

Tte. Cor. M.C. Gaspar Alberto Motta Ramírez,¹
 M.M.C. Juan Antonio Pérez Rodríguez,¹
 M.C. Zobeida Analilia Ventura Bravo²

Calcificaciones abdominales

RESUMEN

Introducción: La radiografía de abdomen (RA) es el estudio de imagen inicial en pacientes con dolor abdomino-pélvico. La imagen radiográfica es la representación de las diferentes densidades radiológicas de los componentes normales del abdomen.

La densidad cárnea (radiodensa) se encuentra únicamente en las estructuras óseas, de tal manera que un depósito de calcio en tejidos blandos presenta diversas características propias que incluyen desde su localización, tamaño, contornos, movilidad y morfología, esto aunado a la edad del paciente en conjunto nos permite obtener información partiendo de su imagen en la RA para afirmar su origen, su localización anatómica espacial y su probable contribución a la sintomatología del paciente.

Fisiopatología: El depósito de calcio (calcificación) presenta mínimas diferencias con el depósito de materiales hiperdensos (medios de contraste) en tejidos o cavidades, la formación heterotópica de hueso es el proceso por el que se forma hueso nuevo no neoplásico en tejidos que

normalmente no se osifican. Habitualmente son calcificaciones microscópicas que no suelen verse en estudios radiológicos abdominales, excepto cuando se sitúan en el riñón, paredes de los vasos o tejido conectivo. Las calcificaciones distróficas pueden originarse por trauma, isquemia u otra patología, con niveles normales de calcio.

Clasificación: La morfología de la calcificación y su estructura interna aportan información interesante para ubicarlas dentro de vísceras huecas o fuera de ellas (órganos sólidos, mesenterio o libres en cavidad peritoneal). La localización intraabdominal y su relación con estructuras anatómicas en donde se proyecten específicamente son rasgos importantes que facilitan el estudio de cada tipo de calcificación y su origen. Las abordamos como: Calcificaciones vasculares, Calcificaciones de ganglios mesentéricos, Calcificaciones en la vesícula biliar, Calcificaciones pancreáticas, Calcificaciones pélvicas, Calcificaciones quísticas, Calcificaciones renales, Calcificaciones uretero-vesicales, Calcificaciones

continúa en la pág. 246

¹ Del Departamento de Radiodiagnóstico del Hospital Central Militar, Sección de Tomografía, ²Residente del Curso de Especialización en Radiodiagnóstico de la Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Hospital Central Militar. Av. Periférico Norte y esq. Ejército Nacional s/n, Lomas de Sotelo, 11200, México, D.F. Copias (copies): Tte. Cor. M.C. Gaspar Alberto Motta Ramírez

Introducción

El abdomen es una cavidad que contiene numerosos espacios y órganos. Hay una amplia variedad de enfermedades que pueden producir calcificaciones en el abdomen y el calcio puede depositarse en vasos, conductos, órganos sólidos, algunos tumores y en el lumen de algunas estructuras huecas.¹

La percepción de un aumento del contraste, como hallazgo radiológico de las anomalías detectables en la RA,

se relacionará con la densidad, el tamaño, la nitidez y los ángulos asociados a la silueta. En la mayoría de los casos donde existe aumento del contraste existirá una calcificación anormal.²

Aunque muchas de las calcificaciones visibles en el abdomen son de escasa o nula significación patológica, otras veces su reconocimiento es útil para determinar la naturaleza del proceso o reducir el abanico de posibilidades diagnósticas. La radiología simple es capaz de detectar un gran

entéricas, Calcificaciones tumorales y otras.

Conclusión

Conocer las características básicas de una calcificación en la RA debe ser un instrumento del dominio completo del médico radiólogo con el fin único de aportar información específica al médico clínico para obtener el diagnóstico nosológico final.

PALABRAS CLAVE

Placa simple de abdomen.
Calcificación abdominal.

ABSTRACT

Abdomen X-ray (AR) is the initial image study in patients with abdomen-pelvic pain. X-rays represent the different radiological densities of the normal abdomen components.

Calcium density (radiodensity) is only found in bone structures, in such a way that a calcium deposit in soft tissues presents several distinctive properties, such as: location, size, contours, mobility, and morphology, which, along with the age of the patient, enable us to gather information from the AR to determine its origin, space anatomical location and possible contribution to the patient's symptomatology.

Picio-pathology: Calcium deposits (calcification) present minimum differences with the deposits of hyperdense material (contrast means) in tissues or cavities. The heterotrophic formation of the bone is the process by means of which the new, non-

neoplastic bone is formed in tissues that will not usually ossify. In general, these are microscopic calcifications that are not seen in abdominal radiological studies, except when they are located in the kidney, vessel walls or

connective tissue. Distrophic calcifications may develop be due to trauma, ischemia or other pathology, with normal calcium levels.

Classification: The morphology and internal structure of a calcification provide interesting information to locate them inside hollow organs or outside them (solid organs, mesenterium or free in the peritoneal cavity). Intra-abdominal location and their relation with anatomic structures where they are specifically projected are important features that facilitate the study of each calcification type and its origin. They are addressed as: vascular calcifications, mesenteric ganglia calcifications, calcifications in the gall-bladder, calcifications in pancreas, pelvis calcifications, cystic calcifications, renal calcifications, uretero-vesical calcifications, enteric calcifications, tumor-like calcifications and others.

Conclusion: Radiologist must be proficient in knowing the basic features of a calcification in the AR so that they may contribute with specific information to the final nosologic diagnosis.

KEY WORDS

Plain abdomen film. Abdominal calcifications.

número de calcificaciones sobre todo cuando no son muy pequeñas, pero se requieren habitualmente distintas proyecciones para su localización espacial.³

La mayoría de las lesiones calcificadas pueden ser diagnosticadas basándose en la apariencia de la calcificación, el número de depósitos cárquicos, su patrón, localización, tamaño, forma, distribución y densidad. Las proyecciones oblicuas y laterales pueden ser de gran utilidad para diferenciar si son calcificaciones de la pared abdominal o torácica y de aquellas situadas en el espacio intra o retroperitoneal. Para diferenciar si son calcificaciones fijas o móviles se realizan placas seriadas y en posiciones

intencionadas, en ocasiones será necesario el uso de medio de contraste para determinar el origen de las calcificaciones.⁴

La calcificación patológica implica un depósito anormal de sales de calcio, junto con cantidades más pequeñas de hierro, magnesio y otras sales minerales. Es un proceso frecuente, presente en diferentes entidades patológicas. Existen dos formas de calcificaciones patológicas: Cuando el depósito se presenta en tejidos no viables o muertos, se conoce como calcificación distrófica; se produce a pesar de unos niveles séricos de calcio normales y en ausencia de trastornos en el metabolismo del calcio. Por el contrario, el depósito de

sales de calcio en tejidos vivos se conoce como calcificación metastásica y casi siempre refleja un trastorno en el metabolismo del calcio con hipercalcemia.³

La calcificación distrófica es la más frecuente y se forma por depósito de sales cálcicas en tejidos lesionados por liquefacción, infarto, necrosis o degeneración grasa. Se observa en las paredes de los vasos arterioscleróticos, áreas antiguas de inflamación y tumores necróticos.¹

El origen de las calcificaciones ha sido explicado en diferentes formas y es necesario precisar el origen de estas considerándose los siguientes aspectos histológicos:

El tejido conjuntivo da origen a la formación del hueso en el embrión, pero existen diferentes tipos celulares indiferenciados de tejido conjuntivo primitivo y células que han perdido sus rasgos morfológicos que son capaces de transformarse en células con características de los osteoblastos y situarse en diferentes lugares del organismo.⁵ Entonces los diferentes tipos de tejido conjuntivo tienen potencial osteogénico que se manifiesta con la formación de calcificaciones en lugares que no pertenecen al sistema óseo.⁶

La topografía y sus cambios en diferentes proyecciones, la morfología y la posición de las calcificaciones son un dato radiológico importante, informativo y distintivo. A pesar de la variedad de las causas de calcificaciones, una evaluación sistemática de la morfología, situación y movilidad nos aportará las consideraciones para establecer un diagnóstico.¹

La densidad radiológica de las calcificaciones es un dato directo durante el examen por imagen y nos aporta información sobre la probable etiología de la misma, sea por trauma, isquemia, infarto u otra patología. En otros casos la valoración cuidadosa de una calcificación abdominal ayuda al enfoque de la opción y sucesión de exámenes de imagen subsecuentes, de ser necesario.^{7,8}

El objetivo del presente artículo es establecer la gran utilidad diagnóstica que se obtiene al estar familiarizado con las diferentes características que presentan las calcificaciones intrabdominales en la RA y con ello conocer su relación con la entidad clínica que motivó el estudio radiológico, considerando además todos los factores que pudieran ser causa de diagnóstico erróneo de calcificaciones abdominales, determinando por último si su apariencia es parte o causa de la entidad patológica o es un hallazgo casual.

Fisiopatología

La formación heterotópica de hueso es el proceso por el que se forma hueso nuevo no neoplásico en tejidos que normalmente no se osifican. Habitualmente son calcificaciones microscópicas que no suelen verse en estudios radiológicos abdominales, excepto cuando se sitúan en el riñón, paredes de los vasos o tejido conectivo.² Las calcificaciones distróficas pueden originarse por trauma, isquemia u otra patología, con niveles normales de calcio. Los factores tumorales condicionan la producción de sustancias que por sí mis-

mas condicionan el depósito de calcio o bien coadyuvan a tal fin; por ejemplo, los adenocarcinomas mucoproductores de origen gastrointestinal poseen una glicoproteína que es similar en la configuración química al cartílago y tiene afinidad para la agregación del calcio.⁶ Los cistoadenocarcinomas del ovario se caracterizan por una opacidad en forma de nube que son resultado del depósito de sales de calcio intracelular en la lesión.⁹

De manera similar algunos tejidos en su proceso de envejecimiento fisiológico (cambios degenerativos) son asociados con el nuevo depósito de calcio. La osificación también puede originarse en cicatrices abdominales, procesos colónicos, neoplasias retroperitoneales y teratomas del retroperitoneo.⁶

El ambiente hormonal es el responsable de la homeostasis de los electrolitos, el calcio mantiene su equilibrio en el hueso por acción de la calcitonina y las paratohormonas. La hipercalcemia incrementa la posibilidad de calcificaciones en riñón, uréteres, vesícula biliar y estructuras vasculares.⁷

Los factores que inducen la infección son desencadenantes del depósito de calcio y en etapas crónicas cuando se ha resuelto la infección terminan en formación de granulomas. El mecanismo y factores que influyen en la precipitación del calcio son principalmente el medio alcalino.

Las calcificaciones metastásicas se refieren al depósito de sales de calcio en tejidos normales, lo cual es el resultado de la hipercalcemia y la elevación del pH, los riñones y en menor frecuencia el estómago, son los órganos más frecuentemente afectados por estas calcificaciones.⁶ Los tumores de rápido catabolismo liberan lípidos que tiene alta afinidad por el calcio. Algunos de estos tumores son productores de glicoproteínas que son bioquímicamente similares al cartílago de osificación provocando precipitación del calcio.⁹

La disrupción histológica causada por trauma, isquemia y necrosis son factores que condicionan la degeneración hialina del colágeno y la consecuencia del daño titular es el depósito de calcio.⁶

Los factores que predisponen a la formación de calcificaciones distróficas son la producción de hueso en tejido normal, como es el caso de las cicatrices abdominales, neoplasias retroperitoneales, tumores de ovarios y tumores malignos gastrointestinales.⁷ En las calcificaciones distróficas el depósito de calcio es extracelular, en tanto en las calcificaciones psamomatosas este depósito es intracelular y se caracteriza por una disposición de las células en espiral alrededor de un punto de hialinización que crece concéntricamente por laminación y después se calcifica.⁶ En el abdomen este tipo de calcificaciones puede verse en los cistoadenomas benignos o malignos de ovario y en los implantes peritoneales.²

En el intestino delgado, específicamente en duodeno, el gradiente del pH es un factor predisponente para la formación de calcificaciones. Adicionalmente las infecciones con detritus, obstrucción y falta de peristaltismo favorecen la for-

Cuadro I. Clasificación

Características	Clasificación	20-50 Años	Localización	Morfología	Contornos	Distribución	Cantidad	Movilidad
C. Vasculares	Mayores de 40 años	Trayectos vasculares	Circunferencial	Radiopacos, integros	Lugares vasculares	Única/ múltiples	Son móviles	
C. Ganglios m.	Mayores 50 años	CSI, CSD, paravertebral	Monulares espacidos	Irregulares	Retroperitoneo	Única/múltiples	Son móviles	
C. Vesícula biliar	Mujeres 20-40 años	CSD	Forma redondeada	Regulares	CSD	Única/múltiples	No son móviles	
C. Pancreáticas	Mayores 50 años	Retroperitoneal	Geométrica	Continuos	Retroperitoneal	Múltiples	No son móviles	
C. Pélvicas	Mayores de 40 años	En pelvis	Granulomatosa	Discontinuos	Pélvica	Múltiples	Son móviles	
C. Quísticas	20-50 años	Todo el abdomen	Indeterminado	Regulares, continuos	Todo abdomen	Único/múltiples	No son móviles	
C. Renales	Varones 20-30 años	Ambas siluetas renales	Indeterminado	Irregulares	Retroperitoneal	Único/múltiples	No son móviles	
C. Ureterovesicales	Varones 20-30 años	Tracto ureterovesical	Redondeada, oval	Regulares	T. Ureterovesical	Único/múltiples	Son móviles	
C. Enterales	20-40 años	Trayecto intestinal	Redondeada	Irregular	T. Intestinal	Único/múltiples	Son móviles	
C. Tumorales	Mayores de 40 años.	Todo el abdomen	Redondeada	Regulares	Todo abdomen	Única	No móviles	
Oras	Todas edades	Todo el abdomen	Diferente forma	Indeterminados	Todo abdomen	Único/múltiples	Son móviles	

mación de calcificaciones. El mecanismo y cinética del depósito de calcio es lento e insidioso y se debe reconocer que el daño a los tejidos depende de las condiciones locales y factores de riesgo generales.⁹

Clasificación

La clasificación según la morfología de la calcificación abdominal es difícil, por las diferentes estructuras abdominales, las cuales en su totalidad pueden presentar el depósito de calcio en su superficie, su parénquima o pared y en sus cavidades. Esta revisión describe un esquema de clasificación morfológica que incluye entre otros parámetros; determinar los bordes, tamaño, continuidad de márgenes y arquitectura interna, lo cual es útil para facilitar el diagnóstico radiográfico en la RA (Cuadro I).

Cuando los hallazgos por radiografía son equívocos, la ultrasonografía y la tomografía computada (TC) pueden ayudar a definir los márgenes y distinguir los diferentes orígenes de las calcificaciones.¹

La localización intraabdominal y su relación con estructuras anatómicas en donde se proyecten específicamente son rasgos importantes que facilitan el estudio de cada tipo de calcificación y su origen. Las abordamos de manera arbitraria en:

1. Calcificaciones vasculares
2. Calcificaciones de ganglios mesentéricos
3. Calcificaciones en la vesícula biliar
4. Calcificaciones pancreáticas
5. Calcificaciones pélvicas
6. Calcificaciones quísticas
7. Calcificaciones renales

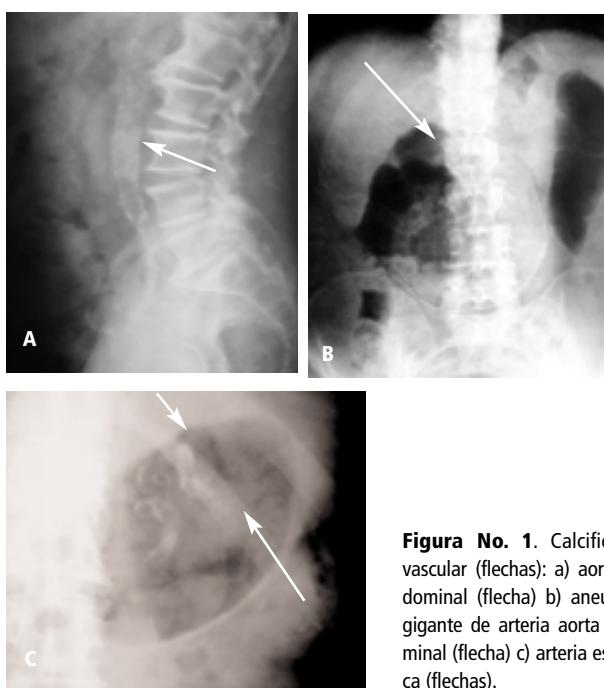


Figura No. 1. Calcificación vascular (flechas): a) aorta abdominal (flecha) b) aneurisma gigante de arteria aorta abdominal (flecha) c) arteria esplénica (flechas).

8. Calcificaciones uretero-vesicales
9. Calcificaciones entéricas
10. Calcificaciones tumorales
11. Otras calcificaciones

1. Calcificaciones vasculares: Es el depósito de calcio en las paredes de los diferentes vasos, su localización es anatómica, está claramente marcada por la ubicación de estructuras vasculares de diferentes calibres, en el abdomen las principales arterias que se calcifican se localizan en el espacio retroperitoneal (Figuras No. 1a y 1b). En general sus características en la RA son determinadas por la morfología circunferencial, el contorno radiopaco, bordes íntegros, márgenes continuos y arquitectura interna radiolúcida. Pueden ser únicas o múltiples, de diversos tamaños y longitudes. La distribución es por lo general en lugares donde se localizan estructuras vasculares y pueden ser móviles con relación a la posición que adopte el paciente o bien fijas cuando se afectan vasos del retroperitoneo.⁷

El aspecto de anillo es representado por contornos radioopacos y centro radiolúcido cuando el vaso es proyectado de manera transversa. Algunos vasos presentan contornos radioopacos intermitentes ya que no todo el vaso esta calcificado y este aspecto alternante es característico, en ocasiones puede simular el aspecto de cortical ósea.⁶

Un modelo de la bifurcación marginal puede observarse en la terminación de la aorta abdominal y en las arterias renales.⁷

Las calcificaciones en vasos de menor calibre son identificadas como “string-like” (cuerda o hilo). Las estructuras de aspecto ondulado y horizontal, especialmente la arteria esplénica calcificada (Figura No. 1c) y en pelvis femenina, se encuentran con relación a calcificación de la arteria uterina.⁹

Un flebolito es un trombo calcificado en una vena y se encuentran en las zonas laterales de la pelvis, suelen ser múltiples, redondeadas, levemente ovoides, variando su tamaño desde diminutas hasta de 0.5 cm. de diámetro, con densidad homogénea. La localización de múltiples imágenes en un área localizada sugiere la posibilidad de una anomalía vascular¹⁰ (Figuras No. 2a y 2b).

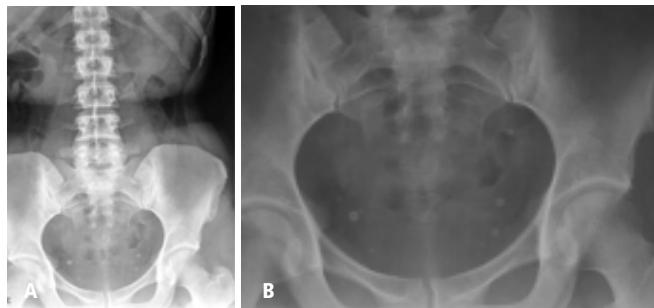


Figura No. 2. a) Calcificaciones vasculares de origen venoso: b) flebolitos.

2. Calcificaciones de ganglios mesentéricos. Se caracterizan por estar localizadas y orientadas del cuadrante superior izquierdo hacia el cuadrante inferior derecho del abdomen en la RA, principalmente en la porción central e inferior y ocasionalmente se encuentran a la izquierda de la línea media, lo anterior debido a la inserción de la raíz del mesenterio. La morfología es de aspecto moruliforme, redondeado u ovoideo (Figura No. 3a). Son imágenes con densidad cárquica y centro radiolúcido, de forma no geométrica y en ocasiones indeterminada, de tamaño variable, bordes irregulares, margen incompleto y contornos discontinuos, con arquitectura interior irregular y heterogénea.⁶ Pueden ser únicos, pero generalmente se encuentran agrupaciones de múltiples calcificaciones. La distribución es a nivel del retroperitoneo, paravasculares, paralelas a la columna dorsolumbar o por delante de los vasos pélvicos⁷ (Figura No. 3b), presentan movilidad relativa en las radiografías seriadas ya que muestran desplazamiento al colocar al paciente en diferentes posiciones cuando se localizan en la porción distal del mesenterio.¹⁰ Son encontradas con mucha mayor frecuencia en individuos mayores de 50 años y excepcionalmente en pacientes jóvenes con patologías asociadas.⁷ Las calcificaciones de los ganglios mesentéricos linfáticos son consecuencia de infecciones previas; pueden ser causadas por la infiltración tumoral. Estas calcificaciones presentan tendencia a ser más grandes en las enfermedades granulomatosas, además en la silicosis la presentación más común de los depósitos calcificados es en “cáscara de huevo.”¹⁰



Figura No. 3. Calcificación de ganglios: a) mesentéricos (flechas) b) tipo tumoral (flecha) c) retroperitoneales (flecha).

Podemos encontrar este tipo de calcificaciones en pacientes con diagnósticos de histoplasmosis, tuberculosis, adenocarcinoma metastásico de colon, cistoadenocarcinoma, enfermedades granulomatosas y talasemia¹⁰ (Figura No. 3c).

3. Calcificaciones en vesícula biliar (VB). Los cálculos biliares afectan al 10-20% de la población adulta de los países desarrollados.⁴ Más del 80% de los cálculos son "síntesis" y la mayoría de los pacientes no tienen dolor de origen biliar ni otras complicaciones durante decenios. Existen dos tipos principales de cálculos: El 80% son cálculos de colesterol (predominan en occidente), con un contenido en monohidrato de colesterol cristalino superior al 50%, el resto están formados predominantemente por sales cárnicas de bilirrubina y se denominan cálculos pigmentados, la agregación con las sales biliares hidrosolubles y con las lecitinas no hidrosolubles, actuando ambas como detergentes, permite que el colesterol sea soluble en el agua; cuando las concentraciones de colesterol superan la capacidad solubilizante de la bilis (saturación), aquél no puede ya permanecer disperso y precipita como cristales sólidos de monohidrato de colesterol, dando finalmente lugar a la formación de los cálculos. Los cálculos formados fundamentalmente por colesterol son radiotransparentes; sin embargo, el 10-20% de los cálculos de colesterol contienen cantidades de carbonato cálcico suficientes para hacerlos radiopacos.⁴ Los cálculos pigmentados se clasifican en negros y pardos, aunque esta distinción es trivial. En general, los cálculos negros se encuentran en vesículas biliares estériles y los

pardos se presentan en caso de infección de los conductos intra y extrahepáticos. La presencia de carbonatos y fosfatos de calcio hace que alrededor del 50-75% de los cálculos negros sean radiopacos. Los cálculos pardos que contienen jabones de calcio, son radiotransparentes.⁴

Se observan en la RA y se caracterizan por estar localizadas en el cuadrante superior derecho del abdomen, se diferencian de las calcificaciones renales por ser más anteriores y son útiles las radiografías oblicuas o tangenciales.¹⁰ La calcificación puede localizarse en el interior de la VB (litos) o bien en su pared (vesícula en porcelana), la más frecuente es la presencia de litos con diferentes proporciones de calcio en su interior, que se manifiesta con cambios mínimos en su densidad radiológica (Figuras No. 4a, 4b y 4c). La morfología de las calcificaciones por litiasis se caracteriza por imágenes radiolúcidas, con un halo irregular, bordes moderadamente definidos, con márgenes continuos, la arquitectura interna es radiolúcida y pueden ser múltiples o únicas, localizadas en el cuadrante superior derecho del abdomen, pueden ser móviles o adoptar en conjunto una forma sacular.¹⁰

Algunos tipos de litos vesiculares presentan morfologías típicas, por ejemplo el aspecto central radiolúcido trirradiado es conocido como el signo del "Mercedes Benz" y cuando se encuentra el centro radiopaco de aspecto trirradiado es denominado el signo del "Mercedes Benz invertido", cuando se refleja una imagen lineal redondeada con centro radiolúcido es denominado "signo del botón".¹¹

La VB en "porcelana" consiste en una extensa calcificación mural alrededor del perímetro vesicular que forma

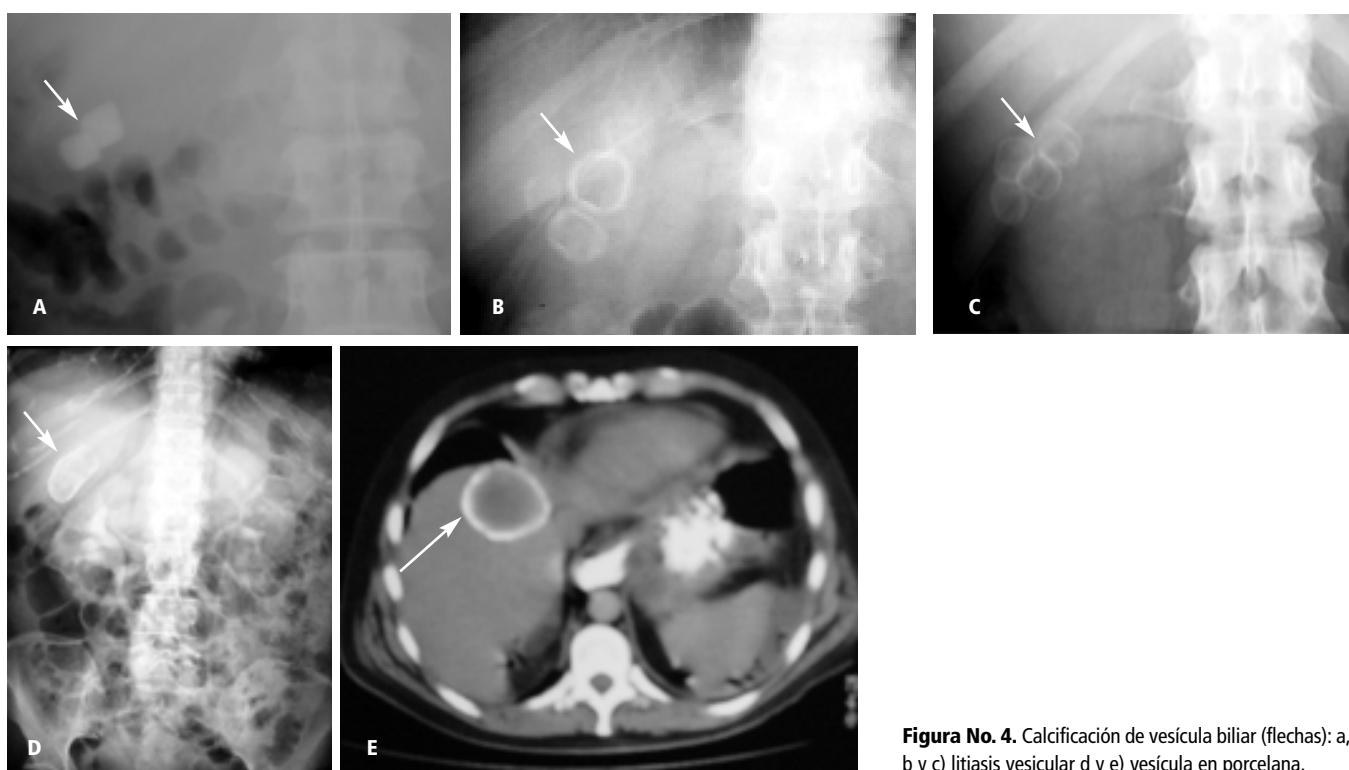


Figura No. 4. Calcificación de vesícula biliar (flechas): a, b y c) litiasis vesicular d y e) vesícula en porcelana.

una densidad oval acorde con el tamaño y la forma del órgano (Figuras No. 4d y 4e). Este tipo de calcificación se considera metastásica por darse en tejidos vivos, puede aparecer como una extensa banda continua en las capas musculares, o ser múltiple punteada y ocurrir en los espacios glandulares de la mucosa. Es un hallazgo asociado al carcinoma vesicular.¹⁰

La bilis en "leche cálcica" consiste en una alteración en la cual la VB esta llena de bilis radiopaca debido a su elevada concentración en carbonato cálcico; secundaria a colecistitis crónica y se acompaña de engrosamiento de la pared vesicular, la VB se ve radiopaca y puede simular el aspecto normal de la misma rellena de material de contraste.¹⁰

Los cálculos que se encuentran en la vía biliar son más difíciles de diagnosticar ya que pueden ser únicos o múltiples y estar situados cerca de la columna vertebral superponiéndose con las apófisis transversas, el polo superior renal derecho, pueden ser confundidas con cálculos renales o calcificaciones costales.¹⁰

4. Calcificaciones pancreáticas. La pancreatitis alcohólica constituye el origen más frecuente de calcificaciones pancreáticas y de este tipo de pancreatitis el 20 a 40% desarrollan depósitos de calcio. El 90% de los pacientes presentan con elevado consumo de alcohol, desarrollan calcificaciones posteriores a cinco o diez años de historia de dolor abdominal crónico, cerca del 25% de las calcificaciones se limitan a la cabeza o la cola. El 20% de los pacientes afectados por hiperparatiroidismo desarrollan pancreatitis y calcificaciones en casos de cronicidad.⁷

Otras causas comunes son por infecciones pancreáticas crónicas, condicionadas por la hipersecreción proteína de las células acinares, cuando se precipitan se comportan como restos celulares formando tapones ductales.⁸ Estos tapones se encuentran en todas las formas de pancreatitis crónica; aunque en los alcohólicos tienden a ser mayores y a formar agregados laminados (cálculos) que contienen precipitados de carbonato cálcico.⁵

Más del 95% de los pacientes con calcificaciones pancreáticas visibles en la RA corresponden a procesos benignos. Las calcificaciones pancreáticas en pacientes pediátricos son principalmente por antecedentes hereditarios y fibrosis quística, la relación con procesos neoplásicos aun no es clara.⁷

Las calcificaciones intrapancreáticas son debidas a cálculos intraductales.⁹ Sus características principales son la localización sobre toda la glándula, en la RA se proyectan sobre el epigastrio, siguiendo una distribución, forma y tamaño irregular, orientadas en conjunto de manera transversal (Figura No. 5a), cada una de las calcificaciones presenta bordes mal definidos, no cuentan con margen continuo, la arquitectura interna es homogénea, son imágenes radiopacas con aspecto puntiforme, que tienden a confluir sobre un área radiolúcida⁸ (Figura No. 5b), se encuentran en múltiples cantidades y excepcionalmente son únicas, pueden existir variaciones en función de los movimientos respiratorios y ser confundidas con calcificaciones de masas abdominales ubicadas en el retroperitoneo.⁹

5. Calcificaciones pélvicas. Los leiomiomas uterinos son el tipo de calcificación más común con localización pélvi-

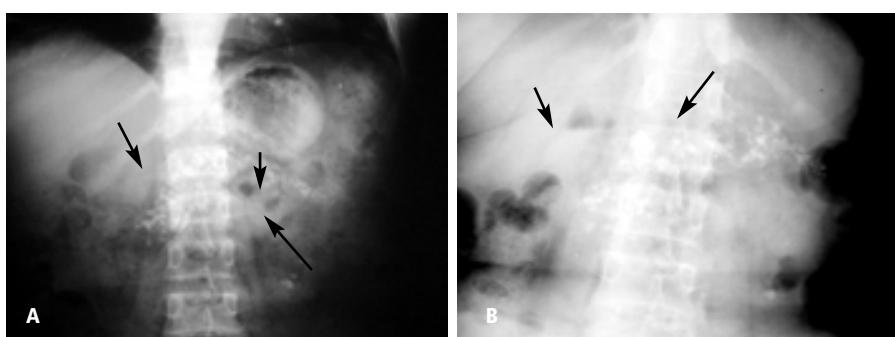


Figura No. 5. Calcificación pancreáticas: a y b) pancreatitis crónica (flechas negras)



Figura No. 6. Calcificaciones pélvicas a, b y c) Miomas uterinos calcificados.

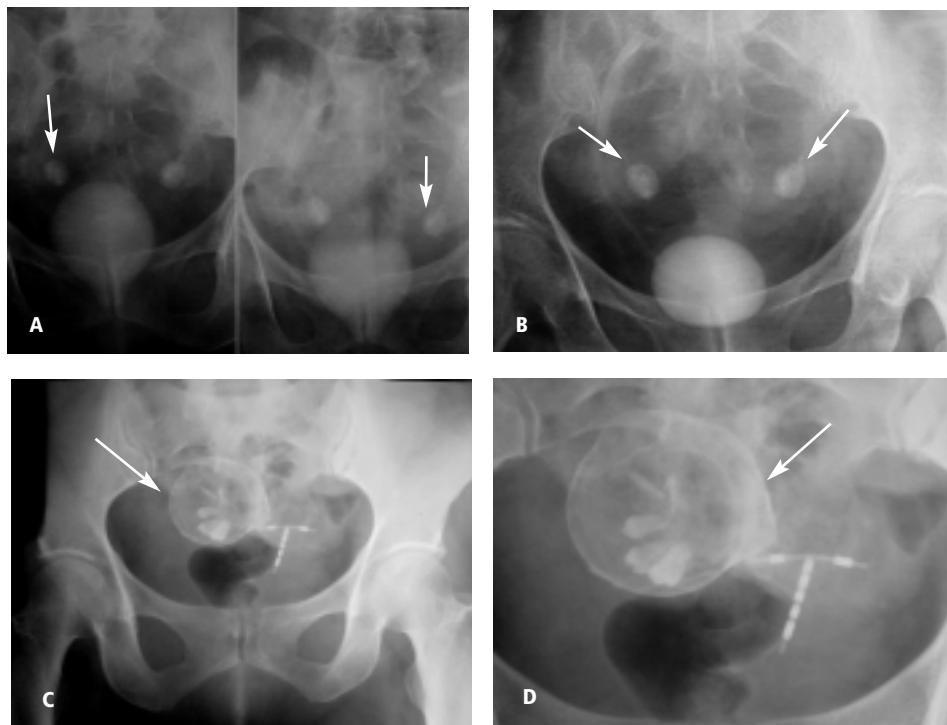


Figura No. 7. Calcificaciones pélvicas (flechas): a y b) Ovarios calcificados; c) y d) Tercotoma ovárico calcificado.

ca, afecta a mujeres mayores de 40 años, la morfología es representada por un patrón de calcificación tipo moteado, moruliforme, de tamaño variable, con bordes continuos en unos casos y en otros sólo se alcanza a delimitar una pequeña porción del mismo, la arquitectura interna está descrita como múltiples imágenes radiodensas distribuidas sobre un fondo radiolúcido con aspecto granulomatoso (Figura No. 6). Pueden ser masas únicas o múltiples, y ser móviles o no.^{6,10,12}

En la pelvis existen calcificación fisiológica de estructuras normales como los ovarios (Figuras No. 7a y 7b). La calcificación de los órganos pélvicos como ovarios y masas pélvicas presentan aspectos que son característicos de las lesiones que las originan, los quistes dermoides de los ovarios suelen presentar morfologías dentígenas (Figuras No. 7c y 7d), la forma del diente puede ser total o parcial. Este patrón de calcificación está combinado con la relativa radiolucencia del material lipídico contenido en la lesión. Los cistoadenomas papilares ováricos pueden presentarse con calcificaciones de tamaño pequeño distribuidas en forma difusa en el interior del tumor.¹²

Las metástasis en la pelvis se observan como masas de densidad homogénea, nítidas, bien definidas, en ocasiones con calcificaciones en su periferia. Los gonadoblastomas pueden tener calcificaciones uni o bilaterales, pueden estar circunscritas y moteadas. El seudomixoma peritoneal que afecta la pelvis puede desarrollar calcificaciones curvilíneas en la periferia de las masas gelatinosas, siendo una complicación de la ruptura quirúrgica o espontánea del carcinoma pseudomucinoso de ovario.¹²

La salpingitis tuberculosa puede producir calcificaciones bilaterales en la pelvis, aspecto en “collar de perlas” en la

trompa de Falopio, adoptando un contorno irregular, disminución de la luz y múltiples áreas de estenosis.¹² Otro ejemplo en la pelvis es la presencia de imágenes quísticas calcificadas que se observa en quistes de ovario (mucoceles, neoplasias o hematomas crónicos) y quistes de inclusión peritoneal.⁷

Las calcificaciones de los vasos deferentes (Figura No. 8) son intraluminales, se observan en pacientes masculinos con diabetes mellitus, formando densidades tubulares paralelas, bilaterales y simétricas, característicamente discurren mediales y caudales hasta llegar a la porción medial de las vesículas seminales, se localizan hacia la base prostática y están asociadas a patologías inflamatorias crónicas.¹²



Figura No. 8. Calcificaciones pélvicas (flecha): a) conductos deferentes calcificados.

Los depósitos de calcio a nivel de las vesículas seminales se delimitan como múltiples concreciones cárnicas de pequeño tamaño, cercanas al extremo distal de los conductos deferentes.¹²

En pacientes ancianos se pueden observar la presencia de múltiples cálculos prostáticos de tamaño pequeño, que se presentan como depósitos diminutos a cada lado de la línea media por encima de la sínfisis del pubis o superpuestos a la misma corresponden a calcificaciones del parénquima prostático y son cambios por envejecimiento (degenerativos).¹²

6. Calcificaciones quísticas. Son formadas por el depósito anormal de calcio en estructuras quísticas de órganos abdominales, el sitio de calcificación es únicamente la pared del quiste y rara vez se observan calcificados los septos cuando el quiste es complejo. Su localización es variada pero característicamente la gran mayoría se encuentra en los órganos sólidos del abdomen como hígado, bazo, riñones y glándulas suprarrenales (Figura No. 9), secundariamente en quistes dependientes del mesenterio o causados por diferentes patologías (granulomatosas, traumáticas e infecciosas). Morfológicamente

son de tamaño variable, presentan bordes lisos y definidos, rara vez se encuentran laminados, pero son característicamente circunscritos, sus márgenes son continuos y la arquitectura interna es radiopaca. La configuración va ser dependiente de su localización, pueden ser únicos o múltiples y habitualmente son no móviles por estar contenidos en órganos sólidos fijos.⁷

En el hígado suelen ser múltiples densas, diseminadas en el mismo, con mediciones de 1-3 cm (Figuras No. 9a, 9b y 9c). Las calcificaciones hepáticas laminadas y confluentes así como las nodulares en región de la porta hepatis son altamente sugestivas de tuberculosis. Las calcificaciones hepáticas en caso de abscesos calcificados se presentan como lesiones únicas, densas y moteadas; cuando la causa principal es la *Entamoeba histolytica* el 5% de los casos se presentan calcificaciones.¹¹

Las calcificaciones en órganos sólidos presentan escasas características específicas, siendo en la mayoría de las ocasiones un rasgo morfológico distintivo su localización, es por esto que se puede identificar su origen con las radiografías convencionales en dos proyecciones diferentes: anteroposterior y lateral (Figuras No. 9d y 9e). Los quistes calcificados

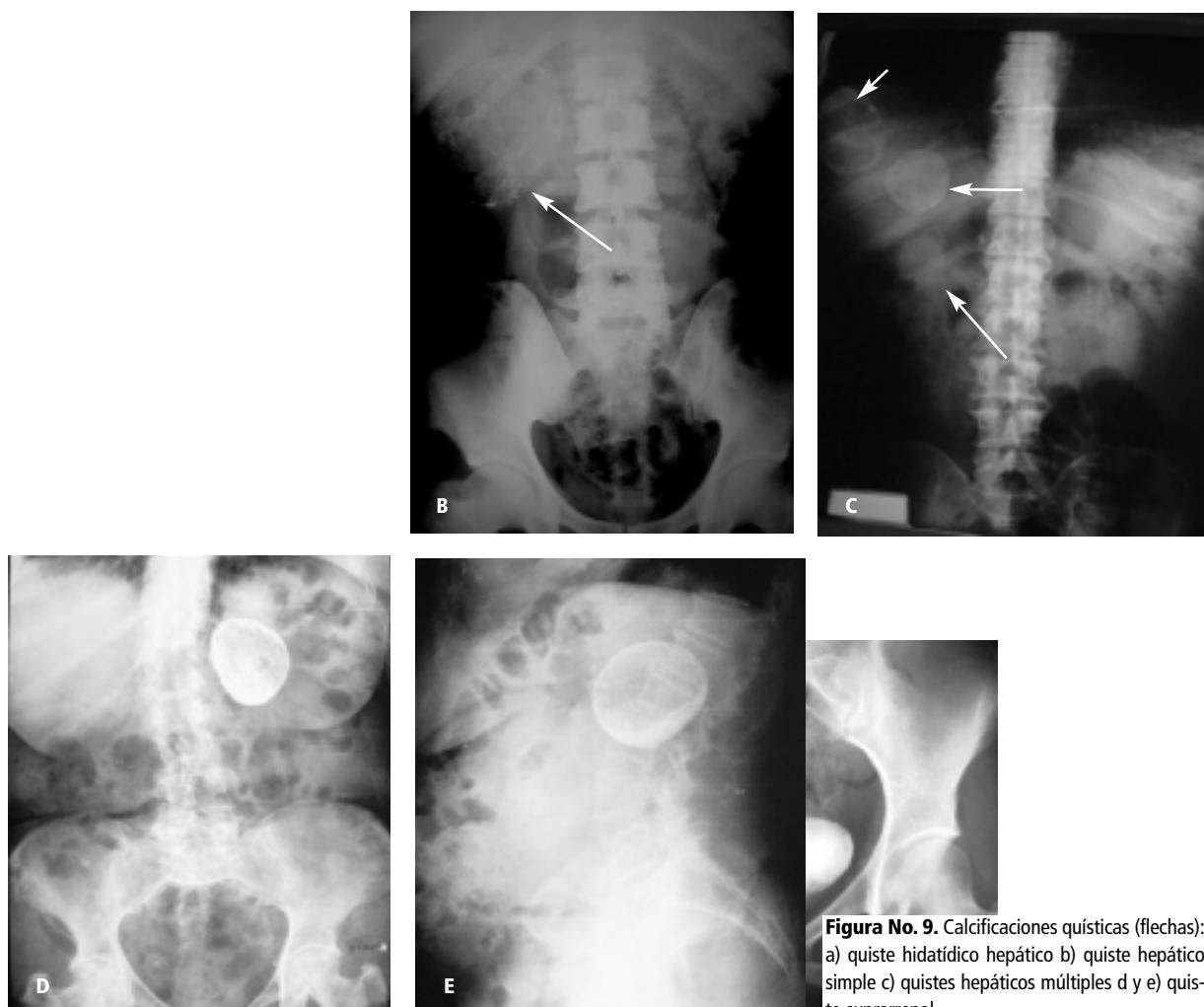


Figura No. 9. Calcificaciones quísticas (flechas): a) quiste hidatídico hepático b) quiste hepático simple c) quistes hepáticos múltiples d y e) quiste suprarrenal.

proyectados sobre ambas regiones renales pueden ser por *Equinococos*, hematomas, quistes parapiélicos, quistes adrenales e incluso neoplasias renales sólidas con componentes o degeneración quística. En las glándulas adrenales también se localizan quistes calcificados, tienden a ser asintomáticos y radiológicamente comparten las mismas características.⁷

7. Calcificaciones renales. La nefrolitiasis es la causa más común de calcificación dentro del riñón, el 12% de la población en Estados Unidos la padece. La mayoría de los litos urinarios se componen de oxalato de calcio (70-80%), seguidos por los compuestos por estruvita, cisteína y ácido úrico.¹² Son producidas por precipitación de la matriz de proteínas que se cristalizan. Se caracterizan por su localización a nivel de ambas siluetas renales; morfológicamente son de tamaño variable, bordes definidos, márgenes continuos, lisos, la arquitectura interna es heterogénea o bien pueden ser homogéneos.²

Los cálculos son unilaterales en cerca del 80% de los pacientes. Se forman con más frecuencia en los cálices, la pelvis renal y en la vejiga. Los que se forman en la pelvis renal tienden a ser pequeños, con un diámetro de 2 a 3 mm. Sus contornos pueden ser lisos o con menor frecuencia adoptar la forma de una masa irregular con espiculaciones. La aposición continua de sales da lugar a la formación de estructu-

ras ramificadas conocidas como cálculos coraliformes (Figuras No. 10a, 10b y 10c), adoptan la morfología de la pelvis y el sistema calicial, presentan bordes lisos, movilidad en conjunto con la silueta renal y su localización es característicamente paravertebral.⁸

Hay muchas causas para explicar la aparición y crecimiento de los cálculos, pero el factor más importante es la mayor concentración urinaria de las sustancias que los componen, hasta el punto de que superan su solubilidad en la orina (supersaturación). Sin embargo en los pacientes metabólicamente normales, la supersaturación también puede estar favorecida por la disminución del volumen de la orina.⁸

Existen cuatro tipos de cálculos: 1) La mayoría (alrededor del 75%) son cálculos que contienen calcio y están formados principalmente por oxalato cálcico o por oxalato cálcico mezclado con fosfato cálcico; 2) un 15% son los llamados cálculos triples o cálculos de estruvita, compuestos por fosfato amónico magnésico; 3) un 6% son cálculos de ácido úrico; y 4) el 1-2% están formados por cisteína.⁸

La nefrocalciosis es el depósito difuso de calcio en el parénquima renal, puede localizarse en la médula o en la corteza, afectándose con mayor frecuencia las pirámides medulares (Figuras No. 10d y 10e). Radiológicamente varía desde una apariencia con escasa densidad que afecta a

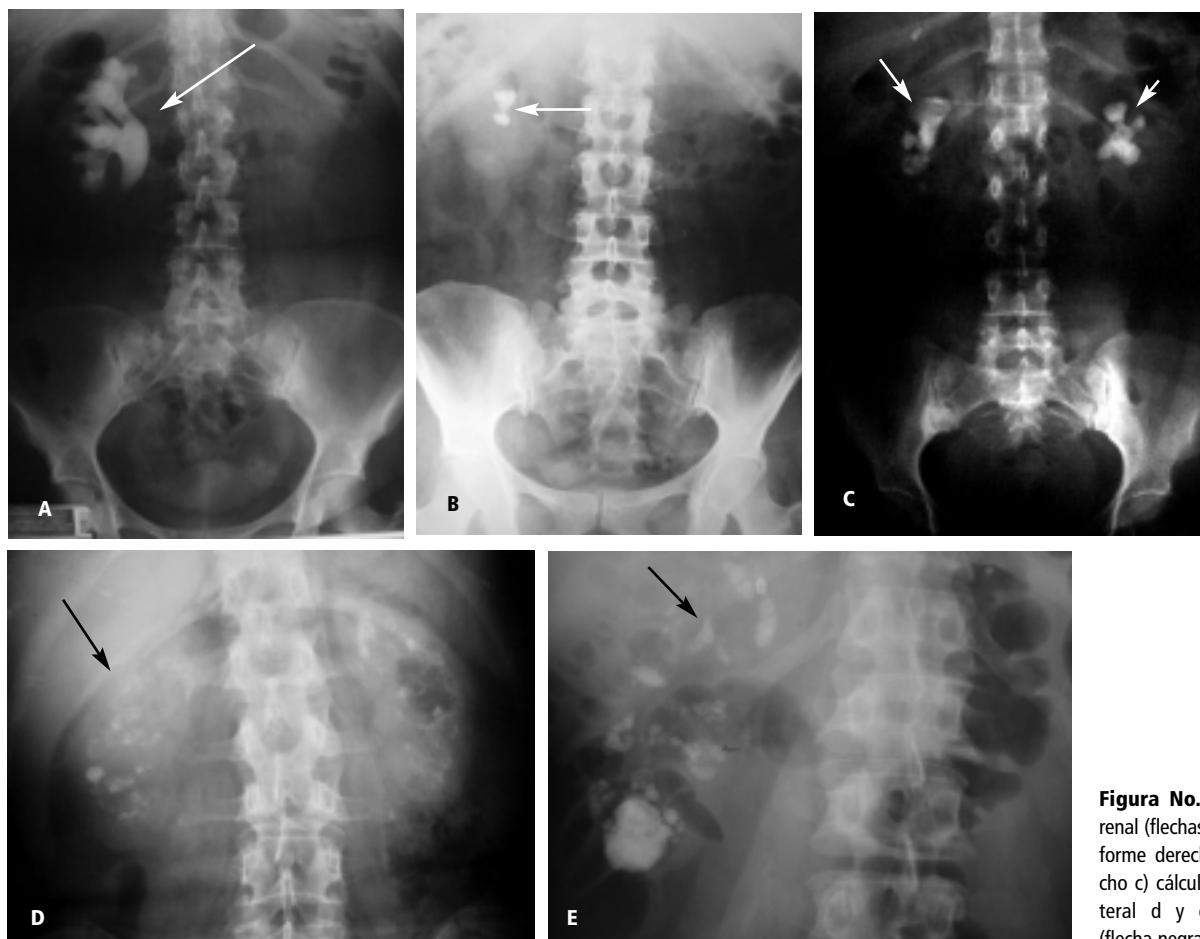


Figura No. 10. Calcificación renal (flechas): a) cálculo coraliforme derecho b) cálculo derecho c) cálculo coraliforme bilateral d y e) nefrocalciosis (flecha negra).

todo el riñón, hasta imágenes puntiformes y difusas con extensas calcificaciones, de manera característica se afectan ambos riñones. En la acidosis tubular renal la calcificación parenquimatosa es extensa y densa, afectando la porción medular de los lóbulos renales en forma difusa. El riñón en esponja medular es la calcificación de las dilataciones quísticas de los túbulos colectores distales, los cálculos son pequeños, redondos y se agrupan en los ápices de las pirámides.¹²

La leche cállica renal consiste en la suspensión de un fino sedimento de calcio que se localiza con mayor frecuencia en un quiste o un divertículo pielocalicial.¹²

8. Calcificaciones uretero-vesicales. Son calcificaciones muy comunes que se localizan con mayor frecuencia en la porción inferior del uréter, en la unión ureterovesical y en los márgenes pélvicos. Su morfología es oval, por presentar radiodensidad homogénea y arquitectura geométrica, siguen el curso del uréter, con su eje paralelo al trayecto ureteral, mediales y por encima de la línea interespinal, articulación sacroiliaca y pelvis.^{1,12}

Los cálculos vesicales son de localización vesical. Morfológicamente su tamaño varía desde concreciones diminutas, de aspecto granuloso hasta cálculos únicos, gigantes, redondeados u ovales (Figuras No. 11a y 11b). Pueden ser amorfos, laminados e incluso espiculados, únicos o múltiples; la distribución es intra o extravesical en caso de los divertículos vesicales, siendo no móviles. La infección por *Schistosoma hematobium* constituye la causa más frecuente de calcificación de la pared vesical. Las calcificaciones

son aparentes y extensas en la porción basal de la vejiga, formando una sombra lineal radiopaca paralela al borde superior del pubis. La vejiga mantiene su capacidad de distensibilidad.¹ Ocasionalmente el calcio se puede depositar en las erosiones mucosas de la vejiga debido a procesos infecciosos no específicos. También las calcificaciones pueden ser demostradas alrededor de cuerpos extraños.¹²

Las ureteroectasias y cálculos perinefríticos tienen valor predictivo en determinar la presencia o ausencia de ureterolitiasis, el halo circunferencial y la densidad del tejido indica calcificación pélvica o abdominal, determinando que la calcificación es ureteral, si se observan lesiones lineales o curvilíneas proyectadas en abdomen o pelvis indicando calcificación puede ser confundido con flebolito (Figuras No. 11c y 11d).¹²

9. Calcificaciones entéricas. Su localización es únicamente en el tracto gastrointestinal, puede ser en cualquier parte de su trayecto. Los más comunes de encontrar son los enterocolitos, que se localizan en áreas de estenosis, divertículos y donde producen obstrucción de cualquier etiología; la calcificación intraluminal del tubo digestivo presenta una superficie lisa, con estructura interna radiopaca, facetada, laminada, las capas que lo componen son únicas o múltiples y su distribución en la RA es en las zonas ocupadas por el intestino (Figuras No. 12 a y 12 b), pueden ser móviles y pueden acompañar o ser la causa de bloqueo intestinal (íleo biliar).⁶

El enterocolito clínicamente más importante es el apendicolito, de aspecto redondeado u oval, son lamina-

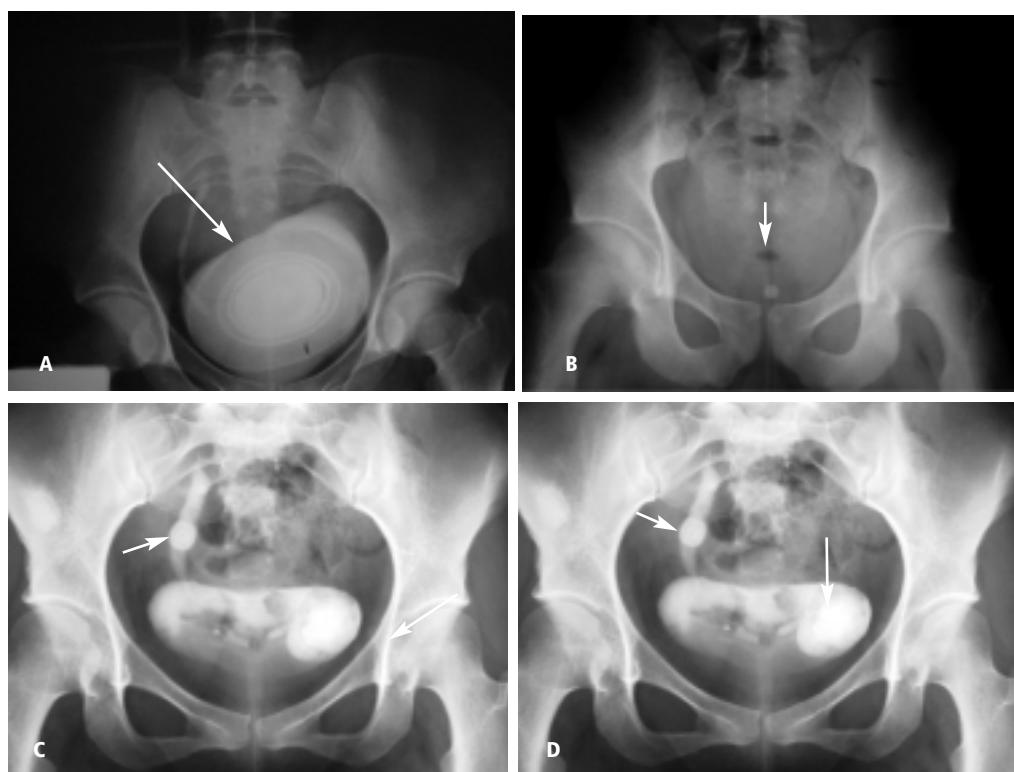


Figura No. 11. Calcificaciones uretero-vesical: a y b) cálculo vesical c y d) urograma excretor con cálculo ureteral (flecha corta) vesical (flecha larga).

dos, facetados y de tamaño menor a 5 mm (Figuras No. 12c y 12d). El 10-15% se presentan en apendicitis aguda, su presencia indica en 80% de las veces una apendicitis complicada con perforación o formación de absceso apendicular.^{10,12}

El divertículo de Meckel puede presentar litiasis facetada, con similares características ya mencionadas y con la particularidad de localizarse en el cuadrante inferior derecho.

La presencia de colecciones comunicadas al tracto digestivo presenta condiciones propicias para la precipitación de calcio. El conjunto de pH, la persistencia de líquido o detritus celulares y las áreas de isquemia son los responsables de la formación de calcificaciones. El drenaje inadecuado puede formar enterocolitos en el interior del intestino. Una calcificación de gran tamaño y morfología circular o semilunar en cuadrante inferior derecho es característica de un mucocele calcificado.¹¹

El infarto de los apéndices epiploicos puede ocasionar calcificaciones de aspecto quístico, adyacentes al colon, distendidos por gas y principalmente en la porción ascendente del mismo, puede ser cambiante su posición dada la movilidad de la porción del colon afectada.¹¹

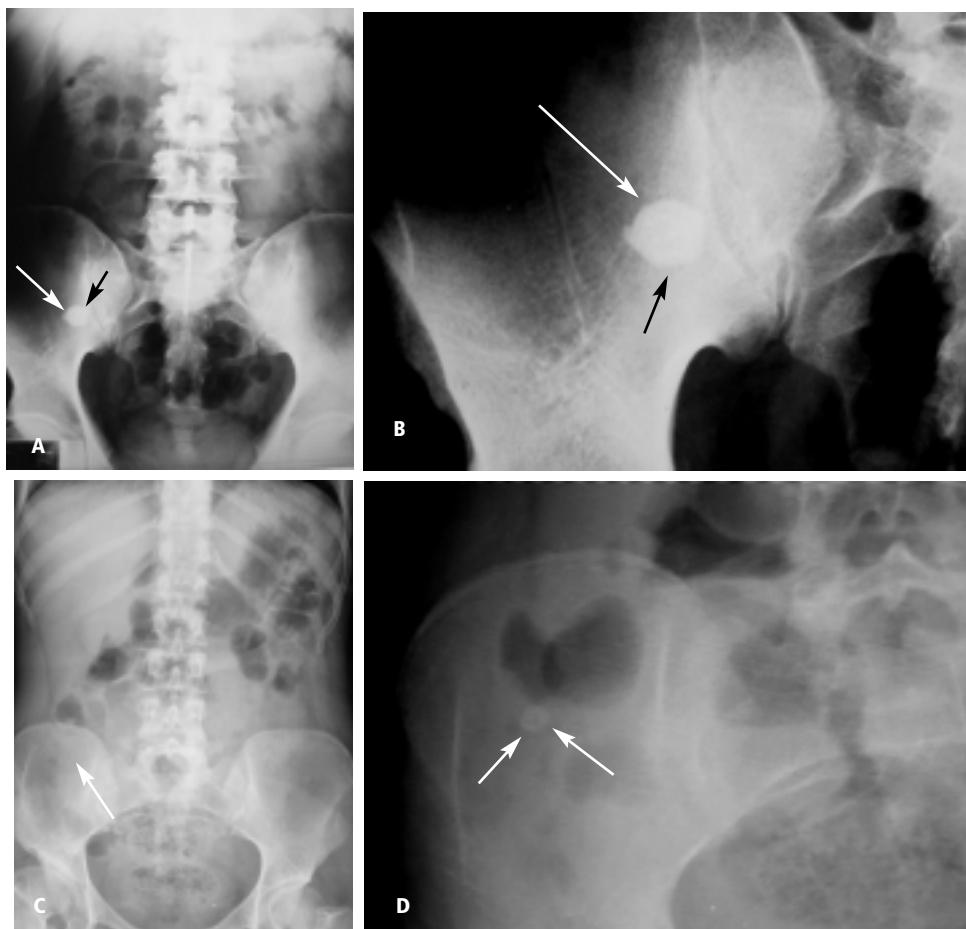


Figura No. 12. Calcificación enteral (flechas): a, b, c y d) apendicolito en apendicitis aguda.

Los adenocarcinomas mucinosos del estómago y del colon contienen en su interior pequeños depósitos de calcio moteados o puntiformes que se limitan a la masa tumoral o afectan a ganglios linfáticos loco-regionales. Algunos adoptan morfología nodular y radioopaca, es posible que sean móviles, pueden reflejar depósitos de sales de calcio en áreas de necrosis con grasa calcificada lo cual es consecuencia de procesos infecciosos localizados.^{10,11}

10. Calcificaciones tumorales. Las masas calcificadas presentan diversas apariencias radiológicas, la morfología típica se identifica como calcificaciones de bordes irregulares, arquitectura interna compleja, densidades moteadas, áreas radiolucientes y gruesas. Las calcificaciones en masas sólidas presentan un aspecto no geométrico, con irregularidad en la disposición del depósito de calcio, en algunos casos la radioopacidad interna es más evidente que en otros y serán diferentes de acuerdo a su localización intra o extraperitoneal.¹

Las masas con calcificaciones son más frecuentes en niños, los neuroblastomas presentan un patrón de calcificación espiculado en "rayos de sol", que irradian desde el área central de la lesión hasta su periferia, pueden cursar asintomáticos hasta ser grandes masas con calcificación central (Figuras No. 13a y 13b).

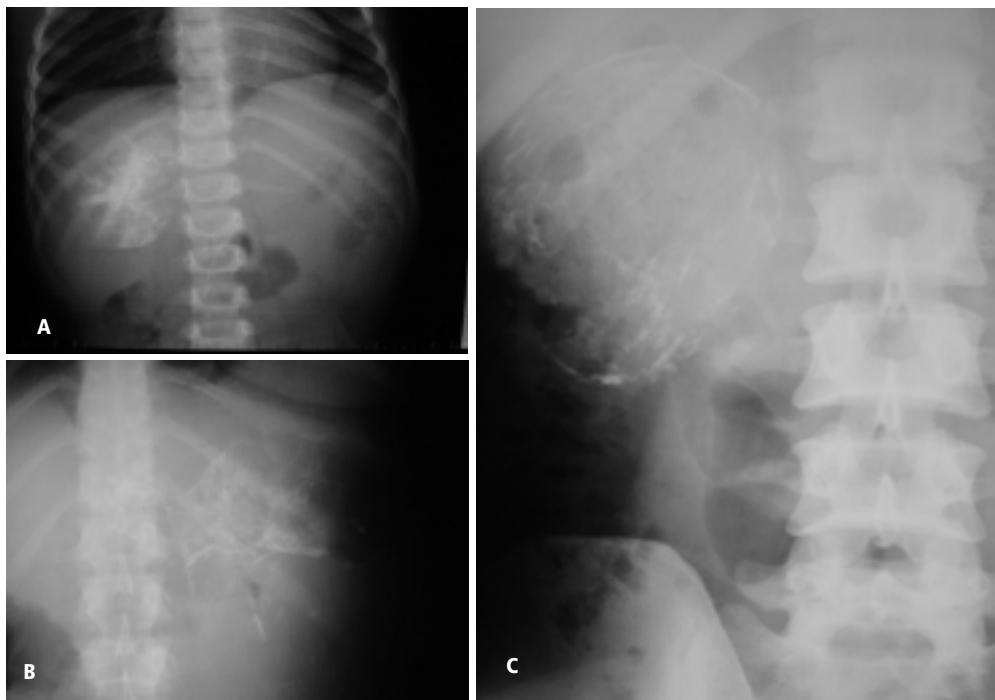


Figura No. 13. Calcificación tumoral: a y b) neuroblastoma c) tumor hepático

En el carcinoma hepatocelular fibrolamellar se registran calcificaciones centrales, nodulares o estelares y típicamente de pequeño tamaño en relación con las proporciones del tumor (Figura No. 13c). La mayor parte de los tumores hepáticos calcificados se presentan en menores de cinco años y son hepatoblastomas o hemangiendoteliomas.¹¹

En páncreas se presentan el 10% de las calcificaciones tumorales, en caso de cistoadenomas o cistoadenocarcinomas. La presencia de múltiples flebolitos adyacentes al páncreas sugiere el diagnóstico de linfangioma cavernoso, tumor pancreático poco frecuente.¹¹

En la pared de las neoplasias epiteliales, papilares y sólidas del páncreas como el adenocarcinoma ductal, desarrolla calcificaciones lineales periféricas.¹¹

Algunos adenocarcinomas mucinosos de estómago y colon contienen en su interior pequeños depósitos de calcio moteados o puntiformes. La mayor parte en pacientes menores de 40 años, las calcificaciones se limitan a la masa tumoral, ganglios linfáticos regionales, el omento adyacente, focos metastáticos hepáticos. Aproximadamente el 5% de los leiomiomas presentan calcificaciones.¹¹

En el 10% de los tumores de Wilms se visualizan calcificaciones periféricas y similares a las quísticas, la segunda neoplasia más frecuente de la infancia es el neuroblastoma, originado en la médula adrenal. Aproximadamente el 10% tiene su origen fuera de la glándula, en los ganglios linfáticos. Las calcificaciones se dan en el 50%, como una masa única, amorfa.

La mayoría de los teratomas se localizan en la parte superior del abdomen superior cercano a la línea media, la

mayoría presenta espículas calcificadas visibles de cartílago o hueso. En ocasiones pueden visualizarse dientes, seudodedos o seudomiembros. Los hemangiomas cavernosos retroperitoneales se presentan como masas de gran tamaño que contienen flebolitos.^{1,11}

11. Otras calcificaciones. En este grupo nombraremos las calcificaciones menos frecuentes y aquellas lesiones que pueden simular calcificaciones y son:



Figura No. 14. Calcificación muscular-tendinosa: a) músculo psoas (flecha).

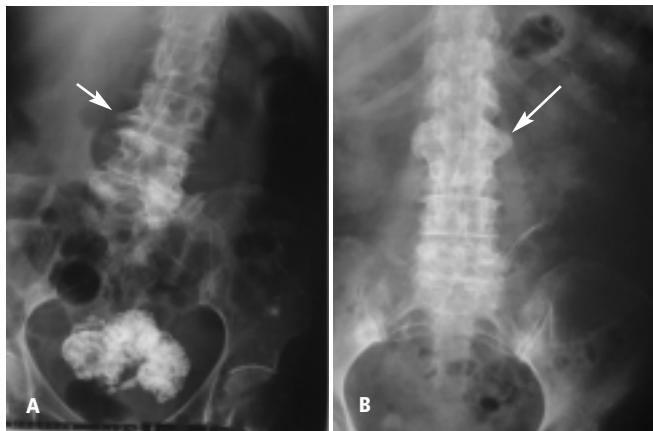


Figura No. 15. Calcificaciones óseas: a y b) osteofitos y sindesmofitos (flecha)

Las lesiones cutáneas de la pared abdominal (las cicatrices) producen densidades lineales que simulan calcificaciones. En los estados hipercalcémicos y en la calcinosis idiopática se presentan calcificaciones de los tejidos blandos superficiales en diferentes zonas del organismo (Figura No. 14).

Es muy frecuente y común identificar la calcificación de los núcleos pulposos o de los ligamentos anulares de la columna lumbar así como las calcificaciones de los cartílagos costales, los cuales son llamados sindesmofitos y costoesclerosis respectivamente¹¹ (Figuras No. 15a y 15b).

La presencia de granulomas o zonas de tejidos infartados forman calcificaciones distróficas con similares características pero de difícil localización, son poco frecuentes y se debe tomar como diagnóstico de exclusión ante una calcificación inespecífica.

De todas las calcificaciones descritas se debe hacer notar que pueden existir factores como la respiración, movilidad de las estructuras huecas, migración, crecimiento de masas y fistulas que pueden condicionar a errores diagnósticos al tratar de precisar origen y etiología.

Conclusión

Se realiza el presente artículo con base fundamental en la experiencia, seguimiento y correlación clínica de los hallazgos radiográficos. Haciendo énfasis que la RA es el primer estudio radiológico para valorar la patología abdominal. Las calcificaciones son un hallazgo frecuente en la RA y a menudo subvaloradas, por lo cual el conocimiento de las diferentes características ante la presencia de una calcificación representa un factor indispensable en el conocimiento del origen de tales calcificaciones. Los aspectos que se deben evaluar de una calcificación en la RA son la localización, movilidad, cantidad, los contornos y densidad central, sin olvidar en ningún momento el sexo y la edad del paciente. En ocasiones será necesario el empleo de diversas proyecciones o bien auxiliarse de otros métodos de imagen para caracterizar una calcificación y determinar su participación en la patología que presenta el paciente.

Durante muchos años algunos autores han realizado descripciones de las calcificaciones abdominales desde diferentes perspectivas. Proponemos un sistema práctico para definir adecuadamente una calcificación.

Las calcificaciones abdominales observadas en RA de acuerdo a nuestra experiencia, tienen un valor diagnóstico importante, consideramos necesario realizar la clasificación de acuerdo a la localización de las mismas para favorecer la valoración y orientación tanto clínica como radiológica, es importante ante una calcificación determinar si se localiza en un órgano sólido, en la luz de una víscera hueca, en estructuras vasculares o bien si es parte de los tejidos blandos. Secundariamente podremos obtener información para determinar si es una calcificación patológica, si se formó en respuesta a una agresión tisular (infección o trauma) o bien si forma parte del proceso normal de envejecimiento del individuo.

Referencias

1. Stephen R. Baker M.D. Principles of abdominal Plain Film Interpretation Calcificaciones. The abdominal Plain Film. 10 th ed. New York. Appleton y Lange 1990; 53-120.
2. Llauger J, Perer II, Adaptaciones, acumulaciones intracelulares y envejecimiento celular. En el libro: Patología estructural y funcional de Robbins. Cotran RS, Kumar V y Collins T. 6ta. Ed. Mexico, Edit. McGraw-Hill-Interamericana, 1999; 46-47.
3. Meyers MA, Radiología dinámica del abdomen. Anatomía normal y patológica, cuarta edición.
4. Margulis M.D. Liver and biliary tract. Robert N. Berk, Joachim Burhenne, Arthur R. Clemett y col. Eds. Practical Alimentary Tract Radiology. 4th ed. Mosby Year Book. 1989; 324-354.
5. Cap. 19: El hígado y las vías biliares. En el libro: Patología estructuras y funcional de Robbins. Cotran RS, Kumar V y Collins T. 6ta. Edición, Edit. McGraw-Hill-Interamericana, Mexico, 1999; 46-47.
6. D.W. Fawcett, Tratado de Histología. Mecanismo de Osificación. 11° edición. Editorial Mc.Graw Hill Interamericana, 1994; 231-232.
7. Pedrosa. Abdomen: Peritoneo, epiplón y mesenterio. Jaume Llauger, Carmen perez y Salomé Merino. Diagnóstico por imagen Tratado de Radiología Clínica. Volumen II 2 th. ed. Mc Graw-Hill-Interamericana. 200; 117-120.
8. Adaptaciones, acumulaciones intracelulares y envejecimiento celular. En el libro: Patología es- tructuras y funcional de Robbins. Cotran RS, Kumar V y Collins T. 6ta. Edición, Edit. McGraw-Hill-Interamericana, México, 1999; 947.
9. Cap.20: El páncreas exocrino. En el libro: Patología estructuras y funcional de Robbins. Cotran RS, Kumar V y Collins T. 6ta. Edición, Edit. McGraw-Hill-Interamericana, México, 1999; 947.
10. Wolf Gang Dahnert. Radiology Review Manual. Calcificaciones. 2°edición. Editorial William y Wilkins 1993; 465.
11. R. Eisenberg M.D. Calcificaciones Abdominales. Radiología Gastrointestinal. 3 th. ed. España, S.L. 1997; 982-1061.
12. Raymond B. Dyer, MD. Abnormal Calcifications in the Urinary Tract. Radiographic 1998;18:1405-142.