



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CONTRIBUCIÓN DEL USO DE SUSTANCIA DE CONTRASTE
ENDOVENOSO EN PET/CT ONCOLÓGICO

CONTRIBUTION OF THE USE OF INTRAVENOUS CONTRAST AGENT IN
ONCOLOGIC PET/CT

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍA EN MEDICINA NUCLEAR
MOLECULAR

AUTOR

BENJAMIN RAFAEL PAREDES MALLQUI

ASESOR

EDWIN RUBEN ACEVEDO TORALVA

CO – ASESORA

JANNINA DEL ROCIO AVALOS VIGO

LIMA – PERÚ

2026

ASESORES DE TRABAJO ACADÉMICO

ASESOR

Mg. EDWIN RUBEN ACEVEDO TORALVA

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0003-0705-5947

CO – ASESORA

Mg. JANNINA DEL ROCIO AVALOS VIGO

Departamento Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0001-8083-1573

Fecha de aprobación: 10 de febrero de 2026.

Calificación: Aprobado.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo académico:

A mis padres, fuente de inspiración para poder superarme.

A mi esposa que me acompaña cada día en los momentos de tristezas y alegrías

AGRADECIMIENTO

Agradezco por su contribución a este trabajo académico:

A mi asesor el Mg. Edwin Rubén Acevedo Toralva.

A todos los docentes de Segunda especialidad de la escuela profesional de tecnología médica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue autofinanciado.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El egresado:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	PAREDES MALLQUI BENJAMIN RAFAEL

Perteneciente al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN TECNOLOGÍA EN MEDICINA NUCLEAR MOLECULAR**, autor del trabajo titulado: **CONTRIBUCIÓN DEL USO DE SUSTANCIA DE CONTRASTE ENDOVENOSO EN PET/CT ONCOLÓGICO** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍA EN MEDICINA NUCLEAR MOLECULAR** bajo la modalidad de **TRABAJO ACADÉMICO**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	ACEVEDO TORALVA EDWIN RUBEN	MEDICINA	ASESOR
2.	AVALOS VIGO JANNINA DEL ROCIO	MEDICINA	CO-ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **13%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid::1:3607839098**; fecha de entrega: **07-07-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 07 de julio de 2026.**


Firma del asesor
N° DNI: 10154893
ORCID: 0000-0003-0705-5947


Firma del Co-asesor
N° DNI: 16805646
ORCID: 0000-0001-8083-1573



TABLA DE CONTENIDOS

Pág.

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	5
III. CUERPO.....	6
IV. CONCLUSIONES	17
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

ANEXOS

RESUMEN

ANTECEDENTES: Las sustancias de contraste, son agentes utilizados en todas las modalidades de diagnóstico por imágenes y cumplen un rol muy importante en la categorización de las lesiones a partir de su uso. En PET/CT existe una gran controversia respecto a su utilización, por ello se revisa bibliografía especializada para que, en base a ello proponer su uso mediante un protocolo en las enfermedades oncológicas evaluadas por este método.

OBJETIVO: Describir la utilización de sustancias de contraste endovenoso en pacientes que se realizan protocolos oncológicos de PET CT con ^{18}F -FDG y la influencia de estos en el aporte de información que contribuye a la precisión diagnóstica de estas enfermedades utilizando la tecnología multimodal.

CONCLUSIONES: El uso de sustancias de contraste por vía endovenosa está plenamente justificado en algunas enfermedades oncológicas de PET CT con ^{18}F -FDG tal como lo señalan los diversos investigadores de la literatura revisada. Sugiriendo la implementación de un protocolo bien desarrollado con esta finalidad.

Palabras claves: PET CT, Sustancia de Contraste, Protocolo oncológico

ABSTRACT

BACKGROUND: Contrast agents are agents used in all imaging modalities and play a very important role in the categorization of lesions based on their use. There is a great deal of controversy regarding its use in PET/CT, which is why specialized literature is reviewed so that, based on this, its use can be proposed through a protocol in the oncological diseases evaluated by this method.

OBJECTIVE: To describe the use of intravenous contrast agents in patients undergoing oncological protocols of ^{18}F -FDG PET CT and the influence of these on the contribution of information that contributes to the diagnostic accuracy of these diseases using multimodal technology.

CONCLUSIONS: The use of intravenous contrast agents is fully justified in some oncological diseases of ^{18}F -FDG PET CT as indicated by the various investigators in the reviewed literature. Suggesting the implementation of a well-developed protocol for this purpose.

Keywords: PET CT, Contrast Substance, Oncology Protocol.

I. INTRODUCCIÓN

La tomografía axial computarizada (TAC) permite crear imágenes de las estructuras densas en el cuerpo, como los huesos, aunque la visualización de los tejidos blandos puede ser menos clara debido a su capacidad variable para absorber los rayos X. Para mejorar esta visualización, se utilizan medios de contraste seguros y muy visibles para los pacientes. Sin embargo, el empleo de medios de contraste en la TAC puede acarrear efectos secundarios, como reacciones alérgicas, daño renal y exposición a la radiación. Es importante tener en cuenta que algunas personas pueden sufrir alergias al medio de contraste, que se manifiestan comúnmente con síntomas como náuseas, vómitos, estornudos, picazón o urticaria. En casos raros, incluso podría desencadenarse una reacción alérgica grave denominada anafilaxia. Por ello, es esencial que el personal médico que solicite una TAC con contraste esté bien informado sobre sus características, riesgos, contraindicaciones, posibles efectos secundarios y los procedimientos de administración adecuados (1).

Las sustancias de contraste, indispensables en radiología diagnóstica, son herramientas vitales para mejorar la visualización de las estructuras internas del cuerpo humano en distintas imágenes médicas. Aunque su uso es seguro en general, es importante conocer sus indicaciones y posibles efectos secundarios para poder actuar con prontitud en caso de emergencia(2).

La tomografía por emisión de positrones (PET) utiliza un radiofármaco que emite positrones, como la fluoro-2-deoxi-D-glucosa marcada con ^{18}F , y al combinarlo con el TAC en un solo dispositivo, se logra una localización precisa de lesiones y se reducen los errores de diagnóstico, lo que mejora la precisión en el diagnóstico(3).

La técnica de imágenes híbridas que combina PET/CT con ^{18}F -fluorodesoxiglucosa (^{18}F -FDG) permite combinar la información metabólica de la PET con la calidad de imagen y resolución espacial del CT de forma eficaz (4),(5).

Con el transcurso del tiempo, la combinación de PET/CT ha demostrado ser eficaz y útil para evaluar diversas enfermedades cancerosas. Tiene beneficios evidentes en comparación con el uso solitario de la tomografía computarizada (CT) y ha demostrado una mejora significativa en la exactitud del diagnóstico de diferentes tumores malignos (5),(6),(7).

Entonces, surge la interrogante sobre si es necesario llevar a cabo una PET/CT con contraste o si una PET/CT de baja dosis sin contraste es suficiente. Esta cuestión ha sido debatida en múltiples ocasiones y parece que la discusión no llega a una conclusión definitiva (8).

Muchos expertos sostienen que la utilización de PET/CT de baja dosis sin contraste es apropiada, ya que ofrece una correlación anatómica y corrección de atenuación, lo que conlleva a una disminución en el tiempo requerido para realizar el estudio, la cantidad de radiación a la

que se expone el paciente y la prevención de artefactos que podrían sobrestimar el valor de captación máxima estándar (SUV)(9),(10).

No obstante, existen posturas que respaldan el uso de la PET/CT con contraste, señalando que esta técnica puede mejorar la detección y caracterización de lesiones, reduciendo la ambigüedad en los hallazgos y teniendo una relevancia clínica inmediata. A pesar de que aumenta la exposición a radiación, se cree que los beneficios para el paciente superan los posibles riesgos (11).

En el Perú, aunque la disponibilidad de equipos PET/CT ha aumentado tanto en el sector público como privado, el uso de contraste endovenoso aún presenta limitaciones operativas, financieras y administrativas. Instituciones como el Instituto Peruano de Oncología y Radioterapia (IPOR)(12) y centros privados como CAMNsa(13) ofrecen estudios PET/CT para diagnóstico oncológico, mientras que EsSalud (14) dispone de equipos en hospitales de alta complejidad como el Almenara y el Rebagliati, donde se realizan numerosos exámenes anuales. El Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN)(15), recientemente ha puesto en operatividad su unidad PET/CT y contempla el uso de contraste únicamente cuando el caso clínico lo justifica. Actualmente, no existe evidencia que confirme que EsSalud, el MINSA o los seguros privados cubran de forma integral el uso del contraste en PET/CT.

La presente monografía se justifica en la necesidad de integrar los avances tecnológicos de la medicina nuclear con los fundamentos de la

radiología diagnóstica, destacando el valor de la fusión anatómico-funcional mediante contraste en los estudios PET/CT oncológicos. Su propósito es sistematizar la evidencia científica disponible sobre el uso de sustancias de contraste endovenoso, analizando sus indicaciones, ventajas, limitaciones y consideraciones de seguridad, con el fin de ofrecer criterios actualizados que fortalezcan la toma de decisiones clínicas y promuevan una práctica diagnóstica más precisa, segura y orientada a mejorar la calidad de atención de los pacientes oncológicos.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir la utilización de sustancias de contraste endovenoso en pacientes que se realizan protocolos oncológicos de PET CT con ^{18}F -FDG y la influencia de estos en el aporte de información que contribuye a la precisión diagnóstica de estas enfermedades utilizando la tecnología multimodal.

III. CUERPO

CAPITULO 1. La Imagen Multimodal.

1.1 Tomografía por emisión de positrones y tomografía computarizada

En la actualidad, la tecnología híbrida PET/CT con FDG ha adquirido gran importancia en la detección y clasificación de tumores malignos. La combinación de estudios metabólicos y estructurales ha elevado significativamente la exactitud diagnóstica de este método en el ámbito oncológico (16),(17).

En el estudio PET se emplean isótopos que generan positrones, como el ^{18}F , los cuales al desintegrarse emiten dos fotones de alta energía en direcciones opuestas de 180° , los cuales son detectados por el anillo detector de la cámara PET(18).

La integración de la tomografía computarizada (CT) en el estudio híbrido es fundamental para mejorar y corregir la imagen final de la tomografía por emisión de positrones (PET), ya que proporciona información detallada sobre la densidad del cuerpo que facilita la corrección de la imagen PET. Además, la imagen CT es esencial para localizar con precisión las lesiones detectadas en el estudio metabólico, permitiendo la realización simultánea de una tomografía computarizada de mayor resolución y calidad de imagen, ya sea con o sin la administración de contraste intravenoso de yodo(19).

1.2 ^{18}F -FDG

La fluorodesoxiglucosa (^{18}F -FDG) tiene un comportamiento similar al de la glucosa en el organismo, entrando en las células a través de un transporte activo que responde a sus demandas de energía. Una vez dentro de la célula, es procesada por la enzima hexoquinasa, lo que impide su descomposición y hace que se acumule en el citoplasma en forma de molécula fosforilada. Cualquier glucosa marcada que no sea absorbida por los tejidos se elimina a través de la orina. La ^{18}F -FDG no produce efectos secundarios ni reacciones alérgicas, y su única contraindicación absoluta es el embarazo. Es necesario realizar un ayuno de 6 horas antes de someterse al examen(20).

1.3. Distribución de ^{18}F -FDG y formación de la imagen PET

Los tomógrafos PET detectan la radiación emitida por la ^{18}F -FDG retenida y crean imágenes que muestran cómo se distribuye el radiofármaco en el cuerpo(21).

En determinadas zonas del organismo, como el cerebro, el corazón o el hígado, se presenta una acumulación natural de ^{18}F -FDG que es más elevada que en otros órganos. No obstante, son los tejidos tumorales los que muestran la mayor retención de ^{18}F -FDG debido al incremento en el metabolismo de glucosa en las células cancerosas. Para evaluar la captación del radiofármaco y, por consiguiente, la actividad metabólica tumoral, se emplea el Valor de Captación Estandarizado (SUV por sus siglas en inglés,

Standardized Uptake Value), que representa la relación entre la captación de FDG en la lesión y la captación promedio en el resto del cuerpo(20).

La tomografía por emisión de positrones tiene la capacidad de identificar alteraciones en los procesos bioquímicos y fisiológicos provocados por tumores antes de que sean visibles mediante otras técnicas de diagnóstico por imágenes tradicionales, las cuales se enfocan principalmente en la anatomía. Esto se debe a que los cambios en la fisiología de los tumores ocurren antes que los cambios en su estructura anatómica (22).

CAPITULO 2. Sustancias de contraste en PET/CT

2.1. Finalidad del uso de sustancias de contraste en CT

Las tomografías computarizadas sin contraste muestran una atenuación similar en todos los órganos del cuerpo humano, con una leve variación en las unidades Hounsfield. El uso de medios de contraste intravenosos permite diferenciar estas estructuras y facilita la detección de lesiones en los órganos. Además, se pueden realizar estudios dinámicos que incluyen la captura de imágenes en distintos momentos luego de la administración del contraste, lo cual es útil para caracterizar lesiones de naturaleza incierta. Por lo tanto, el objetivo principal es evaluar morfológicamente los órganos y los vasos, así como hacer una evaluación dinámica de los mismos(23).

2.2. Protocolo de un estudio PET/CT con contraste intravenoso.

Antes de realizar un estudio PET-TC con contraste intravenoso, es necesario realizar una completa anamnesis de los antecedentes alérgicos del paciente

y evaluar su función renal mediante análisis de urea y creatinina. En caso de antecedentes alérgicos o disfunción renal, es clave seguir un protocolo de premedicación y nefroprotección. Los contrastes intravenosos utilizados en TC son de naturaleza yodada y no iónica, administrados a través de un sistema automático de inyección para regular su flujo y volumen. La fase vascular adquirida en un protocolo de TC con contraste intravenoso es la fase portal, comenzando la adquisición a los 60-70 segundos desde la inyección del contraste para evitar artefactos. Sin embargo, hay tumores con diferentes patrones de captación de contraste, por lo que pueden ser necesarias fases adicionales en la adquisición de imágenes para caracterizar enfermedades de forma más precisa. Se están desarrollando software para facilitar estos protocolos multifásicos, que además de la fase portal, incluyen fases arterial y tardía para evaluar distintos aspectos de las lesiones. También se pueden usar contrastes por vía oral para distender los órganos gastrointestinales, clasificándolos en positivos (como bario y yodo diluidos en solución salina) y negativos (con baja atenuación, como agua y manitol)(24).

2.3. Indicaciones del uso de sustancia de contrastes en PET/CT

Se recomienda el uso de sustancias de contraste en PET/CT cuando el objetivo principal sea identificar la lesión (24).

En caso contrario, solo es necesario realizar un PET/TC inicial. Principalmente se lleva a cabo en casos de seguimiento para determinar la eficacia del tratamiento en pacientes que han recibido quimioterapia y

radioterapia. En estas circunstancias, se presta especial atención a la información metabólica y se analizan los cambios en la captación del trazador radiactivo como resultado del tratamiento (24).

Por lo tanto, se puede deducir que existen sustancias de contraste seguras y efectivas que pueden ser utilizadas en PET/TC para mejorar la precisión diagnóstica de la técnica, permitiendo distinguir entre la tumoración y las estructuras adyacentes. Además, los estudios contrastados pueden realizarse en diferentes fases, lo que facilita el diagnóstico de ciertas enfermedades. El uso de sustancias de contraste intravenoso proporciona un excelente contraste en los vasos sanguíneos, lo que permite distinguirlos de las adenopatías (24).

El líquido que se usa con más frecuencia como sustancia de contraste negativa en estudios gástricos y de la región pancreática es el agua. Su objetivo es mejorar la visualización de las paredes del estómago al distenderlo, lo que a su vez permite delimitar con mayor claridad la cabeza pancreática a través del duodeno distendido (24).

El problema de usar esos productos sería el aumento de la cantidad de radiación que recibe el paciente, por lo tanto, se debe analizar detalladamente y el uso de estos productos debe tener una justificación sólida (24).

Estudios recientes han comprobado las ventajas de usar sustancias de contraste en PET/TC, ya que permiten una evaluación más exacta en la clasificación TNM en pacientes con cáncer de pulmón no microcítico y aumentan la detección de metástasis hepáticas en el cáncer colorrectal en

comparación con la PET/TC sin contraste. Sin embargo, en el caso del linfoma primario, no se han observado beneficios al utilizar sustancias de contraste para la estadificación (24).

Esto sugiere que las sustancias de contraste en PET/CT no son recomendadas para todos los pacientes, ya que su administración por vía endovenosa puede afectar la precisión de la corrección de atenuación y alterar el valor estandarizado de captación máxima (SUV) en un 10% (24). Además, investigaciones sobre la variación técnica pura sin factores biológicos han mostrado que, para lesiones pequeñas, la variabilidad estadística puede llegar hasta un 5-6 %, y en lesiones más grandes es menor (1-2 %) (25). Sin embargo, este nivel de variación es menor que el umbral aceptado por criterios de respuesta como PERCIST, que considera un cambio significativo de actividad cuando el SUV varía al menos en un 30 %(26).

Por tanto, en la práctica clínica, una alteración de hasta ± 10 % apenas compromete la interpretación de la respuesta terapéutica, salvo en casos muy marginales. En consecuencia, el uso de contraste no suele afectar decisiones clínicas relevantes, siempre que la cuantificación se realice con protocolos estandarizados y considerando estos márgenes inherentes de variabilidad(27).

Protección radiológica: dosis al usar CE-CT en PET/CT

Componente PET (^{18}F -FDG). En adultos, el coeficiente dosimétrico típico es 0,019 mSv/MBq; con 300–370 MBq la dosis efectiva del PET suele estar

en 5–7 mSv. Meta-análisis y series clínicas sitúan el promedio del componente PET oncológico alrededor de 6–7 mSv(28).

CT de baja dosis (LD-CT) para corrección/registro (sin contraste). En protocolos de atenuación/registro, la dosis efectiva suele estar en el rango de 1–3 mSv (puede ser <0,3 mSv en escenarios muy limitados), con reportes de 3,2 mSv para cuerpo entero en atenuación. En práctica clínica contemporánea, series nacionales informan CT medios 6 mSv cuando el CT no es estrictamente "baja dosis"(29).

CT diagnóstico con contraste (CE-CT)(30):

Abdomen-pelvis (1 fase): 7,7 mSv.

Abdomen-pelvis con y sin contraste (2 fases): 15,4 mSv.

Dosis total del estudio PET/CT(31):

PET/LD-CT (sin contraste): típicamente 8–14 mSv, varias series informan promedios de 14 mSv para cráneo-a-muslos.

Diagnóstico de PET/CE-CT (1 fase) (30): 13-20 mSv

Diagnóstico multifase de PET/CE-CT(30): puede alcanzar 20–30 mSv según el número de regiones/fases y técnica.

Implicancias para ALARA.

Pasar de PET/LD-CT (8–14 mSv) a PET/CE-CT diagnóstico (13–20+ mSv) añade típicamente 5–10 mSv (y más si hay multifase), incremento que solo se justifica cuando cambia la conducta clínica (mejor definición anatómica para T/órganos críticos, diferenciación vaso-nódulo, caracterización de metástasis hepáticas.) (30).

Si la respuesta terapéutica se valora por criterios metabólicos (PERCIST/EORTC), un CE-CT no suele aportar beneficio adicional y suma dosis; priorizar PET/LD-CT(31).

Si la pregunta clínica es anatómica (resecabilidad, complicaciones, relación con vasos), un CE-CT de una fase puede estar indicado(31).

CAPITULO 3. PET/CT con contraste.

3.1 Medicina basada en evidencias.

En un estudio realizado en Suiza, Husmann et al. evaluaron la precisión diagnóstica y las características de imagen de diferentes técnicas en pacientes con aneurisma de aorta abdominal. Utilizaron imágenes de PET/TC, TC con contraste y un enfoque combinado del uso de Contraste endovenoso (CE) - PET/TC en 29 pacientes, analizando los datos de forma retrospectiva y comparándolos con la evaluación de un equipo multidisciplinario de especialistas. Encontraron que la PET/TC fue más precisa que la TC con CE para diferenciar entre diferentes tipos de aneurismas, mostrando asociaciones específicas de imagen con cada uno de ellos. Esto sugiere que estas características de imagen pueden ser útiles en la distinción entre aneurismas infecciosos, inflamatorios y no infectados/no inflamatorios (32).

En Italia, Marchetti y colaboradores llevaron a cabo un estudio para comparar la utilidad diagnóstica de la tomografía computarizada con y sin contraste en el diagnóstico y seguimiento del tratamiento de linfomas con alta captación de ^{18}F -FDG. El estudio prospectivo incluyó 170 escaneos

PET/TC seguidos de CECT para estadificación y evaluación de la respuesta al tratamiento. Dos radiólogos evaluaron las imágenes de CT con CE y tomografía computada de baja dosis (UECT), y dos médicos nucleares revisaron las imágenes de PET. Se encontró concordancia entre los resultados de PET y CECT, pero no entre UECT y PET. La CECT permitió detectar lesiones extraganglionares adicionales en solo tres casos, lo que sugiere estadios diferentes en comparación con UECT. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la evaluación de la respuesta al tratamiento entre CECT y UECT. Los hallazgos incidentales identificados por CECT fueron relevantes para el manejo clínico, pero no suficientes para cambiar la estrategia de tratamiento. Los autores sugieren que podría omitirse el uso de CECT en la estadificación y seguimiento del linfoma con alta captación de ^{18}F -FDG para reducir la exposición a radiación y posibles riesgos del contraste (33).

Massollo y colaboradores, en Italia llevaron a cabo un estudio para comparar la efectividad diagnóstica de la PET/TC de dosis baja y con contraste (PET/ldCT y PET/ceCT) en pacientes con cáncer de ovario. El estudio incluyó a 122 pacientes con sospecha de recaída de cáncer de ovario, los cuales fueron evaluados con PET/ldCT y PET/ceCT. Dos grupos de médicos y radiólogos de medicina nuclear analizaron los hallazgos obtenidos. Se determinó que no hubo diferencias significativas en la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo/positivo y precisión entre PET/ldCT y PET/ceCT. Sin embargo, se observó que la PET/ceCT pudo aclarar hallazgos dudosos en pacientes que habían sido evaluados

previamente con PET/IdCT. A pesar de esto, se sugiere limitar la utilización de PET/ceCT en casos seleccionados para evitar una exposición innecesaria a radiación de los pacientes (34).

En Suiza, Husmann et al. llevaron a cabo un estudio para analizar la precisión diagnóstica de la tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada con 18F-fluorodesoxiglucosa (PET/TC) y la tomografía computarizada con contraste (CE-TC) en pacientes con sospecha de aneurismas aórticos infectados. Realizaron PET/TC en pacientes con sospechas clínicas de aneurismas aórticos infectados, complementando con CE-TC cuando fue posible. La precisión diagnóstica se evaluó por dos observadores independientes utilizando un sistema de puntuación de cuatro puntos para ambas modalidades de imagen. Se calcularon los valores máximos estandarizados de captación (SUV máximo) para medir la actividad metabólica en PET/TC, utilizando una combinación de la presentación clínica, hallazgos de laboratorio e imágenes como estándar de referencia. El estudio incluyó a diez pacientes de forma prospectiva y 24 de forma retrospectiva; 16 pacientes (47%) antes de recibir tratamiento antimicrobiano y los 34 pacientes antes de cualquier intervención vascular. De los 34 pacientes, trece tenían un aneurisma aórtico infectado (38%). Todos los aneurismas aórticos infectados presentaron actividad metabólica en PET/TC, con un SUV máximo mediano de 6,6 (rango intercuartílico 4,7-21,8). En cuanto a la precisión diagnóstica, la PET/TC mostró una sensibilidad del 100%, especificidad del 71%, valor predictivo positivo del 68%, valor predictivo negativo del 100% y precisión del 82% para el primer

lector, y del 85%, 71%, 65%, 88% y 77% para el segundo lector. Con respecto a la CE-TC, realizada en 20 pacientes (59%), sus valores respectivos fueron del 63%, 75%, 63%, 75% y 70% para el primer lector, y del 88%, 50%, 54%, 86% y 65% para el segundo lector. En resumen, se encontró que la PET/TC tenía una alta precisión diagnóstica en la detección de aneurismas aórticos infectados ($n = 13$), superando a la CE-TC. Aunque la sensibilidad de la PET/TC era excelente, su especificidad se vio comprometida por los falsos positivos (35).

En la India, Barai et al. llevaron a cabo un estudio para evaluar el impacto de la tomografía computarizada con contraste en el rendimiento diagnóstico de la PET-TC en pacientes con neoplasias malignas de cabeza y cuello. En este estudio, 204 pacientes con neoplasias malignas de cabeza y cuello se sometieron a escaneos tanto con contraste como sin contraste para diversas indicaciones clínicas. Se observó que la tomografía computarizada con contraste proporcionó una mejor visualización de los tumores primarios y la arquitectura ganglionar, lo que resultó en una mayor confianza por parte del intérprete. Aunque no hubo diferencias significativas en la detección de lesiones entre ambas modalidades, la CECT como parte del examen combinado de PET-CT brindó una localización anatómica más precisa y una mejor delineación del tumor primario. No hubo cambios diagnósticos significativos en la estadificación ganglionar y metastásica(36).

IV. CONCLUSIONES

- El PET/CT demuestra alta precisión en la caracterización de enfermedades oncológicas, y el uso de contraste endovenoso puede mejorar la delimitación anatómica y aclarar hallazgos dudosos; sin embargo, su aplicación debe ser racional y selectiva, reservándose para casos donde aporte un beneficio diagnóstico significativo sin aumentar riesgos innecesarios.
- Pese a la existencia de controversias respecto al uso de la PET/CT con contraste intravenoso, muchos estudios han demostrado que esta tiene utilidad sobre todo cuando se desea caracterizar una lesión localizada, sobre todo en el trayecto gastrointestinal o cuando se quiere diferenciar una estructura nodular de un vaso sanguíneo.
- Varios estudios señalan que existe una variación del SUV de las estructuras que son evaluadas mediante PET/CT con contraste, sin embargo, esta variación no supera el 10%.
- Debería implementarse el uso de PET/CT con contraste, en determinadas entidades oncológicas en las cuales ha demostrado un aporte significativo como es el caso del cáncer de pulmón no microcítico, la evaluación de metástasis hepática del cáncer colorectal y en el estadiaje de cánceres hiper vascularizados.
- El PET/CT con contraste no debería ser utilizado cuando se evalúa la respuesta al tratamiento de un paciente que tenga un PET/CT previo sin contraste.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Contraste en tomografía axial computarizada | RECIAMUC [Internet]. [citado 29 de enero de 2024]. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1131>
2. Bwanga O, Kayembe RM, Sichone JM. Intravenous cannulation and administration of contrast media by radiographers: a literature review to guide the training and practice in Zambia. Afr Health Sci [Internet]. junio de 2022 [citado 29 de enero de 2024];22(2):629-37. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9652686/>
3. Ramírez FB, Monago RM, Donoso AP, Monago FM, Mas MT. ¿Qué exploraciones con pruebas de imagen deben realizarse con contraste? FMC - Form Médica Contin En Aten Primaria [Internet]. 1 de agosto de 2022 [citado 29 de enero de 2024];29(7):392-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134207222001281>
4. Ng Q, Triumbari EKA, Omidvari N, Cherry SR, Badawi RD, Nardo L. Total-body PET/CT – first clinical experiences and future perspectives. Semin Nucl Med [Internet]. mayo de 2022 [citado 29 de enero de 2024];52(3):330-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9439875/>
5. Schwaninger DR, Hüllner M, Bichsel D, Giacomelli-Hiestand B, Stutzmann NS, Balermipas P, et al. FDG-PET/CT for oral focus assessment in head and neck cancer patients. Clin Oral Investig [Internet]. 2022 [citado 29 de enero de 2024];26(6):4407-18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9203386/>

6. Fortunati E, Argalia G, Zanoni L, Fanti S, Ambrosini V. New PET Radiotracers for the Imaging of Neuroendocrine Neoplasms. *Curr Treat Options Oncol* [Internet]. 2022 [citado 29 de enero de 2024];23(5):703-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9001579/>
7. Papathanasiou N. PET/CT: Clinical role in lymphomas. *Hell J Nucl Med*. 2023;26 Suppl:36-7.
8. Scialpi M, Moschini TO, De Filippis G. PET/contrast-enhanced CT in oncology: “to do, or not to do, that is the question”. *Radiol Med (Torino)* [Internet]. 1 de septiembre de 2022 [citado 29 de enero de 2024];127(9):925-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11547-022-01496-3>
9. Apitzsch J, Verburg FA, Mottaghy F, Heinzel A. Use of full-dose contrast-enhanced CT for extrahepatic staging using Gallium-68-DOTATATE PET/CT in patients with neuroendocrine tumors. *Diagn Interv Radiol* [Internet]. julio de 2021 [citado 29 de enero de 2024];27(4):573-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8289416/>
10. Sharma A, Das CJ, Makharia GK, Arora G, Kumar R. Comparison of Contrast-Enhanced CT + CT Enterography and 68Ga-DOTANOC PET/CT in Gastroenteropancreatic Neuroendocrine Tumors. *Clin Nucl Med*. noviembre de 2020;45(11):848-53.
11. Marchetti L, Perrucci L, Pellegrino F, Baroni L, Merlo A, Tilli M, et al. Diagnostic Contribution of Contrast-Enhanced CT as Compared with Unenhanced Low-Dose CT in PET/CT Staging and Treatment Response Assessment of 18F-FDG–Avid Lymphomas: A Prospective Study. *J Nucl Med*

- [Internet]. 1 de octubre de 2021 [citado 29 de enero de 2024];62(10):1372-9.
Disponible en: <https://jnm.snmjournals.org/content/62/10/1372>
12. PET CT SCAN [Internet]. IPOR. 2025 [citado 9 de octubre de 2025].
Disponible en: <https://ipor.pe/servicios/radiologia-oncologica/pet-ct-scan/>
 13. www.camnsa.pe C. CAMNSA MEDICINA NUCLEAR. [citado 9 de octubre de 2025]. MEDICINA NUCLEAR | DETECCIÓN DE CANCER - CAMNsa.
Disponible en: <http://www.camnsa.pe/>
 14. EsSalud realizó más de 600 exámenes con moderno equipo para diagnóstico precoz de cáncer | EsSalud [Internet]. [citado 9 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.essalud.gob.pe/essalud-realizo-mas-de-600-examenes-con-moderno-equipo-para-diagnostico-precoz-de-cancer/>
 15. RJ-140-2022-J-INEN.pdf [Internet]. [citado 9 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://portal.inen.sld.pe/wp-content/uploads/2022/04/RJ-140-2022-J-INEN.pdf>
 16. Bouchelouche K. PET/CT in Bladder Cancer: An Update. Semin Nucl Med [Internet]. 1 de julio de 2022 [citado 29 de enero de 2024];52(4):475-85.
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001299821001057>
 17. Sánchez FM, Camargo LJ, Cherem JH. El ABC de la medicina interna. Editorial Alfil; 2023. 420 p.
 18. Campbell E, Jordan C, Gilmour R. Fluorinated carbohydrates for 18F-positron emission tomography (PET). Chem Soc Rev [Internet]. [citado 29 de enero de 2024];52(11):3599-626.
Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10243284/>

19. Rong J, Haider A, Jeppesen TE, Josephson L, Liang SH. Radiochemistry for positron emission tomography. Nat Commun [Internet]. 5 de junio de 2023 [citado 29 de enero de 2024];14:3257. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10241151/>
20. Hicks RJ, Roselt PJ, Kallur KG, Tothill RW, Mileskin L. FAPI PET/CT: Will It End the Hegemony of 18F-FDG in Oncology? J Nucl Med [Internet]. 1 de marzo de 2021 [citado 29 de enero de 2024];62(3):296-302. Disponible en: <https://jnm.snmjournals.org/content/62/3/296>
21. Ana-Isabel BB, Zaid-Ali A, Adriana NJ. Principios básicos de la tomografía de emisión de positrones PET/CT para profesionales de la Salud.
22. Sarikaya I, Sarikaya A. Assessing PET Parameters in Oncologic 18F-FDG Studies. J Nucl Med Technol [Internet]. 1 de septiembre de 2020 [citado 29 de enero de 2024];48(3):278-82. Disponible en: <https://tech.snmjournals.org/content/48/3/278>
23. Fortaleza JÍM, Barros MG. Acción en el manejo de reacciones anafilactoides graves relacionadas con el uso de medios de contraste yodados en tomografía computarizada: Action in the management of severe anaphylactoid reactions related to the use of iodinated contrast media in computed tomography. Epicentro - Rev Investig Cienc Salud [Internet]. 14 de octubre de 2021 [citado 29 de enero de 2024];1(1):57-63. Disponible en: <https://epicentro.central.edu.py/index.php/epicentro/article/view/6>
24. Pelegrí Martínez L, Kohan AA, Vercher Conejero JL. Optimización de los protocolos y del uso de contrastes en tomografía computarizada de los equipos de tomografía por emisión de positrones. Radiología [Internet]. 1 de enero de

- 2017 [citado 29 de enero de 2024];59(1):64-74. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033833816301126>
25. De Luca GMR, Habraken JBA. Method to determine the statistical technical variability of SUV metrics. EJNMMI Phys [Internet]. 6 de junio de 2022 [citado 9 de octubre de 2025];9(1):40. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40658-022-00470-2>
26. Pinker K, Riedl C, Weber WA. Evaluating tumor response with FDG PET: updates on PERCIST, comparison with EORTC criteria and clues to future developments. Eur J Nucl Med Mol Imaging [Internet]. agosto de 2017 [citado 9 de octubre de 2025];44(Suppl 1):55-66. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5542859/>
27. Lodge MA. Repeatability of SUV in Oncologic 18F-FDG PET. J Nucl Med [Internet]. 1 de abril de 2017 [citado 9 de octubre de 2025];58(4):523-32. Disponible en: <https://jnm.snmjournals.org/content/58/4/523>
28. Jamar F, Buscombe J, Chiti A, Christian PE, Delbeke D, Donohoe KJ, et al. EANM/SNMMI Guideline for 18F-FDG Use in Inflammation and Infection. J Nucl Med [Internet]. 1 de abril de 2013 [citado 9 de octubre de 2025];54(4):647-58. Disponible en: <https://jnm.snmjournals.org/content/54/4/647>
29. Microsoft Word - Procedure Outline NaF PET V1.1.doc [Internet]. [citado 9 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://snmmi.org/common/Uploaded%20files/Web/Centers/PET%20Center%20of%20Excellence/Practice%20Guideline%20NaF%20PET%20V1.1.pdf>

30. Radiology (ACR) RS of NA (RSNA) and AC of. Radiologyinfo.org. [citado 9 de octubre de 2025]. Radiation Dose. Disponible en: <https://www.radiologyinfo.org/en/info/safety-xray>
31. Image-wisely [Internet]. [citado 9 de octubre de 2025]. Optimizing Oncologic FDG-PET/CT Scans to Decrease Radiation Exposure. Disponible en: <https://www.imagewisely.org/Imaging-Modalities/Nuclear-Medicine/Optimizing-Oncologic-FDG-PETCT-Scans>
32. Husmann L, Huellner MW, Gruenig H, Ledergerber B, Messerli M, Mestres CA, et al. Imaging characteristics and diagnostic accuracy of FDG-PET/CT, contrast enhanced CT and combined imaging in patients with suspected mycotic or inflammatory abdominal aortic aneurysms. PloS One. 2022;17(8):e0272772.
33. Marchetti L, Perrucci L, Pellegrino F, Baroni L, Merlo A, Tilli M, et al. Diagnostic Contribution of Contrast-Enhanced CT as Compared with Unenhanced Low-Dose CT in PET/CT Staging and Treatment Response Assessment of 18F-FDG-Avid Lymphomas: A Prospective Study. J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med. octubre de 2021;62(10):1372-9.
34. Massollo M, Fiz F, Bottoni G, Ugolini M, Paparo F, Puppo C, et al. To Enhance or Not to Enhance? The Role of Contrast Medium 18F-FDG PET/CT in Recurrent Ovarian Carcinomas. Med Kaunas Lith. 1 de junio de 2021;57(6):561.
35. Husmann L, Huellner MW, Ledergerber B, Eberhard N, Kaelin MB, Anagnostopoulos A, et al. Diagnostic Accuracy of PET/CT and Contrast

Enhanced CT in Patients With Suspected Infected Aortic Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg.* junio de 2020;59(6):972-81.

36. Barai S, Ora M, Gambhir S, Singh A. Does Intravenous Contrast Improve the Diagnostic Yield of Fluorodeoxyglucose Positron-emission Tomography/Computed Tomography in Patients with Head-and-neck Malignancy. *Indian J Nucl Med IJNM Off J Soc Nucl Med India.* 2020;35(1):13-6.

ANEXOS

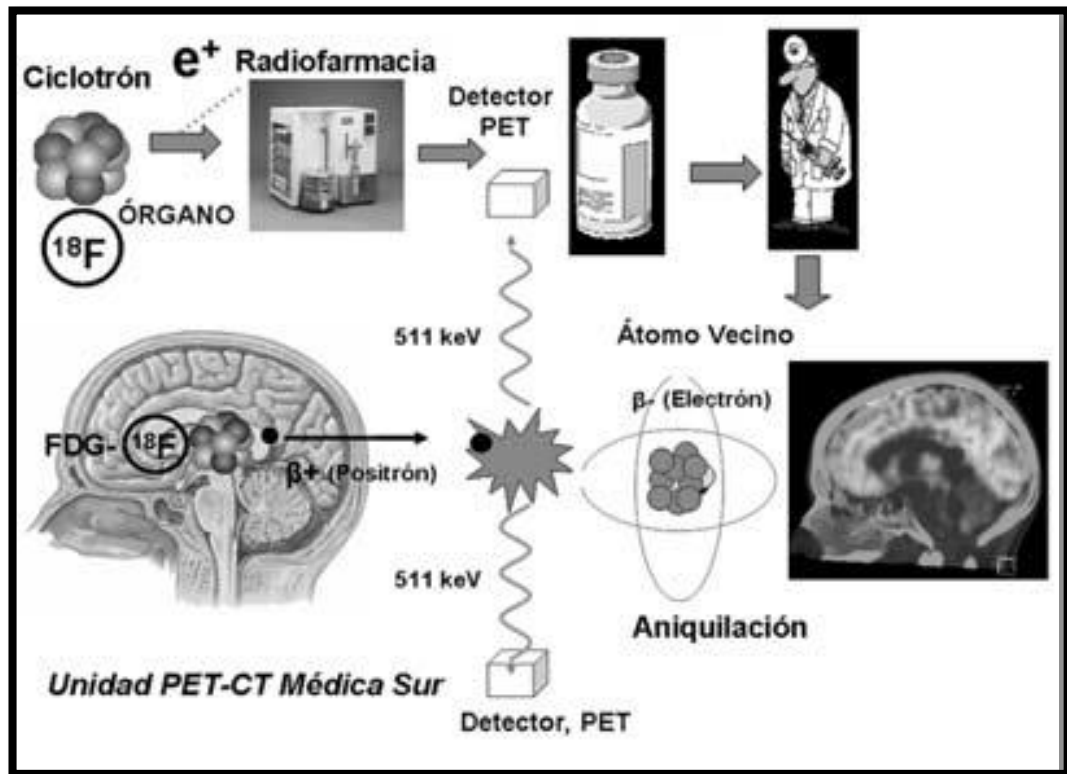


Figura 1. Principios físicos básicos en la producción de ^{18}F -FDG y su detección con el equipo PET/CT.

Fuente: Roldán-Valadez y cols. Conceptos básicos del ^{18}F -FDG PET/CT. Definición y variantes normales. Gac Méd Méx Vol. 144 No. 2, 2008

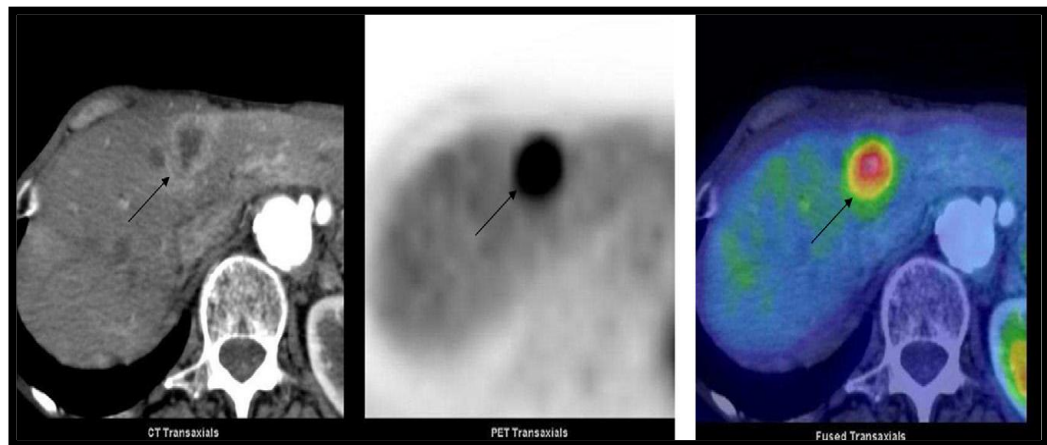


Figura 2. Resultado concordante para la identificación de metástasis. Corte axial de CT con sustancia de contraste, PET, PET/CT con contraste de una lesión secundaria hipermetabólica hepática.

Fuente: Biomedicine & Pharmacotherapy 67 (2013) 172–178

Tabla 1.

Algoritmo clínico de decisión para el uso de contraste en PET/CT oncológico

Etapas del proceso	Criterio o condición	Acción / Decisión clínica	Justificación / Consideraciones
1. Evaluación inicial del paciente	Revisión de historia clínica (alergias, función renal, embarazo, diabetes)	Solicitar creatinina sérica y TFG si hay sospecha de disfunción renal. Obtener consentimiento informado.	Prevención de reacciones adversas y nefrotoxicidad; cumplimiento del principio ALARA.
	Evaluación metabólica o seguimiento terapéutico (criterios PERCIST/EORTC)	Realizar PET/CT de baja dosis sin contraste	Dosis efectiva esperada: 8–14 mSv . Evita radiación innecesaria.
2. Propósito del estudio	Caracterización anatómica precisa o localización tumoral	Realizar PET/CT diagnóstico con contraste endovenoso (1 fase)	Dosis efectiva esperada: 13–20 mSv . Mejora delimitación anatómica y correlación anatomo-funcional.
	Diferenciación vaso/nódulo o masas hipervasculares	PET/CT con contraste endovenoso (una sola fase, controlada)	Justificar uso en la orden médica; optimizar parámetros técnicos (kVp/mAs, pitch, reconstrucción iterativa).
	Evaluación de complicaciones postquirúrgicas o recidiva local	PET/CT con contraste si se espera aporte diagnóstico significativo	Priorizar una sola fase vascular (portal o arterial) según tipo de tumor.
	Incremento de dosis efectiva (+5–10 mSv) o riesgo de reacción adversa	Usar contraste solo si cambia la conducta clínica o el manejo del paciente	Aplicar estrictamente el principio ALARA (tan bajo como razonablemente posible).
3. Análisis riesgo/beneficio			
4. Contraindicaciones	Alergia severa a contraste yodado o TFG < 30 mL/min/1.73 m ²	Evitar contraste o aplicar protocolo de premedicación / nefroprotección	Minimizar riesgos; preferir estudio sin contraste.

5. Registro y trazabilidad	Procedimiento realizado con contraste	Documentar tipo, volumen, lote, flujo y fase de inyección	Facilita auditoría y control de calidad radiológica.
6. Decisión final resumida	Pregunta clínica principalmente metabólica	PET/CT sin contraste	No aporta valor anatómico adicional significativo.
	Pregunta clínica anatómica o estructural	PET/CT con contraste endovenoso (1 fase)	Mejora la precisión diagnóstica y la planificación terapéutica.
	Riesgo renal o alérgico significativo	Evitar contraste o ajustar protocolo	Mantener seguridad del paciente y reducir complicaciones.

Fuente: Elaboración propia en base a revisión bibliográfica

Tabla 2.

Comparación entre PET/CT sin contraste y PET/CT con contraste endovenoso

Criterio	PET/CT sin contraste	PET/CT con contraste endovenoso
Ventajas	• Menor dosis efectiva total (8–14 mSv). • Menor riesgo de reacciones adversas o nefrotoxicidad. • Procedimiento más rápido y sencillo. • Ideal para seguimiento terapéutico (criterios PERCIST/EORTC).	• Mejor delimitación anatómica y estructural. • Mayor precisión en la diferenciación entre masas, vasos y adenopatías. • Aporta información morfológica complementaria al metabolismo del 18F-FDG. • Útil en planificación quirúrgica o radioterapéutica.
Desventajas	• Menor definición anatómica, especialmente en estructuras adyacentes o regiones vasculares. • Posible ambigüedad en la localización de lesiones. • Dificultad para evaluar complicaciones anatómicas o recidivas locales.	• Incrementa la dosis efectiva (5–10 mSv, total 13–20 mSv). • Riesgo de reacciones alérgicas o nefropatía por contraste. • Mayor tiempo de adquisición y procesamiento. • Requiere logística y personal capacitado para administración de contraste.
Indicaciones principales	• Evaluación metabólica global y estadificación funcional. • Valoración de respuesta terapéutica en quimioterapia o radioterapia. • Seguimiento postratamiento cuando ya existe PET/CT basal sin contraste.	• Caracterización anatómica detallada (pulmón, hígado, páncreas, riñón). • Diferenciación de estructuras vasculares o masas hipervasculares. • Evaluación de complicaciones postquirúrgicas o recidivas locales. • Tumores con comportamiento infiltrante o vascularizado (hepatocelular, colorrectal).
Limitaciones	• No permite estudios dinámicos ni caracterización vascular. • Puede subestimar extensión tumoral o compromiso anatómico. • Menor utilidad en tumores con baja captación de 18F-FDG.	• No indicado en pacientes con alergia severa al yodo o TFG < 30 mL/min/1.73 m². • No recomendado en seguimiento terapéutico si el estudio basal fue sin contraste (para mantener comparabilidad). • Mayor costo operativo y limitaciones de cobertura por seguros.

Fuente: Elaboración propia en base a revisión bibliográfica