Esto puede explicarse debido a que dentro del rango de edad predominante pueden aparecer en mayor proporción otros factores de riesgo como tabaquismo, alcoholismo, sedentarismo y obesidad.

En la literatura, de acuerdo a la morfología del pólipo en colonografía virtual, se reportan frecuencias para el pólipo sésil de 56%, pediculado 21% y plano 23% (13). En nuestro estudio es más frecuente el pólipo sésil (65.62%) con respecto al plano (31.25%) y el pediculado (3.13%) coincidiendo con la literatura reportada. Esto pudiera estar en relación a que la morfología que adoptan los pólipos cambie con el tiempo y pólipo sésil podría ser un estadio inicial, y quizá más identificable que el pólipo plano.

El tamaño de la lesión es indudablemente el principal determinante del significado clínico. Las lesiones de mayor tamaño tienen una mayor frecuencia de ser de origen neoplásico; tienen una histología avanzada y representan la mayoría de los cánceres potencialmente mortales. (3) Reportes previos que han evaluado el tamaño colocan con mayor frecuencia al pólipo pequeño con el 40%, seguido del pólipo mediano y grande con el 30% (13). En nuestro estudio encontramos que los pólipos pequeños y medianos presentaron

la misma proporción (47% cada uno) y los grandes se presentaron en un 6%, resultados similares a la literatura, lo que nos traduce que aunque el tamaño grande es el más riesgoso para cáncer colorrectal sigue siendo el menos frecuente.

En la actualidad no hay publicaciones que demuestren el rango de densidad de los pólipos. En nuestro estudio utilizamos 3 densidades básicas (grasa, líquido, tejido blando), ya que fueron las densidades entre las que oscilaron los pólipos. La densidad se mide con herramientas de software con post-procesamiento de imagen para colonografía en TC pudiendo valorar el rango de densidades. En nuestros resultados predominaron los pólipos con densidad de tejido blando en un 50%, seguidos de los pólipos con densidad grasa en un 40% y en menor proporción los pólipos con densidad líquido en un 10%.

En un estudio previo se ha estudiado el realce para facilitar la detección de pólipos medianos y grandes. (13). En nuestro estudio el medio de contraste facilita la detección de pólipos, dando mayor confianza al radiólogo al momento de interpretar la pared del colon, observándose que el 50% de los pólipos presentó realce, considerando aquellos pólipos con mayor densidad en la fase contrastada respecto a la fase simple. Con los datos obtenidos pudimos observar que el realce se presentó en pólipos pequeños y grandes y que presentaran densidad de tejido blando, sugiriendo que los pólipos con densidad de tejido blando (y no grasa o líquido) poseen mayor aporte vascular, propiciando su realce a la administración de medio de contraste.

Un reporte previo acerca de la localización de los pólipos, indica que el más frecuente es el colon sigmoides (27%) y recto (20%) seguido del colon ascendente (15%), transverso (11.29%), descendente (9.3%), ciego (8.16%), ángulo hepático (5.4%) y ángulo esplénico (3.9%) (14). Nuestro estudio mostró diferencias presentando la localización más frecuente a nivel del colon transverso (31%), seguido por el sigmoides (18.8%), descendente distal en 15.6%, ángulo esplénico en 12.5%, descendente proximal, ángulo hepático y colon ascendente (6.2% cada uno), y en menor proporción en el ciego (3.12%). Como se observa, las porciones del colon que presentan una mayor área son las que presentaron mayor número de pólipos.

Sin una preparación adecuada la CTC está destinada a tener un bajo rendimiento (15). Se ha intentado determinar el grado de preparación de cada paciente mediante el uso de



clasificaciones de acuerdo a la cantidad de retención en heces y líquido (16). En nuestro estudio se utilizó la clasificación de 5 grados para preparación del colon (22), comparando la colonografía TC en imágenes 3D y cortes axiales 2D, obteniendo que 92.3% de los pacientes presentaron grado 1 de preparación del colon, y 7.7% de los pacientes, grado 3. Traduciendo que la mayoría obtuvo una preparación óptima al momento del estudio como en los estudios igualmente reportados.

Una distensión inadecuada generalmente da lugar a una disminución de la sensibilidad. Una distensión insuficiente puede ocultar o simular el aspecto de carcinoma anular, lo que lleva a un diagnóstico incorrecto. La distensibilidad mejora la visibilidad de la pared de colon, y a su vez la confianza para interpretar lesiones en su interior. Para valorar la distensibilidad del colon utilizamos la clasificación de 5 grados (13). Nuestro estudio reporta el 61.5% presentó un grado 4, seguido del 23.1% presentando un grado 3 y 15.4% presentó un grado 5. Traduciendo que la mayoría obtuvo una distensibilidad óptima al momento del estudio, esto debido a una adecuada técnica utilizada por el personal responsable.

Para el estudio de CTC es necesario utilizar la posición decúbito supino y decúbito prono para una exploración adecuada. (15) En un reporte previo se comenta que la posición prona es mejor que la posición supina para la detección de pólipos (13). La técnica dual comparando los cortes axiales en posición supino y prono, aumenta el nivel de confianza para la interpretación del colon. En nuestro estudio el 100% de los pacientes se realizó en las dos posiciones.

## **14. CONCLUSIONES**

1. La colonografía virtual es una herramienta adecuada para caracterizar las lesiones polipoides en pacientes con factores de riesgo para cáncer colorrectal.
2. Ha demostrado ser un método de estudio sensible para la identificación de pólipos con forma sésil y pediculada, especialmente.
3. Permite demostrar pólipos desde tamaño pequeño (menores a 6 mm).
4. La densidad de los pólipos no representa un obstáculo para este método de estudio, ya que se logran identificar las tres densidades posibles para un pólipo a través de la colonografía virtual y, gracias al uso de medio de contraste vía intravenosa, es posible caracterizar el grado de vascularización de los mismos.
5. La colonografía virtual es una técnica de diagnóstico ampliamente aceptada, por una parte, por los pacientes, ya que representa un método no invasivo y con menores posibilidades de complicaciones, y por otra parte, por la comunidad médica, ya que es una herramienta de menor costo, todo esto en comparación con otros métodos útiles para el protocolo de estudio de pacientes con sospecha de pólipos colónicos y factores de riesgo para cáncer colorrectal.

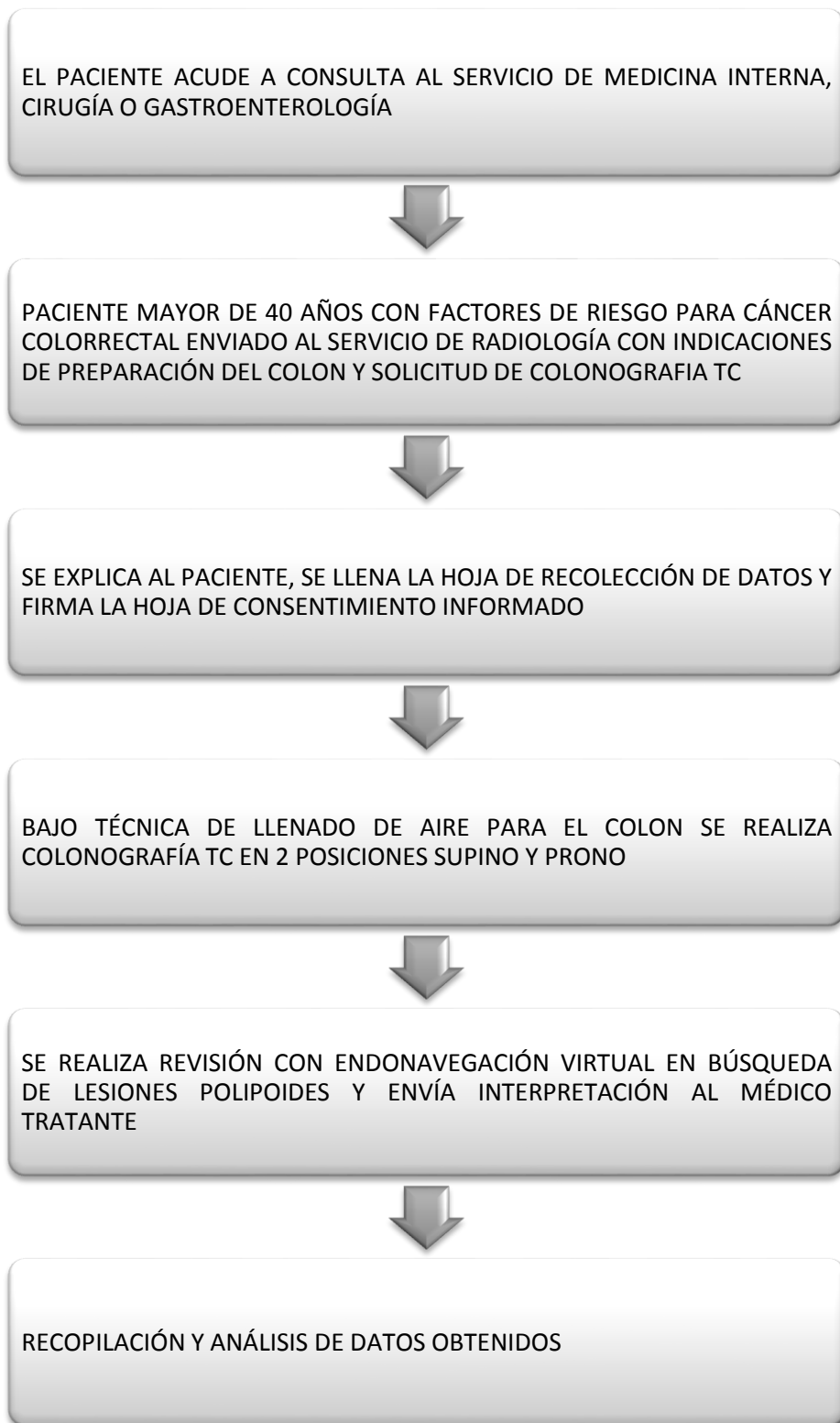
## **15. BIBLIOGRAFÍA**

1. Silva AC, Hara AK, Leighton JA, Heppell JP. CT Colonography with Intravenous Contrast Material: Varied Appearances of Colorectal Carcinoma. *RadioGraphics* 2005; 25:1321–1334.
2. Calva AM, Acevedo TMT. Revisión y actualización general en cáncer colorrectal. *ARM*; 2009; 1:99-115.
3. Cervantes SG. Cáncer de colon. *GAMO* 2008; 7:1-73.
4. Hano OMG, Wood RL, Galbán GE, Abreu VMR. Factores de riesgo para el cáncer colorrectal. *Rev Cub Med* 2011; 50:118-132.
5. Kim L. Carcinoma de colon, recto y ano. Sabinston: Tratado de Patología Quirúrgica. 1999; IX; 1092-1104.
6. Pickhardt PJ. Differential Diagnosis of Polypoid Lesions Seen at CT Colonography (Virtual Colonoscopy). *RadioGraphics* 2004; 24:1535–1559.
7. Yee J. CT screening for colorectal cancer. *RadioGraphics* 2002; 22:1525–1531.
8. Carrillo MF. Caracterización de los pólipos a través de la colonografía virtual en los pacientes con factores de riesgo para cáncer colorrectal. 2013
9. Hara, AK, Johnson CD, Reed JE. Colorectal lesions: evaluation with CT colonography. *RadioGraphics* 1997; 1:1157-1167.
10. Csendes GP, Aldana VH, Sanhueza SA. Colonoscopia Virtual. *HCUCCh* 2006; 17: 293 – 96.
11. Jemal AJ, Siegel R, Xu J, Ward E. Cancer Statistics 2010. *CA CANCER J CLIN* 2010;60:277-300
12. Cervantes SG, Cáncer de colon. *GAMO* 2008; 7:1-73.

- 13.** Morrin MM, Farrel RJ. Utility of Intravenously Administered Contrast Material at CT Colonography. *Radiology* 2000; 217:765–771.
- 14.** Pickhardt PJ, Choi JR, Hwang I, et al. Computed tomographic virtual colonoscopy to screen for colorectal neoplasia in asymptomatic adults. *N Engl J Med.* 2003; 349:2191–2200.
- 15.** Pickhardt PJ, Kim D. Elseiver. Colonografía por TC principios y práctica de la colonoscopia virtual. 1ª ed. Barcelona; 2011. 3-155.
- 16.** Glueckert TM, Fletcher JG, Welch TJ, et al. Characterization of lesions missed on interpretation CT colonography using a 2D search method. *AJR* 2004; 182:881-889.

## 16. ANEXOS

### 16.1 DIAGRAMA DE FLUJO



## 16.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	MAR - AGO 12	AGO 12 -FEB 13	JUN 13 - JUN 14	JUL 2014	AGO 2014	SEPT 2014
RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA	X					
ELABORACIÓN DEL ANTEPROYECTO		X				
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN			X			
CAPTURA DE LA INFORMACIÓN				X		
ANÁLISIS DE DATOS					X	
REDACCIÓN DE RESULTADOS						X

### 16.3. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

*PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES POLIPOIDES A TRAVÉS DE COLONOGRAFÍA VIRTUAL EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS CON FACTORES DE RIESGO PARA CÁNCER COLORRECTAL*

NOMBRE: \_\_\_\_\_

NO. DE AFILIACIÓN: \_\_\_\_\_

SEXO: F\_\_\_ M\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

OCUPACIÓN: \_\_\_\_\_

PESO APROXIMADO: \_\_\_\_\_

TEL: \_\_\_\_\_ CEL: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN \_\_\_\_\_

#### ANTECEDENTES FAMILIARES DE CÁNCER DE COLON

SI\_\_\_ ¿Parentesco?\_\_\_\_\_

NO\_\_\_

#### ANTECEDENTES PERSONALES:

¿Padece cáncer de colon? SI\_\_NO\_\_

¿Consume frecuentemente alimentos con fibra? SI\_\_NO\_\_

¿Consume frecuentemente alimentos grasosos? SI\_\_NO\_\_

¿Consume alcohol? SI\_\_NO\_\_

¿Qué tan frecuente?\_\_\_\_\_

¿Fuma? SI\_\_NO\_\_

¿Cuántos cigarrillos al día?\_\_\_\_\_

¿Realiza alguna actividad deportiva? SI\_\_NO\_\_

Últimamente...

¿Ha presentado dolor abdominal? SI\_\_NO\_\_

¿Ha notado cambios en las heces fecales? SI\_\_NO\_\_

¿Ha tenido anemia? SI\_\_NO\_\_

¿Ha perdido peso rápidamente? SI\_\_NO\_\_

¿Padece alguna otra enfermedad? SI\_\_NO\_\_

¿Cuál?\_\_\_\_\_

---

Firma del paciente

## 16.4. CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLÍTICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(ADULTOS)**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio:	DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES POLIPOIDES A TRAVÉS DE LA COLONOGRAFÍA VIRTUAL EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS CON FACTORES DE RIESGO PARA CÁNCER COLORRECTAL
Patrocinador externo (si aplica):	
Lugar y fecha:	UMAE "Manuel Ávila Camacho" Puebla, Puebla, Junio 2013
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	En pacientes con sospecha de pólipos y factores de riesgo para cáncer colorrectal, es necesario iniciar su protocolo de estudio; actualmente existe la colonografía virtual por TC, que facilita una navegación tridimensional para visualización del colon, y proporciona una mayor información de la anatomía de colon y la localización, morfología, tamaño y comportamiento de las lesiones polipoides en pacientes con factores de riesgo para cáncer colorrectal.
Procedimientos:	Colonografía por Tomografía Computada
Posibles riesgos y molestias:	Dolor Abdominal, Perforación Intestinal
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Diagnóstico De Lesiones Polipoides A Nivel Del Colon Que Representen Un Factor De Riesgo Para Cáncer Colorrectal
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	
Participación o retiro:	
Privacidad y confidencialidad:	
En caso de colección de material biológico (si aplica):	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra. Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio. Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	
Beneficios al término del estudio:	
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	DRA. GRACIELA GUADALUPE HERRERA ARRIAGA
Colaboradores:	
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>	

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del sujeto

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_  
Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Testigo 2

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

\_\_\_\_\_  
Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

**Clave: 2810-009-013**





"2014, Año de Octavio Paz".

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 2101  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO, PUEBLA

FECHA 28/05/2014

**DR. ORLANDO MARIN TORRES**

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

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

**DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES POLIPOIDES A TRAVÉS DE LA COLONOGRAFÍA VIRTUAL EN PACIENTES MAYORES DE 40 AÑOS CON FACTORES DE RIESGO PARA CANCER COLORRECTAL.**

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-2014-2101-46

ATENTAMENTE

**DR. (A). EDUARDO RAMÓN MORALES HERNÁNDEZ**  
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 2101

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL