




Tomografía axial computarizada en pacientes con metástasis cerebrales. Hospital Lenin, Holguín, Cuba


Computed axial tomography in patients with brain metastasis. Lenin Hospital,
Holguín, Cuba


Lisvette Ochoa Gómez ^{1*} 

Yamily Cruz Pino ¹ 

Liset Rosa Ferreiro González ¹ 

Karelia Ramírez Calvo ¹ 

Ana Virgen González Mariño ¹ 

Mileydi García Sarmiento² 

¹Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin. Holguín, Cuba.

²Policlínico con Servicios de Hospitalización Mario Muñoz Monroy de Rafael Freyre, Holguín, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: lisvette8a@nauta.cu

Recibido: 01/04/2021.

Aprobado: 27/05/2021.

RESUMEN

Introducción: Las metástasis son una de las complicaciones más temidas del cáncer, pueden producir síntomas neurológicos incapacitantes que merman la calidad de vida del paciente. La tomografía axial computarizada ha sido el avance más importante para la atención del paciente oncológico.

Objetivo: Identificar el valor de la tomografía axial computarizada en el diagnóstico de las metástasis cerebrales.

Método: Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo de una serie de casos de 39 pacientes con diagnóstico tomográfico de metástasis cerebral y confirmación histopatológica del tumor primario, realizado en el departamento de Imagenología del Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin, Holguín, Cuba, en el período de enero -septiembre de 2020.

Resultados: El grupo de edad comprendido entre 50-59 años (33,4%) resultó el más afectado, así como el

ABSTRACT

Introduction: Metastases are one of the most feared complications of cancer, they can produce disabling neurological symptoms that reduce the quality of life of the patient. Computed axial tomography has been the most important advance for the assistance to the oncological patient.

Objective: To identify the value of computed axial tomography in the diagnosis of brain metastases.

Method: A descriptive and retrospective study of a series of cases was carried out in 39 patients with tomographic diagnosis of brain metastasis and histopathological confirmation of the primary tumor, carried out in the Imaging Department from the Vladimir Ilich Lenin University General Hospital, Holguín, Cuba since January 2020 to September 2020.

Results: The age group 50-59 years (33.4%) was the most affected one, as well as the male sex (58.9%). Focal neurologic clinical symptoms predominated (76.9%). Most of the brain metastases presented as single lesions (61.5%)

sexo masculino (58,9%). Predominaron los síntomas clínicos de focalización neurológica (76,9%). La mayoría de las metástasis cerebrales se presentaron como lesiones únicas (61,5%) de localización supratentorial (89,8%). Se encontraron mayormente lesiones hipodensas (41,0%) que tras la administración de contraste endovenoso mostraron un realce en forma de anillo (33,4%). El sitio primario de la neoplasia que más metástasis cerebrales produce es el cáncer de pulmón (61,6%) seguido del cáncer de mama (15,4%).

Conclusiones: La tomografía axial computarizada permitió el diagnóstico y descripción de lesiones metastásicas cerebrales, siendo el sexo masculino y las edades entre la 5ta y 6ta décadas de la vida las mayormente afectadas y el sitio primario de la neoplasia que más metástasis cerebrales produjo es el cáncer de pulmón seguido del cáncer de mama.

Palabras clave: metástasis cerebrales, tomografía axial computarizada, cáncer de pulmón

of supratentorial location (89.8%). Hypodense lesions (41.0%) were mostly found, which showed ring enhancement (33.4%) after intravenous contrast administration. The primary site of neoplasm that produces more brain metastases is lung cancer (61.6%) followed by breast cancer (15.4%).

Conclusions: Computed axial tomography allowed the diagnosis and description of metastatic brain lesions, being the male sex and ages between the fifth and sixth decades of life the most affected ones, and the primary site of neoplasm that produces more brain metastases is lung cancer followed by breast cancer.

Keywords: brain metastases, computed axial tomography, lung cancer.

Introducción

La metástasis cerebral (MC) es el cáncer diseminado desde el tumor primario hasta el sistema nervioso central (SNC). Se llega a encontrar su evidencia en las momias peruanas del período precolombino; así mismo es el tumor más común en adultos y diez veces más frecuentes que los tumores primarios de dicho sistema; es también la complicación neurológica más frecuente del cáncer y la segunda causa después de las encefalopatías metabólicas de disfunción del SNC en pacientes oncológicos.⁽¹⁾

Las MC pueden producir síntomas neurológicos incapacitantes que merman la calidad de vida del paciente. Aún el crecimiento discreto de estas lesiones puede llevar a la muerte al comprimir tejido cerebral normal contra el cráneo no expandible u ocasionar herniación del contenido intracraneal a través de agujeros o canales óseos, por esta causa la sintomatología producida por las MC puede aparecer antes de que el tumor primario se haya manifestado.^(2,3,4)

Las MC son sintomáticas en el 67 al 75% de los casos, las restantes son asintomáticas y se descubren al realizar la autopsia o en los procesos de estadiamiento del cáncer primario.^(1,5,6,7,8) Los orígenes más habituales de MC son pulmón, mama, piel, tracto genitourinario, linfoma, leucemia, tracto gastrointestinal, cabeza y cuello. Las personas con una sola MC que se someten a un tratamiento eficaz tienen mejores probabilidades de supervivencia a largo plazo que las personas que tienen múltiples tumores metastásicos,

por lo que su detección temprana es importante para tomar las conductas de tratamiento más acertadas.^(1,9,10,11,12,13)

La Organización Mundial de la Salud ha pronosticado que el cáncer se convertirá en la principal causa de muerte en el mundo. Dado que las MC no están documentadas en ningún registro nacional del cáncer, se desconoce su incidencia exacta, las mismas afectan aproximadamente el 20-40% de los pacientes con cáncer.⁽³⁾

Diversas publicaciones en Cuba basadas en series de necropsias y en estudios clínicos, quirúrgicos y anatomopatológicos, avalan que la incidencia de MC constituye un problema de salud. No existe una presentación imagenológica patognomónica de las MC, sin embargo, varias características se relacionan en mayor medida con este diagnóstico.^(2,10,11,12,13,14) Su naturaleza y severidad dependen del tamaño, número y localización. Los síntomas de presentación más frecuentes son: cefalea, déficit motor focal, alteraciones del estado mental, crisis epiléptica y ataxia.^(15,16,17,18,19,20)

Con las novedosas técnicas neuroimagenológicas de avanzada se ha dado un vuelco al proceso de atención de estos pacientes. En el arsenal tecnológico actual es importante la tomografía axial computarizada (TAC), cuya introducción ha sido el avance más importante para la atención del paciente oncológico en los últimos 30 años,^(15, 17,18) y actualmente es considerada una de las técnicas ideales y de referencia para la detección rápida de las MC, con una sensibilidad y especificidad prácticamente de un 100%.

Además la TAC es extremadamente útil para identificar los casos con extensión del proceso oncológico incluso más allá del tejido cerebral, pudiendo evaluarse además las estructuras óseas del cráneo, sin dejar de mencionar que es un método exploratorio rápido, sencillo y de escaso riesgo permitiéndonos la confirmación de un diagnóstico clínico, detectando lesiones tributarias de tratamiento médico y/o quirúrgico, controlar la respuesta a éstos y aportar una valoración del pronóstico del paciente, por lo cual no se puede prescindir de este estudio actualmente en la práctica médica.^(20,21,22,23)

Es evidente que un diagnóstico y manejo precoz de las MC llevaría a un descenso tanto de la mortalidad, como en la morbilidad derivadas de esta enfermedad que reduciría sus costos sociales y económicos.⁽²⁴⁾

A pesar que en los últimos años, se han desarrollado varios adelantos en los métodos de diagnóstico, así como en el tratamiento de dichas lesiones, los artículos revisados sobre este tema van encaminados al diagnóstico y tratamiento de estas lesiones, pero no a estudiar sus

características tomográficas más frecuentes, lo que constituyó una incógnita que se pretende despejar con este trabajo, con la motivación de evaluar el comportamiento clínico y tomográfico en los pacientes con esta afección, con el cumplimiento de una política de salud coherente y dirigida a la mejor atención, tratamiento y rehabilitación de los mismos.

Método

Características generales de la investigación

Tipo de investigación: retrospectiva de serie de casos.

Diseño: cuantitativo y cualitativo.

Modelo de investigación: de campo y bibliográfica.

El universo está constituido por los 39 pacientes con diagnóstico tomográfico de MC y confirmación histopatológica del tumor primario, en el período comprendido desde enero a septiembre de 2020, en el departamento de Imagenología del Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin de la ciudad de Holguín, Cuba.

Metódica: La investigación se realizó en dos etapas: diagnóstica y análisis de los resultados.

Diagnóstica: En esta etapa se aplicó un instrumento tipo formulario, previamente diseñado por los autores, que permitió caracterizar a la muestra objeto de estudio. Se tuvieron en cuenta las siguientes variables que permitieron dar cumplimiento a los objetivos planteados.

Criterios de inclusión: Pacientes con diagnóstico tomográfico de MC y confirmación histopatológica del tumor primario.

Variables de estudio:

- Edad: Se considerará en años cumplidos en el momento de la tomografía. Se agrupará en los siguientes grupos de edades: de 20 a 29 años, de 30 a 39 años, de 40 a 49 años, de 50 a 59 años, de 60 a 69 años y de 70 y más años.
- Sexo: Según el sexo biológico en masculino y femenino.
- Presentación clínica:
 - Con signos de focalización neurológica: Aquellos en los que se evidencie algún signo o síntoma propios del SNC.
 - Sin focalización neurológica: Aquellos en los que no se evidencie algún signo o síntoma propios del SNC.
- Características tomográficas de las lesiones según:

Número:

- Únicas: Cuando solo se observe una lesión cerebral en todos los cortes axiales del cráneo.
- Múltiples: Cuando se observen dos o más lesiones en los cortes axiales del cráneo.

Localización:

- Supratentoriales: Cuando las lesiones se observen por encima de la tienda del cerebelo.
- Infratentoriales: Cuando las lesiones se observen por debajo de la tienda del cerebelo.

Densidad:

- Hipodensas: Cuando la densidad de la lesión sea inferior a la del parénquima cerebral normal vecino a la misma.
- Isodensas: Cuando la densidad de la lesión sea igual a la del parénquima cerebral normal vecino a la misma.
- Hiperdensas: Cuando la densidad de la lesión sea superior a la del parénquima cerebral normal vecino a la misma.
- Administración del contraste:
- Sin realce tras la inyección EV del contraste: Cuando no se observen modificaciones de la lesión en cortes realizados de 10 a 20 segundos posteriores a la administración de 40cc de contraste yodado por vía EV periférica.
- Con realce homogéneo: Cuando se observe aumento homogéneo de la densidad de la lesión en cortes realizados de 10 a 20 segundos posteriores a la administración de 40cc de contraste yodado por vía EV periférica.
- Con realce en anillo: Cuando se observe aumento de la densidad en la periferia de la lesión en cortes realizados de 10 a 20 segundos posteriores a la administración de 40cc de contraste yodado por vía EV periférica.
- Sin administración de contraste EV: Pacientes que no se le administró por alergia al yodo o por negación a la realización de este estudio.
- Sitio primario de la neoformación: Se tendrá en cuenta el órgano donde inició el proceso neoproliferativo y a partir del cual se produjeron las MC.

A los pacientes se les realizó TAC de cráneo con un equipo Shimadzu x – Ray computarizado tomography system serie SCT – 7800T, de procedencia japonesa, con cortes tomográficos de 5 mm de espesor cuyos resultados fueron interpretados por el radiólogo.

Previa aprobación por las autoridades docentes, administrativas, el Comité de Bioética y el consentimiento informado de los pacientes objeto de estudio y /o de los acompañantes, se procedió a realización de la investigación. Para la recolección de datos se utilizaron dos vías: primaria por la observación de las imágenes tomográficas y secundaria a través de la revisión de las historias clínicas. Como instrumento de obtención del dato primario se confeccionó una planilla, la cual recogió las variables por estudiar para caracterizar a la muestra objeto de estudio. Los autores fueron los responsables de la revisión de las planillas, con la recogida del dato primario a partir de las solicitudes de exámenes, interpretación de las imágenes e informes radiológicos y las historias clínicas.

Aspectos éticos: se solicitó a la dirección de la institución y al jefe de Servicio de Imagenología, la autorización para la realización de la investigación y se consideraron, también, los aspectos éticos, para cumplir con principios de la Declaración de Helsinki, con las precauciones para respetar la privacidad de los sujetos y la confidencialidad de la información, además de omitirse la identificación de los estudios tomográficos.

Resultados

En la tabla I se observa que el grupo comprendido entre 50 y 59 años fue el más afectado, constituyendo el 33,4%, seguido por un segundo grupo mayor o igual a 70 años. Se evidenció el predominio del sexo masculino representado por el 58,9% del universo.

Tabla I. Distribución de pacientes con metástasis cerebral según edad y sexo

Edad (años)	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino			
	n	%	n	%	n	%
20-29	1	2,5	0	0	1	2,5
30-39	1	2,5	1	2,6	2	5,1
40-49	1	2,5	2	5,1	3	7,7
50-59	6	15,4	7	18,0	13	33,4
60-69	6	15,4	2	5,1	8	20,5
≥ 70	8	20,6	4	10,3	12	30,8
Total	23	58,9	16	41,1	39	100

Porcentajes contra total de pacientes 39

En relación a la forma de presentación clínica (tabla II) existió un predominio de los pacientes con signos de focalización neurológica en 30 casos para un 76,9%.

Tabla II. Distribución de pacientes con metástasis cerebral según forma de presentación clínica

Forma de presentación clínica	n	%
Sin signos de focalización neurológica	9	23,1
Con signos de focalización neurológica	30	76,9
Total	39	100

En la tabla III se observa que prevalecen los pacientes con lesiones únicas en 24 casos para el 61,5%, sobre las lesiones múltiples con 15 casos para un 38,5%. Existió un predominio de las lesiones a nivel supratentorial.

Tabla III. Distribución de pacientes con metástasis cerebral según número de lesiones y localización

Número de lesiones	Localización				Total	
	Supratentorial		Infratentorial		Total	
	n	%	n	%	n	%
Foco único	20	51,3	4	10,3	24	61,5
Focos múltiples	15	38,5	0	0	15	38,5
Total	35	89,8	4	10,3	39	100
Porcentajes contra total de pacientes 39						

En la tabla IV se evidencia que predominan las lesiones hipodensas con 16 casos para el 41%, seguida de las imágenes hiperdensas con 35,9%. Las lesiones isodensas solo se presentaron en 23,1% y se dejó de administrar contraste a 14 pacientes para el 35,9%, muchos de ellos por alergia al yodo, principal medio de contraste usado y otros por negación a la realización del estudio con la administración del fármaco. De los pacientes contrastados existió un predominio del realce en forma de anillo con 13 casos para el 33,4%, seguido del grupo con realce homogéneo.

Tabla IV. Distribución de pacientes con metástasis cerebral según densidad de las lesiones y su comportamiento tras la administración del contraste endovenoso

Comportamiento tras la administración de contraste	Densidades						Total	
	Hipodensa		Isodensa		Hiperdensa			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Con realce homogéneo	5	12,8	2	5,1	3	7,7	10	25,6
Con realce en anillo	9	23,1	1	2,5	3	7,7	13	33,4
Sin realce	2	5,1	0	0	0	0	2	5,1
No se administró contraste	0	0	6	15,4	8	20,5	14	35,9
Total	16	41,0	9	23,1	14	35,9	39	100

En la tabla V se aprecia que el foco primario predominó en pacientes con neoplasia de pulmón.

Tabla V. Distribución de pacientes con metástasis cerebral según sitio primario de la lesión

Sitio primario de la lesión	n	%
Pulmón	24	61,5
Mama	6	15,4
Próstata	4	10,2
Piel	2	5,1
Útero y ovarios	2	5,1
Laringe	1	2,6
Total	39	100

Discusión

En relación a los grupos de edades la literatura consultada ofrece datos similares a esta investigación en cuanto a la prevalencia de las MC luego de la quinta década de la vida. En EEUU Sanz Cortés y Olivares ⁽¹⁾ encontraron que la MC es más frecuente en la quinta y sexta décadas de vida y ocurre en una frecuencia similar entre hombres y mujeres. Marina *et al.* ⁽¹³⁾ plantearon en su estudio que la edad promedio de los pacientes fue de 54,6 años y la relación mujer/hombre fue 2:3 (30 hombres y 20 mujeres). En un estudio realizado por Camacho Sosa *et al.* ⁽²⁾ en la ciudad de Matanzas se obtuvo que las MC fueron más comunes de la quinta a la

sexta década de vida y prevalecieron en sexo masculino. Estos datos se deben probablemente al envejecimiento poblacional.

La mayoría de los pacientes con afectación metastásica del cerebro presentaron en algún momento manifestaciones neurológicas. Caballero García *et al.*^(5,6,7) encontraron como síntomas más frecuentes signos de focalización neurológica y manifestaciones demenciales; igualmente Marina *et al.*⁽¹³⁾ encontraron un predominio de cefalea en el 53,3%, trastornos cognitivos/sensorios en el 20%, convulsiones en el 17,8% y en menor grado ataxia de la marcha y afasia de expresión, ambas en el 13,3%.

Los síntomas de las MC pueden ser ocasionados por el edema cerebral o por el aumento de la presión intracraneal, dado por el incremento del volumen de la lesión y la hidrocefalia secundaria; o estar relacionados con la compresión o destrucción local del tejido, según explicaron Sanz Cortés y Olivares⁽¹⁾ en su estudio.

Estos autores afirman que más del 70% de los pacientes con MC tienen algún tipo de signo neurológico y que los síntomas de presentación dependen de la estructura neuroanatómica afectada. En cuanto al número de lesiones Marina *et al.*⁽¹³⁾ confirman lo planteado por nosotros, en su estudio con seguimiento completo, el 84% presentaban lesiones cerebrales únicas y el 16% lesiones múltiples. Sin embargo, no concuerda con nuestro estudio el realizado por Ávila⁽³⁾ quien plantea que las lesiones metastásicas más frecuentes son en focos múltiples y se reporta la aparición de lesiones únicas entre el 11-40%. Por otra parte, Caballero García *et al.*^(5,6,7) explican que las metástasis son múltiples hasta en 75% de los pacientes y que la detección de un número mayor de metástasis se debe al uso de la resonancia magnética.

Los tumores primarios de mama, colon, tiroides, adenocarcinoma de pulmón y renal, tienden a causar metástasis únicas, mientras que los melanomas y el tumor de células pequeñas producen metástasis múltiples.

Las metástasis suelen localizarse por debajo de la interfase gris-blanca, debido a que los vasos sanguíneos disminuyen su diámetro y con ello la velocidad del flujo sanguíneo, de este modo actúan como trampa para los émbolos de las células tumorales; así lo planteó Caballero García *et al.*^(5,6,7) que por esta razón el 80% se localiza en los hemisferios cerebrales, el 15% en el cerebelo y el 5% en el tallo cerebral y son raras en los ganglios basales, glándula pineal e hipófisis. Además un segundo mecanismo implicado es la siembra del cáncer por extensión directa a las meninges adyacentes a la base del cráneo, este mecanismo es más común en

neoplasias con afinidad ósea, como el de mama y próstata, todo lo cual coincide con nuestro trabajo.

En cuanto a la densidad de las lesiones existe poca información, aunque el doctor Ávila ⁽³⁾ orienta que independientemente del sitio primario de la lesión, en un estudio tomográfico en la fase simple, las metástasis se muestran como nódulos hipo o hiperdensos en el 80% de los casos, rodeados de gran edema perifocal en el 85,5% de los casos; con el cual se concuerda, según los resultados hallados en este estudio.

Sanz Cortés y Olivares⁽¹⁾ hacen referencia en su estudio a que con el medio de contraste, el 80% de los casos mostraron un reforzamiento en forma de anillo, con ausencia de opacificación del centro de la lesión y son las neoplasias de pulmón las que con mayor frecuencia tienen este comportamiento, no así las de próstata y vías digestivas que tienden a realzar poco o de forma más homogénea. Así mismo, Caballero García *et al.*^(5,6,7) plantean que tras la administración de contraste se muestran con realce en forma de anillo por posible necrobiosis debido a que el crecimiento de la lesión es más rápido que su aporte sanguíneo. Por todo lo anteriormente planteado concordamos con estos resultados en relación al comportamiento de las MC.

Respecto al sitio primario de la lesión también coincide nuestro estudio con el realizado por Sanz Cortés y Olivares⁽¹⁾ quienes plantean que las neoplasias de pulmón, mama, melanoma y renales ocupan la mayoría de las MC.

Los tumores primarios del pulmón ocupan del 30-60% de todas las MC y del 20-30% de las pacientes con cáncer de mama desarrollarán MC. El cáncer de pulmón y el de mama en conjunto constituyen el origen de más del 50% de las MC.

Otros autores como Caballero García *et al.*^(5,6,7) muestran al cáncer de pulmón como el cáncer primario que con mayor frecuencia causa compromiso cerebral metastásico, seguido por el de mama (2-21%), el colorrectal (2-12%), el melanoma (4-11%), el de riñón (1-8%) y el primario desconocido (1-18%). Igualmente Leone J y Leone B⁽¹⁸⁾ en su estudio obtuvieron que de 43 tumores cerebrales 23 casos eran MC secundarias a cáncer de pulmón (52%), mama (17%) y próstata (13%); plantearon que existe una predisposición de estas neoplasias para metastizar el SNC dada su mayor prevalencia en la población.

El pulmón provoca metástasis en fases precoces, a diferencia de la mama que lo hace muy tardíamente. Siendo la de pulmón la primera causa de muerte por metástasis en ambos sexos y la de mama el tumor más frecuente en la mujer, representando el 31% de todos los tumores de la población femenina.^(14,15,16,17,18,19)

La principal limitación de estudio está determinada por la ausencia de estudios similares en el centro en relación con la importancia de la TAC como medio diagnóstico ideal y herramienta inicial para la detección de lesiones metastásicas de forma rápida y certera.

CONCLUSIONES

La TAC permitió el diagnóstico de lesiones MC y la descripción de sus características fundamentales, así como la prevalencia en cuanto a sexo, edad y sitio primario de la lesión; siendo el sexo masculino y las edades entre la quinta y sexta décadas de la vida las mayormente afectadas. El sitio primario de la neoplasia que más MC produce es el cáncer de pulmón seguido del cáncer de mama.

El uso de la TAC de cráneo es un recurso que ha de usarse de forma racional y oportuna sin abusar de este medio diagnóstico pero con la perspectiva de que el mismo puede salvar vidas, evitar complicaciones y hospitalizaciones innecesarias disminuyendo los costos hospitalarios por concepto de ingresos para observación clínica y aplicar terapéuticas de forma más oportuna.

Se recomienda el uso de la TAC en los pacientes oncológicos con sospecha de MC y como método de estadiamiento en los pacientes con enfermedades oncológicas y así garantizar el diagnóstico imagenológico, seguimiento y pronóstico de estos así como realizar el estudio del comportamiento de las MC en nuestra provincia y a nivel nacional, para trazar estrategias con el propósito de disminuir la morbi-mortalidad por esta causa.

Referencias Bibliográficas

1. Sanz Cortés A, Olivares Crespo ME. Calidad de vida en pacientes con tumores cerebrales: importancia de las variables psicológicas. *Clínica y Salud*. 2015[citado 20/10/2020];26(1): 23-32. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742015000100004&lng=es

2. Camacho Sosa K, García Hernández M, Martí Martínez AE, Herrera Suárez A, Martí Corúa MC. Comportamiento de las metástasis cerebrales en el cáncer de pulmón en Matanzas. *Rev Med Electrón*. 2019[citado 20/05/2020]; 41(1): 130-141. Disponible en:

https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242019000100130&lng=es

3. Ávila J. Supervivencia en pacientes con metástasis cerebrales tratados con radioterapia holocraneal. Rev Colomb Cancerol. 2018[citado 02/07/2020]; 22(3):99-104. Disponible en: <https://www.revistacancercol.org/index.php/cancer/article/view/238/96>
4. Aasen SN, Espedal H, Keunen O, Adamsen TCH, Bjerkvig R, Thorsen F. Current landscape and future perspectives in preclinical MR and PET imaging of brain metastasis. Neurooncol Adv. 2021[citado 02/07/2021]; 3(1):151. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8704384/pdf/vdab151.pdf>.
5. Caballero García J, Cruz García CO, Morales Pérez I, Díaz Moreno RM, Chon Rivas I, Hernández Díaz Z. Tratamiento multimodal e individualizado a pacientes con metástasis encefálica. Rev Chilena de Neuro Psiquiat. 2014[citado 12/02/2020];52(4):250-263.Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnp/v52n4/art03.pdf>
6. Caballero García J, de Mendoza Amat JH, Cruz García O, Montero González TJ, Morán AF. Características de la metástasis intracraneal en 14 321 autopsias realizadas en el Hospital “Dr. Luis Díaz Soto” La Habana (1962-2011). Rev Cubana de Neurol Neurocir. 2013[citado 18/11/2020];3(2):132-138.Disponible en: <http://www.revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/81/81>
7. Caballero García J, Cruz García O, Morales Pérez I, Pérez La O P, Hernández Díaz Z, Salazar Rodríguez S. Caracterización clínico patológica e imagenológica de la metástasis encefálica. Rev Cubana Neurol Neurocir. 2014[citado 18/12/2020];5(1):5-12.Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubneuro/cnn-2015/cnn151b.pdf>
8. Chi Ramírez D, Forteza Sáez M, Galán Álvarez Y, Chon Rivas I, Ortiz Reyes RM, Caballero García J. Mortalidad por metástasis encefálica (La Habana, 2006-2008). Rev Cubana Neurol Neurocir. 2014[citado 19/01/2021]; 4(2).Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubneuro/cnn-2014/cnn142d.pdf>

9. Rangachari D, Yamaguchi N, Vander Laan PA, Folch E, Mahadevan A, Floyd SR, *et al.* Brain metastases in patients with EGFR-mutated or ALK-rearranged non-small-cell lung cancers. *Lung Cancer*. 2015 [citado 20/01/2021];88(1):108-111. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169500215000811>

10. Brastianos P, Carter S, Santagata S, Cahill D, Amaro Taylor Weiner A, Jones RT, *et al.* Genomic Characterization of Brain Metastases Reveals Branched Evolution and Potential Therapeutic Targets. *Cancer Discov*. 2015 [citado 11/04/2021];5(11):1164-1177. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4916970/>

11. Mabray MC, Barajas RF, Cha S. Modern Brain Tumor Imaging. *Brain Tumor Res Treat*. 2015 [citado 25/02/2021]; 3(1):8-23. Disponible en:

<https://btrt.org/DOIx.php?id=10.14791/btrt.2015.3.1.8>

12. Ynoe Moraes F, Taunk NK, Nader Marta G, Suh J, Yamada Y. The rationale for targeted therapies and stereotactic radiosurgery in the treatment of brain metastases. *Oncologist*. 2016 [citado 25/05/2021];244-251. Disponible en:

<https://academic.oup.com/oncolo/article/21/2/244/6401122>

13. Marina A, Renner A, Triagoa L, Álvarez M. Metástasis cerebrales: Una mirada biológica y clínica. *Rev Méd Clín Condes*. 2017 [citado 08/05/2021];28(3):437-449. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-metastasis-cerebrales-una-mirada-biologica-S071686401730069X>

14. Kim M, Cheok S, Chung LK, Cheok S, Chung LK, Ung N, Thill K, *et al.* Characteristics and treatments of large cystic brain metastasis: Radiosurgery and stereotactic aspiration. *Brain Tumor Res Treat*. 2015 [citado 02/05/2021];3(1):1-7. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4426272/>

15. Lin CT, Ducis K, Tucker S, Tranmer B. Metastatic cardiac angiosarcoma to the lung, spine, and brain: A case report and review of the literature. *World Neurosurg.* 2017[citado 05/03/2021];107:1049.e9-1049.e12. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878875017313207?via%3Dihub>

16. Aljure VJ, Pulido Arias EA, Rodríguez Monroy JA, Rodríguez Mateus MN, Ramos Hernández JA. Diagnóstico diferencial de lesiones cerebrales con realce en anillo en tomografía computarizada y resonancia magnética. *Duazary.* 2016[citado 05/08/2021]; 13(2):149-158. Disponible en:

<https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/duazary/article/view/1721/1196>

17. Wiltzel I, Olivera Ferrer L, Pantel K, Müller V, Wikman H. Breast cancer brain metastases: biology and new Clinical perspectives. *Breast Cancer Res.* 2016[citado 11/05/2021]; 18(8). Disponible: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13058-015-0665-1>

18. Leone JP, Leone BA. Breast cancer brain metastases: the last frontier. *Exp Hematol Oncol.* 2015[citado 11/05/2021];4:33. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4657380/>

19. Rostami R, Mittal S, Rostami P, Tavassoli F, Jabbari B. Brain metastasis in breast cancer: a comprehensive literature review. *J Neurooncol.* 2016[citado 15/06/2021]; 127(3):407-414. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11060-016-2075-3#citeas>

Financiamiento

Autofinanciado

Conflicto de intereses

Los autores no presentan conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Conceptualización: Lisvette Ochoa Gómez, Yamily Cruz Pino, Liset Rosa Ferreiro González

Curación de datos: Lisvette Ochoa Gómez, Liset Rosa Ferreiro González, Karelía Ramírez Calvo

Análisis formal: Lisvette Ochoa Gómez, Yamily Cruz Pino, Ana Virgen González Mariño

Adquisición de fondos: Lisvette Ochoa Gómez, Karelía Ramírez Calvo

Investigación: Lisvette Ochoa Gómez, Yamily Cruz Pino, Ana Virgen González Mariño

Metodología: Lisvette Ochoa Gómez, Liset Rosa Ferreiro González, Ana Virgen González Mariño

Administración del proyecto: Lisvette Ochoa Gómez, Yamily Cruz Pino, Liset Rosa Ferreiro González, Karelía Ramírez Calvo

Recursos: Yamily Cruz Pino, Ana Virgen González Mariño

Software: Lisvette Ochoa Gómez, Karelía Ramírez Calvo.

Supervisión: Lisvette Ochoa Gómez, Yamily Cruz Pino, Ana Virgen González Mariño

Redacción – borrador original: Lisvette Ochoa Gómez, Yamily Cruz Pino, Liset Rosa Ferreiro González

Redacción – revisión y edición: Lisvette Ochoa Gómez, Yamily Cruz Pino, Karelía Ramírez Calvo



Esta obra está bajo [una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).