

Parámetros de la ^{18}F -FDG PET/CT asociado con los factores pronósticos en la estadificación inicial del Cáncer de Mama.

Parameters of the ^{18}F -FDG PET/CT associated with the prognostic factors in the initial staging of Breast Cancer.

Elfa Haro Salvatierra^{1*}, Adriana P. Noboa J.² , Hernán Lupera³, Fernando Terán³, Eduardo Troconis⁴, Luis Colmenero R⁵ .

1. Servicio de Medicina Nuclear, Solca-Guayaquil.
2. Centro Radiológico Oncoimagen, Servicio de Tomografía por Emisión de Positrones, Quito- Ecuador.
3. Hospital Metropolitano de Quito, Servicio de Onco-Hematología, Quito-Ecuador.
4. Universidad Central de Venezuela, Escuela de Medicina, Venezuela.
5. Centro de Imagen Molecular – Medicina Nuclear, Maracaibo-Venezuela.

*Correspondencia:

eharo@solca.med.ec

Teléfono [593] 4371 8300

Conflicto de intereses: Los

autores declaran no tener conflictos de intereses.

Fondos: [Ver la página 107](#)

Recibido: 13 Marzo 2019

Aceptado: 22 Julio 2019

Publicado: 30 Agosto 2019

Membrete bibliográfico:

Haro E, Noboa A, Lupera H, Terán F, Troconis E, Colmenero L. Parámetros de la ^{18}F -FDG PET/CT asociado con los factores pronósticos en la estadificación inicial del Cáncer de Mama. Rev. Oncol. Ecu 2019;29(2):97-109.

ISSN: 2661-6653

DOI: <https://doi.org/10.33821/88>

Resumen

Propósito de la revisión: Este artículo tiene la siguiente pregunta de investigación: ¿Se debe considerar la Biología, histología y el fenotipo para la estadificación inicial del Cáncer de Mama? Se realiza una revisión del estudio metabólico del cáncer de mama (CM) con la técnica de la captación de glucosa Fluorada 18-Fluoro-2-Desoxi-D-Glucosa y su medición de intensidad con tomografía por Emisión de positrones (^{18}F -FDG PET/CT).

Recientes Hallazgos: La ^{18}F -FDG PET/CT puede detectar metástasis que no son visibles en otras modalidades, el carcinoma ductal invasivo muestra una mayor captación que el carcinoma lobular invasivo. La alta captación de ^{18}F -FDG se ha asociado con un resultado peor y una supervivencia más corta.

Extracto: El cáncer de mama es un tipo heterogéneo de malignidad porque varios factores afectan su comportamiento y pronóstico. Debido a esta heterogeneidad, el tratamiento óptimo y la respuesta esperada al tratamiento puede variar sustancialmente para cada paciente. ^{18}F -FDG PET/CT puede proporcionar información relevante sobre el metabolismo, el diagnóstico y el pronóstico del cáncer de mama. Varios estudios han sugerido una correlación entre las características clínico-patológicas del cáncer de mama y los parámetros metabólicos obtenidos por ^{18}F -FDG PET/CT.

Palabras Claves: RECEPTOR ERBB-2, NEOPLASIAS DE LA MAMA, TOMOGRAFÍA DE EMISIÓN DE POSITRONES.

DOI: <https://doi.org/10.33821/88>

Abstract

Purpose of the review: This article has the following research question: Should biology, histology and phenotype be considered for initial staging of breast cancer? A review of the metabolic study of breast cancer (CM) is performed with the technique of glucose uptake Fluorada 18-Fluoro-2-Deoxy-D-Glucose and its intensity measurement with positron emission tomography (18F-FDG PET / CT).

Recent Findings: 18F-FDG PET / CT can detect metastases that are not visible in other modalities, invasive ductal carcinoma shows a higher uptake than invasive lobular carcinoma. The high uptake of 18F-FDG has been associated with a worse outcome and shorter survival.

Excerpt: Breast cancer is a heterogeneous type of malignancy because several factors affect its behavior and prognosis. Due to this heterogeneity, the optimal treatment and the expected response to treatment may vary substantially for each patient. 18F-FDG PET / CT can provide relevant information on the metabolism, diagnosis and prognosis of breast cancer. Several studies have suggested a correlation between the clinical-pathological characteristics of breast cancer and the metabolic parameters obtained by 18F-FDG PET / CT.

Keywords: ERBB-2 RECEPTOR, BREAST NEOPLASIAS, POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY.

Introducción

El cáncer de mama (CM) es un problema de salud pública a escalas nacional e internacional. Afecta por igual tanto a países desarrollados como a países en vías de desarrollo y se ha observado un aumento paulatino en su frecuencia en los últimos años, con una prevalencia de 5 años del 31.4 % y es la principal causa de muerte, ya que representa el 15.5 % de todas las muertes por cáncer [1-3].

Según estadísticas de Globocan 2018, en el Ecuador la incidencia de CM, fue de 28.058 casos nuevos, en promedio existen 165 casos de cáncer en todas sus variedades por cada 100.000 mujeres y 150 casos por cada 100.000 hombres. Es una de las principales causas de muerte en las mujeres ocupando el lugar número 11 de la lista de causas generales de muerte femenina en el 2017 [4]. El número de casos nuevos de cáncer se prevé que aumente a cerca de 23,6 millones para 2030 [5].

El diagnóstico inicial tiene como objetivo reducir la mortalidad ocasionada por este tumor. Más del 90 % de los tumores primarios de mama se detectan a través de la denominada "triple valoración" que incluye el examen físico, las pruebas de imagen (generalmente, mamografía y ecografía) y el estudio histopatológico del tumor primario mediante biopsia core o con aguja gruesa o citología por punción-aspiración con aguja fina (PAAF) de la lesión sospechosa y ganglios axilares [6]. Todos los pacientes con diagnóstico reciente de CM se estadifica en forma regional incluyendo axila, ganglios linfáticos de la mama interna y los pacientes que tienen un alto riesgo de sospecha de metástasis a distancia también se estadifican [7].

En los casos donde exista una lesión sospechosa o en pacientes con axila clínicamente positiva, la estadificación de la enfermedad antes del tratamiento incluye el examen histopatológico del tumor primario y las muestras de citología / histopatología de los ganglios linfáticos axilares (ALG) obtenidas actualmente mediante diferentes tipos de biopsias. En

pacientes con axila clínicamente negativa, el estándar actual de la estadificación de ALG en la etapa temprana de CM es la biopsia de ganglio centinela.

Cuando los resultados de estas pruebas son incongruentes o dudosos, se puede utilizar la resonancia magnética (RM) de la mama no se recomienda de forma rutinaria para la estadificación inicial. Si bien la ^{18}F -FDG PET/CT ofrece la oportunidad de brindar una visión general de la enfermedad en un solo procedimiento, su uso como método de primera línea no se recomienda en las guías internacionales. La Red Nacional de Cáncer Integral (NCCN), la Sociedad Europea de Oncología Médica (ESMO), la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) y el Instituto Nacional de Excelencia en el Cuidado (NICE), refiere que la ^{18}F -FDG PET/CT no está indicado en mujeres con CM en etapa temprana (I o II) o incluso en aquellas con etapa operable III.

Se considera opcional para mujeres con hallazgos sospechosos o dudosos en la tomografía computarizada o la RM y para mujeres con CM localmente avanzado, especialmente aquellos con enfermedad ganglionar axilar avanzada, porque el riesgo de metástasis distantes es lo suficientemente alto como para justificar la estadificación sistémica como parte de la evaluación inicial. En este contexto, la ^{18}F -FDG PET/CT puede detectar metástasis que no son visibles en otras modalidades, y estos hallazgos pueden cambiar las opciones del tratamiento. Sin embargo, los niveles de evidencia y las recomendaciones para el uso de ^{18}F -FDG PET/CT varían entre las guías, básicamente porque estas guías usan diferentes escalas de evaluación de calidad y la mayoría están diseñadas para la evaluación de estudios relacionados con el tratamiento en lugar del diagnóstico [7].

La estadificación precisa es importante para las decisiones del manejo en pacientes con CM recién diagnosticado. Varios estudios han señalado la falta de utilidad de la ^{18}F -FDG-PET/CT en la estadificación para pacientes con cáncer que se detectan en forma temprana, es decir, tumores menores o iguales a 2–3 cm sin ganglios palpables: hallazgos que representan la mayoría de los casos de CM. La baja sensibilidad de las imágenes con ^{18}F -FDG en la técnica del ganglio centinela para evaluar la afectación de los ganglios linfáticos axilares es bien conocida, y el riesgo de metástasis a distancia en los casos en etapa temprana es bajo. Estos factores, combinados con la buena especificidad, pero limitada de la ^{18}F -FDG-PET/CT, dan como resultado una alta probabilidad de hallazgos falsos positivos y una baja detección de hallazgos verdaderos positivos; esto conduce a la ansiedad injustificada del paciente y la demora con el uso rutinario de la ^{18}F -FDG PET/CT en la estadificación inicial y pronóstico del CM [8, 9].

Más allá de las etapas clínicas y la Clasificación TNM de Tumores Malignos del sistema de estadificación del American Joint Committee on Cancer (AJCC), es importante analizar y establecer el rendimiento de la ^{18}F -FDG-PET/CT de acuerdo con los parámetros de pronóstico existentes y biomarcadores de la agresividad del tumor. Tabla I Dadas las altas proporciones de metástasis adicionales de letalidad en el CM [10].

Si el estudio de imagen con ^{18}F -FDG es considerado un estudio que valora el comportamiento metabólico de los tumores nos preguntamos.

¿Se debe considerar la Biología, histología y el fenotipo para la estadificación inicial del Ca de Mama?

Datos recientes de animales mostraron que los determinantes moleculares de la captación de ^{18}F -FDG en el CM son complejos y multifactoriales. El conocimiento de los determinantes de la captación de ^{18}F -FDG por parte de oncólogos y médicos nucleares es importante porque puede influir en su uso clínico de la ^{18}F -FDG [11].

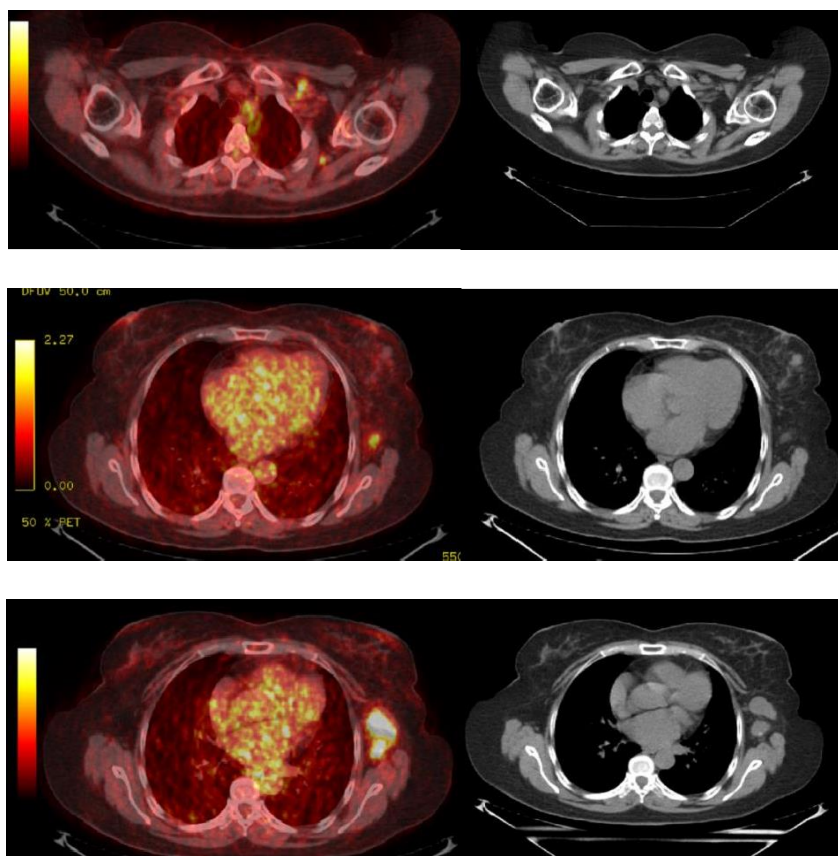
Tabla 1. Parámetros de evaluación pronóstica de un tumor de mama

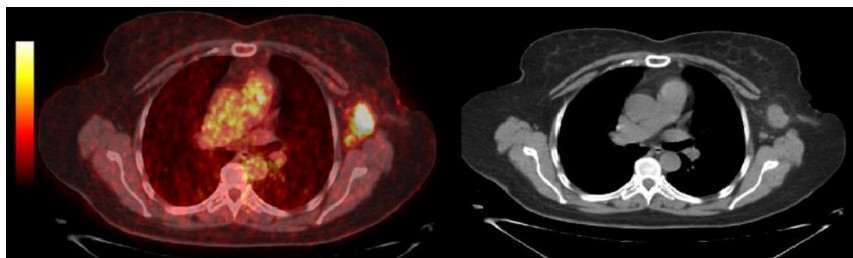
Parámetro	Resultado	FDG Aidez
Tamaño	< 2 cm	Menos
Grado de diferenciación	>grado	Mayor
ER	Negativo	Mayor
PR	negativo	Mayor
HER2	negativo	Mayor
Ki-67	>porcentaje	Mayor
P51	>porcentaje	
Fenotipo	>edad	Mayor
Subtipo histológico	Carcinoma lobular	Menor
Subtipo histológico	Carcinoma ductal	Mayor
SUV	Triple negativo	Mayor

Captación de ^{18}F -FDG

La captación de ^{18}F -FDG depende de las características histológicas y biológicas del tumor de mama. Por ejemplo, el carcinoma ductal invasivo muestra una mayor captación que el carcinoma lobular invasivo [12]. Figura 1.

La estadificación preoperatoria de CM es crucial para elegir el tratamiento óptimo. Con el fin de determinar con precisión el pronóstico, la respuesta al tratamiento y la supervivencia estimada de la enfermedad, diversos factores, como la estadificación TNM clínica; tamaño del tumor; tipo histológico y grado; Receptor de Estrógeno (ER), Receptor de Progesterona (PR) y estado del Factor de Crecimiento Epidérmico Humano 2 (HER2); tasa de proliferación (número de mitosis, índice Ki-67); estado de invasión linfática; Afectación nodal axilar; y la metástasis debe ser evaluada. La ubicación del tumor, la edad, el estado menopáusico, el grado del tumor y las mutaciones de los genes p53 y BRCA son otros factores importantes que facilitan el manejo de la terapia y la estimación del pronóstico en la CM [13].

Figura 1. Captación por ^{18}F -FDGFigura 2. Captación por ^{18}F -FDG



Se trata de una paciente femenina de 40 años con adenopatías axilares cuya biopsia reveló un adenocarcinoma mamario. El examen solicitado de PET para extensión de enfermedad, aun sin tratamiento. Se observa un nódulo ametabólico en cuadrante externo de mama izquierda.

Tamaño del tumor vs Ca Invasivo

El Tamaño del Tumor (T) es un factor pronóstico independiente bien conocido, un tamaño en milímetros o centímetros y una diferenciación histopatológica deficiente se asocian con un mayor riesgo de metástasis en el CM. Aunque varios estudios informaron una correlación positiva entre la captación de ^{18}F -FDG y el tamaño del tumor [14], otros no encontraron dicha relación [15]. La inconsistencia entre esos estudios puede deberse al sesgo del efecto del volumen parcial. Groheux et al [16] incluyeron solo pacientes con tumores > 2 cm para minimizar este efecto e informaron que el valor de SUVmax (Valor estándar de captación máxima) no estaba asociado con el tamaño del tumor. Actualmente el desarrollo de equipos PET digitales, nuevos programas de procesamiento y cristales de detección están superando estos problemas.

En los carcinomas una vez que la membrana basal se rompe la invasión del tejido epitelial empieza a ocurrir, así que no importa el tamaño del tumor. Algunas veces como el caso del melanoma, no importa el tamaño, éste hará metástasis a la brevedad posible, por cualquier vía, sea local o a distancia. En los tumores de origen conjuntivo, el tamaño pudiera en algunos casos ser importante, ¿crece uno más que el otro?, depende de la condición genética, la predisposición, el ambiente, el trabajo del paciente, y algunas veces los hábitos del paciente. Por esta razón no existe actualmente parámetro alguno que pueda identificar un tumor grande como muy maligno o muy pequeño como inofensivo.

Grado Histopatológico

El sistema de gradación histológica de malignidad propuesto por Bloom y Richardson en el año 1957 y luego modificado por Scarff, el cual sugiere que el grado histológico mejora la estimación pronóstica de las pacientes con cáncer mamario más allá de lo que se estima con el estado ganglionar [16, 17].

En los carcinomas invasivos se clasifica por la estructura de los túbulos de las células tumorales, el pleomorfismo celular y nuclear y el recuento mitótico según los criterios de Scarff-Bloom-Richardson. Los tumores con mayor grado histológico se comportan más agresivamente que los tumores de bajo grado.

Los tumores invasivos con Scarff-Bloom-Richardson grado 3 muestran una mayor captación de ^{18}F -FDG que los tumores de grado inferior. Otros estudios informaron una asociación positiva entre los valores de SUV (Valor de captación estándar) y el grado nuclear [18].

Además, existe una menor captación de ^{18}F -FDG en la ILC (carcinoma lobular invasivo) en comparación con IDC (carcinoma ductal invasivo). Este hallazgo se debe a varios factores que incluyen la menor densidad de células tumorales, menores tasas de proliferación, menor expresión de GLUT1 y la infiltración difusa de tejidos circundantes por el tumor en las ILC. Todos los parámetros metabólicos obtenidos mediante la exploración con ^{18}F -FDG fueron menores en las ILC que en otros tipos de CM. Higuchi et al [19] no informaron una asociación significativa entre los subtipos histológicos y el SUVmax tumoral en su estudio a gran escala en 743 pacientes, pero se observaron los valores metabólicos medianos más altos en pacientes con IDC.

En los pacientes con receptores de estrógeno negativos con CM tienen un mayor riesgo de proliferación y progresión tumoral. Cooper et al informaron que la pérdida de la expresión de ER regional estaba presente en las regiones hipóxicas del CM. Varios estudios informaron que la negatividad del RE se asoció con los parámetros metabólicos¹⁸. Kaida et al¹⁵ informaron que la negatividad de PR no estaba asociada con ninguno de los parámetros volumétricos. Por el contrario, Groheux et al [20] y Kajáry et al [15] encontraron una asociación entre el aumento de los parámetros volumétricos y la negatividad de PR.

SUV – MTV – TLG – Luminal

La alta captación de ^{18}F -FDG se ha asociado con un resultado peor. Recientemente, el Valor de absorción estandarizado (SUVmax) tumoral y la glucólisis total de la lesión (TLG) se asociaron con una supervivencia más corta, libre de eventos, en pacientes con CM con receptores de estrógeno positivo / HER2 negativo.

El SUV, es un parámetro metabólico definido como el nivel de captación de ^{18}F -FDG en células cancerosas con hipermetabolismo de glucosa in vivo, es crucial para predecir el pronóstico. Sin embargo, el SUVmax del tumor primario, que es el parámetro más utilizado en la evaluación metabólica del cáncer de mama, puede no reflejar con precisión el metabolismo total de la glucosa en un tumor. Esto es especialmente cierto para las mediciones cuantitativas, como la glucólisis total de la lesión y el volumen tumoral metabólico (MTV), que ayudan a comprender mejor la distribución de la captación de ^{18}F -FDG en masas tumorales heterogéneas como en el CM. Varios autores han informado que diversos factores, como el peso corporal, el nivel de glucosa en plasma, la duración del período de captación y los efectos de volumen parcial influyen en los parámetros de SUV. Por lo tanto, se han utilizado varios métodos para corregir los parámetros de SUV. Dado que se informó que el valor del SUV del hígado era relativamente constante, independientemente del método de corrección utilizado, se pensó que al menos algunos de los problemas podrían eliminarse utilizando la relación del SUV tumoral al SUV de la región de referencia en el hígado. El valor de SUV del hígado es relativamente constante, y el cálculo de la relación entre el valor de SUVmax del tumor y el SUVavg (SUV average) hepático puede proporcionar información importante y confiable [19].

El uso de la relación de la captación del ^{18}F FDG tumor hígado (TLR) como un enfoque alternativo para evaluar el pronóstico y la respuesta al tratamiento se ha publicado en varios estudios recientes. Si bien el valor del TLR se asoció con la afectación de los ganglios linfáticos y la metástasis a distancia, el SUVmax no tuvo una relación con estos resultados. Por lo tanto, el valor de TLR parece ser más preciso que el SUVmax del tumor para predecir la afectación ganglionar axilar. Por otro lado, los valores de TLR y SUVmax tuvieron asociaciones similares con otros factores pronósticos. Según algunos autores, la TLR podría utilizarse como alternativa en la estimación del pronóstico y en la respuesta al tratamiento [18].

Los subtipos moleculares, que se encuentran entre los factores que causan la heterogeneidad en CM, tienen características únicas y pueden afectar la elección del tratamiento y la respuesta a un protocolo de terapia. De acuerdo con las recomendaciones del Consenso de St. Gallen, los pacientes con cáncer de mama se dividen en 5 subtipos moleculares: luminal A (LumA), luminal B / receptor del factor de crecimiento epidérmico humano 2 (HER2) negativo (LumB-), luminal B / HER2 positivo (LumB +), HER2 positivo (HER2 +) y triple negativo [17]. Este tipo de parámetros también se están relacionando con las imágenes con ^{18}F -FDG [18]. Existe una asociación significativa entre el estado de ER o HER2 y todos los parámetros metabólicos, excepto MTV (Volumen Tumoral Metabólico). De manera similar, la negatividad de PR se asocia significativamente con los parámetros metabólicos, excepto para MTV y TLG (glucólisis total de la lesión) [18].

Fenotipo

Por lo general, los pacientes menores de 40 años de edad tienen fenotipos más agresivos de la CM, que se detectan más fácilmente con la PET / TC con ^{18}F -FDG. Por lo tanto, la PET / TC puede ser útil si la edad más joven se asocia con una enfermedad de mayor riesgo [7].

En el estudio de Riedl et al. se encontró que el fenotipo de grado y receptor no estaba relacionado con metástasis a distancia o linfadenopatía extra axilar. En el estudio de Groheux et al. las tasas de participación a distancia no difirieron según el grado o el fenotipo del cáncer de mama. Sin embargo, los sitios de participación difieren. Los pacientes con CM triple negativo y enfermedad HER2 positiva tuvieron altas proporciones de metástasis extra esqueléticas. La enfermedad N3 fue más frecuente en pacientes con tumores de grado 3, CM triple negativo o el fenotipo HER2 positivo [12].

Limitaciones

Los parámetros metabólicos semicuantitativos obtenidos con ^{18}F -FDG-PET/CT proporcionan información sobre la biología tumoral. El SUVmax aumenta con la agresividad biológica de los tumores; Los tumores de alto grado, receptores de hormonas negativos y triples negativos tienen un SUV máx mayor que los tumores de bajo grado y receptores de hormona positivos. Sin embargo, aún no se ha establecido un corte del SUVmax reproducible que prediga la biología del tumor. Se ha informado un SUVmax medio cercano a 10 en el CM

triple negativo, aunque la amplia dispersión hace que sea imposible definir un corte efectivo. Las diferencias en los valores de SUVmax se deben principalmente a la enorme heterogeneidad biológica del CM, incluso entre los tumores del mismo fenotipo molecular. La adquisición de la PET (Posición Supina Frente a Prona) y en la forma en que la región de interés es seleccionada (automáticamente vs. manualmente) también puede contribuir a la variación entre los estudios. Otro factor que dificulta las comparaciones entre los estudios es que el subtipo molecular basado en la inmunohistoquímica podría no corresponder con el subtipo molecular determinado por el perfil de expresión génica; además, especialmente en etapas avanzadas en las que se indica el tratamiento neo adyuvante, la inmunohistoquímica se realiza en muestras de biopsia con aguja gruesa guiadas por imágenes, por lo que los resultados no son tan confiables como los análisis de todo el tumor. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, ^{18}F -FDG-PET ha demostrado una buena correlación con los fenotipos moleculares [7].

Pronóstico

La ^{18}F -FDG-PET puede tener un impacto en el pronóstico del paciente de dos maneras: al detectar metástasis a distancias ocultas a otras técnicas y al detectar la actividad glucolítica en el tumor primario y la ALG. Varios autores han comparado la estratificación pronóstica en la estadificación inicial con ^{18}F -FDG-PET versus imágenes convencionales. La detección de metástasis a distancia oculta en la ^{18}F -FDG-PET/CT se asocia con una supervivencia más corta independiente de los fenotipos moleculares. Con respecto a la información semicuantitativa de la ^{18}F -FDG-PET/CT, el impacto pronóstico del SUVmax del tumor primario es controvertido. Mientras que algunos autores no encontraron asociación entre la captación de tumor ^{18}F -FDG y el pronóstico, si observaron que los pacientes con alta captación tumoral tuvieron peores resultados. Además, todavía no se ha establecido un SUVmax único y reproducible; los valores de corte varían de 3 a 6. La variabilidad entre los estudios se debe probablemente a las diferentes características inmunohistoquímicas de los tumores, más que a las diferencias en la metodología. Sin embargo, vale la pena considerar cómo esta métrica semicuantitativa afecta el pronóstico del CM tanto operable como avanzada, independientemente de la biología del tumor. La falta de reproducibilidad de SUV ha conducido a exploraciones de otras métricas, como la glucólisis total de la lesión, aunque se necesitan más estudios para evaluar su impacto. La evidencia del valor pronóstico de SUVmax en la ALG es limitada, aunque los valores más altos se han asociado con mayores tasas de recurrencia [7]. Un aspecto importante es la aplicabilidad de la información pronóstica derivada de la ^{18}F -FDG-PET/CT.

La clasificación molecular ha indicado una base molecular para la heterogeneidad de los CM y las características únicas de los diferentes subtipos moleculares y ha proporcionado información pronóstica y predictiva importante para guiar la toma de decisiones clínicas. Al apuntar a los niveles subcelulares de manera no invasiva, las imágenes de PET y SPECT se han convertido en una forma prometedora para identificar los subtipos de CM y monitorear el tratamiento [18].

Mientras que la ^{18}F -FDG-PET/CT en las etapas inicialmente diagnosticada con imágenes convencionales pueden modificar el tratamiento planificado, el uso de información sobre la glucólisis tumoral es más controversial, aunque los pacientes con tumores con SUVmax alto quizás deban tener un seguimiento más estricto que aquellos con tumores con bajo SUVmax. Por lo tanto, a pesar de la alta heterogeneidad entre los estudios con respecto a las etapas clínicas, la biología del tumor (CM inflamatoria, CM triple negativa), los puntos finales (supervivencia general (SG), supervivencia libre de progresión (SLP), supervivencia libre de enfermedad (SLE), metodología (mama, ALG) y diseño (retrospectivo o prospectivo), todos los estudios encontraron que la ^{18}F -FDG-PET/CT tiene valor pronóstico en la CM [7].

Conclusiones

La actividad glucolítica basal del tumor está asociada con la biología y el pronóstico.

La ^{18}F -FDG PET / CT no se recomienda al inicio del CM, aunque la evidencia respalda su uso en CM localmente avanzado en base a una mejor estadificación regional y distante. La evidencia de la recomendación sistemática de ^{18}F -FDG PET / TC en CM triple negativo para evaluar el diagnóstico real y el impacto terapéutico está bien establecida.

El SUVmax puede volver apropiadamente reflejan las características inmunohistoquímicas de IDCM, mientras que TLG está asociada con factores de riesgo clínico y metástasis sistémica. En comparación con otros parámetros metabólicos, los valores de TLG y TLR se asociaron más fuertemente con la mayoría de los factores pronósticos en CM, incluida el compromiso de los ganglios linfáticos y la metástasis a distancia, por lo tanto, estos marcadores pueden proporcionar información relevante sobre la biología y el comportamiento del tumor.

Agradecimientos

Se reconoce a las personas que participaron indirectamente en esta revisión.

Información adicional

Abreviaturas

^{18}F -FDG-PET/CT: Tomografía por Emisión de positrones con captación de 18-Fluoro-2-Desoxi-D-Glucosa.

CM: cáncer de mama.

HER2: Human Epidermal Growth Factor receptor 2.

MTV: volumen tumoral metabólico

SG: Supervivencia general.

SLE: Supervivencia libre de enfermedad. SLP: supervivencia libre de progresión.

SUVmax: De las siglas en inglés “Valor de absorción estandarizado” –Standardized Uptake Value

TLG: glucólisis total de la lesión.

Nota del Editor

La Revista Oncología Ecu permanece neutral con respecto a los reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.

Archivos Adicionales

Ninguno declarado por los autores.

Fondos

Los fondos para la presente investigación fueron propios de los autores del presente artículo.

Disponibilidad de datos y materiales

No se declara disponibilidad.

Contribuciones de los autores

EHS, APNJ, HL, FT, ET, LCR contribuyeron igual en el proceso de la investigación, idea de investigación, estructura de la revisión, pertinencia, escritura académica. El análisis crítico del artículo lo realizó EHS y APNJ. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Aprobación de ética y consentimiento para participar

No aplica ya que es un artículo de revisión.

Consentimiento para publicación

No aplica a un artículo de revisión.

Información de los autores

Elfa Haro Salvatierra , Médico Cirujano, Especialista en Medicina Nuclear, Jefa del Servicio de PET/CT Solca- Guayaquil. E-mail: eharo@solca.med.ec <https://orcid.org/0000-0003-0880-2377>

Adriana P. Noboa J., Médico Cirujano, Médica Radióloga especialista PET/CT Oncoimagen.

Hernán Lupera, Médico Cirujano, Médico Oncólogo, Hematólogo. Hospital Metropolitano.

Fernando Terán, Médico Cirujano, Especialista en Cirugía Oncológica, Hospital Metropolitano-Quito.

Eduardo Troconis, Profesor Titular de Anatomía Patológica. F. De O. Universidad Central de Venezuela.

Luis Colmener R, Médico Cirujano, Médico Nuclear, Doctor en Ciencias Médicas, Editor Grupo Conceptualizando Latinoamérica. Centro de Imagen Molecular – Medicina Nuclear, Maracaibo-Venezuela.

Referencias

1. Serralde-Vázquez M, Martín-Ramos J, Redondo-Santos F, Guerrero-Avenida G. Curvas dinámicas de perfusión y espectroscopia en correlación con el grado histológico tumoral (Scarff- Bloom-Richardson) en pacientes con carcinoma ductal invasivo. *Anales de Radiología México* 2013;1:14-20. SU: bit.ly/2HtvGuo
2. DeSantis CE, Fedewa SA, Goding Sauer A, Kramer JL, Smith RA, Jemal A. Breast cancer statistics, 2015: Convergence of incidence rates between black and white women. *CA Cancer J Clin* 2016;66(1):31–42. DOI: [10.3322/caac.21320](https://doi.org/10.3322/caac.21320)
3. Allemani C, Sant M, Weir HK, Richardson LC, Baili P, Storm H, et al. Breast cancer survival in the US and Europe: a CONCORD high-resolution study. *Int J Cancer*. 2013 Mar 1;132(5):1170-81. DOI: [10.1002/ijc.27725](https://doi.org/10.1002/ijc.27725).
4. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Cifras de Ecuador –Cáncer de Mama. Quito: Hospital Baca Ortiz. Diciembre-2018. URL: <https://www.salud.gob.ec/cifras-de-ecuador-cancer-de-mama/>
5. National Institutes of Health. Cancer Statistics. Washintong: National Cancer Institute. Updated: April 27, 2018. URL: <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/estadisticas>
6. Asensio del Barrio C, Marina G, Alcázar-Alcázar R, Rodríguez M. Efectividad diagnóstica de la PET-FDG en el Cáncer de mama. Revisión sistemática y meta-análisis. Libro: Informe Público de Evaluación de Tecnologías Sanitarias 2009. Madrid Julio 2009. Editor Instituto de Salud Carlos III. Repositorio Institucional de Salud: URL: <https://repisalud.isciii.es/handle/20.500.12105/5199>
7. Caresia Aroztegui AP, García Vicente AM, Alvarez Ruiz S, Delgado Bolton RC, Orcajo Rincon J, Garcia Garzon JR, et al. *FROM: Oncology Task Force of the Spanish Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging. 18F-FDG PET/CT in breast cancer: Evidence-based recommendations in initial staging. Tumour Biol.* 2017;39(10):1010428317728285. DOI: [10.1177/1010428317728285](https://doi.org/10.1177/1010428317728285).
8. Pritchard KI, Julian JA, Holloway CM, McCready D, Gulenchyn KY, George R, et al. *Prospective study of 2-[¹⁸F]fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the assessment of regional nodal spread of disease in patients with breast cancer: an Ontario clinical oncology group study. J Clin Oncol.* 2012;30(12):1274-9. DOI: [10.1200/JCO.2011.38.1103](https://doi.org/10.1200/JCO.2011.38.1103).
9. Jeong YJ, Kang DY, Yoon HJ, Son HJ. Additional value of F-18 FDG PET/CT for initial staging in breast cancer with clinically negative axillary nodes. *Breast Cancer Res Treat.* 2014;145(1):137–142. DOI: [10.1007/s10549-014-2924-8](https://doi.org/10.1007/s10549-014-2924-8)
10. Groheux D, Hindié E, Delord M, Giacchetti S, Hamy AS, de Bazelaire C, et al. Prognostic impact of 18FDG-PET- CT findings in clinical stage III and IIB breast cancer. *J Natl Cancer Inst.* 2012;104(24):1879–1887. DOI: [10.1093/jnci/djs451](https://doi.org/10.1093/jnci/djs451)
11. Alvarez JV, Belka GK, Pan TC, Chen CC, Blankemeyer E, Alavi A, et al. Oncogene pathway activation in mammary tumors dictates FDG-PET uptake. *Cancer Res.* 2014;74:7583–7598. DOI: [10.1158/0008-5472](https://doi.org/10.1158/0008-5472)

12. Groheux D, Cochet A, Humbert O, Alberini JL, Hindié E, Mankoff D. ¹⁸F-FDG PET/CT for Staging and Restaging of Breast Cancer. *J Nucl Med*. 2016;57 Suppl 1:17S-26S. DOI: [10.2967/jnumed.115.157859](https://doi.org/10.2967/jnumed.115.157859).2016
13. Coates AS, Winer EP, Goldhirsch A, Gelber RD, Gnant M, Piccart-Gebhart M, et al. Tailoring therapies--improving the management of early breast cancer: St Gallen International Expert Consensus on the Primary Therapy of Early Breast Cancer 2015. *Ann Oncol*. 2015;26(8):1533-46. DOI: [10.1093/annonc/mdv221](https://doi.org/10.1093/annonc/mdv221).
14. Kaida H, Toh U, Hayakawa M, Hattori S, Fujii T, Kurata S, et al. The relationship between 18F-FDG metabolic volumetric parameters and clinicopathological factors of breast cancer. *Nucl Med Commun*. 2013;34(6):562-70. DOI: 10.1097/MNM.0b013e328360d945.
15. Kajáry K, Tőkés T, Dank M, Kulka J, Szakáll S Jr, Lengyel Z. Correlation of the value of 18F-FDG uptake, described by SUVmax, SUVavg, metabolic tumour volume and total lesion glycolysis, to clinicopathological prognostic factors and biological subtypes in breast cancer. *Nucl Med Commun*. 2015;36(1):28-37. DOI: [10.1097/MNM.0000000000000217](https://doi.org/10.1097/MNM.0000000000000217).
16. Groheux D, Giacchetti S, Moretti JL, Porcher R, Espié M, Lehmann-Che J, et al. Correlation of high 18F-FDG uptake to clinical, pathological and biological prognostic factors in breast cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2011;38(3):426-35. DOI: [10.1007/s00259-010-1640-9](https://doi.org/10.1007/s00259-010-1640-9).
17. Marino Carvalho F. Papel del patólogo. EN: Tratamiento Conservador del Cáncer de Mama Venezuela: Ediciones Mc Graw Hill Interamericana, 2002:138-145.
18. Önner H, Canaz F, Dinçer M, Işıksoy S, Sivriköz İA, Entok E, et al. Which of the fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computerized tomography parameters are better associated with prognostic factors in breast cancer? *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(22):e15925. DOI: [10.1097/MD.00000000000015925](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015925).
19. Higuchi T, Nishimukai A, Ozawa H, Fujimoto Y, Yanai A, Miyagawa Y, et al. Prognostic significance of preoperative (18)F-FDG PET/CT for breast cancer subtypes. *Breast*. 2016;30:5-12. DOI: [10.1016/j.breast.2016.08.003](https://doi.org/10.1016/j.breast.2016.08.003).
20. Groheux D, Majdoub M, Tixier F, Le Rest CC, Martineau A, Merlet P, et al. Do clinical, histological or immunohistochemical primary tumour characteristics translate into different (18)F-FDG PET/CT volumetric and heterogeneity features in stage II/III breast cancer? *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2015;42(11):1682-1691. DOI: [10.1007/s00259-015-3110-x](https://doi.org/10.1007/s00259-015-3110-x).

Abreviaturas en la referencias

DOI: Digital Object

Identifier

PMID: PubMed Identifier

SU: Short URL