



**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

**“CARACTERIZACIÓN DEL CARCINOMA GÁSTRICO POR TOMOGRAFÍA
COMPUTADA MULTICORTE Y ENDOSCOPIA VIRTUAL”**

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN

RADIOLOGÍA E IMAGEN

PRESENTA:

DRA. ARACELI RAMOS HERRERA.

DIRECTORES:

DR. ORLANDO MARÍN TORRES.
MÉDICO RADIÓLOGO

DR. RAFAEL RUIZ ENG.
CIRUJANO PLÁSTICO Y RECONSTRUCTIVO

Número de Registro Nacional: **R-2014-2101-35**

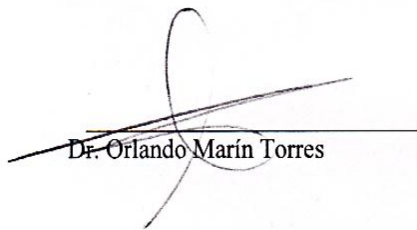
Puebla, Pue. 2015

AUTORIZACIÓN DE LA TESIS

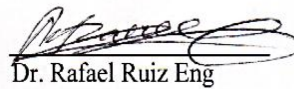
Los Doctores Orlando Marín Torres y Rafael Ruiz Eng, directores de la tesis titulada: **“Caracterización del carcinoma gástrico por tomografía computada multicorte y endoscopia virtual”**, de la Doctora Araceli Ramos Herrera, hacemos constar que hemos revisado el contenido científico y la estructura metodológica, por lo que autorizamos su impresión.

ATENTAMENTE
Puebla Pue. a 23 de septiembre de 2014

DIRECTORES DE LA TESIS



Dr. Orlando Marín Torres



Dr. Rafael Ruiz Eng

DEDICATORIA

La realización de este trabajo de investigación es una de las cosas que más ha producido conflicto, sin embargo he tenido la ayuda de quienes siempre están con nosotros, nuestra familia.

A mi mami, la cual con su amor y paciencia, dedica cada uno de sus días para el bienestar de sus hijos.

A mi hermana que es mi grande apoyo y compañía en la vida. La cual siempre sonrío ante lo complicado de la cosas.

A mi hermano gran ejemplo y fortaleza, al igual que su pequeña familia mi cuñada y sobrinita Vale

Mi padre que intenta resolver los problemas de la vida y la familia.

Para mi novio Poncho, con amor y mucha admiración pues es el complemento de mi vida, que logra hacerme feliz y seguir adelante. Siempre juntos.

Y a todos mis amigos los cuales están para darte una mano de aliento.

“CARACTERIZACIÓN DEL CARCINOMA GÁSTRICO POR TOMOGRAFIA COMPUTADA Y ENDOSCOPIA VIRTUAL”

Ramos Herrera Araceli^{1*} Médico Residentes de Tercer año UMAE IMSS Puebla, Marín Torres Orlando¹ Médico radiólogo adscrito UMAE IMSS Puebla, Ruiz Eng Rafael Médico cirujano plástico y reconstructivo adscrito UMAE IMSS Puebla.

¹Hospital de especialidades Centro Médico Nacional “Gral. Div. Manuel Ávila Camacho”, IMSS-Puebla; Departamento de Radiología e Imagen.

*Correspondencia: chely_2407@hotmail.com

INTRODUCCIÓN: El carcinoma gástrico representa en México la primera causa de mortalidad dentro de las neoplasias del tubo digestivo. Una nueva posibilidad diagnóstica incluye el uso de tomografía computada y adición de endoscopia virtual que permite crear una visualización similar a la endoscopia convencional

OBJETIVO: Caracterizar el carcinoma gástrico mediante tomografía multicorte y endoscopia virtual.

MATERIAL Y MÉTODOS: Es un estudio observacional, descriptivo, prospectivo, transversal, prolectivo y unicentrico. Realizado en el Servicio de Radiología e Imagen de la UMAE, HEP, Centro Médico Nacional Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho, durante el periodo de tiempo comprendido entre marzo del 2013 y agosto de 2014. Se incluyeron pacientes derechohabientes del IMSS, cualquier sexo y edad, con diagnóstico de envío de carcinoma gástrico. Se realizó análisis estadístico con variables cualitativas y cuantitativas. Las cuales incluyeron variables de población, del estudio y confusoras.

RESULTADOS: Total de 27 pacientes, 59% sexo masculino y 41% femenino, mediana de 58 años; localización anatómica más frecuente fue antro gástrico con un 52%; la forma predominante del tumor fue nodular. Con una mediana del diámetro mayor de 22 mm y el mayor realce en UH fue en fase arterial.

CONCLUSIÓN. La tomografía computada multicorte, multifásica y la endoscopia virtual permitió caracterizar de mejor manera la morfología y hallazgos asociados del carcinoma gástrico al ser un método reciente, seguro y eficaz pudiendo proporcionar una herramienta diagnóstica adecuada.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	7
1.1 Generales.....	7
1.2 Específicos	22
2. JUSTIFICACIÓN	25
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
4. PREGUNTA CIENTÍFICA	26
5. HIPÓTESIS.	27
5.1.-H 0.	27
5.2.-H 1	27
6. OBJETIVOS.....	28
6.1 General.....	28
6.2 Específicos	28
7. MATERIAL Y MÉTODOS	29
7.1 Diseño del estudio	29
7.1.2 Características del estudio	29
7.2 Ubicación espaciotemporal.....	29
7.3 Estrategia de trabajo.....	29
7.4 Marco muestral.....	30
7.4.1 Población fuente	30
7.4.2 Sujetos de estudio	30
7.4.3 Criterios de inclusión:	30
7.4.3 Criterios de exclusión:	31
7.5 Diseño y tipo de muestreo:	31
7.6 Tamaño de la muestra:	31
7.7 Variables y escala de medición	31
7.8 Definición de variables	32
7.9 Métodos de recolección de datos:	33
7.10 Técnica y procedimiento:	34
7.11 Análisis de datos:	35
8. LOGÍSTICA:.....	36
8.1 Recursos Humanos	36
8.2 Recursos Materiales	36

8.3 Recursos Financieros.....	36
8.4 Consideraciones éticas	36
9. RESULTADOS.....	38
10. DISCUSIÓN	52
11. CONCLUSIÓN	60
12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	61
13. BIBLIOGRAFÍA	62
14. DIAGRAMA DE FLUJO	65
15. ANEXOS	66
16. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	67

1.- ANTECEDENTES

1.1. GENERALES

ANATOMÍA DE ESTÓMAGO

El estómago es un reservorio muscular interpuesto entre el esófago y el duodeno, donde se acumulan los alimentos y cuya mucosa segrega un jugo digestivo potente (1).

Ocupa casi todo el hipocondrio izquierdo y una gran parte del epigastrio. Está situado, en parte, en la logia subfrénica izquierda, arriba del mesocolon transversal, debajo del hígado y del diafragma. Está orientado, al comienzo, hacia abajo y adelante, luego se acoda hacia la derecha franqueando la línea mediana (2).

El estómago cuenta con dos orificios: el cardias, en la unión gastroesofágica (denominado así por su proximidad con el corazón, a través del diafragma), y el píloro. Posee dos curvaturas: menor y mayor. El ángulo o incisura angularis separa las dos porciones de la curvatura menor (3).

La parte del estómago situada por encima del cardias se denomina fundus o fornix. Entre el cardias y el ángulo se sitúa el cuerpo del estómago; distal al ángulo se encuentra el antro gástrico. La luz del píloro se denomina canal pilórico (3).

CONFIGURACIÓN INTERNA

El estómago está recubierto por mucosa, que presenta pequeñas elevaciones nodulares que delimitan el *áreae gastricae* y pliegues llamados *rugae*. Los pliegues longitudinales paralelos a la curvatura menor se denominan *magenstrasse*; los pliegues de otras localizaciones se distribuyen al azar y sin un patrón definido (3).

CONSTITUCIÓN ANATÓMICA

La pared gástrica comprende cuatro capas:

Serosa

Muscular

Submucosa

Mucosa

La capa serosa. Superficial, formada por el peritoneo (2).

La capa muscular. Es espesa con tres planos de fibras, superficial o longitudinal, desarrollado arriba y medialmente a partir del cardias, son las fibras longitudinales del esófago irradiadas al estómago organizadas sobre la pequeña curvatura; llegan al píloro, mientras que los fascículos laterales se expanden sobre las caras anterior y posterior del estómago; media o circular, perpendicular al eje mayor del estómago; profunda, con fibras parabólicas expandidas sobre las dos caras gástricas (2).

La capa submucosa. Es espesa y está formada por un tejido conjuntivo laxo, que contiene numerosos vasos y nervios y que permite a la mucosa deslizarse sobre la capa muscular (2).

La capa mucosa. Es igualmente espesa y con pliegues longitudinales; se detiene en el píloro. Presenta un revestimiento epitelial con glándulas mucosas. Contiene las glándulas gástricas que segregan el jugo gástrico. La zona de secreción ácida depende del fondo del estómago; la secreción alcalina depende del canal pilórico (antro) (2).

PERITONEO GÁSTRICO

Cubre el estómago por dos hojas o laminas que sin discontinuidad tapizan las caras anterior y posterior. La serosa está separada de la muscular subyacente por una muy delgada capa de tejido celular (subserosa), por donde cursan vasos y nervios del estómago, entre las cuales serosa y muscular se encuentran muy unidas, mientras que este tejido celular presenta un desarrollo relativamente considerable en los bordes gástricos (2).

LA TÚNICA MUCOSA

La túnica mucosa del estómago presenta múltiples pliegues, crestas y foveolas. Presenta a su vez tres capas: El epitelio, la lámina propia de la mucosa y la lámina muscular de la mucosa (4).

Epitelio superficial es un epitelio cilíndrico simple mucíparo, que aparece bruscamente en el cardias, a continuación del epitelio plano estratificado no queratinizado del esófago. En el polo apical de estas células aparece una gruesa capa de moco gástrico, que sirve de protección contra las sustancias ingeridas, contra el ácido estomacal y contra las enzimas gástricas (4).

Glándulas del cardias están situadas alrededor de la unión gastroesofágica. Las células endocrinas que posee en el fondo producen gastrina.

Glándulas oxínticas, gástricas o fúndicas se localizan sobre todo en el fondo y cuerpo del estómago y producen la mayor parte del volumen del jugo gástrico. Están muy juntas unas con otras, tienen una luz muy estrecha y son muy profundas. Se estima que el estómago posee 15 millones de glándulas oxínticas, que están compuestas por cinco tipos de células: Principales o zimógenas son las células que producen el pepsinógeno (I y II); oxínticas o parietales son las células que segregan el ácido clorhídrico y el factor intrínseco gástrico o factor intrínseco de Castle; mucosas del cuello: segregan mucosa alcalina; endocrinas: pueden ser células G (liberadoras de gastrina), D (segregan somatostatina), EC (segregan serotonina) o células cebadas (liberadoras de histamina) y células madre se supone que generan todos los tipos celulares, excepto las células endocrinas (4).

Glándulas pilóricas están situadas cerca del píloro. Segrega principalmente secreción viscosa y espesa, que es el mucus para lubricar el interior de la cavidad del estómago, para que el alimento pueda pasar, protegiendo así las paredes del estómago (4).

Lámina propia de la mucosa formada por tejido conectivo laxo, posee glándulas secretoras de mucus y enzimas (4).

RELACIONES ANTERIORES DEL ESTÓMAGO

La porción superior del estómago se encuentra en relación, a la izquierda, con el lóbulo hepático izquierdo, y con el diafragma a la derecha. El fundus se aloja en la cúpula

diafragmática izquierda. El resto de la cara anterior del estómago está cubierta por la pared anterior del abdomen. (4)

RELACIONES POSTERIORES DEL ESTÓMAGO

Posterior al estómago se encuentra la transcavidad de los epiplones.

IRRIGACIÓN ARTERIAL DEL ESTÓMAGO

Las arterias procedentes de ramas del tronco celiaco se disponen a lo largo de las curvaturas menor y mayor, de la siguiente manera: la arteria gástrica izquierda, del tronco celiaco, irriga la curvatura menor. La arteria gástrica derecha, procedente de la arteria hepática irriga la curvatura menor. Las arterias gástricas cortas, procedentes de la arteria esplénica, irrigan la curvatura mayor y el fundus. La arteria gastroepiploica izquierda, de la arteria esplénica, irriga la curvatura mayor. La arteria gastroepiploica derecha, procedente de la rama gastroduodenal de la arteria hepática, también irriga la curvatura mayor. (4)

La arteria gástrica izquierda también envía ramas a la porción inferior del esófago.

Las arterias gástricas se anastomosan libremente en el espesor de la pared gástrica, a diferencia de las arterias del intestino delgado y grueso, que constituyen arterias terminales cuando penetran en la pared intestinal (4).

DRENAJE VENOSO

El drenaje venoso del estómago sigue un patrón similar al aporte arterial: la vena gástrica derecha drena en la vena porta, la vena gástrica izquierda drena en la vena esplénica. Las venas gástricas cortas y la gastroepiploica izquierda desembocan en la vena esplénica.

La vena gastroepiploica derecha drena en la vena mesentérica superior.

La vena gástrica izquierda, también conocida como vena coronaria, recibe sangre del tercio inferior del estómago (4).

DRENAJE LINFÁTICO

El drenaje linfático también sigue el patrón arterial y desemboca en los ganglios tributarios del tronco celiaco:

Los de la arteria gástrica izquierda drenan directamente en los ganglios celiacos.

Los de la arteria gástrica derecha drenan vía ganglios retroduodenales en los ganglios celiacos (4).

Los de las arterias gástrica corta y gastroepiplóica izquierda drenan hacia la vía ganglios del hilio esplénico y los retropancreáticos a los ganglios celiaco (4).

Los de la arteria gastroepiplóica derecha drenan vía ganglios retroduodenales a los ganglios celíaco (4).

Los ganglios celíacos drenan en la cisterna del quilo (4).

CARCINOMA DE ESTÓMAGO

El adenocarcinoma del estómago es la neoplasia maligna más frecuente de esta víscera. (4,5).

EPIDEMIOLOGÍA

En México, el cáncer gástrico ocupa el segundo lugar como causa de muerte de cáncer en general y es la primera causa de mortalidad dentro de las neoplasias del tubo digestivo. A nivel mundial existen grandes variaciones, considerándose a México como un área de bajo riesgo con una tasa de mortalidad de 5.0 por cada 100 000 habitantes. Debido a la elevada mortalidad de la enfermedad, las cifras de incidencia tienen cierta similitud (5).

Afecta con mayor frecuencia al sexo masculino en relación de 1.5:1 a 2:1 con respecto al femenino, no es común que se presente antes de la cuarta década de la vida, teniendo un pico de incidencia llegando a los 70 años de edad (5).

El cáncer gástrico es la cuarta neoplasia más común en todo el mundo, la cirugía es el tratamiento de primera línea. Los pacientes con cáncer gástrico avanzado (AGC) tienen una tasa de supervivencia a 5 años del 7% -27%, mientras que aquellos con cáncer gástrico temprano (CGT) tienen una tasa de supervivencia a 5 años del 85% al 100% (6).

ETIOLOGÍA

Herencia: En familias con dos o más casos de cáncer gástrico en menores de 50 años o tres o más de cualquier edad, más de la mitad pueden ser atribuidas a una mutación somática del gen E-caderina (CDH1), con riesgo de presentar cáncer de tipo difuso hasta en 67% en los hombres y 83% en mujeres. La incidencia de este tipo de cáncer es de 2% a 3% de todos los cánceres gástricos (6).

Los individuos con tipo sanguíneo A presentan 20% mayor incidencia de cáncer de tipo difuso que el resto de los grupos (6).

Dieta: Diversos estudios han mostrado que las dietas ricas en frutas frescas y vegetales, así como la ingesta de vitamina C y β -carotenos ofrecen una protección consistente contra el desarrollo de cáncer gástrico (6).

Se ha especulado que la refrigeración de los alimentos se asocia a un riesgo menor de cáncer gástrico debido a una disminución en su contenido en sal para su preservación. No hay evidencia clara de que la ingesta de cereales integrales, té verde, β -carotenos y la carne ahumada estén asociadas con aumento de la frecuencia de cáncer gástrico (6).

Helicobacter pylori: Es considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como carcinógeno tipo I, debido a que es capaz de producir gastritis crónica activa, gastritis atrófica, metaplasia intestinal, displasia y carcinoma de tipo intestinal. A pesar de ello, aún falta evidencia suficiente para considerar al Helicobacter pylori como elemento fundamental de la carcinogénesis (6).

Otros factores: Se ha sugerido que el tabaquismo crónico, el consumo de alcohol, bajo nivel socioeconómico, pólipos adenomatosos, enfermedad de Ménétrier, gastritis atrófica y gastrectomía previa resultan ser otros factores de riesgo (6).

ASPECTOS PATOLÓGICOS

La variedad histológica más frecuente de los tumores gástricos malignos es el adenocarcinoma con 95% de los casos, seguido del linfoma y de otras variedades mucho

menos frecuentes de carcinoma. Las dos clasificaciones histológicas más comúnmente aceptadas son las de Lauren y la de la OMS (6).

Lauren considera dos tipos histológicos:

Intestinal: Caracterizado por la formación de glándulas que se disponen en diferentes patrones de crecimiento. Este tipo histológico esta precedido por gastritis crónica atrófica, metaplasia intestinal y displasia. Habitualmente se presenta en personas de edad avanzada y predomina en el antro gástrico (6).

Difuso: Caracterizado por proliferación de células neoplásicas en forma no cohesiva, sin formación de glándulas. Tiende a presentarse en grupo de edad más temprana que el intestinal, su frecuencia va en aumento y es de localización gástrica más proximal.

La clasificación de la OMS incluye cuatro variedades histológicas: tubular, papilar, mucinoso y de células en anillo de sello (equivalente al tipo difuso de Laurent) (6).

CUADRO CLÍNICO

El carcinoma gástrico es, por lo general, asintomático hasta que la enfermedad es muy avanzada. Los síntomas son inespecíficos y son determinados, en parte, por la localización del tumor. Los síntomas de presentación en la mayoría de los pacientes son dispepsia, dolor epigástrico vago, anorexia, saciedad temprana y pérdida de peso. Los pacientes pueden experimentar alivio sintomático inicial con fármacos de venta libre, retrasando además el diagnóstico. Las lesiones ulcerosas pueden conducir a una hemorragia gastrointestinal aguda con hematemesis o melena. La obstrucción esofágica inferior causa una disfagia progresiva (7).

El examen físico pocas veces es útil. Se palpa una masa gástrica en menos de la quinta parte de los pacientes (7).

ESTADIFICACIÓN PREQUIRÚRGICA

La estadificación debe ser completa y precisa en todos los pacientes con la finalidad de optimizar las opciones terapéuticas.

El estadiaje inicial debe incluir una TC toracoabdominal para determinar la presencia o no de enfermedad metastásica (8).

La tomografía computarizada (TC) es la técnica de elección para la estadificación preoperatoria del cáncer gástrico y para su posterior seguimiento.

Las dos modalidades técnicas utilizadas para el estadiaje local son la tomografía computada y la ultrasonografía endoscópica (8).

La ultrasonografía endoscópica es actualmente el método más fiable para la determinación local preoperatoria del estadio T con una tasa diagnóstica del 78%-93%. Sin embargo, estudios recientes demuestran que, con la introducción de la TC multidetector (TCMD), ha aumentado la precisión diagnóstica de esta técnica, ya que permite la realización de estudios con colimación muy fina (imagen casi isotrópica), optimiza el estudio dinámico bifásico, permite realizar reconstrucciones multiplanares (RMP) y ofrece la posibilidad de realizar gastroscopia virtual (8).

Se requiere una adecuada distensión gástrica que se consigue administrando 4 g de bicarbonato disuelto en 10 cc de agua inmediatamente antes de iniciar el estudio. Utilizamos una bomba de inyección administrando 120 ml de contraste intravenoso a un flujo de 4ml/s adquiriendo una fase mural o arterial tardía (del territorio abdominal superior) a los 40-45 segundos y una fase venosa portal a los 70 segundos para evaluar la totalidad del abdomen (8).

En ausencia de enfermedad metastásica es aconsejable realizar una ecografía endoscópica como evaluación prequirúrgica (8).

Estadios tumorales se define de acuerdo con el American Joint Committee on Cancer (AJCC) puesta en escena. Sistema de la siguiente manera: tumor T1, invade la lámina propia o submucosa, T2, tumor invade la muscularis propia o subserosa, tumor T3, penetra serosa (peritoneo visceral) sin invasión de estructuras adyacentes, y tumores T4, invade las estructuras adyacentes. La clasificación T es el elemento más preciso e importante en la determinación apropiada para los planes de tratamiento (8).

AFECTACIÓN GANGLIONAR

Morfológicamente se consideran adenopatías regionales metastásicas aquellas que son ≥ 8 mm de diámetro en el eje largo y que presentan marcada captación en fase venosa. La agrupación ganglionar regional o la existencia de ganglio solitario con espiculación son criterios de sospecha (9).

La propagación linfática se encuentra en el 74%-88% de pacientes con carcinoma gástrico a causa de la existencia de abundantes vasos linfáticos en el estómago. La frecuencia de metástasis linfáticas se relaciona con el tamaño y la profundidad de penetración del tumor.

Las grandes adenopatías metastásicas, dependiendo de su localización, pueden comprometer estructuras adyacentes (9).

De acuerdo con el American Joint Committee on Cancer el estadio N depende del número de ganglios linfáticos perigástricos positivos (9).

METÁSTASIS

La metástasis a órganos sólidos es poco común en cánceres con diagnóstico precoz, su detección es importante en la planificación del tratamiento. La metástasis hematógena del carcinoma gástrico implican con mayor frecuencia el hígado porque el estómago es drenado por la vena porta (9).

Otros sitios menos comunes de propagación hematógena incluye los pulmones, glándulas suprarrenales, y el esqueleto (9).

Debido a que las lesiones hepáticas metastásicas son generalmente hipovasculares, la estrategia óptima es CT helicoidal durante la fase venosa portal para observar el refuerzo de las mismas (9).

La ascitis es uno de los hallazgos más comunes con estos tumores. Otros hallazgos de la TC que acompañan a las metástasis peritoneales incluyen una lesión nodular de los tejidos blandos como una placa infiltrante, engrosamiento del peritoneo parietal, refuerzo tras la administración de contraste, engrosamiento de la pared de intestino delgado y datos de irregularidad (9).

TOMOGRAFIA COMPUTADA

La tomografía axial computada (TAC) o también conocida como tomografía computada (TC), es un método imagenológico de diagnóstico médico, que permite observar el interior del cuerpo humano, a través de cortes milimétricos transversales al eje céfalo-caudal, mediante la utilización de los rayos X (10).

El uso de los rayos X en la TAC, es una notoria diferencia con el otro método de diagnóstico médico por configuración de imagen, la resonancia nuclear magnética (RNM), que en cambio, utiliza ondas de radiofrecuencia dentro de un campo magnético de alto poder, no irradiando al paciente (10).

La TC utiliza un haz muy bien dirigido y con un grosor determinado, que depende del tamaño de la estructura a estudiar, pudiendo variarlo desde los 0.5 mm hasta los 20 mm. En esta se pueden distinguir distintas densidades, pudiendo así reconocer los múltiples tejidos; además se logran visualizar detalles de hasta 1 mm o 2 mm, dejando muy pocas estructuras fuera de observación. Esta resolución, es una ventaja fundamental para el diagnóstico precoz de procesos tumorales (10).

TÉCNICAS DE ADQUISICIÓN

En la TAC, existen 4 técnicas de adquisición de los datos, cada una de ellas, asociada con una generación del desarrollo de esta tecnología:

1) Primera generación (Traslación/Rotación, detector único)

Las máquinas de primera generación, realizan la siguiente serie de operaciones:

1. Estudiar la atenuación de 160 trayectorias paralelas mediante la traslación del tubo emisor y del detector (10).
2. Posteriormente girar todo el conjunto 1 grado.
3. Realizan nuevamente las operaciones 1 y 2, hasta que el conjunto gire 180°.

Se realizan 180 estudios de 160 muestras cada uno, obteniéndose 28 800 atenuaciones, para una imagen con una matriz de 80 x 80, se tienen en total 6400 celdas. Para hallar la atenuación producida por cada celda hay que resolver 6400 incógnitas con 28 800 ecuaciones. La máquina tarda unos cinco minutos en realizar la operación completa. Los datos, previa conversión analógico-digital se almacenan en un disco. Estos datos pueden procesarse en la computadora mientras se realiza la siguiente exploración completa. Con los resultados obtenidos, mediante un conversor digital-analógico, se puede realizar la presentación de los diferentes planos en una pantalla. La imagen se produce utilizando la escala de Hounsfield (10).

2) Segunda generación (Traslación/Rotación, múltiples detectores)

Este sistema es similar al anterior en cuanto a los movimientos que realiza el conjunto, pero este modelo utiliza un haz de rayos X en forma de abanico con un ángulo de apertura de 5° aproximadamente y un conjunto de detectores cuyo número oscila entre 10 y 30, dispuestos linealmente formando un vector. De esta manera, se logra reducir el tiempo de exploración a aproximadamente dos minutos (10).

3) Tercera generación (Rotación/Rotación)

Esta es la generación de tomógrafos computados más utilizada en la actualidad. Aquí se utiliza un haz de rayos X ancho, entre 25° y 35° , que cubre toda el área de exploración y un arco de detectores que posee un gran número de elementos, generalmente entre 300 y 500. Ambos elementos, tubo y banco de detectores realizan un movimiento de rotación de 360° . Este sistema ofrece dos ventajas importantes: Primero, el tiempo de exploración se reduce considerablemente, llegando a sólo 2 o 3 segundos. Y segundo, se aprovecha en forma eficiente la radiación del tubo (10).

4) Cuarta generación

En la cuarta generación de tomógrafos se distinguen dos modelos: Rotación/Estacionario y Rotación/Nutación (10).

El primero utiliza un anillo fijo de detectores dentro del cual gira el tubo de rayos X. Las ventajas que presenta este sistema son, primero que el tubo puede girar a velocidades altas, disminuyendo el tiempo de exploración. Y segundo que el sistema es poco sensible a las variaciones o diferencias de comportamiento entre los detectores. Como desventaja se puede citar el hecho de que, constructivamente, resulta muy grande y costoso, debido al gran número de detectores (10).

El segundo modelo mencionado (Rotación/Nutación) también utiliza un anillo de detectores, pero en este caso el tubo de rayos X gira por fuera del anillo y los detectores realizan un movimiento de nutación (oscilación de pequeña amplitud del eje de rotación)

para permitir el paso del haz de rayos X. Si bien el sistema mecánico para producir el movimiento de rotación de los detectores resulta complejo y costoso, con este tipo de tomógrafo se han obtenido exploraciones de muy alta resolución en tan sólo un segundo (10).

COMPONENTES DEL TOMÓGRAFO

Todos los equipos de tomografía axial computada están compuestos básicamente por tres grandes módulos o bloques, estos son: el gantry, la computadora y la consola (10).

A. Gantry

El gantry es el lugar físico donde es introducido el paciente para su examen. En él se encuentran, el tubo de rayos X, el colimador, los detectores, el DAS y todo el conjunto mecánico necesario para realizar el movimiento asociado con la exploración (10).

Hay dos tipos de gantry, los que rotan 360° y cambian de dirección y los de rotación continua (son los más modernos y se utilizan en los sistemas helicoidales, que se diferencian porque la energía y la transmisión de las señales adquiridas, llega a través de anillos deslizantes) (10).

B. Tubo de rayos X

El tubo de rayos X es un recipiente de vidrio al vacío, rodeado de una cubierta de plomo con una pequeña ventana que deja salir las radiaciones al exterior (10).

C. Colimador

Es un elemento que me permite regular el tamaño y la forma del haz de rayos. Aquí es donde se varía el ancho del corte tomográfico. Este puede variar de 1 a 10 mm de espesor (10).

D. Detectores

Los detectores reciben los rayos X transmitidos después que atravesaron el cuerpo del paciente y los convierten en una señal eléctrica. Existen 2 tipos de detectores:

- Detectores de gas Xenón: El detector es una cámara que contiene el gas Xenón a alta presión y un par de placas. El rayo entrante ioniza el gas y los electrones son atraídos por la placa cargada positivamente. Luego la corriente generada es proporcional a la cantidad de rayos absorbidos (10).
- Detectores de cristal o de estado sólido: Están hechos de un material cerámico que convierte los rayos X en luz (10).

El detector tiene a su vez un fotodiodo, que convierte la luz en una señal eléctrica, proporcional al número de fotones de rayos X, que entran en la celda (10).

TOMOGRAFIA COMPUTADA MULTIDECTOR EN EL CANCER GASTRICO.

El desarrollo de equipos multidetector ha propiciado un aumento en la tasa de detección y diagnóstico en etapas más tempranas. Hasta el 70% de los tumores son descubiertos de manera incidental, el tamaño promedio al momento del diagnóstico es de aproximadamente 5 cm. A pesar de que existen algunas características que puedan sugerir el subtipo histológico, en general, estas características son presuncionales (10).

ENDOSCOPIA VIRTUAL

La Endoscopia virtual es una nueva tecnología en evolución que describe la reconstrucción 3D de imagen médica escaneada para crear una visualización similar a la producida por endoscopia convencional (11).

El software para esta técnica fue desarrollada por Vining y Gelfand en 1994. Esto permite una representación 3-D de un volumen de tejido que se muestra en la pantalla en un modo de vista aérea, imitando imágenes durante la endoscopia convencional. La endoscopia virtual puede ser teóricamente aplicable a cualquier órgano hueco. Es una técnica segura, no invasiva, este procedimiento que se está investigado intensamente para visualizar el colon.

Los avances más rápidos se han hecho en el campo de la colonoscopia virtual la cual

informan que tienen una sensibilidad entre 75 y 100% para la detección de pólipos >1 cm con una especificidad del 90-100% (12).

La reconstrucción bidimensional multiplanar (MPR-2D) y gastroscopia por tomografía computada incluyendo la endoscopia virtual (VG) y la representación en transparencia (TR) con representación de volumen (VR) son tipos de herramientas 2D y 3D interactivo de diagnóstico por imagen que combinan las características de la sección transversal multiplanar de imágenes, visualización de imágenes del tracto gastrointestinal superior (12).

TÉCNICA DE IMAGEN PARA LA ENDOSCOPIA VIRTUAL

Tomografía computada se lleva a cabo después de una inyección intramuscular de un relajante de musculo liso, si no hay contraindicación, como una historia de glaucoma o arritmia o síntomas de obstrucción del flujo urinario (13).

Antes de escanear, 6 g de un granulo efervescente con una pequeña cantidad de agua que se administra por vía oral para distender el estómago. Se realiza primero un rastreo en posición prona. El escanograma se obtiene para visualizar y garantizar la distensión gástrica adecuada. El estudio se lleva a cabo en un escáner de Tomografía Computada Multidetector (13).

El escanograma cubre toda la región del estómago, y el tiempo de adquisición oscila desde 14 hasta 18 s. Los pacientes son instruidos para suspender la respiración durante la exploración. Imágenes se reconstruyen con una reconstrucción del cuerpo estándar algoritmo disponible en el escáner de tomografía y rutinariamente utilizado para la tomografía abdominal (13).

Antes de escanear en la posición supina, se comprueba la distensión gástrica con una segunda imagen exploradora y se pueden administrar gránulos efervescentes adicionales vía oral si el estómago no está suficientemente dilatado. La exploración en la posición supina se lleva a cabo después de la inyección intravenosa de 150 ml de material de contraste iónico, con una velocidad de inyección de 3 ml / s a través de un calibre catéter 18 Fr angiográfico insertado en la vena antecubital (14).

La administración de medio de contraste facilita una evaluación del cáncer gástrico cáncer y una mejor evaluación de otros órganos abdominales. La exploración en decúbito supino se realiza después de 70 segundos de iniciada la inyección de contraste, que corresponde a fase venosa portal (14).

TÉCNICA 3D

El conjunto de datos de imagen reconstruida está conectado en red a la estación de trabajo de 3D. El análisis de imagen consiste principalmente en una revisión de las imágenes axiales 2D (14).

Cuando se detecta una anomalía en una imagen axial, las imágenes en 2D-MPR son evaluadas para verificar la lesión observada en el plano axial. Las imágenes de la tendencia y conjuntos de datos son revisados en supino. Un gran número de documentos previamente publicados para la evaluación del cáncer gástrico se basa en la presentación de superficie sombreada. Sin embargo, la reciente introducción y aplicación de la técnica de realidad virtual ha mostrado marcada mejoría de los detalles de la mucosa en comparación con la superficie sombreada (14).

La reconstrucción volumétrica utiliza toda la información dentro del volumen de interés. Debido a la gran cantidad de datos que deben ser gestionado por el ordenador, la reconstrucción volumétrica es más exigente computacionalmente, caro y consume mucho tiempo. Mejoras en la velocidad del ordenador y reducción los costos han permitido a muchos centros médicos y fabricantes adoptar la gastroscopia virtual en sus estaciones de trabajo. La gastroscopia por tomografía computada tiene dos algoritmos de reconstrucción 3D (14).

1.2. ESPECÍFICOS

De igual modo, se encuentra publicado en revista de radiología conocida reportes que provienen de estudios realizados en universidad de China por YuLan Shen, MD • Heoung Keun Kang, con título **Evaluation of Early Gastric Cancer at Multidetector CT with Multi planar Reformation and Virtual Endoscopy**, del año 2011. En el cual se propone que los recientes avances en tomografía computarizada multidetector (TC) con reconstrucción multiplanar (MPR) proporciona una herramienta poderosa para la identificación de invasión de la pared gástrica y la medida perigástrica de cáncer gástrico. Además, las imágenes MPR confieren ventajas en la evaluación tanto de procesos intra- y extraluminal de la pared gástrica así como de la evaluación de las regiones más distantes, tales como los ganglios linfáticos paraaórticos y otros órganos abdominales. La endoscopia virtual realizada después de la distensión con aire del estómago puede ayudar en la evaluación de las características morfológicas gástricas endoluminales y la extensión de la tumoración gástrica. Por otra parte, la endoscopia virtual ayuda a detectar sutiles cambios en la mucosa y diferenciarlas de las lesiones submucosas de la misma manera como la endoscopia convencional. La endoscopia virtual puede describir las lesiones endoluminales anormales dentro de un campo de visión más amplio que el que se puede lograr con la endoscopia convencional, y no hay "puntos ciegos" porque las imágenes retrospectivas se pueden volver a formar lo cual proporciona información útil para el mapeo preoperatorio. Las imágenes de TC multidetector con MPR y endoscopia virtual son una herramienta potente y no invasivo para la detección temprana y la estadificación preoperatoria precisa de tumoraciones gástricas (11).

Existen estudios en la literatura en los cuales hacen referencia a la mayor sensibilidad y especificidad que tiene la realización de detección y estadificación del carcinoma gástrico por medio de tomografía multicorte y navegación endovirtual. Un ejemplo es el estudio publicado en Seul korea por Jung Hoon Kim y Hyo Won con título de **Diagnostic Performance of Virtual Gastroscopy Using MDCT in Early Gastric Cancer Compared with 2D Axial CT: Focusing on Interobserver Variation**, del año 2007. En el

cual proponen evaluar el rendimiento diagnóstico de la gastroscopia virtual con TCMD en la detección del cáncer gástrico temprano (CGT), en comparación con las imágenes en reconstrucción multiplanar computarizada, centrándose en la fiabilidad interobservador. (12)

Se realizó un seguimiento de 11 meses en dos grupos uno con cáncer gástrico temprano y otro sin cáncer. El primer grupo problema fue de 94 pacientes y el segundo de 68 pacientes. Tres radiólogos interpretaron de forma retrospectiva las imágenes axiales y la gastroscopia virtual. Las interpretaciones diagnosticas fueron comparadas para cada observador, además se calculó la sensibilidad y especificidad de cada observador. También se evaluó la confiabilidad para cada observador (12).

En los resultados se evaluó la forma de la tumoración, la ubicación en la cual 50 pacientes se encontraron en el antro, 30 pacientes en el cuerpo, 13 en la cisura angularis y 1 en el cardias. El rendimiento diagnóstico global de la detección de la lesión fue significativamente mayor con gastroscopia virtual ($A_z =$ desde 0,829 hasta 0,885) que con TC solo en imágenes axiales ($A_z = 0,734-0,793$) ($p < 0,001$). La sensibilidad y la especificidad en gastroscopia virtuales fueron 78,7 a 84,0% y 83,8 a 91,2%, respectivamente. La sensibilidad y especificidad solo con imágenes en axiales fueron 62,8 a 69,2% y 83,8 a 92,7%, respectivamente. La gastroscopia virtual mostró una mayor sensibilidad que las imágenes computadas axiales ($p < 0,001$). No hubo diferencia estadísticamente significativa en la especificidad de la TC axial 2D y gastroscopia virtual. La inter-fiabilidad mostró un moderado a sustancial grado de acuerdo ($\kappa =,40-0,74$ en 2D axial computarizada, $\kappa = 0,57-0,71$ en gastroscopia virtual). No hubo diferencia estadísticamente significativa en la fiabilidad entre observadores de axial 2D CT y gastroscopia virtual ($p = 0,27$) (12).

De igual modo se encuentra publicado en revista Anticancer Research en el año 2006, publicado en Japon por Shiro Kikuchi, Nobue Futawatari, Shinichi Sakuramoto, con el titulo de **Pre-operative Tumor Assessment of Patients with Gastric Cancer Based on Virtual Endoscopy Using Multidetector-row Computer Tomography**, en el cual el

objetivo fue la evaluación pre-operatoria del cáncer gástrico con TC multidetector de 32 detectores (15).

Fue un estudio prospectivo de la evaluación pre-operatoria en el cual 74 pacientes con adenocarcinoma del estómago se sometieron a TC abdominal para evaluar la viabilidad de utilizar MD-CT para evaluar las lesiones primarias. De los resultados que obtuvieron fue que 35 (47%) de los 74 pacientes, las lesiones primarias se pudieron detectar mediante las imágenes obtenidas en TC 2-D y endoscopia virtual. 26 con cáncer avanzado (75%) se evaluaron sobre las imágenes base de TC 2-D y los 27 tumores más grandes (> 40 mm) (69%) fueron evaluados basada en imágenes de TC 2-D y cálculo de volumen de las mismas como nueva posibilidad de diagnóstico y evaluación preoperatoria (15).

Los resultados del presente estudio mostraron que la evaluación de TC del cáncer gástrico es factible en pacientes con cáncer gástrico avanzado, realizando la medición volumétrica del mismo y la realización de endoscopia endovirtual. Futuros estudios son necesarios en su totalidad para explorar la capacidad de MD-CT para evaluar el volumen del tumor en casos avanzados de cáncer gástrico y para determinar la óptima aplicación de este enfoque (15).

De acuerdo a lo anterior comentado, en México no existen estudios publicados en base a la caracterización del carcinoma gástrico por medio de imágenes multicorte multiplanares y la utilización de endoscopia virtual, motivo por el cual es un trabajo funcional.

2.- JUSTIFICACIÓN

Caracterizar el carcinoma gástrico es esencial en el protocolo para diagnóstico, así como para fines terapéuticos y de seguimiento en los pacientes. Existen protocolos establecidos para la evaluación del carcinoma gástrico, mediante tomografía computada multidetector los cuales solo se realizan evaluando imágenes en reconstrucción multiplanar. Por otro lado, al contar con tomografía multidetector en nuestro servicio y la posibilidad de realizar endoscopia virtual, que aumentaría la sensibilidad y especificidad del estudio para la evaluación protocolaria de estadificación, terapéutica y seguimiento se realiza este trabajo de investigación.

Los beneficios que este estudio traerá a los médicos tanto clínicos como quirúrgicos será de en cuanto a la posibilidad de mejorar la estadificación y tratamiento de los pacientes ya que al tener imágenes en tercera dimensión de la ubicación de la lesión, número y forma podrá contribuir a una planeación terapéutica mejor implementada.

3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se tienen bien establecidos los protocolos de estudio del carcinoma gástrico mediante Tomografía Computada multicorte, multifásica, sin embargo la mayoría de estudios publicados solo evalúan este tipo de neoplasias en imágenes de reconstrucción multiplanar. En el servicio de radiología e imagen del Hospital Manuel Ávila Camacho UMAE y en nuestra población no existe la evaluación del carcinoma gástrico adicionando navegación endovirtual a las imágenes multiplanares las cuales proporcionan ventajas diagnosticas que no son valoradas hasta este momento en nuestro servicio y que al realizar este protocolo podríamos observar.

4. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cuáles son las características del carcinoma gástrico mediante tomografía computada multicorte en imágenes de reconstrucción multiplanar y en endoscopia virtual?

5.- HIPOTESIS

Por ser un estudio descriptivo no cuenta con hipótesis.

5.1 H-0

5.1 H-1

6.- OBJETIVOS

6.1 GENERAL

Caracterizar el carcinoma gástrico mediante tomografía multicorte y endoscopia virtual.

6.2 ESPECÍFICOS

1. Medir el tamaño del carcinoma gástrico por medio de tomografía computada.
2. Ubicar la localización del carcinoma gástrico por medio de tomografía computada en imágenes de reconstrucción multiplanar y endoscopia virtual.
3. Describir el comportamiento de la lesión a través de tomografía computada multicorte en las diferentes fases del estudio (simple, fase arterial y venosa tardía).
4. Describir la forma de la lesión a través de la endoscopia virtual e imagen multiplanar

7.- MATERIAL Y MÉTODOS

7.1 Diseño del estudio

Descriptivo

7.1.2 Características del estudio

1. Por la participación del investigador: observacional
2. Por el propósito: Descriptivo
3. Por la dirección del estudio: Prospectivo
4. Por la temporalidad del estudio: Transversal
5. Por la información: Prolectivo
6. Por las instituciones: Unicéntrico

7.2 Ubicación espacio-temporal

El presente estudio se llevó a cabo en el departamento de radiología de la UMAE, Centro Médico Nacional Gral. De Div. “Manuel Ávila Camacho”. Se seleccionaron los pacientes que sean enviados al servicio con diagnóstico de cáncer gástrico y se les realizó tomografía computada multicorte, multifásica (simple, fase arterial y venosa), de abdomen; así como endoscopia virtual gástrica en el periodo de tiempo comprendido entre marzo de 2013 y agosto del 2014.

7.3 Estrategia de trabajo

A los pacientes seleccionados con diagnóstico de carcinoma gástrico se les realizó estudio de tomografía computarizada helicoidal y multicorte en fase simple y contrastada de abdomen en el periodo de tiempo establecido ya mencionado, en el hospital de especialidades del IMSS de Puebla.

Se registró a los pacientes que acudieron al servicio de Radiología e Imagen con diagnóstico de carcinoma gástrico y se les contactó para darles una cita y realizarles una tomografía computarizada.

Se caracterizaron los hallazgos en tomografía computarizada en fase simple y contrastada así como endoscopia virtual y se registraron los datos encontrados.

Se analizaron los resultados obtenidos estadísticamente para variables descriptivas.

Se evaluaron los resultados y se publicaron las conclusiones

7.4 Marco muestral

7.4.1 Población fuente

Pacientes de la Unidad Médica de Alta Especialidad del Centro Médico Nacional; “Manuel Ávila Camacho”.

7.4.2 Sujetos de estudio

Pacientes sometidos a tomografía computada multifásica con diagnóstico de cáncer gástrico en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Centro Médico Nacional; “Manuel Ávila Camacho”.

7.4.3 Criterios de inclusión

1.-Pacientes derechohabientes del IMSS atendidos en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Centro Médico Nacional; “Manuel Ávila Camacho”.

2.-Cualquier sexo.

3.- Cualquier edad

3.-Pacientes sometidos a Tomografía Helicoidal Multifásica de abdomen con diagnóstico de envió de cáncer gástrico.

7.4.3 Criterios de exclusión

- 1.- Pacientes que no aceptaron participar en el estudio.
- 2.- Pacientes embarazadas.
- 3.- Pacientes con niveles de creatinina de 1.4 U/ dl en toma de laboratorio.
- 4.-Pacientes con una inadecuada adquisición del estudio realizado.
- 5.-Pacientes con antecedentes de alergia tipo reacción anafiláctica al medio de contraste.

7.5 Diseño y tipo de muestreo

Determinístico

7.6 Tamaño de la muestra

Muestro probabilístico (por conveniencia) por lo que no se realiza el cálculo de tamaño de muestra y se toma el universo de pacientes que acuden a Tomografía Helicoidal Multifásica de abdomen con diagnóstico de envió de cáncer gástrico.

7.7 Variables del estudio y escala de medición

VARIABLES DE POBLACIÓN

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	EQUIPO
EDAD	CUANTITATIVA	DISCRETA	AÑOS	EVALUADOR
GENERO	CUALITATIVA	NOMINAL BINARIA	FEMENINO MASCULINO	EVALUADOR

VARIABLES DEL ESTUDIO

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	EQUIPO
DIAMETRO MAYOR	CUANTITATIVA	NOMINAL BINARIA	MILIMETROS	TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA
LOCALIZACION	CUALITATIVA	NOMINAL NO BINARIA	FONDO CUERPO ANTRO	TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA

DENSIDAD DE LA LESION EN LAS DIVERSAS FASES	CUANTITATIVA	DISCRETA	UNIDADES HOUNSFIELD	TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA.
FORMA	CUALITATIVA	NOMINAL NO BINARIA	ULCERA MALIGNA NODULAR POLIPODEA LINITIS PLASTICA	TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA.

VARIABLES CONFUSORAS

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	EQUIPO
TABAQUISMO	CUALITATIVA	NOMINAL	SI NO	EVALUADOR
INDICE DE MASA CORPORAL	CUALITATIVA	NOMINAL NO BINARIA	BAJO PESO (<20) NORMAL (20-25) SOBREPESO (<25) OBESIDAD TIPO I (30-35) OBESIDAD TIPO II (35-40) OBESIDAD TIPO III (>40)	EVALUADOR
ANTECEDENTE DE GASTRITIS POR HELICOBACTER PILORI	CUALITATIVA	NOMINAL	SI NO	EVALUADOR
CONSUMO DE ALCOHOLISMO	CUALITATIVA	NOMINAL	SI NO	EVALUADOR

7.8 Definición de variables

Diámetro

Definición conceptual. Se define como la línea recta que une dos puntos de una circunferencia, de una curva cerrada o de la superficie de una esfera pasando por su centro.

Definición operacional. Se considera como la línea que une dos puntos en una lesión gástrica que sobresale de la mucosa gástrica.

Localización

Definición conceptual: Es la determinación del lugar en el cual se halla una persona o una cosa.

Definición operacional: Es la determinación del lugar de la(s) tumoración(es) (carcinoma gástrico)

Forma

Definición conceptual: Figura exterior o disposición de los cuerpos u objetos

Definición operacional: Figura exterior o disposición del tumor o tumores gástricos.

Unidades Hounsfield

Definición conceptual: Resultado de la transformación de la escala de coeficientes de atenuación lineal de rayos X

Definición operacional: Resultado de la transformación de la escala de coeficientes de atenuación lineal de rayos X con respecto a la tumoración gástrica estudiada en las diversas fases.

Género

Definición conceptual: Hace referencia a las expectativas de índole cultural respecto de los roles y comportamientos de hombres y mujeres.

Definición operacional: En base a lo respondido durante la aplicación del cuestionario en hoja de recolección de datos.

Edad

Definición conceptual: Origen en el latín aetas, es un vocablo que permite hacer mención al tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.

Definición operacional. Se considera en base a lo respondido en el cuestionario de hoja de recolección de datos.

7.9. Método y recolección de datos

Se adquirió el estudio de tomografía simple y contrastada de abdomen en tomógrafo de 64 detectores, así como en una estación de trabajo de imágenes comparativas en reconstrucciones multiplanes y en otra estación más se revisaron imágenes en tercera dimensión total y navegación endovirtual. Posteriormente se registraron los datos a través de la hoja de recolección de los mismos.

7.10 Técnica y procedimiento

1. Se identificaron a los pacientes que acudieron a realización de tomografía computada con diagnóstico clínico de envío de carcinoma gástrico se les asignó una cita para realizarles una tomografía computarizada en fase simple y contrastada
2. Una vez en el servicio de Radiología e Imagen se llenó la hoja de recolección de datos, se explicó al paciente del procedimiento, firmo la hoja de consentimiento informado y finalmente se realizó la tomografía simple y contrastada al igual que la endoscopia virtual.
3. Para la realización de tomografía simple y contrastada al igual que la endoscopia virtual gástrica se utilizó la siguiente técnica.
 - a. La tomografía computada se llevó a cabo después de aplicación de 10 mg IV de un relajante de musculo liso, (butilhioscina) si no hubo contraindicación, como una historia de glaucoma o arritmia o síntomas de obstrucción del flujo urinario.
 - b. Antes de escanear, se administraron 20 g de un granulo efervescente con una pequeña cantidad de agua mineralizada 10 cc para distender el estómago.
 - c. Posteriormente se realizó primero un rastreo en posición prona. El escanograma se obtiene para visualizar y garantizar la distensión gástrica adecuada. El estudio se llevó a cabo en un escáner de Tomografía Computada Multidetector Modelo “Aquilion” de 64 detectores marca TOSHIBA. Los parámetros para la adquisición incluyeron 4 x 2,5 mm de sección colimación del detector de 120 kV, 145 mAs, 0.5 mm de intervalo de reconstrucción, 15 mm / s de velocidad de mesa, así como un pitch de 6.
 - d. El escanograma cubrió toda la región del estómago y el tiempo de adquisición osciló desde 14 hasta 18 s. Los pacientes fueron instruidos para suspender la respiración durante la exploración. Las imágenes se reconstruyeron con una reconstrucción del cuerpo estándar algoritmo

disponible en el escáner de tomografía y rutinariamente utilizado para la tomografía abdominal.

- e. Antes de escanear en la posición supina, en fase simple, se comprobó la distensión gástrica con una segunda imagen exploradora y se pudo administrar gránulos efervescentes adicionales vía oral si el estómago no estaba suficientemente dilatado.
- f. Posteriormente se realizó la inyección intravenosa de 80 ml de material de contraste no iónico de 300 mg, con una velocidad de inyección de 3 ml / s a través de un catéter de calibre 18 Fr angiográfico insertado en la vena antecubital y posteriormente se inyectó solución salina al 0.9% para el lavado del medio de contraste a razón de 20 ml, con la misma velocidad.
- g. Se proporcionó un retardo para la fase arterial de 35 segundos y de 70 segundos para la fase venosa portal
- h. Se transfirió al equipo de estación de trabajo con software precargado para colono grafía por tomografía computada “Vitrea” se utilizó un monitor de 19 pulgadas y mostrando en pantalla comparación de imágenes en cortes multiplanares (axila, coronal y sagital), así como en navegación de tercera dimensión y mapeo de colon en topografía gástrica, con herramientas precargadas.
- i. Se realizó revisión de UH en las diversas fases, se registró en hoja de recolección de datos

7.11 Análisis de datos

El análisis estadístico se llevó a cabo con variables cuantitativas y cualitativas.

Para las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central (promedio, moda y mediana) y medidas de dispersión tales como desviación estándar y coeficiente de variación.

Para el análisis estadístico de variables cualitativas se utilizó porcentaje, relación índice razón, tasa y error muestral.

8. LOGISTICA

8.1 Recursos humanos

Médicos adscritos al servicio de radiología, medico asesor metodológico, residentes de radiología e imagen y personal de enfermería así como técnicos radiólogos del Hospital de Especialidades.

8.2 Recursos materiales

- Equipo de Tomografía Computada multidecador de 64 detectores modelo Aquilion marca TOSHIBA
- Inyector mecánico Stellan modelo SHP 800 y marca Madrad
- Medio de contraste yodado hidrosoluble no iónico de 300 mg
- Solución salina 0.9%
- Punzocat 18 0 20 G
- Polvo efervescente 10 gr en sobre y agua mineralizada
- Recopilación de datos personales por medio de cuestionario directo.
- Recursos de papelería, computadora e impresora

8.3 Recursos financieros

El trabajo será basado y con ayuda de los pacientes derechohabientes de la institución, utilizando únicamente recursos que son parte del cuadro básico sin necesidad de financiamiento adicional.

8.4. Consideraciones éticas

El presente protocolo de ajustó a los lineamientos de la ley general de salud de México promulgada en 1986 y al código de Helsinki de 1975 y modificado en 1989, respecto a la confidencialidad de los participantes en el estudio, por lo que se solicitó consentimiento informado por escrito y firmado.

Se respetaron cabalmente los principios contenidos en el Código de Numberg, la enmienda de Tokio, el informe de Belmont, el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos.

Se informó a los pacientes acerca de los procedimientos que se les realizo y se les proporciono una hoja de consentimiento informado.

9. RESULTADOS

9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN.

9.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ACUERDO AL GÉNERO.

Se estudiaron a 27 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, a los cuales se les realizó tomografía computada simple y contrastada, así como navegación endovirtual; los cuales de acuerdo al género fueron 16 hombres y 11 mujeres. (Gráfico 1)

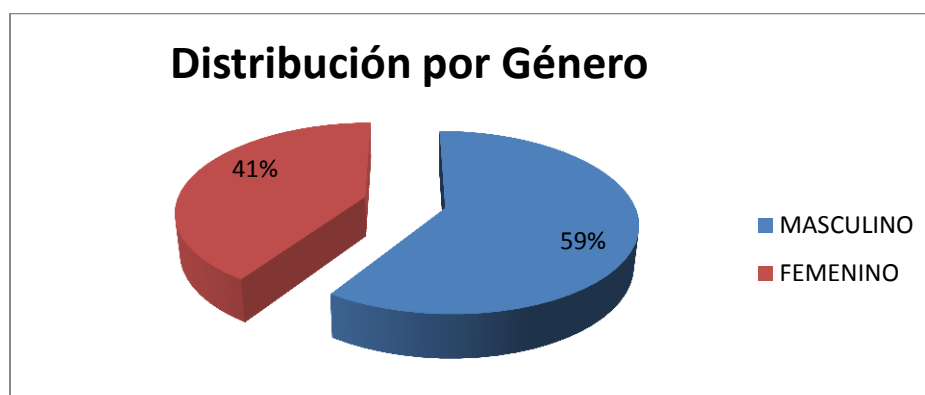


Gráfico 1: Distribución por género de los pacientes.

Los datos estadísticos de pacientes de la población general de acuerdo al género fueron de 59% para el masculino y 41% para el femenino. (Cuadro 1)

Pacientes de acuerdo al género	Total	Proporción	Porcentaje	Relación / Índice (R/I)	Tasa
HOMBRES	16	0.592	59%	1.45	145x100
MUJERES	11	0.407	41%	0.68	68x100

Cuadro 1. Estadística de los pacientes de la población general de acuerdo a género.

9.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES CON RESPECTO A LA EDAD Y GÉNERO.

La edad mínima fue de 33 años y la edad máxima de 79 años, con una mediana de 58 años. (Cuadro 2)

Pacientes de la población general de acuerdo a la edad	Mínimo	Máximo	Promedio	Mediana	Desviación estándar	Coefficiente de variabilidad
Edad	33	79	55.22	58	13.34	24.1

Cuadro 2: Estadística de los pacientes de la población general de acuerdo a la edad.

Del total de pacientes 4 fueron entre de 31 a 40 años de los cuales 2 fueron hombres y 2 mujeres; entre los 41 a 50 años un total de 7 pacientes, de los cuales 4 fueron hombres y 3 mujeres; entre los 51 a 60 años un total de 5 pacientes de los cuales 4 fueron hombres y 1 mujer; entre los 61 a 70 años un total de 8 pacientes de los cuales 5 fueron hombres y 3 mujeres; entre los 71 a 80 años un total de 3 pacientes, de los cuales 1 fue hombre y 2 mujeres. (Gráficos 2 y 3)

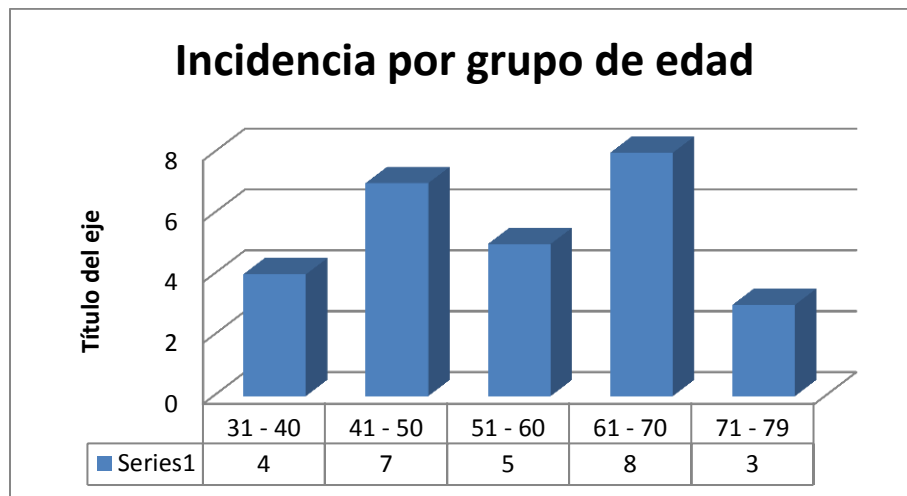


Gráfico 2: Distribución de la población general por grupo etario.

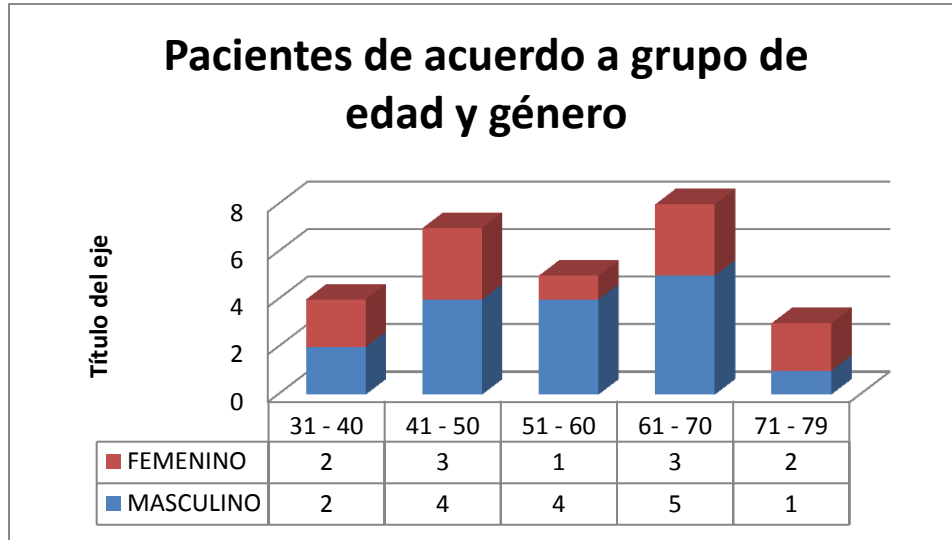


Gráfico 3. Distribución de la población general por edad y género.

9.2 LOCALIZACIÓN ANATÓMICA DE LA TUMORACIÓN GÁSTRICA POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA (TC).

Del total de los pacientes se encontró que 4 (15%) se localizaban en el fondo gástrico, 9 (33 %) se localizaba en el cuerpo y 14 (52%) se localizaban a nivel del antro gástrico. (Cuadro 4) (Gráfico 4 y 5) (Imagen 1)

Localización del tumor en el estómago		
Fondo	Cuerpo	Antro
4	9	14

Cuadro 4. Localización del tumor en el estómago mediante TC.

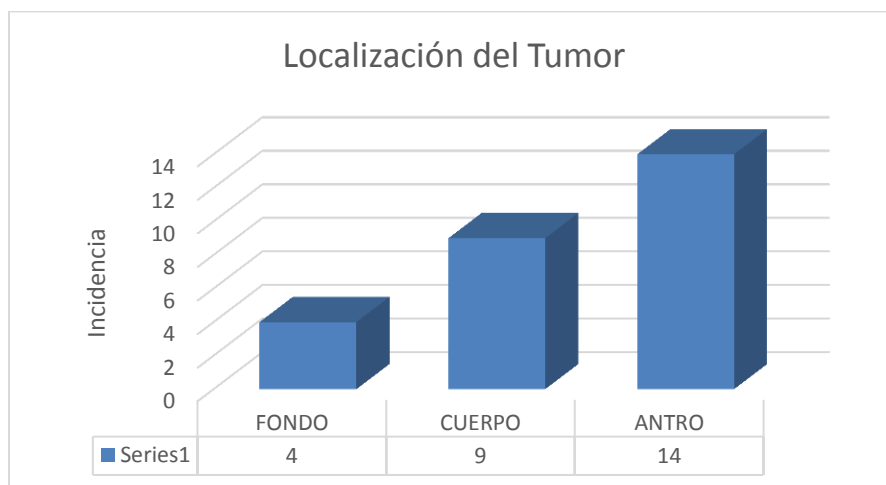


Gráfico 4. Localización Anatómica del Tumor Gástrico mediante TC.

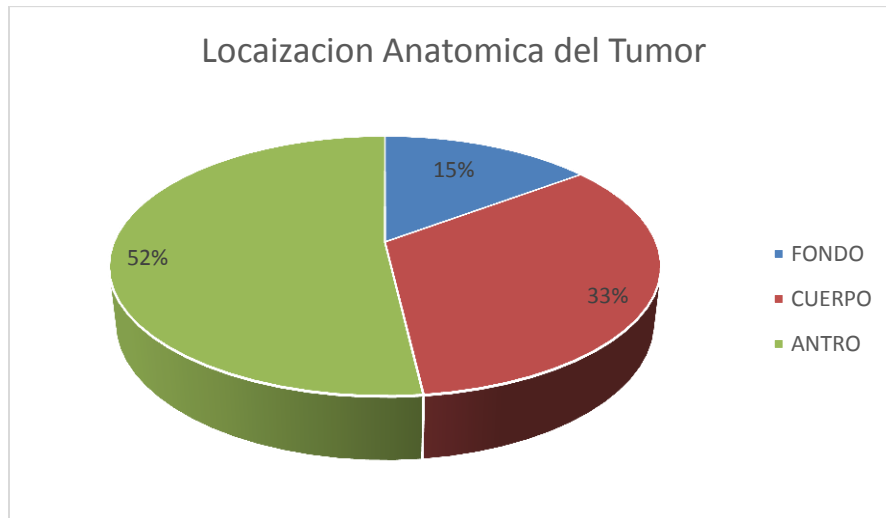


Gráfico 5. Porcentaje de la localización Anatómica del Tumor Gástrico mediante TC.

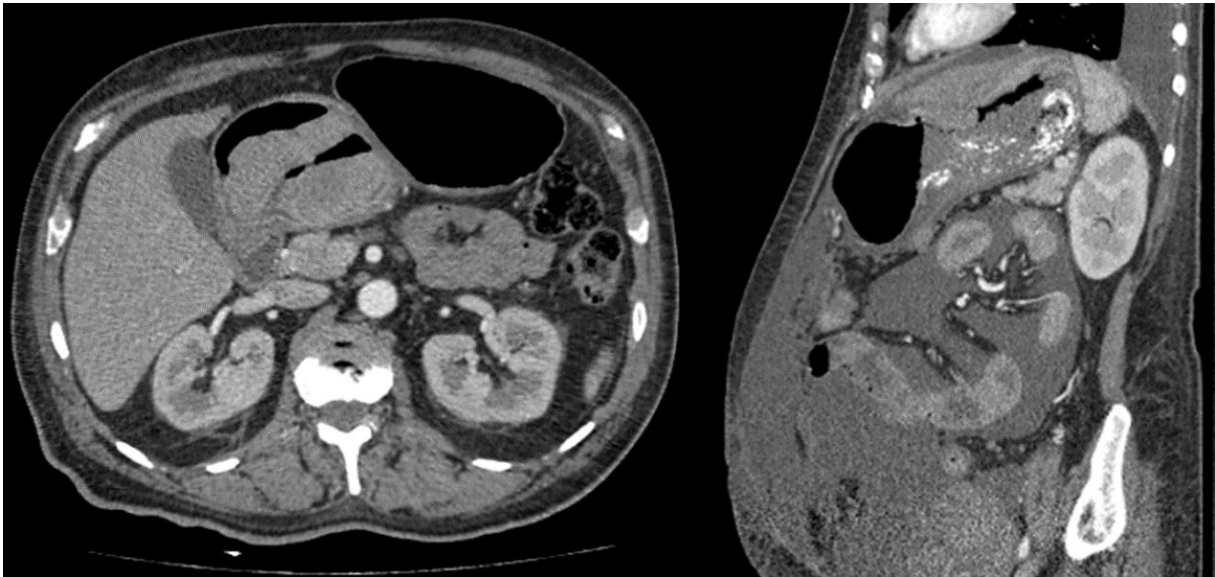


Imagen 1. Corte axial y reconstrucción sagital de tomografía computada en fase contrastada que muestran la localización del tumor gástrico en el antro (A) y el fondo gástrico (B).

9.3 FORMA DEL TUMOR DE ACUERDO A HALLAZGOS EN LA TC Y NAVEGACIÓN ENDOVIRTUAL.

Se caracterizó la forma del tumor de acuerdo a los hallazgos de tomografía y navegación endovirtual: en la literatura se describen los siguientes formas por tomografía computada: úlcera maligna, lesión de aspecto polipoidea o nodular y linitis plástica. En base a los resultados obtenidos se observó en 18 pacientes la forma nodular y en 9 pacientes la forma polipoidea, (Cuadro 5 y gráfico 6) (Imagen 2)

Forma del Tumor			
Úlcera Maligna	Nodular	Polipoidea	Linitis Plástica
0	18	9	0

Cuadro 5. Forma del tumor gástrico por hallazgos de TC y navegación endovirtual.

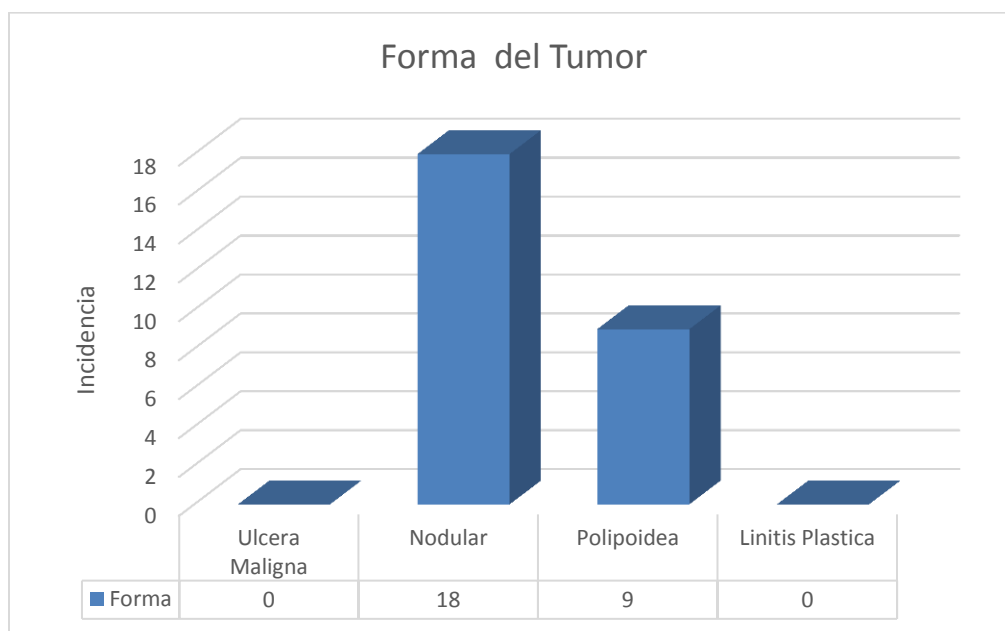


Gráfico 6. Forma del tumor gástrico por hallazgos de TC y navegación endovirtual.

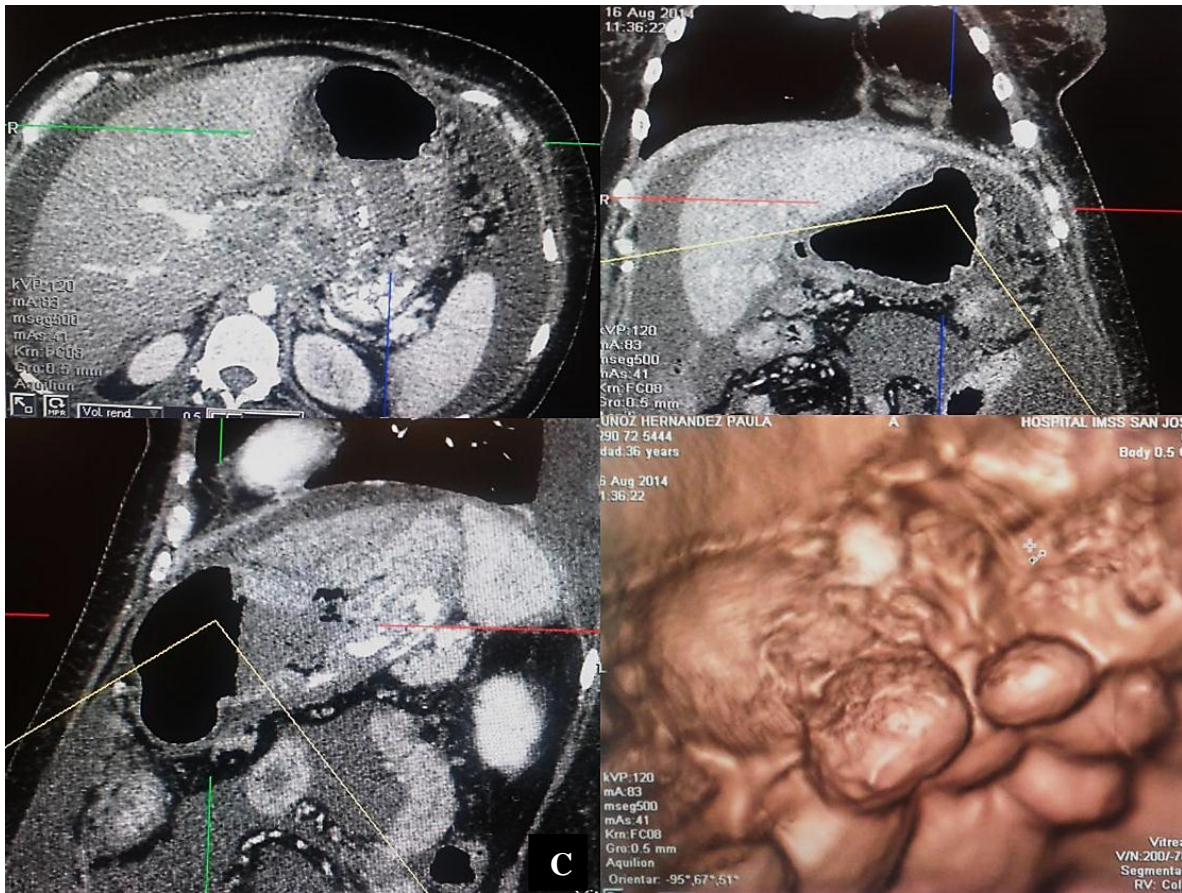
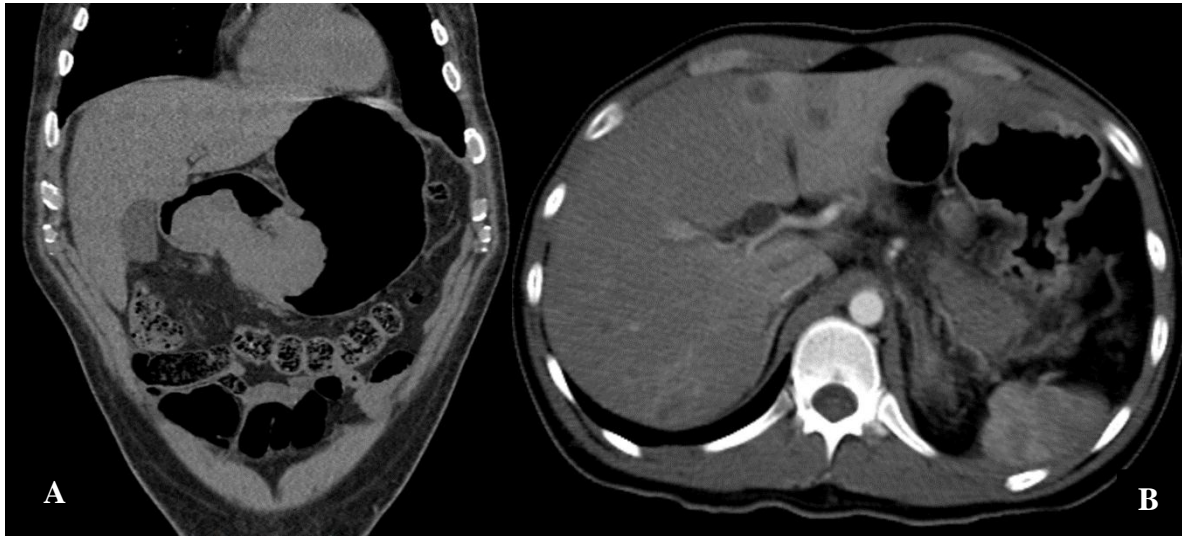


Imagen 2. Reconstrucción coronal y corte axial de tomografía computada en fase contrastada que muestran la forma del tumor gástrico, de aspecto polipoido (A) y nodular respectivamente (B). La navegación endovirtual (C) muestra la forma polipoidea de la tumoración localizada en el fondo.

9.4 DIÁMETRO MAYOR DEL TUMOR GÁSTRICO POR TC.

En cuanto al diámetro mayor del tumor se midió el grosor de la pared en los tumores que presentaban un comportamiento nodular; en los que presentaban forma polipoidea se midió el diámetro máximo de la lesión; de acuerdo a esto se encontraron los siguientes resultados: el diámetro mayor (mediana) fue de 22 milímetros (mm), con una desviación estándar de +- 12.5324 mm, rango de 17 a 63 cm. (Cuadro 6)

DIAMETRO MAYOR DEL TUMOR (MM)						
	Mínimo	Máximo	Mediana	Promedio	Desviación Estándar	Índice Variabilidad
Diámetro mayor	17	63	22	28.70	12.5324	43.6614

Cuadro 6: Estadística del diámetro mayor del tumor gástrico.

9.5 DENSIDADES DEL TUMOR GÁSTRICO EN EL ESTUDIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA EN FASE SIMPLE Y CONTRASTADA, MEDIANTE LA MEDICIÓN DE UNIDADES HOUNSFIELD (UH).

En el estudio de tomografía computada en fase simple y contrastada, se estudió el tumor en tres diferentes fases: simple, arterial y venosa, midiendo densidades en el tumor gástrico, mediante la colocación de un ROI (región de interés), observando los siguientes resultados: el comportamiento del tumor en las diferentes fases del estudio de tomografía fue el siguiente: en la fase simple la densidad (mediana) fue de 28 UH, en la fase arterial de 68 UH y en la fase venosa de 50 UH. (Cuadro 7 y 8) (Gráfico 8) (Imagen 3)

Densidad del Tumor en las Diferentes Fases			
	Simple	Arterial	Venosa
Densidades (UH)	28	68	50

Cuadro 7. Densidad del tumor en las diferentes fases del estudio TC, mediante la medición de UH.

Densidad del tumor en las diferentes Fases (UH)						
Fase del estudio	Mínima	Máxima	Mediana	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variabilidad
Simple	25	34	28	28.7	2.96	10.3
Arterial	61	75	68	67.5	3.89	5.76
Venosa	38	60	50	49.9	5.46	10.95

Cuadro 8. Estadística de la densidad del tumor en las diferentes fases del estudio TC, mediante la medición de UH.

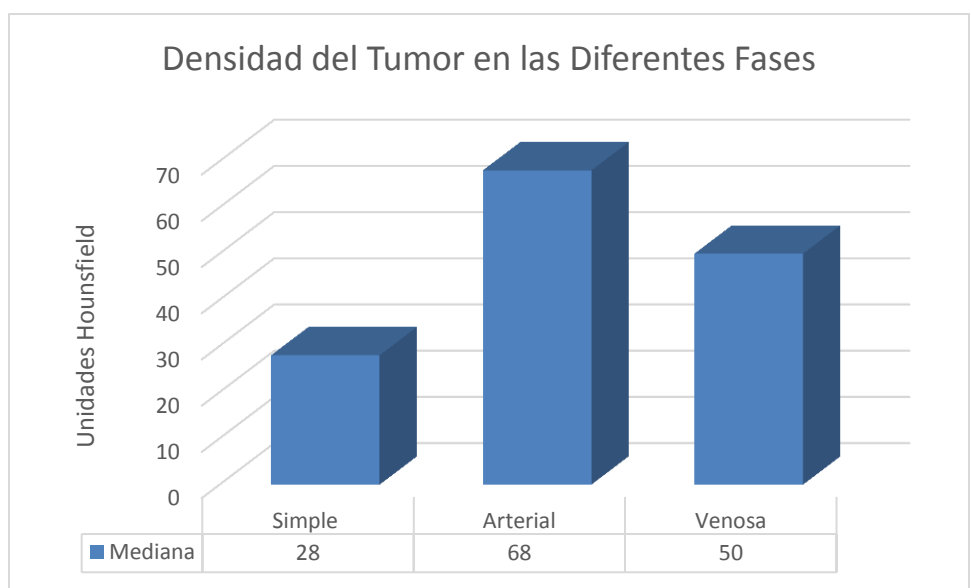


Gráfico 8. Densidad (mediana) del tumor en las diferentes fases del estudio de TC.

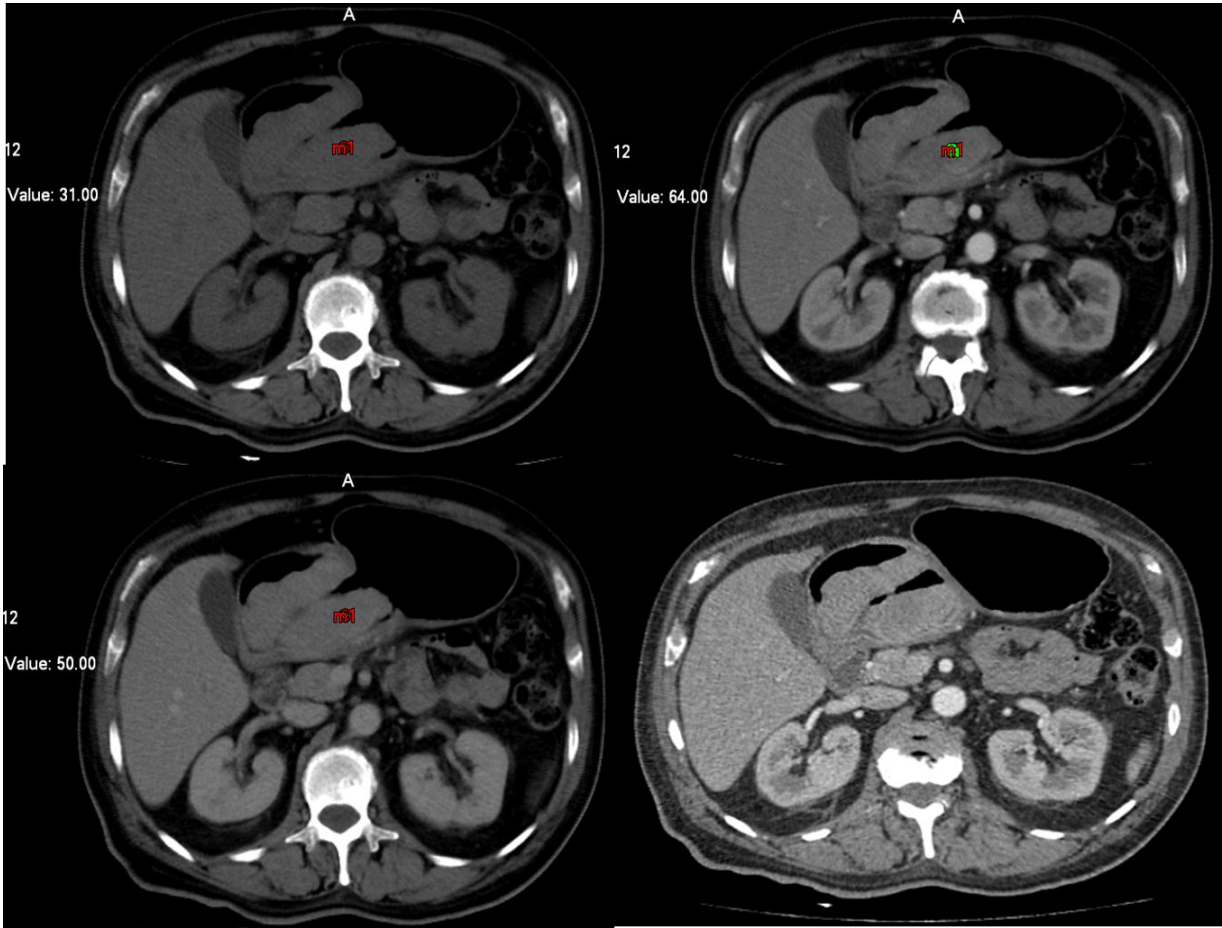


Imagen 3. Cortes axiales de tomografía computada en las diferentes fases del estudio de tomografía computada (simple, arterial y venosa), las cuales muestra la medición basal de la densidad (unidades housnfield) de la tumoración en la fase simple, el realce tras la administración de medio de contraste y el descenso leve de la densidad del tumor en la fase venosa. La fase arterial es la que muestra mayor realce de la tumoración gástrica.

9.5 AFECTACIÓN/EXTENSIÓN A TEJIDOS ADYACENTES.

Del total de pacientes estudiados, se observó que en 4 (15%) había afectación de tejidos adyacentes, de los hallazgos encontrados fue extensión a duodeno y esófago; en el resto de los pacientes, 23 (85%) no se encontró afectación o extensión a tejidos adyacentes. (Cuadro 9) (Gráfico 9)

Afectación / extensión a tejidos adyacentes	Total	Porcentaje	Proporción	Relación / Índice (R/I)	Tasa
SI	4	15%	0.1481	0.1739	17x100
NO	23	85%	0.8518	5.75	575x100

Cuadro 9. Estadística de la afectación/extensión a tejidos adyacentes en la población estudiada.

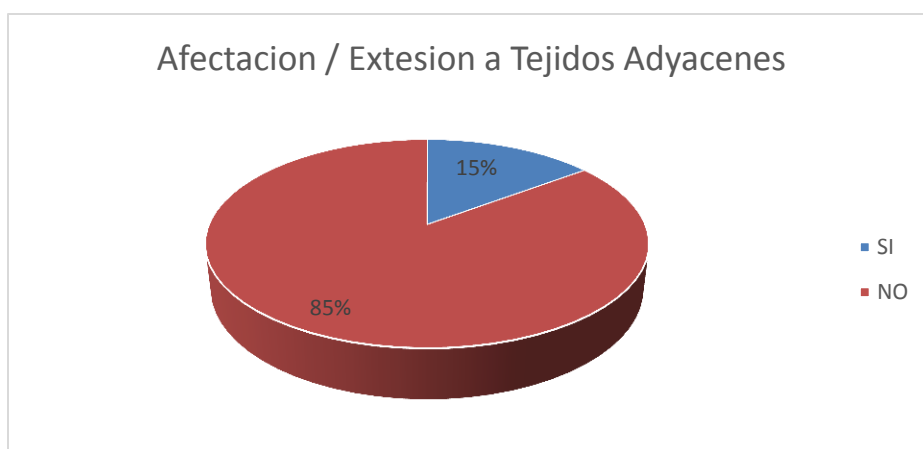


Gráfico 9. Porcentaje de la afectación ganglionar en la población estudiada.

9.6 AFECTACIÓN DE GANGLIOS LINFÁTICOS.

Del total de pacientes estudiados, se observó que en 9 (33%) había afectación de los ganglios linfáticos regionales, y en 18 (67%) no había afectación. (Cuadro 10 y Gráfico 10)

Afectación de ganglios linfáticos	Total	Porcentaje	Proporción	Relación / Índice (R/I)	Tasa
SI	9	33%	0.3333	0.5	50x100
NO	18	67%	0.6666	2	200x100

Cuadro 10. Estadística de la afectación de ganglios linfáticos.

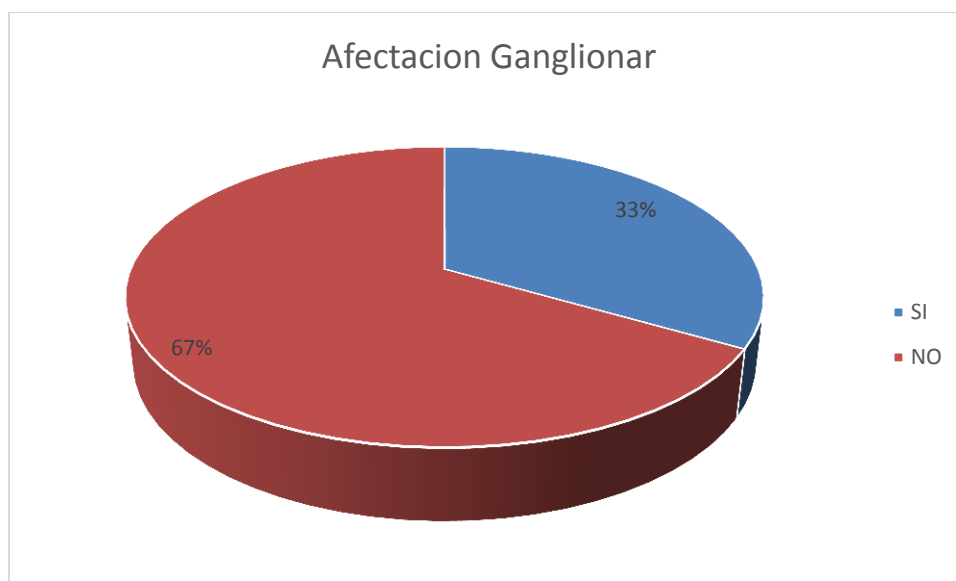


Gráfico 10. Afectación de los ganglios linfáticos.

9.7 METÁSTASIS.

Del total de pacientes estudiados, se observó que en 6 (22 %) si había presencia de metástasis y en 21 (78%) no; de las metástasis observadas en los pacientes fueron en hígado, pulmón y peritoneal. (Cuadro 11) (Gráfico 11)

Metástasis	Total	Porcentaje	Proporción	Relación / Índice (R/I)	Tasa
SI	6	22%	0.2222	0.2857	28x100
NO	21	78%	0.7777	3.5	350x100

Cuadro 11. Estadística de la presencia de metástasis en la población estudiada.

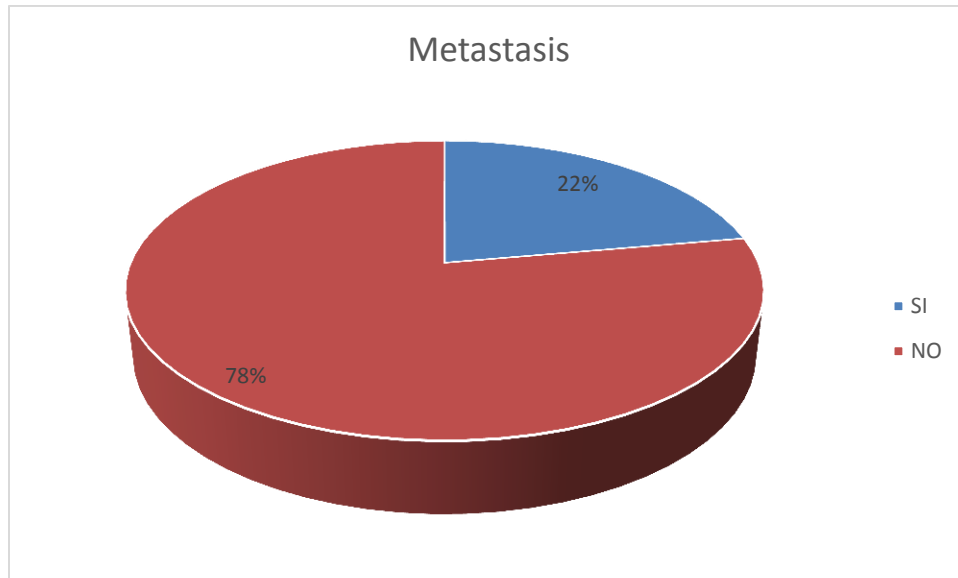


Gráfico 11. Presencia de metástasis.

9.8 FACTORES DE RIESGO.

De los principales factores de riesgo que predisponen al cáncer gástrico, se describen antecedente de *Helicobacter pylori*, sobrepeso/obesidad (mediante el cálculo de índice de masa corporal), antecedente de alcoholismo y tabaquismo, se observó que del total de pacientes en 16 pacientes (59%) presentaban antecedente de *Helicobacter pylori*, 22 (81%) presentaban antecedente de sobrepeso/obesidad, 9 pacientes (44%) presentan antecedente de alcoholismo y 8 pacientes (41%) presentaban antecedente de tabaquismo. (Cuadro 12) (Grafica 12, 13, 14 y 15)

Factores de riesgo			
H. pylori	Sobrepeso/obesidad	Alcoholismo	Tabaquismo
16	22	9	8

Cuadro 12. Número de pacientes por factor de riesgo del total de la población estudiada.

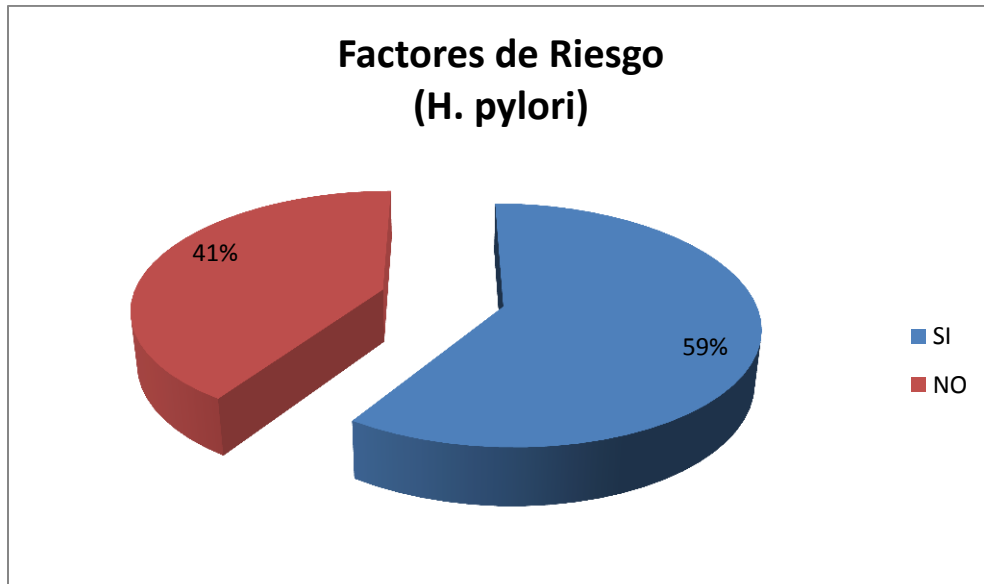


Gráfico 12. Porcentaje de pacientes con antecedente de H. pylori del total de la población estudiada.

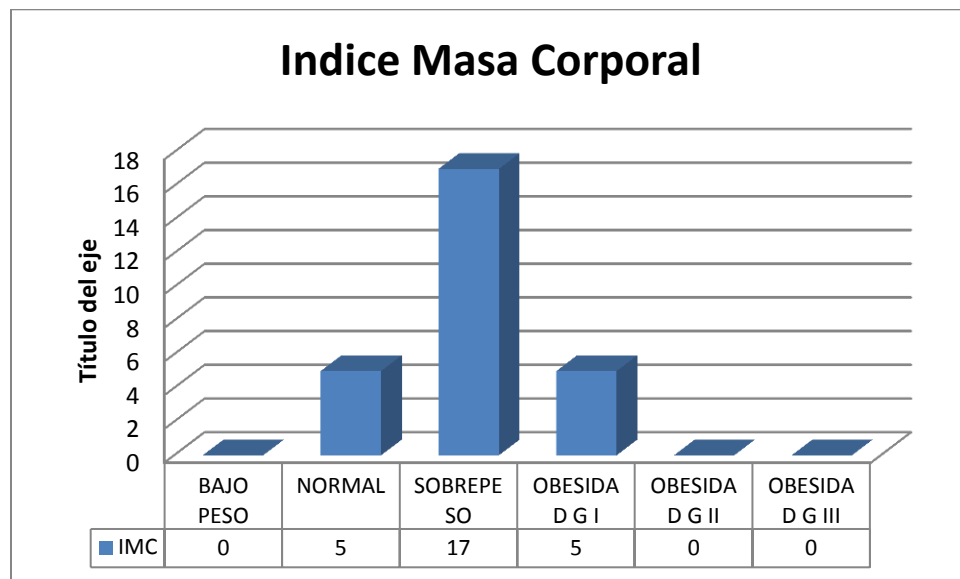


Gráfico 13. Distribución de los pacientes por índice de masa corporal.

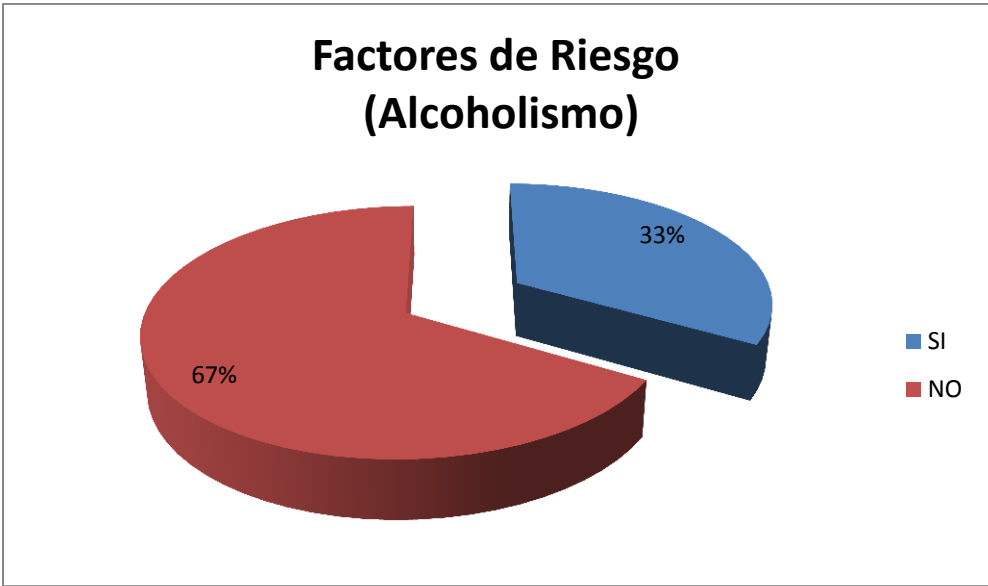


Gráfico 14. Porcentaje de pacientes con antecedente de alcoholismo del total de la población estudiada.

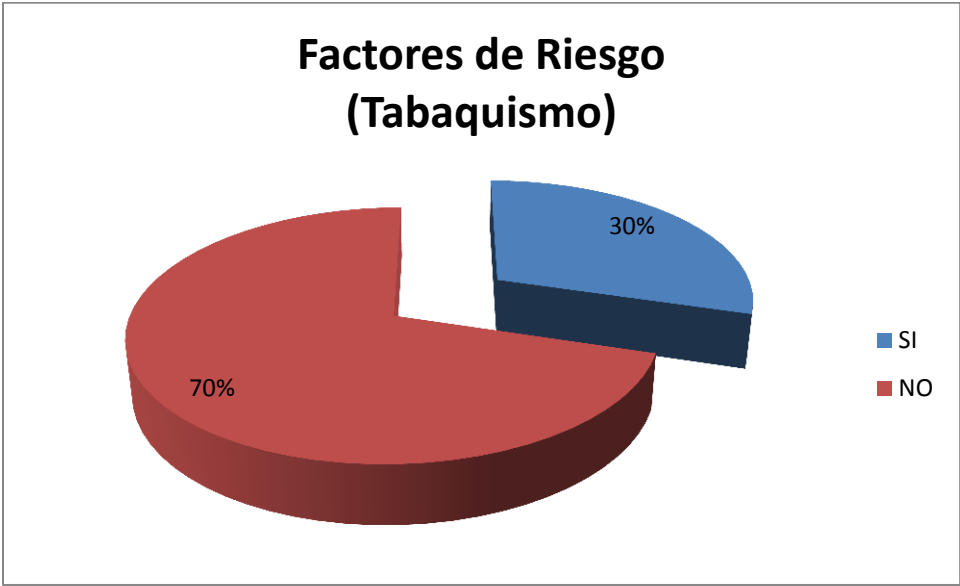


Gráfico 15. Porcentaje de pacientes con antecedente de tabaquismo del total de la población estudiada.

10. DISCUSIÓN

El adenocarcinoma gástrico es la neoplasia más común en el estómago y una de las que se presenta con mayor frecuencia a nivel de tubo digestivo. Los estudios de imagen contribuyen un apoyo importante para su caracterización, ya que aporta datos propias de la neoplasia, así como sus hallazgos asociados, lo que proporciona la pauta para el tratamiento y pronóstico del paciente.

En nuestro estudio se observó una frecuencia mayor en el sexo masculino (59%) que en el femenino (41%). La incidencia de cáncer gástrico muestra un predominio masculino con una razón hombre-mujer de aproximadamente 2:1. Estudios en animales indican que el estrógeno, en el sexo femenino, puede ofrecer protección contra el desarrollo de este tipo de cáncer se ha visto que en modelos murinos ovariectomizados tienen un mayor riesgo, mientras que la administración de hormonas sexuales femeninas disminuye la incidencia de cáncer gástrico en otros modelos murinos. El estrógeno puede ejercer su efecto al actuar sobre los receptores de estrógeno (RE) gástrico recientemente descubiertos. Tales como ER alpha, ER beta y el último ER betacx. Los medios biológicos detrás de esto todavía no son claros, pero diversos mecanismos han sido sugeridos. Hay indicios de que el estrógeno puede conducir a un aumento de la expresión de las proteínas de factor trébol, que protegen el epitelio mucoso o inhiben la expresión de c-erb-2 oncogén (22). Por otro lado, en comparación con la literatura, la cual describe que el adenocarcinoma se presenta con mayor frecuencia en el sexo masculino hasta 1.5 a 2 veces que en el femenino, se encuentra en correlación con nuestro estudio (5). La mediana de edad en nuestra población fue de 58 años; en la literatura se describe que el pico de incidencia es entre la 6ª y 7ª década de la vida, con un promedio a los 70 años (5).

En lo que respecta a la localización del tumor se observó que el segmento más afectado fue el antro gástrico (42%), seguido del cuerpo gástrico (33%) y en última instancia el fondo (15%).

De acuerdo a la literatura los dos sitios principales que afecta el adenocarcinoma gástrico son el proximal (cardias) y el distal (no cardias). Estos tipos de tumores gástricos predominan en las poblaciones de diferentes ubicaciones geográficas, grupos raciales y socioeconómicos. Ellos también pueden diferir en la susceptibilidad genética, el perfil patológico, la presentación clínica y el pronóstico. Las diferencias observadas entre los

cánceres gástricos por sitio anatómico sugieren que son enfermedades distintas con diferentes etiologías. Japón y Corea tienen las tasas más altas de cáncer gástrico en el mundo. Zonas de alta incidencia de adenocarcinoma gástrico (no cardíacas) incluyen el este de Asia, Europa Oriental, América Central y América del Sur. En contraste con el aumento de la incidencia de los tumores proximales en el Oeste, los tumores distales siguen predominando en Japón. Sin embargo, incluso en Japón, la proporción de cánceres de estómago proximal ha aumentado entre los hombres. (16)

En la forma del tumor se observó que de acuerdo a los hallazgos por tomografía computada y navegación virtual, se identificó que la presentación del tumor gástrico en nuestra población fue la forma nodular y polipoidea. El cáncer gástrico se caracteriza porque sus células expresan de manera simultánea Factor de Crecimiento Epidérmico, Receptor del Factor de Crecimiento Epidérmico y otros factores relacionados, como el c-erb B2; esto le permite a las células neoplásicas poseer la habilidad de producir y responder a factores de crecimiento propios y de poseer autonomía en la proliferación tumoral bajo un mecanismo autócrino y parácrino (21).

La expresión de dichos factores está relacionada con la profundidad de la invasión tumoral y con un pobre pronóstico (21).

En la literatura se describe que de acuerdo a los hallazgos por tomografía se puede clasificar la forma en polipoidea o nodular, tumores ulcerados y rinitis plástica, estos hallazgos son parecidos a los descritos por estudio de endoscopia y por hallazgos macroscópicos en el estudio de patología. En nuestra población se encontró un comportamiento de presentación de la forma polipoidea y nodular, que generalmente afectaba un segmento del estómago, en este caso hacia el antro gástrico principalmente. (17)

En cuanto a las dimensiones del tumor se observó que la mediana del diámetro mayor fue de 22 milímetros. De acuerdo a un estudio publicado por Tapia E. and col, la importancia pronóstica como factor independiente del tamaño tumoral en el cáncer gástrico es todavía controversial, por un lado algunos autores demuestran en sus trabajos que esta variable se encuentra estrechamente relacionada con los 2 principales factores pronósticos independientes en cáncer gástrico: nivel de infiltración y metástasis linfática, por lo que carece de valor pronóstico independiente; mientras que por otro lado, Kim et al

demonstraron en su estudio multivariado de pacientes con cáncer gástrico sin infiltración linfática la importancia pronostica del tamaño tumoral (≥ 50 mm) presentando un riesgo aumentado de hasta 1,5 veces comparado con tumores menores de 50 mm, de aumento de la mortalidad a 5 años (18).

En cuanto a las densidades del tumor en las diferentes fases del estudio de tomografía computada multifásica se observó un realce importante tras la administración de medio de contraste en la fase arterial, conservado parcialmente este realce en la fase venosa. De acuerdo a un estudio publicado por Chiao Yun et al, comenta que por la hipervascularidad del cáncer gástrico, la mayoría presentan realce tras la administración del medio de contraste. De acuerdo a Lee et al, la tomografía computada helicoidal en dos fases, particularmente la fase de la mucosa (38 – 45 segundos), es importante para identificar los patrones de realce, principalmente en el cáncer gástrico temprano. Takao et al mostro que la fase temprana (arterial) es sensible para determinar la profundidad de la invasión tumoral a la pared gástrica, y que el escaneo de una fase tardía (3 minutos) no apartaba mayor información. (19).

La extensión de tejidos adyacentes se observó en pocos casos en nuestro estudio, de los cuales se afectó el duodeno o el esófago de acuerdo a la localización del tumor. La afectación del esófago o del duodeno se cataloga en la estadificación del cáncer gástrico por la profundidad de la invasión a la pared; la extensión a estos órganos es poco común, pero se llega a presentar en algunos casos. Hay descripción de metástasis intramurales hacia el duodeno principalmente sin embargo son presentaciones extremadamente raras.

Con respecto a la afectación ganglionar se encontró en nuestra población que en el 33% había compromiso de ganglios linfáticos. Los ganglios linfáticos es la principal vía de diseminación del cáncer gástrico, en algunos estudios reportan que hasta en un 70% se puede presentar actividad por esta vía. En tomografía computada, los ganglios positivos se identifican sobre la base de tamaño, forma y patrón de realce (es decir, más de 8-10 mm a lo largo del eje corto, casi forma redonda, necrosis central, y realce marcado o heterogéneo). Además, la TC puede proporcionar información anatómica sobre linfáticos metastásicos. Sin embargo, tiene una limitación importante en la que no puede ayudar a detectar y distinguir entre hiperplasia reactiva y la actividad metastasica. La estadificación de los ganglios linfáticos regionales bajo el nuevo sistema de clasificación del AJCC se

basa en el número de nodos positivos. Este enfoque difiere del anterior sistema de clasificación, que se basa en la ubicación anatómica de los ganglios. Varios estudios han confirmado la superioridad de número de nodos positivos en la estimación de pronóstico, pero la ubicación nodal anatómica sigue siendo un criterio útil. Los ganglios linfáticos regionales del estómago son clasificados en cuatro compartimentos según la Sociedad Japonesa de Investigación para el cáncer gástrico. El compartimiento I incluye los ganglios linfáticos perigástricos (estaciones 1-6). El compartimiento II incluye ganglios linfáticos a lo largo de la arteria gástrica izquierda (estación 7) y la arteria hepática común (estación 8), en torno al eje celíaco (estación 9), en el hilio esplénico (estación 10), y a lo largo de la arteria esplénica (estación 11). El compartimiento III incluye los ganglios linfáticos en el ligamento hepatoduodenal (estación 12), en la cara posterior de la cabeza del páncreas (estación 13), y en la raíz del mesenterio (estación 14). Cuando el cáncer se encuentra en el tercio inferior del estómago, los ganglios linfáticos a lo largo de la arteria esplénica se clasifican como compartimentos III. El compartimiento IV incluye los ganglios linfáticos a lo largo de la vasos cólicos medios (estación 15) y los ganglios linfáticos para aórticos (estación 16). (20)

En cuanto a la presencia de metástasis, se observó solo en seis pacientes presencia de metástasis a distancia. La literatura reporta que la metástasis a órganos sólidos es poco común en cáncer gástrico primario en el momento del diagnóstico inicial, pero su detección es importante en la planificación del tratamiento. La metástasis hematogena de carcinoma gástrico más comúnmente implican el hígado por el drenaje del estómago por la vena porta. Otros sitios menos comunes de propagación hematogena incluyen los pulmones, glándulas suprarrenales, y el esqueleto. En el caso de metástasis de ovario (tumor de Krukenberg), tres posibles vías se han considerado: diseminación peritoneal, diseminación linfática y propagación hematogena. La metástasis peritoneal es factor pronóstico muy desfavorable. La existencia de metástasis peritoneales implica que la enfermedad es incurable. El conocimiento preoperatoria de la metástasis peritoneal en los pacientes con adenocarcinoma gástrico es importante en la planificación de la intervención quirúrgica. Esto ayuda al cirujano a decidir si la cirugía es probable que sea potencialmente curativa o de naturaleza paliativa, así como evitar la realización de una innecesaria laparotomía. La tomografía computada sigue siendo la técnica de elección para el preoperatorio diagnóstico

de carcinomatosis peritoneal. La ascitis es uno de los hallazgos más comunes con estos tumores. Otros hallazgos de la TC que acompañan metástasis peritoneal incluyen presencia de nódulos, lesión isodensas a tejidos blandos en forma de placa o de aspecto infiltrante. (20).

Los factores de riesgo que se asociaron con mayor fuerza al desarrollo de cáncer gástrico, se encontró en nuestra población la prevalencia del sobrepeso y obesidad así como antecedente de infección por *Helicobacter pylori*, y el consumo de alcohol. El cáncer gástrico es una enfermedad multifactorial.

La infección por *Helicobacter pylori* puede ser la infección bacteriana crónica más común en todo el mundo. El desequilibrio entre los procesos de apoptosis y proliferación de las células epiteliales inducidos por la inflamación, acarrea en primera instancia una disminución en la resistencia de la mucosa al ácido. La asociación entre la infección crónica y el desarrollo de cáncer gástrico está bien establecida. La destrucción del epitelio conduce a gastritis atrófica, lesión precursora de cáncer. En este punto, como la producción de ácido clorhídrico está francamente disminuida, se genera la hipergastrinemia y la consecuente inducción de la ciclooxigenasa 2, que estimula la expresión del factor nuclear κ B (NF κ B). Este factor activa interleuquinas proinflamatorias (IL-1, IL-6, IL-8) y especies reactivas de oxígeno, con lo que se perpetúa el círculo vicioso de inflamación (22).

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer clasifica *H. pylori* como un carcinógeno tipo I (definitivo) en los seres humanos. Varios estudios de casos y controles han mostrado alrededor de un 2.1 a 16.7 veces mayor riesgo en comparación con los individuos seronegativos. (6,16)

La obesidad es uno de los principales factores de riesgo para el adenocarcinoma gástrico cardias. La obesidad puede promover la enfermedad de reflujo gastroesofágico que predispone para el esófago de Barrett, el precursor metaplásico para el adenocarcinoma del esófago y unión gastroesofágica. Un estudio sueco encontró que la población con sobrepeso tuvo un aumento del riesgo de 2,3 veces para el adenocarcinoma de cardias gástrico en comparación con la población con peso normal. Por lo tanto, los factores de riesgo positivamente asociados con el adenocarcinoma de esófago y cardias gástrico son la obesidad, reflujo GE, y la presencia de esófago de Barrett. (6,16)

Los estudios prospectivos han demostrado una relación dosis-dependiente significativa entre el tabaquismo y el riesgo de cáncer gástrico. El humo del tabaco llega al estómago inhalado o con la mucosidad bronquial deglutida. Contiene N-nitrosaminas y óxidos de nitrógeno, ambos cancerígenos gástricos, porque forman radicales libres con elevado potencial oxidante. El fumar, produce hiporexia, descenso de vitamina C y de betacarotenos en el suero (21). El efecto del tabaquismo fue más pronunciado para el cáncer gástrico distal, con una prevalencia de dos veces mayor para la población con antecedente de tabaquismo y los fumadores activos. (6,16)

En el estudio multicentrico publicado en la revista Radiographics 2011, de YuLan Shen, MD • Heoung Keun Kang y cols, con título **Evaluation of Early Gastric Cancer at Multidetector CT with Multi planar Reformation and Virtual Endoscopy**, se realizó un estudio prospectivo con tomógrafo multidetector de 64 y 16 detectores en pacientes con cáncer gástrico temprano tanto en fase simple como contrastada dual y realización de endoscopia virtual, observando que la adición de endoscopia virtual proporcionaba ventajas de visualización y caracterización, en las tumoraciones gástricas. En nuestro estudio, se realizó un análisis prospectivo con 27 pacientes en el cual se caracterizó el carcinoma gástrico, mediante un equipo tomografía computada de 64 detectores, en fase simple y en dos fases en el estudio contrastado, al igual que la adición de endoscopia virtual describiendo los hallazgos del tumor en fases avanzadas de la enfermedad, así como hallazgos asociados, para dar una estadificación.

En el estudio de Seul korea por Jung Hoon Kim y Hyo Won con título de **Diagnostic Performance of Virtual Gastroscopy Using MDCT in Early Gastric Cancer Compared with 2D Axial CT: Focusing on Interobserver Variation**, del año 2007, se evaluó por 11 meses a 94 pacientes con cáncer gástrico temprano y un grupo control sano de 68 pacientes, realizándoles estudio en 2D con tomógrafo de 16 detectores y endoscopia virtual, se pidió a 2 radiólogos la evaluación de ambos grupos obteniendo la sensibilidad y especificidad, verificando que la fiabilidad interobservador fue mejor con la realización de endoscopia virtual. En el caso de este trabajo de tesis, el equipo de tomografía de 64 detectores presenta mayor definición para caracterizar los tumores gástricos y los hallazgos asociados, sin embargo solo se realiza la revisión por parte de un solo radiólogo experto.

De igual modo se encuentra publicado en revista *Anticancer Research* en el año 2006, publicado en Japon por Shiro Kikuchi, Nobue Futawatari, Shinichi Sakuramoto, con el titulo de **Pre-operative Tumor Assessment of Patients with Gastric Cancer Based on Virtual Endoscopy Using Multidetector-row Computer Tomography**, en el cual el objetivo fue la evaluación pre-operatoria del cáncer gástrico con TC multidetector de 32 detectores. Se avaluaron 74 pacientes con adenocarcinoma de los cuales se encontraban con cáncer gástrico avanzado 39 pacientes, en los que la evaluación de su tumor se llevó a cabo con imágenes en 2 D y endoscopia virtual, observando mucho mejor la morfología tan diferente de las tumoraciones a pesar de ser del mismo tipo histológico. En nuestro estudio se evaluaron pacientes de forma preoperatoria para poder realizar una planeación quirúrgica con ayuda de la tercera dimensión y las reconstrucciones multiplanares.

En la literatura no se cuentan con estudios para caracterizar el carcinoma gástrico, en nuestro país. Existen protocolos establecidos para caracterizar estas lesiones, sin embargo se debe de intentar estandarizar criterios y además poder incluir dentro de este a la endoscopia virtual como nueva herramienta diagnóstica novedosa para llevar a cabo un estudio de TCMD y así lograr una caracterización adecuada y mejor de esta patología. A nuestro estudio que fue descriptivo y prospectivo le hace falta contar con un mayor número de pacientes, así como una correlación con estudio histopatológico para realizar un abordaje más integral.

Sin embargo, la sumación de endoscopia virtual en nuestros pacientes proporcionó una visualización más detallada de la mucosa gástrica en cuanto a morfología y extensión tumoral, en particular para este tipo de tumoración, ya que la diversidad de presentación complica el hecho diagnosticar de forma asertiva este tipo de entidad nosológica.

Por otro lado, al observar las imágenes con reconstrucciones multiplanares mas la adición de endoscopia virtual en un programa de computadora prediseñado nos dio la posibilidad de visualizar tumoraciones en nuestros pacientes donde no se tenía la limitación de puntos ciegos como en la endoscopia óptica, pudiendo repasar una y otra vez las imágenes desde distintas angulaciones y giros de 180 grados.

Proporciona así mismo, una herramienta que permite el diagnóstico precoz de canceres en estadios tempranos que en ocasiones no se logra al analizar solo imágenes

multiplanares, logrando con ello una mejora en diagnóstico y tratamiento para los pacientes.

11. CONCLUSIONES

1. La tomografía computada multicorte, multifásica y la endoscopia virtual permitió caracterizar la morfología y los hallazgos asociados del carcinoma gástrico.
2. El sitio anatómico con mayor afectación fue el antro gástrico.
3. La endoscopia virtual en cavidad gástrica describe de mejor manera la morfología tumoral.
4. El contraste intravenoso es útil para caracterizar la tumoración.
5. La endoscopia virtual en cavidad gástrica es un método seguro, reciente y eficaz ayuda en la selección del mejor candidato para el estudio de endoscopia óptica o procedimiento quirúrgico.

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (DE GANTT)

ACTIVIDADES	ENE/ FEB 2013	MAR/ MAY 2013	JUN/ AGO 2013	SEP/ NOV 2013	DIC 12/ FEB 2014	MAR/ MAY 2014	JUN 2014	AGO 2014	SEP/ NOV 2014	DIC/1 3 FEB 2015
Recopilación continua de bibliografía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Elaboración de protocolo	X									
Selección de pacientes según nuestros criterios		X	X	X	X	X	X	X		
Realización de cuestionario		X	X	X	X	X	X	X		
Realización de TC Abdominal		X	X	X	X	X	X	X		
Depuración, tabulación y procesamiento De la información.								X	X	
Análisis de la información.								X	X	
Redacción de reporte final.									X	
Presentación del trabajo.										X

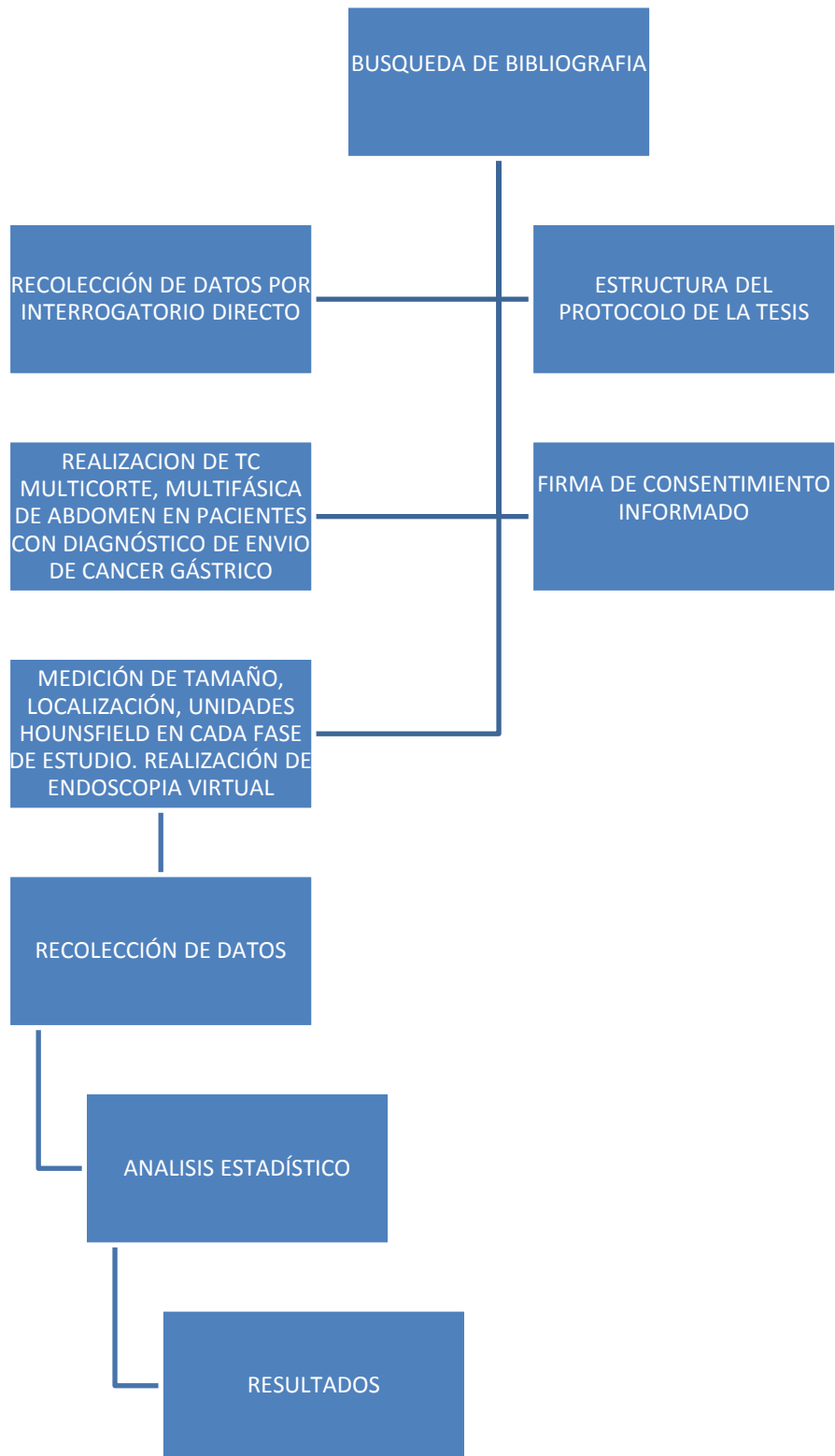
13. BIBLIOGRAFIA

1. Latarjet M, Ruiz LA. Anatomía de riñón. In: Alcocer A, editores. Anatomía Humana. 4ª ed. Madrid; Ed Panamerica; 2005. pp. 494-513.
2. Kazuhiro Furukawa, Ryoji Miyahara. Diagnosis of the Invasion Depth of Gastric Cancer Using MDCT With Virtual Gastroscopy: Comparison With Staging With Endoscopic Ultrasound. AJR 2011; 197:867–875.
3. Papadakis A. Maxine Lawrence M. Tierney, Jr. Diagnóstico clínico y tratamiento. Manual moderno 2006, 41 a edición. Tumores malignos del estómago. pp. 521-528
4. Ryan S, McNicholas M, Eustace S. Estómago. In: Ryan S, editores. Anatomía para el diagnóstico radiológico. 1ª ed. Ed Marbán. 2005. pp. 154-162.
5. Seishi Kumano, MD, PhD Takamichi Murakami, MD, T Staging of Gastric Cancer: Role of Multi-Detector Row CT. Radiology 2005;237:961–966.
6. Torre Bravo, Antonio Dr. Kettenhofen Enríquez, Walter Dr. Guía de diagnóstico y tratamiento del cáncer gástrico. Epidemiología, factores de riesgo, variedades histológicas e historia natural. Revista de Gastroenterología de México, 2010; 2(75):237-239.
7. Sánchez Parrilla, Juan; Pera, Manuel Papel del radiólogo en el diagnóstico, manejo y seguimiento de los pacientes con cáncer gástrico. 28-31 mayo 2010
8. Christian R. Habermann, MD. Preoperative Staging of Gastric Adenocarcinoma: Comparison of Helical CT and Endoscopic US. Radiology 2004; 230:465–471.
9. In Joon Lee , MD Jeong Min Lee , MD. Diagnostic Performance of 64-Channel Multidetector CT in the Evaluation of Gastric Cancer : Differentiation of Mucosal

- Cancer (T1a) from Submucosal Involvement (T1b and T2) . Radiology 2010;255: 197-199
10. Corbo P, Diego N. Tomografía axial computada. Seminario de Ingeniería biomédica. Universidad de la república oriental de Uruguay. 2004
 11. YuLan Shen, MD • Heoung Keun Kang, MD. Evaluation of Early Gastric Cancer at Multidetector CT with Multiplanar Reformation and Virtual Endoscopy. RadioGraphics 2011; 31:189–199
 12. Jung Hoon Kim, MD, Hyo Won Eun, MD. Imaging of Various Gastric Lesions with 2D MPR and CT Gastrography Performed with Multidetector CT. RG2006; 26:187-189
 13. Jung Hoon Kim. Diagnostic Performance of Virtual Gastroscopy Using MDCT in Early Gastric Cancer Compared with 2D Axial CT: Focusing on Interobserver Variation. AJR 2007; 189:299–305
 14. Y. H. Auh CT gastrography. Abdominal imaging 2005;30:509-5117
 15. Shiro Kikuchi, Nobue Preoperative tumor assessment of patients with gastric cancer based on virtual endoscopy using multidetector row computer tomography. Anticancer Research 2006;32:190-193
 16. Crew KD, Neugut AI. Epidemiology of gastric cancer. World J Gastroenterol 2006; 12(3): 354-362.
 17. Shaaban, Blodget, Rezvani. Carcinoma Gástrico. In: Diagnóstico por imagen, Oncología; Madrid; editorial Marban; 2012; pp 243 - 265
 18. Tapia EO, Villaseca Hm. Prognostic factors for gastric cancer without lymph node involvement. Rev Med Chile 2011; 139: 432-438.

19. Chiao YC, Jui-Sheng H. Gastric Cancer: Preoperative Local Staging with 3D Multi-Detector Row CT—Correlation with Surgical and Histopathologic Results. *Radiology*: Volume 242: Number 2—February 2007.
20. Joon SL, Mi FY. CT and PET in Stomach Cancer: Preoperative Staging and Monitoring of Response to Therapy. *RadioGraphics* 2006; 26:143–156
21. González Medina, Celso. Dr. Cancer Gástrico: Factores de riesgo, carcinogénesis, bases moleculares. *Scielo Sociedad de Gastroenterología*. 2013; 3(64): 230-237.
22. Chardanos E, Lagergens J. Oestrogen and the enigmatic male predominance of gastric cancer. 2008;44(1 6):2 397-403.

14. DIAGRAMA DE FLUJO



15. ANEXOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE:

No. Paciente

SEXO:

EDAD:

PESO:

TALLA:

FACTORES DE RIESGO:

	SI			NO		
Consumo de tabaco						
	Bajo p	Normal	Sobre p	O. g I	O. gII	O.gIII
Índice de masa corporal						
Consumo de alcohol						
Antecedente de gastritis por H. pylori						

EVALUACIÓN DEL LA TUMORACIÓN

RECOLECCIÓN DE DATOS:

Espesor de la pared (mm)				
	Fondo		Cuerpo	Antro
Localización de la tumoración				
	Fase simple		Fase arterial	Fase venosa
Densidad de la tumoración en las diversas fases (UH)				
	U. maligna	Nodular	Linitis plástica	Polipoidea
Forma de la tumoración				

13 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS 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:	"CARACTERIZACIÓN DEL CARCINOMA GÁSTRICO POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA MULTICORTE Y ENDOSCOPIA VIRTUAL"
Patrocinador externo (si aplica):	
Lugar y fecha:	UMAE "MANUEL AVILA CAMACHO" DEL 1 DE MARZO DE 2013 A FEBRERO 28 DE 2014
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	CARACTERIZAR EL CARCINOMA GÁSTRICO POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA MULTICORTE Y ENDOSCOPIA VIRTUAL
Procedimientos:	TOMOGRAFIA COMPUTADA DE ABDOMEN SIMPLE Y CONTRASTADA
Posibles riesgos y molestias:	CANTIDAD DE RADIACIÓN MÍNIMA LA CUAL NO TIENE EFECTOS SECUNDARIOS COMPROBADOS, EFECTOS SECUNDARIOS DEL MEDIO DE CONTRASTE TALES COMO NAUSEAS, MAREO, RASH CUTÁNEO Y EN MENOR PORCENTAJE REACCIÓN ANAFILÁCTICA.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	MEJOR ESTADIFICACIÓN Y TERAPÉUTICA MÉDICA
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	
Participación o retiro:	
Privacidad y confidencialidad:	SI
En caso de colección de material biológico (si aplica):	
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.
<input type="checkbox"/>	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. ARACELI RAMOS HERRERA R1RX RADIOLOGÍA E IMAGEN
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: comision.etica@imss.gob.mx

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



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



"2014, Año de Octavio Paz".

Dictamen de Autorizado

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

FECHA 28/05/2014

DR. ORLANDO MARIN TORRES

PRESENTE

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

CARACTERIZACION DEL CARCINOMA GASTRICO POR TOMOGRAFIA COMPUTADA MULTICORTE Y ENDOSCOPIA VIRTUAL

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-2014-2101-35

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