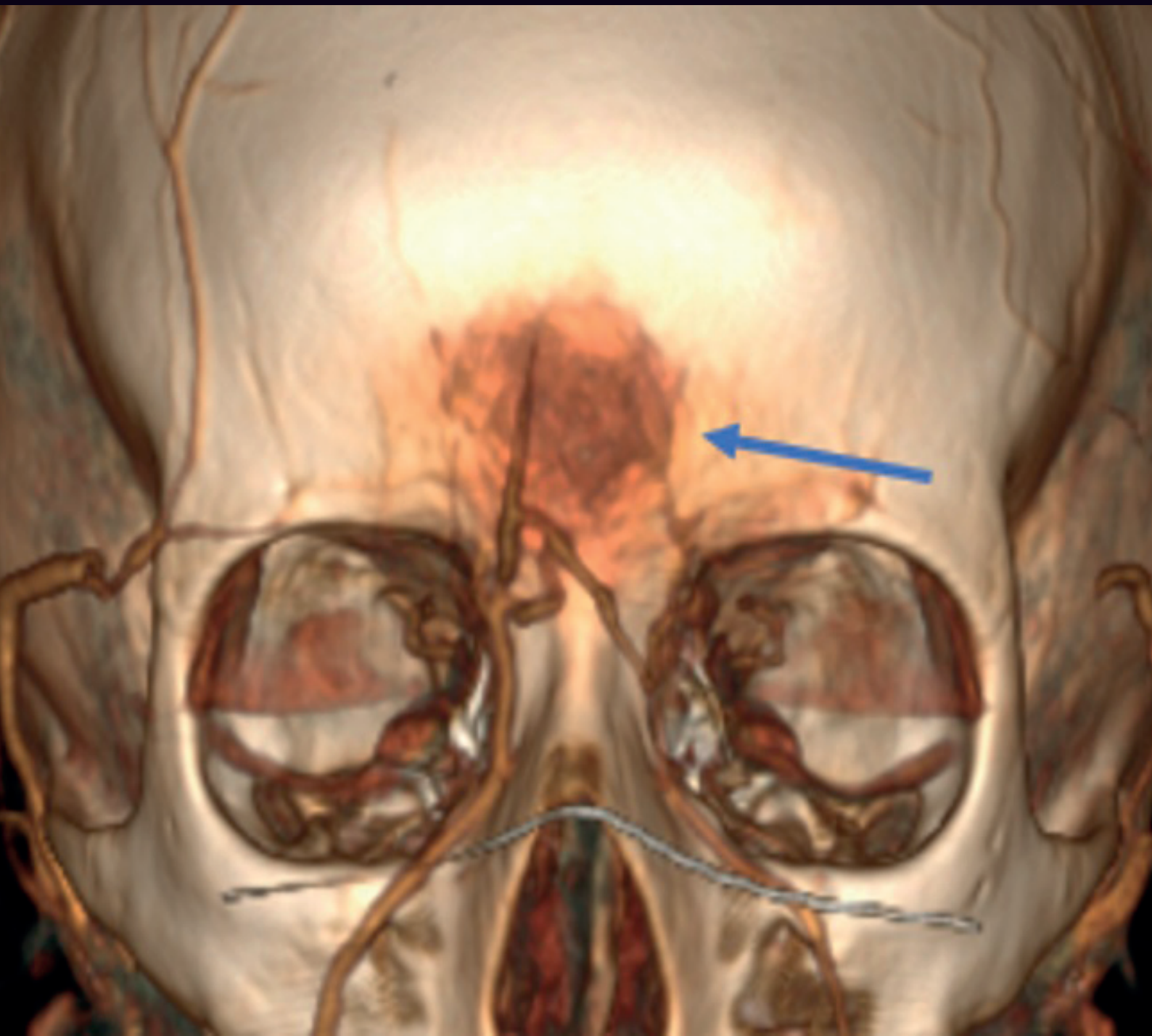


REVISTA DE LA FEDERACIÓN ECUATORIANA DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

RADIOLOGÍA



Revista de la
Federación Ecuatoriana
de Radiología e Imagen

2021

VOLUMEN 14 - NÚMERO 2



Federación Ecuatoriana de
Radiología e Imagen

XXIII CONGRESO ECUATORIANO DE RADIOLOGÍA

Modalidad Híbrido

Sede Hotel Mantahost
Manta – Ecuador

2, 3 Y 4, JUNIO 2022

TEMAS:

- Tórax
- Neuroradiología
- Abdomen
- Osteomuscular
- Imágenes de la Mujer
- Inteligencia Artificial

TALLERES:

- Imagen Cardíaca
- Músculo Esquelético
- Intervencionismo
- (*) **Cupos Limitados**

PRESENTACIÓN DE TEMAS LIBRES

COSTOS DE INSCRIPCIÓN:

• Curso Online	\$ 100,00	
	Hasta 15 de Mayo	Desde el 16 de Mayo
• Médicos Radiólogos No Federados	\$ 200,00	\$ 250,00
• Médicos Radiólogos Federados	\$ 120,00	\$ 150,00
• Residentes, Postgradistas, Lcdos. en Imagen y otros profesionales de la Salud	\$ 140,00	\$ 180,00
• Estudiantes	\$ 80,00	\$ 100,00

CONTACTOS:

DMC ECUADOR – SECRETARIA GENERAL FERI

TELÉFONOS: (593 2) 6006011 – 6006015 – 0984058553

E-mail: ecuador@groupdmc.com



feriecuador.com



@FERIECUADOR

Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen

Órgano Científico Oficial de las Filiales Provinciales de Radiología del Ecuador

Volumen 14; No. 2; Año 2021 · ISSN: 2477-8923

Comité Editorial

Editor General

Dr. Pedro Sanguil

Médico Radiólogo, Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, MSP, Quito - Ecuador

Co editores

Dra. Rocío Villagómez

Médica Radióloga, Hospital Vozandes, Quito - Ecuador

Dr. Alexander Lozano

Médico Radiólogo, Hospital General Isidro Ayora, Loja - Ecuador.

Dr. José Eduardo León

Docente Investigador, NeurALL Research Group, Escuela de Medicina UIDE, Quito - Ecuador.

Econ. Catón Olmedo

Asesor estadístico de la Revista, Quito - Ecuador.

Normatización

Lcda. Elizabeth Quintero.

Química Investigadora. Quito - Ecuador.

Past Editor

Dr. Glenn Mena O.

Médico Radiólogo, Alpha Imagen - Radiología e Intervencionismo, Quito - Ecuador

Consejo Editorial Nacional

Dr. Alejandro Montalvo

Médico Radiólogo. Hospital del IESS Quito Sur. Servicio de Radiología. Área Abdomen y Pelvis, Quito - Ecuador.

Dra. Denise Hernández

Médica Radióloga, Tomo Alpha y Medimágenes. Área Neuroradiología, Cabeza y Cuello, Quito - Ecuador.

Dr. Francisco Faicán

Médico Radiólogo. Hospital General Vicente Corral Moscoso. Área de Tórax, Cuenca - Ecuador.

Dr. Juan Figueroa

Médico Radiólogo. Servicio de Imagenología. Hospital Metropolitano. Área Músculo Esquelético, Quito - Ecuador.

Dr. Marco Muñoz

Médico Radiólogo, Hospital de Especialidades Fuerzas Armadas N° 1. Servicio Radiodiagnóstico e Imagen. Área Músculo Esquelético / Uroradiología, Quito - Ecuador.

Dra. Nathaly Córdova

Médica Radióloga. Hospital Eugenio Espejo. Área Gineco Obstetricia, Quito - Ecuador.

Dr. Richard Pinargote

Médico Radiólogo. Integral Image. Área Radiología General, Portoviejo - Ecuador.

Dra. Verónica Flores

Médica Radióloga. Hospital Clínica San Francisco. Área Tórax, Guayaquil - Ecuador.

Dra. Verónica Espinoza

Médica Radióloga. Hospital Carlos Andrade Marín. Área Tórax, Quito - Ecuador.

Sistema Integrado de Radiología para la Certificación y Acreditación Ibero-Americana - SIRCAI

Representante al Comité de Acreditación y Recertificación del Ecuador: Dr. Juan Carlos Guerra.

Representante Sociedad de Radiología de Quito: Dra. Selenita Anrango.

Representante Sociedad de Radiología de Cuenca: Dr. Patricio Domínguez.

Más información:
www.sircal.org

Directorio Federación 2021 - 2023

Dr. Richard Pinargote Rodríguez

Presidente de la Federación

Dra. Soraya Córdova

Secretaria de la Federación

Dra. Nathaly Córdova Flores

Tesorero de la Federación

Dr. José Vicente García

Presidente Sociedad Radiología e Imagen de Manabí

Dra. Katya Dávila

Presidente Sociedad Radiología e Imagen Quito

Dr. Alexander Lozano

Presidente Sociedad de Radiología Loja

Dr. Patricio Domínguez

Presidente Sociedad Radiología Azuay

Dr. Pedro Sanguil

Director y Editor de la Revista de la FERI

"Past-Presidents" de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen
Fundada el 25 octubre de 1989

Dr. Leonardo Malo

Dr. Víctor Hugo Báez

Dr. Enrique León

Dr. Juan Garcés

Dr. Fabián Lozano

Dr. Pietro León

Dr. Patricio Mafla

Dr. Enrique Loo

Dr. Fabián González

Dr. Rolando Figueroa

Dr. Juan Carlos Guerra

Dr. Felipe Rodríguez Maya

Dr. Amílcar Vasco Sánchez



Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen

Correo editorial de la revista:

revistaferiecuador@hotmail.com

Teléfonos: (593-2) 600 6011 - 600 6015

Secretaría General de la Federación. DMC Ecuador.

Responsable: Paulina Barrera

Teléfonos: (593-2) 600 6011 - 600 6015

E-mail: secretaria@fesr.com.ec

coordinadora@groupdmccom

Dirección: Cumbayá, calle Siena e Interoceánica, edif.: MDX, piso 2, of. 317

www.feriecuador.com

Edición gráfica:

Lcdo. Roberto Rivadeneira Moreno.

Telf.: (593-9) 8760 8693

Quito-Ecuador.

Revisión metodológica:

Lcda. Elizabeth Quintero.

Quito - Ecuador.

Consejo Editorial Internacional

Dr. Carlos Mario González

Médico Radiólogo. Hospital Pablo Torbón Uribe y Cedimed. Área Ecografía, Medellín - Colombia.

Dra. Elizabeth Markarian

Médica Radióloga. Clínica Sirad. Área Ginecológica, Palmira Valle del Cauca - Colombia.

Dr. Guiseppe D'Ippolito

Profesor Docente Departamento de Diagnóstico por Imagen. Escuela Paulista de Medicina. Universidad Federal. Área Abdomen, São Paulo - Brasil.

Dr. Hubertino Díaz

Médico Radiólogo. Jefe de Ecografía Hospital Edgardo Rebagliati Martins. Área Ultrasonido-Doppler- Elastografía, Lima - Perú.

Dr. Jeremy Carpio

Médico Radiólogo. Resocentro. Área Resonancia Corporal, Lima - Perú.

Dr. Jorge Ocantos

Médico Radiólogo. Jefe de la Sección de Radiología. Hospital Italiano. Área Uroradiología - Resonancia Urología, Buenos Aires - Argentina.

Dr. Luis Felipe Colmener

Médico Nuclear. Gammagrafía del Valle. Área Medicina Nuclear, Cali - Colombia.

Dra. María Cristina Chammas

Médica Radióloga. Directora de Ultrasonido. Hospital das Clínicas. Universidad de São Paulo. Área Ultrasonido-CEUS- Elastografía, São Paulo - Brasil.

Dr. Miguel Ángel Pinochet

Médico Radiólogo. Clínica Alemana. Área Mama, Santiago de Chile - Chile.

Dr. Oswaldo Ramos

Médico Radiólogo. Director Médico de Centro Clínico Sagrada Familia. Área Corporal Total, Maracaibo - Venezuela.

Dr. Pedro Unshelm

Médico Radiólogo. Jefe de Servicio de Radiología y Ultrasonido del Instituto Pediátrico La Florida. Área Ultrasonido Pediátrico, Caracas - Venezuela.

Dra. Sonia Bermúdez

Médica Radióloga Institucional. Hospital Universitario Fundación Santa Fé. Área Radiología General, Bogotá - Colombia.

Dr. José Luis del Cura

Médico Radiólogo. Hospital Universitario Donostia. Área Radiología General, San Sebastián - España.

Dra. Liana Falcón

Médica Radióloga. Clínica Internacional. Unidad de Diagnóstico Integral de la Mama. Área Mama y Tórax, Lima - Perú.

COMITÉ EDITORIAL, CORRESPONDENCIA Y DIRECCIONES

Dr. Pedro Sanguil, Hospital de Especialidades Eugenio Espejo · (593) 995022487 E-mail: pedrosanguil@hotmail.com

Dra. Rocío Villagómez, Médica Radióloga, Hospital Vozandes, Quito · (593-2) 2927085 E-mail: rocio_villagomez2000@yahoo.com.ar

Dr. Alexander Lozano, Hospital General Isidro Ayora. Loja, Ecuador · (593) 995949103 E-mail: aslozano@utpl.edu.ec

Dr. José Eduardo León, Escuela de Medicina, UIDE · (593) 982971748 E-mail: joleonro@internacional.edu.ec

Econ. Catón Olmedo, Asesor Estadístico · (593) 992910820 E-mail: catolmedo@gmail.com

Lcda. Elizabeth Quintero, Quito, Ecuador. (593) 995185458 Email: elizabethquintero_413@hotmail.com

Dr. Glenn Mena, Alpha Imagen Radiología e Intervencionismo · (593-2) 2927085 E-mail: glennmena@hotmail.com



Renueva tus equipos médicos, ECÓGRAFOS O SALAS DE RAYOS X

Somos especialistas en equipos médicos de las marcas Alpinion y Mindray. Te ofrecemos la mejor tecnología, calidad y precio del mercado.

+20

Especialidades
clínicas

10

Modelos
a elegir

24h.

Línea de
atención directa

+500

Ecógrafos
instalados

100%

Financiamiento
a la medida

2

Años de
garantía

Equipos de ECOGRAFÍA

Xcube 70 - Xcube 90

Imágenes generales, cardiología,
obstetricia y ginecología.
Ecógrafos modulares, portátiles y veterinarios.



ALPINION
MEDICAL SYSTEMS

Equipos de RAYOS X

Radiografía simplificada, DigiEye 280

Fijos y móviles.



mindray

Distribuidores Exclusivos

www.ecviewint.com

099 453 4416 / 099 914 9396 / 099 738 2249

Quito: Obispo Díaz de la Madrid Oe5-21 y Gaspar de Carvajal **Guayaquil:** Av. 10 NO y Jose Castilla Ed. World Trade Center, 090512

S U M A R I O

Editorial	05
Cartas al Editor Past Editor Dr. Glenn Mena Olmedo.	04
Artículos Originales y de Revisión Bibliográfica	
Rendimiento diagnóstico de la tomografía computarizada de tórax en los primeros 422 pacientes con sospecha clínica de COVID-19	06
Diagnostic performance of chest computed tomography in the first 422 patients with clinical suspicion of COVID-19	
Lozano Alexander; Carrillo David; Maldonado Dayanna; Salas Ronald	
Valor del volumen tumoral y la intensidad de la absorción como biomarcadores glicolíticos, obtenidos por imágenes 18F-FDG PET/TC para el cálculo de la carga tumoral metabólica	18
Value of tumor volume and intensity of absorption as glycolytic biomarkers, obtained by 18F-FDG PET / CT images to calculate the metabolic tumor load	
Colmener Luis; Torres María; Zúñiga Sergio; Carmona Antonio; Bastianello María; Bernal Luis; Noboa Adriana; Vilar Javier; Darllanani S; Terán Fernando; Lupera Hernán; Martí Alejandro	
Reportes de casos	
Hallazgos por imagen de la colitis pseudomembranosa	33
Imaging findings in pseudomembranous colitis	
Riera Karina; Díaz Mario; Naranjo Alfredo; Díaz Karina	
Tumor inflamatorio de Pott: complicaciones de sinusitis frontal	38
Pott's inflammatory tumor: frontal sinusitis complications	
Martínez Diego; Rodríguez Esteban; Del Rio Manuel; Silva Jorge	
Actividades FERI	45
Normas de Publicación	47
Modelo de declaración de originalidad	51



ES TIEMPO DE VOLVER A LA NORMALIDAD

A pesar de haberse cumplido con los protocolos establecidos por el Ministerio de Salud Pública, el 29 de febrero del 2020, la Ministra de Salud Catalina Andramuño dio a conocer que se confirmó el primer caso de coronavirus en Ecuador, desde ese momento se implementaron una serie de medidas encaminadas a proteger la salud y la vida de la población ecuatoriana, no obstante a pesar del esfuerzo de las autoridades y del personal médico, el virus se extendió sin dar tregua y muchas vidas se perdieron; la economía del país se encontraba en un punto crítico y el sistema de salud tan vulnerable como es, colapsó.

El desarrollo de las vacunas trajo consigo la esperanza que la pandemia termine, sin embargo, el lento proceso de vacunación en varias zonas del mundo por distintos motivos permitió que nuevas cepas del Coronavirus proliferen y se expandan haciéndonos cuestionar acerca de la efectividad de las vacunas y si terminará o no la pandemia.

Con el pasar del tiempo se flexibilizaron las restricciones, pretendiendo volver a nuestra antigua normalidad, bajo el amparo de reactivar la economía del país se dio libertad a la población especialmente en los días de feriado, no se tomó en cuenta el clamor de los médicos que ya vivimos el horror de esta enfermedad y como consecuencia se incrementaron nuevamente el número de casos diarios y de fallecimientos por COVID 19.

El regreso a la normalidad ha sido uno de los objetivos del gobierno y porque no de cada persona en el mundo.

La pandemia nos ha sumergido en un estado de suspenso y alerta, ha cambiado nuestra manera de vivir, de relacionarnos con nuestros compañeros de trabajo, con nuestros amigos, nos da temor de conversar con alguien fuera de nuestro círculo social, tratamos de adaptarnos a los que los expertos y autoridades han llamado la nueva normalidad, sin entender claramente de que se trata, sin duda una vida restrictiva pero que ha ayudado a combatir esta enfermedad.

Solo nos queda preguntarnos ¿Cuándo será pertinente volver a la vida que considerábamos normal?, ¿Cuándo nosotros y nuestros hijos más pequeños que aún no comprenden porque deben usar mascarilla, deban dejarla?, ¿está cerca el tiempo que la pandemia termine?. Es difícil vislumbrar un final a la crisis sanitaria, por lo menos a corto plazo

La población en el mundo de alguna manera se ha adaptando a la situación en la que actualmente nos encontramos, las vacunas han cumplido con su objetivo, han disminuido el número de contagios, de muertes, han disminuido la severidad de los síntomas, pero ¿Esto es suficiente?, lo más sensato al momento parece ser tomar las cosas con cautela, continuar con las medidas de protección, ser responsable de uno mismo y de los demás.

Dr. Pedro Sanguil
Editor

“El experimentador que no sabe lo que está buscando no comprenderá lo que encuentra”
(Claude Bernard)

Han sido 12 años desde que la Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen publicó su primer volumen, en el año 2009, algo que nació fundamentalmente como una necesidad de la comunidad radiológica de tener un espacio propio donde se fomente la investigación y se permita dar acceso a una serie de proyectos y publicaciones nacionales; sin duda la labor no fue fácil, pero ha sido un orgullo y un honor haber sido el primer Editor General y durante todo este período hasta el 2021.

Con el pasar de los años fuimos creciendo, aprendiendo no solo la labor de la edición de una revista, también fuimos perfeccionando y puliendo todos los aspectos que depara el contenido de un trabajo científico, diferenciando el valor de un artículo de investigación versus uno de serie de casos, corrigiendo y orientando a los diferentes autores la manera en que se debe escribir y presentar sus investigaciones y cuál de ellas tiene el mayor aporte científico.

Una Revista médica es la vía de comunicación y la representante del nivel científico de los miembros de una comunidad, en nuestro caso, de la Radiológica, no tenemos duda que esto aportó un valor especial a la labor de nuestras directivas y representantes internacionales de la década pasada, para conseguir que la Federación Ecuatoriana de Sociedades de Radiología (nombre anterior al actual) pudiera ser considerada como la única representante del Ecuador ante el Colegio Interamericano de Radiología, hecho que hasta ahora lo sigue manteniendo bajo la nueva denominación.

Durante todo este tiempo hemos conseguido publicar además de los volúmenes regulares semestrales, ediciones especiales de subespecialidades radiológicas en Pediatría, Obstetricia, Medicina Nuclear y últimamente en Tórax con la publicación del Consenso Radiológico del SARS Cov2, publicado en 2020, tal vez el mejor aporte científico de un gran grupo de médicos radiólogos hasta ahora publicado.

A partir del año 2018 la revista tuvo un avance muy importante, comenzó el proceso de Indexación en la base de datos LILACS BIREME, gracias a una labor ardua de quienes tuvimos que involucrarnos en todos los requisitos, calificaciones, recalificaciones y correcciones que gentilmente supieron ayudarnos desde el área académica del Ministerio de Salud Pública y en especial a través de la ayuda de la Dra. Luz Ávila; la revista actualmente está indexada en esta base latinoamericana y desde el año 2021 ya es completamente digital y ha empezado a utilizar el portal OJS para facilitar la comunicación y organización del envío de trabajos, otros logros alcanzados en esta nueva década.

Al momento la revista tiene un Directorio con gran experiencia, un nuevo Editor General, el Dr. Pedro Sanguil, quien durante muchos años se desempeñó como el primer coeditor y a quien le auguramos muchos éxitos y grandes logros en esta difícil pero reconfortante labor “Ad Honorem”; tiene médicos radiólogos y docentes investigadores como coeditores principales, una asesora metodológica, un asesor estadístico y un editor gráfico, personal que de manera sacrificada consiguen finalmente la edición de un volumen cada 6 meses.

Falta aún mucho por recorrer en nuestra producción científica, en especial en la producción de artículos originales de investigación, que no es que no se realicen, pero que lamentablemente no se transforman ni se adaptan para ser publicados, quedan en el limbo bibliotecario de la universidades; falta el apoyo de las entidades públicas y privadas para ayudar no solo con las revisiones, también con el auspicio económico que obviamente se requiere, faltan cursos, congresos y programas de maestría y doctorado en nuestras universidades que involucren a nuestros Radiólogos en el arte de la Investigación Médica.

Todo tiene un principio y un final, me despido con la satisfacción de haberle brindado a la Revista y a la Federación, 12 años de trabajo, de haber sembrado un granito de arena en el 2009 y haberla visto crecer y fortalecerse; ahora hay que dar paso a todo el grupo de jóvenes colaboradores que llenos de energía podrán seguir con el camino trazado y mejor aún con nuevos rumbos para el crecimiento de la Revista.

Mi agradecimiento muy especial a todos quienes nos han colaborado durante estos años, son muchos nombres, pero he de mencionar a todos los ex presidentes de FERI desde el 2009, Enrique Loo, Fabián González, Rolando Figueroa, Juan Carlos Guerra, Felipe Rodríguez, Amílcar Vasco y actualmente Richard Pinargote, quienes siempre apoyaron la presencia y supervivencia de la revista; un reconocimiento muy especial a Felipe y Amílcar por haber sido las fortalezas en los períodos de Indexación y transformación digital de la revista. También mis agradecimientos a Nathaly Córdova, entusiasta y certera secretaria de FERI en estos últimos años, a Pedro Sanguil y Rocío Villagómez por sus muchos años de ayuda, al apoyo y organización de la empresa DMC, representada por Paulina Barrera, a Jorge y Roberto Rivadeneira por su gran labor en la edición gráfica, impresa y digital, a la Lcda. Elizabeth Quintero por todo ese empeño, entrega y estudio para conocer de cerca el proceso de normatización, indexación y ahora el manejo del portal OJS, a los colaboradores internacionales, a todas las empresas que colaboraron con sus auspicios económicos y a todos los colegas que enviaron y publicaron sus estudios, gracias por darle el sustento vital a una Revista, los artículos, sin ellos, nada hubiera sido posible.

Seguiremos apoyando la labor de investigación de la revista, pero ahora desde otro lugar, desde otra óptica y orientando a sus directivos con la humildad de la experiencia adquirida, les deseo a todos el mayor de los éxitos en esta nueva etapa de la Revista y de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen.

“En la Ciencia la única verdad sagrada, es que no hay verdades sagradas”. (Carl Sagan)

Dr. Glenn Mena Olmedo, diciembre 2021
Past Editor



Rendimiento diagnóstico de la tomografía computarizada de tórax en los primeros 422 pacientes con sospecha clínica de COVID-19

Diagnostic performance of chest computed tomography in the first 422 patients with clinical suspicion of COVID-19

Autores:

Carrillo C. David¹; Lozano S. Alexander²; Salas G. Ronald³; Maldonado R. Dayanna¹

¹ Área Biomédica, Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.

² Hospital General Isidro Ayora, Departamento de Radiología. Universidad Técnica Particular de Loja. Loja, Ecuador.

³ Área administrativa, Hospital Básico de Catacocha. Loja, Ecuador.

Palabras clave: COVID-19, tomografía, RT-PCR.

Key words: COVID-19, tomography, RT-PCR.

Comité de ética: Este estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital General Isidro Ayora de la ciudad de Loja, siguiendo la normativa establecida para los trabajos de investigación.

Correo para correspondencia del autor principal:
alexandersls@hotmail.com

Fecha de recepción:
22 de junio de 2021

Fecha de aceptación:
3 diciembre de 2021

Resumen: En diciembre del 2019 se originó un nuevo tipo de coronavirus denominado SARS-CoV-2, responsable de causar la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), ante su gran propagación puso en alerta a la comunidad médica en busca de pruebas para su detección temprana. La prueba estándar es la reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR), aunque es altamente específica, es menos sensible que la TC (Tomografía Computarizada) de tórax en etapas iniciales de la enfermedad.

En el presente estudio se evaluó el rendimiento diagnóstico de la tomografía computarizada de tórax en pacientes con sospecha clínica de COVID-19 atendidos en el Hospital General Isidro Ayora de la ciudad de Loja durante el periodo marzo-julio 2020. Se obtuvieron los reportes radiológicos de TC de tórax y resultados de RT-PCR de 422 pacientes, determinando así una sensibilidad (87.1%), especificidad (52.1%), valor predictivo positivo (68%), valor predictivo negativo (77%).

En conclusión, la alta sensibilidad de la TC de tórax la convierte en una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico temprano, seguimiento clínico y evaluación de la gravedad de la enfermedad.

Abstract: In December 2019, a new type of coronavirus called SARS-CoV-2, responsible for causing coronavirus disease 2019 (COVID-19), originated in December 2019, because of its widespread put the medical community on alert in search of tests for early detection. The standard test is reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR), although highly specific, it is less sensitive than chest CT (computed tomography) in the early stages of the disease.

In the present study, we evaluated the diagnostic performance of chest CT in patients with clinical suspicion of COVID-19 attended at the Isidro Ayora General Hospital in the city of Loja during the period March-July 2020. Radiological reports of chest CT and RT-PCR results of 422 patients were obtained, determining a sensitivity (87.1%), specificity (52.1%), positive predictive value (68%), negative predictive value (77%).

In conclusion, the high sensitivity of chest CT makes it a very useful tool for early diagnosis, clinical follow-up, and assessment of disease severity.

Introducción

A inicios de diciembre del año 2019 se informaron varios casos de neumonía de etiología desconocida en Wuhan, China; cuyas manifestaciones clínicas iniciales eran tan inespecíficas como fiebre, tos no productiva, disnea, mialgia, fatiga, recuento de leucocitos normal o disminuido y evidencia radiográfica de neumonía¹ que posteriormente evolucionaban rápidamente en infección respiratoria aguda grave, síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y otras complicaciones importantes que comprometían la vida².

En enero 2020 se identificó como agente causal de esta compleja enfermedad respiratoria al nuevo coronavirus 2 (SARS-CoV-2), el cual se pudo aislar en muestras de líquido de lavado bronco alveolar de un paciente infectado³.

Debido a la rápida propagación y a la fuerte infectividad evidenciadas, la Organización Mundial de la Salud⁴ la denominó COVID-19 o enfermedad por coronavirus 19 y en un par de meses la declara emergencia sanitaria a nivel mundial marcando el principio de un abrumador panorama para toda la humanidad.

Ante la ausencia de medicamentos terapéuticos específicos o vacunas para combatir esta patología en la etapa inicial de la pandemia, los métodos de diagnóstico rápidos y precisos para identificar, aislar y tratar a los pacientes lo antes posible constituyeron la piedra angular para reducir las elevadas tasas de mortalidad y el riesgo de contaminación pública, es por ello que la comunidad científica incrementó sus esfuerzos en investigar diversas herramientas que pudieran potenciarse para alcanzar las metas propuestas⁵.

Frente a esta situación, la escasez de las pruebas de reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa en tiempo real (RT-PCR) consideradas el estándar de referencia para el diagnóstico, además del tiempo y las dificultades implícitas tanto en la recolección como en el procesamiento de las muestras⁶, infirieron para que en la primera ola de la pandemia varios estudios sugieran el uso de la tomografía computarizada (TC) de tórax como herramienta para el cribado primario en zonas con una importante afluencia de pacientes y con recursos limitados, considerando su capacidad para identificar la enfermedad antes de que los pacientes se vuelvan sintomáticos o presenten una RT-PCR positiva^{7,8,9}.

De esta forma, al igual que las pruebas moleculares, los estudios de imagen, particularmente la TC, son un foco de interés para el diagnóstico inicial de la COVID-19, sin embargo, dados los distintos escenarios que pueden presentarse mientras evoluciona esta pandemia, surge la necesidad de determinar cuál es el verdadero rol que desempeña la TC en el diagnóstico de esta enfermedad dentro de nuestra localidad.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el rendimiento diagnóstico de la TC de tórax en pacientes sintomáticos respiratorios con sospecha de neumonía por COVID-19 al compararse con la prueba RT-PCR que han sido atendidos en el Hospital General Isidro Ayora de la ciudad de Loja (HGIAL).

Materiales y Métodos

Tipo de estudio

Para este estudio se realizó un análisis descriptivo, retrospectivo y de corte transversal en donde se registraron los datos clínicos y radiológicos de pacientes que acudieron a la sala de triaje respiratorio durante el periodo marzo-julio del 2020 en el Hospital General Isidro Ayora de Loja (HGIAL).

Selección de pacientes

Se realizó en base al algoritmo para el abordaje inicial de los pacientes sintomáticos respiratorios elaborado en el Hospital General Isidro Ayora (Figura 1), dentro del protocolo se establecía la realización de una TC de tórax para todos los pacientes con síntomas moderados y severos, a quienes se les realizó adicionalmente una prueba RT-PCR y contaban con información clínica y reportes radiológicos almacenados tanto en las historias clínicas como en el sistema ACTUAL PACS

del HGIA. Asimismo, se excluyeron pacientes que no contaban con TC de tórax o cuyos reportes radiológicos escritos fueron inconclusos o no constan en el ACTUAL PACS, y pacientes sintomáticos respiratorios con sospecha clínica de COVID-19 que no se realizaron RT-PCR o cuyo resultado fue inconcluso.

Adquisición de las imágenes

Las exploraciones fueron realizadas sin contraste intravenoso, empleando técnica helicoidal con un tomógrafo marca SIEMENS Somatom Emotion de 16 cortes mientras el paciente se encontraba en posición decúbito supina manteniendo apnea inspiratoria. Se obtuvieron adquisiciones desde el tercio superior del abdomen hasta la base del cuello, un protocolo modificado para reducir el movimiento respiratorio. El protocolo de exploración de dosis estándar utilizó un grosor de corte de 0.75 mm x 0.75 mm y kernel U91s ultradefinido.

Interpretación de Imágenes

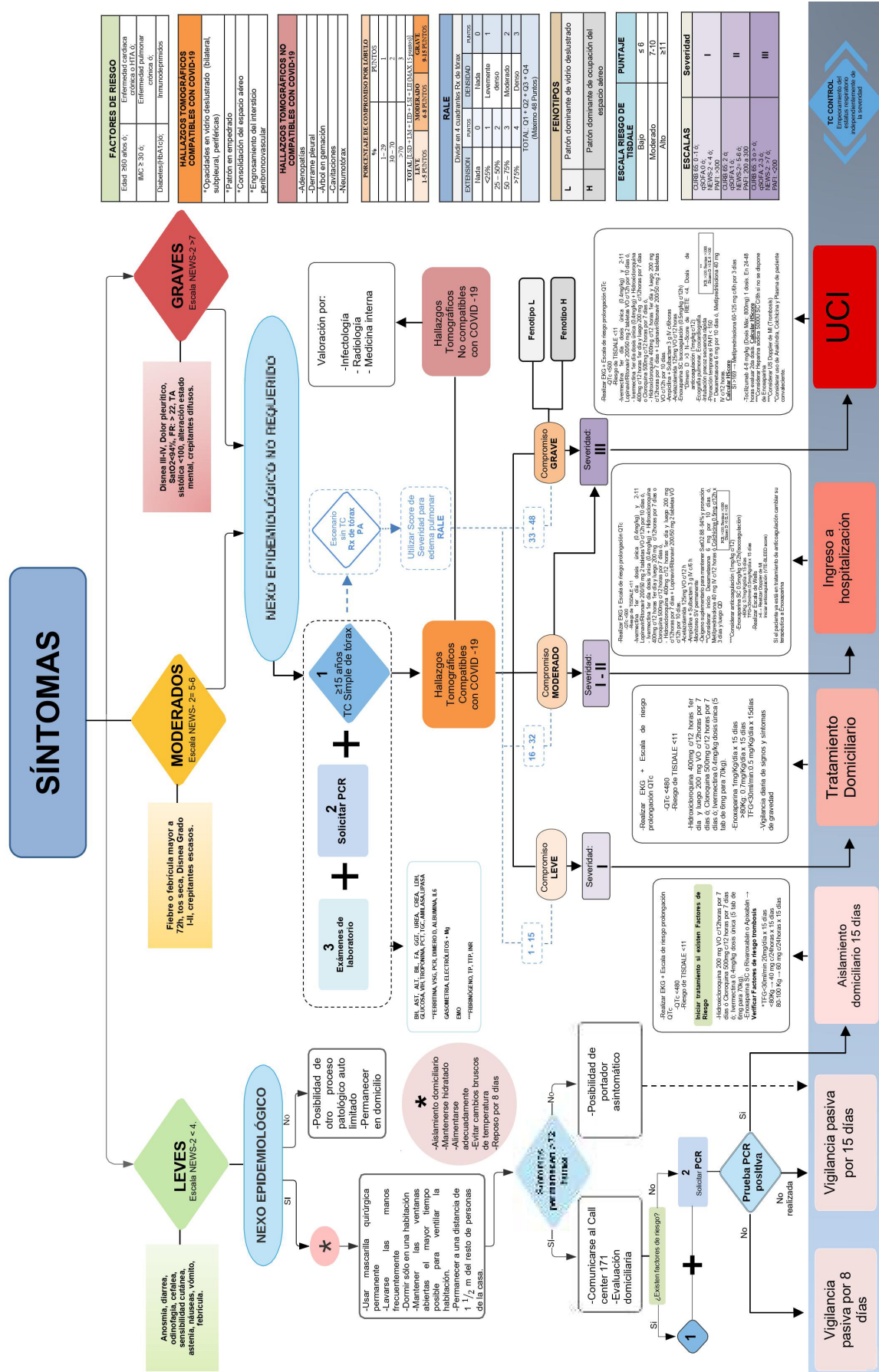
Se emplearon estaciones de trabajo equipadas con el software OsiriX MD v.11.0.2 para la interpretación de los estudios tomográficos considerando únicamente la primera tomografía del paciente. La lectura fue realizada por 7 médicos radiólogos con un intervalo de experiencia entre 5 y 10 años, quienes desconocían el resultado de la RT-PCR, mientras que, para la recopilación de datos, los informes radiológicos fueron categorizados por 2 lectores que también se encontraban cegados al resultado de RT-PCR y obtuvieron una correlación de fiabilidad interobservador positiva muy alta (0.90).

Los reportes radiológicos para neumonía por COVID-19 fueron clasificados según los hallazgos tomográficos como positivos, negativos y no concluyentes.

Para establecer un diagnóstico radiológico positivo para COVID-19 se incluyeron hallazgos como vidrio deslustrado, patrón en empedrado o consolidaciones que se distribuyen en focos o parches con afectación periférica y central⁹.

La ausencia de cualquiera de los hallazgos mencionados proporcionó un diagnóstico negativo, mientras que, la presencia de derrame pleural, nódulos, masas, cavitaciones y linfadenopatías fueron tomados como hallazgos atípicos sugestivos de otras patologías alternativas¹⁰ por lo que se consideraron no concluyentes.

Fecha: 16/07/2020 Versión: 2.0



Autores

Dr. Fabián Lozano Samartino^a
Dr. Alexander Lozano Samartino^a
Dr. Carlos Pineda Cárdenas^a
Dr. Carlos Rodríguez Cárdenas^a
Dra. Sheryl Coutin^a
Dra. Johanna Roulin Bernar^a
Dr. Nelson Delgado Torres^a
Est. Susanna Maldonado Rivera^a

^aInternista Internista, *Radiólogo Cardiorrítico, [†]Internista, [‡]Enfermero Vascular, [§]Emergenciólogo, ^{||}Internista Nematológico, [¶]Enfermero, ^{|||}Enfermero Medicina UPTL, Hospital General Idofo

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.14.388114>; this version posted March 20, 2020. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY-NC-ND 4.0 International license.

hydroxychloroquine in preventing infection and progression. *JAMA*. 2020;323(17):1623-1635. doi:10.1001/jama.2020.10598

medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.20.20054948>; this version posted March 20, 2020. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted medRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under a CC-BY 4.0 International license.

[illegible]

gobierno de España. **Results of serological non-randomized testing of 10,000 subjects for the presence of IgG antibodies to SARS-CoV-2 in a representative sample of the Spanish population.** *medRxiv* 2020.05.14.20103122. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.14.20103122>

[illegible][illegible]

Obtención de resultados de la RT-PCR

Los pacientes con TC positiva y cuadro clínico compatible con COVID-19, fueron tratados como casos positivos hasta obtener el resultado de la RT-PCR que confirme o descarte la enfermedad. En caso de persistir el cuadro clínico tras haber obtenido un resultado PR-PCR negativo, se mantenía esta conducta terapéutica hasta obtener un nuevo resultado de RT-PCR.

Los pacientes presentaban hasta tres RT-PCR, sin embargo, para este estudio se tomó en cuenta el primer resultado que fue realizado casi de forma simultánea con la TC de tórax en la sala de triaje respiratorio. Las RT-PCR subsecuentes, se realizaron para el seguimiento clínico y epidemiológico del paciente.

El tiempo desde el inicio de los síntomas hasta la realización de la primera TC de tórax fue de 0 a 16 días, mientras que, la RT-PCR se realizó en un lapso de 1 a 3 días después de la TC de tórax. Durante los 2 primeros meses de la pandemia a partir del caso cero reportado en la ciudad de Loja (17/03/2020) la interpretación de la TC de tórax se realizó dentro de las primeras 24 horas, mientras que, el resultado de la RT-PCR tardaba aproximadamente 15 días.

A partir de junio del 2020, el tiempo para obtener los resultados de RT-PCR disminuyó considerablemente hasta 3 o 5 días debido al aumento de los kits de

diagnóstico y al procesamiento de las pruebas dentro de la localidad.

Análisis estadístico

La recopilación de datos se realizó en la hoja de cálculo de Excel Microsoft 365 y el análisis estadístico empleó el software IBM SPSS Statistics 25.

Las variables cuantitativas fueron descritas empleando frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central.

Se utilizaron tablas de contingencia para determinar los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo tanto global como individual de la TC de tórax frente a la RT-PCR. Además, se determinó los coeficientes de probabilidad positivo y negativo de la tomografía computarizada de tórax con los datos obtenidos en este estudio.

Resultados

Se determinó una mayor incidencia en hombres (n=222) con relación a mujeres (n=200), representando 52,6% y 47,4%, respectivamente.

La edad media fue de 44 años, desviación estándar (DS) de 18 años, con un rango de edad comprendida entre 0 y 93 años (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia y porcentajes por sexo

	Frecuencia	Porcentaje	Media	Rango	DS
Masculino	222	52.6	44.80	(0-93)	18.86
Femenino	200	47.4	44.73	(3-89)	18.88
Total	422	100.0	44.80	(0-93)	18.86

DS: Desviación estándar.

Fuente: Propia de los autores del Hospital.

El presente estudio tuvo un universo de 822 pacientes, de los cuales se eliminaron 410 que no cumplían con los criterios de inclusión: TC de tórax no realizada (n=189), ausencia de reportes radiológicos escritos en el sistema ACTUAL PACS (n=23), falta del resultado de la prueba de RT-PCR (n=188).

Finalmente, quedaron 422 pacientes para la realización de este trabajo de investigación. (Figura 2)

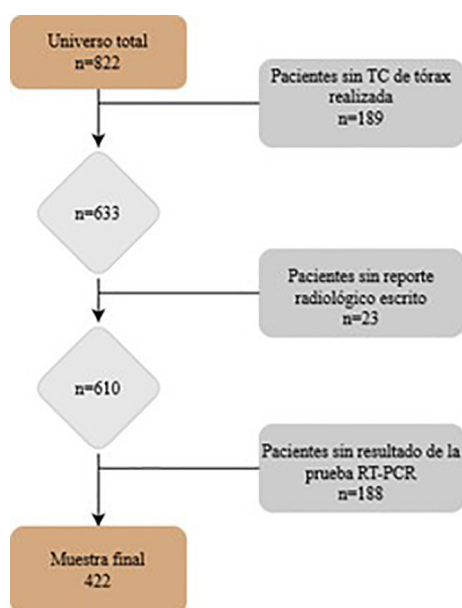


Figura 2: Flujograma de la selección de los pacientes.

Fuente: Propia de los autores del Hospital.

De los 422 pacientes, 285 (67.5 %) tuvieron resultados de TC positivas, 127 (30.1%) fueron negativas y 10 (2.4%) estudios se catalogaron como no concluyentes. De los 285 pacientes con TC de tórax posi-

vas, 90 (32%) tuvieron resultados RT-PCR negativos (Figura 3A-B) y 195 (68%) fueron positivos (Figura 3C). De los 127 pacientes con TC de tórax negativas, 29 (22.8%) tuvieron RT-PCR positivas (Figura 3D).

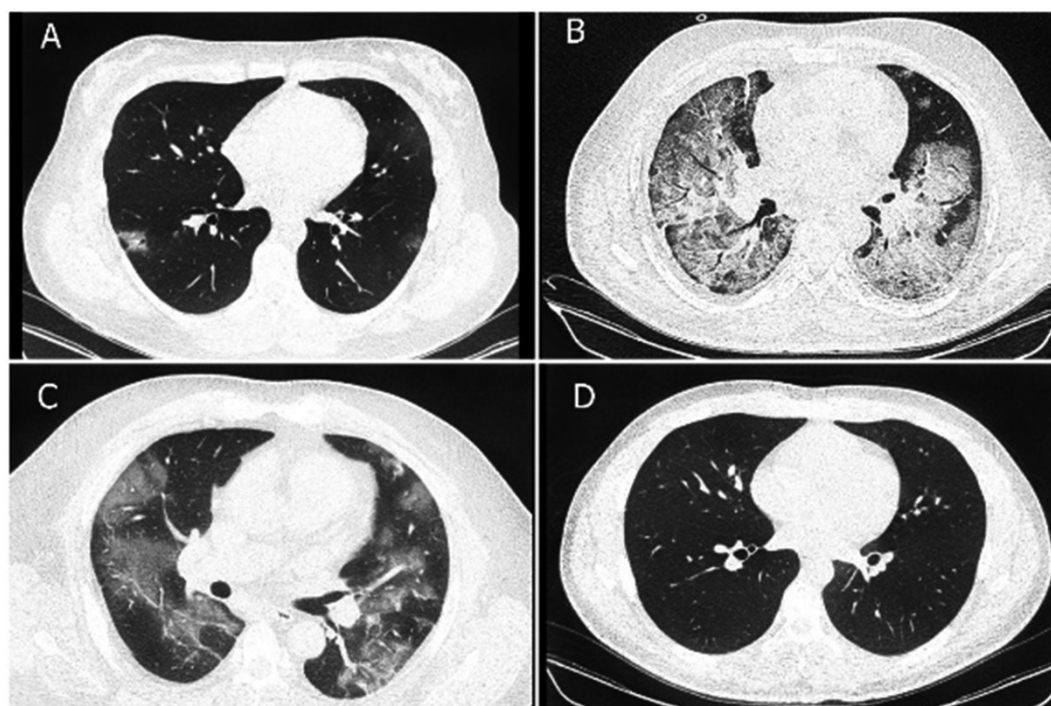


Figura 3: Hallazgos radiológicos y resultados de RT-PCR.

Descripción: **A)** Paciente de 29 años, con RT-PCR negativa, pero con TC de tórax que evidencia focos de vidrio deslustrado con distribución periférica en fase inicial, con un compromiso pulmonar leve (menor del 25%). **B)** Paciente de 56 años, con resultado negativo de RT-PCR, pero que en la TC de tórax se puede apreciar un patrón de vidrio deslustrado y empedrado en fase de progresión, con compromiso pulmonar severo (mayor al 75%). **C)** Paciente de 52 años, con resultado positivo de RT-PCR, que en la TC de tórax se puede apreciar un patrón de vidrio deslustrado bilateral subpleural y peribroncovascular que es compatible con neumonía por COVID-19, compromiso del 30-60% del total pulmonar. **D)** Paciente de 24 años, con TC de tórax sin hallazgos anormales, cuyo resultado de RT-PCR es positivo.

Fuente: Propia de los autores del Hospital.

Por el contrario, de los 412 pacientes, 224 (54,3%) tuvieron RT-PCR positiva y 188 (45,6%) tuvieron RT-PCR negativa. De los 224 pacientes con RT-PCR

positiva, 29 (12,9%) tuvieron TC de tórax negativas, mientras que los 188 pacientes con RT-PCR negativa, 90 (47,9%) tuvieron TC de tórax positivas (Figura 4).

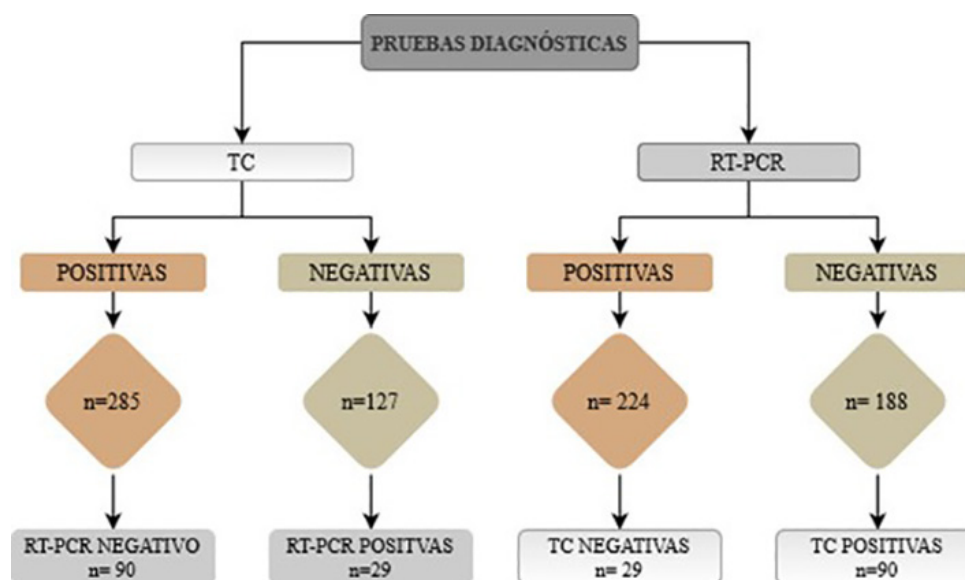


Figura 4: Resultados combinados de las pruebas diagnósticas TC y RT-PCR.

Fuente: Propia de los autores del Hospital.

TC: Tomografía computarizada; RT – PCR: Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa. De los 90 casos con RT - PCR negativa y TC positiva,

a 10 (11.1%) se les repitió la RT - PCR, de los cuales 5 (50%) fueron positivas y 5 (50%) fueron negativas (Figura 5 A-B).

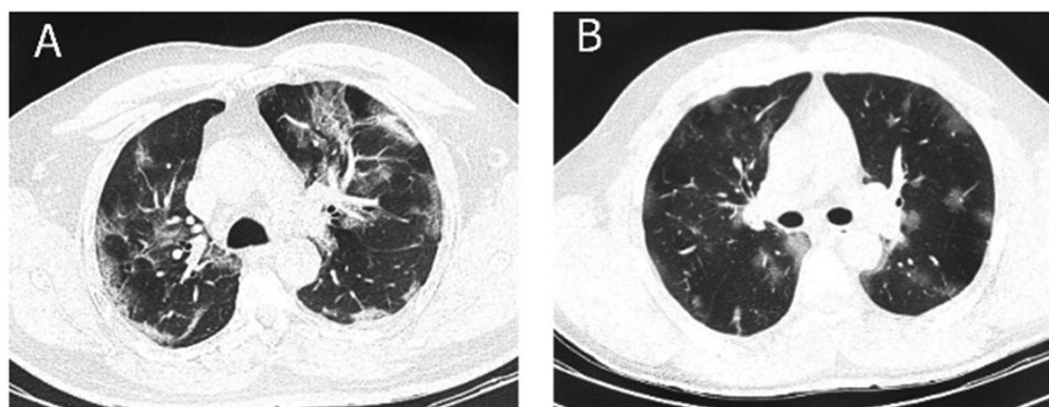


Figura 5: TC de tórax positivas con RT-PCR negativa.

Descripción: **A)** Paciente de 62 años con un cuadro respiratorio de 5 días de evolución a quien se le realizó TC de tórax el 15-06-2020 en el que se evidenció hallazgos compatibles de COVID-19 (múltiples áreas parcheadas centrales y periféricas en vidrio deslustrado, asociado a múltiples bandas subpleurales y atelectasias subsegmentarias, comprometiendo los lóbulos superior, medio e inferior bilateralmente, además, engrosamiento del intersticio peribroncovascular y ocupación del espacio aéreo por consolidaciones subpleurales localizadas hacia los segmentos superiores) con un compromiso pulmonar >60% (moderado) del total pulmonar, a quien también se le realizó RT-PCR el mismo día, cuyo resultado reportado el 18-06-2020 fue negativo, ante la sospecha por los hallazgos tomográficos se resuelve a realizar una nueva RT-PCR cuyo resultado reportado 21/06/2020 fue positivo. **B)** Paciente de 74 años con un cuadro respiratorio de 7 días de evolución a quien se le realizó TC de tórax el 17-07-2020 evidenciando hallazgos compatibles de COVID-19 (vidrio deslustrado multifocales, bilaterales, de distribución central y periférica) con un compromiso <25% (leve) del total pulmonar; la RT-PCR realizada el mismo día, reporta un resultado negativo el 21-07-2020. Ante la sospecha clínica y radiológica se resuelve a realizar una nueva RT-PCR obteniendo resultado positivo el 24/07/2020.

Fuente: Propia de los autores del Hospital.

De los 10 pacientes con reportes radiológicos no concluyentes, 9 (90%) reportaron una RT-PCR negativa y 1 (10%) un resultado positivo (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de RT-PCR en las TC no concluyentes

	RT-PCR	
	Positiva	Negativa
TC de tórax no concluyente	1(10%)	9 (90%)
TC: Tomografía computarizada; RT – PCR: Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa.		

Fuente: Propia de los autores del Hospital.

La sensibilidad global determinada es de 87,1%; la especificidad de 52,1%; valor predictivo positivo (PPV) 68,4%; valor predictivo negativo (NVP) 77,2%; razón de verosimilitud positiva (RV+) 1,8%; razón de verosimilitud negativa (RV-) 0.2%. (Tabla 3)

Tabla 3. Resultado global de la interpretación de las tomografías computarizadas de tórax

N° de hallazgos						Prueba de rendimiento					
GLOBAL	VP	VN	FP	FN	Total	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RV+	RV –
						(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
	195	98	90	29	412	87,1%	52,1%	68,4	77,2%	21	0.3

VP: Verdaderos positivos, **VN:** Verdaderos negativos, **FP:** Falsos positivos, **FN:** Falsos negativos, **VPP:** Valor predictivo positivo, **VPN:** Valor predictivo negativo, **RV+:** Razón de verosimilitud para resultados positivos, **RV-:** Razón de verosimilitud para resultados negativos.

Fuente: Propia de los autores del Hospital.

De los 7 lectores evaluados, la mayor sensibilidad encontrada fue en el primer lector (92%) mientras que, la menor se determinó en el cuarto lector (80%).

La especificidad mayor se determinó en el segundo lector (70%) y la de menor valor se evidenciaba en el sexto lector (43%), así mismo se determinaron los valores predictivos positivos que abarcaron valores de 58-82% y los valores predictivos negativos que fueron del 53-87% respectivamente. (Tabla 4)

Tabla 4. Rendimiento diagnóstico de 7 lectores para la interpretación de TC de tórax

N° de hallazgos					Prueba de rendimiento						
N° de lector	VP	VN	FP	FN	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	RV+	RV-	
					Total	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	24	14	17	2	57	92,3	45,0	58,5	87,5	1,7	0,2
2	34	17	7	3	61	91,9	70,8	82,9	85,0	3,2	0,1
3	37	23	22	4	86	90,2	51,1	62,7	85,2	1,8	0,2
4	21	12	14	5	52	80,8	46,2	60,0	70,6	1,5	0,4
5	18	13	11	3	45	85,7	54,2	62,1	81,3	1,9	0,3
6	29	7	9	6	51	82,9	43,8	76,3	53,8	1,5	0,4
7	32	12	10	6	60	84,2	54,5	76,2	66,7	1,9	0,3

VP: Verdaderos positivos, **VN:** Verdaderos negativos, **FP:** Falsos positivos, **FN:** Falsos negativos, **VPP:** Valor predictivo positivo, **VPN:** Valor predictivo negativo, **RV+:** Razón de verosimilitud para resultados positivos, **RV-:** Razón de verosimilitud para resultados negativos.

Fuente: Propia de los autores del Hospital.

Discusión

De acuerdo con los criterios diagnósticos actuales, la RT-PCR se ha convertido en la evaluación estándar para el diagnóstico de COVID-19¹¹, sin embargo, en primeras pruebas realizadas su sensibilidad era bastante modesta con valores entre 60 y 70%¹².

En este contexto, la TC de tórax es una modalidad de imagen convencional de alta precisión que según una de las primeras publicaciones realizadas en Wuhan con un universo de 1014 pacientes se obtuvieron sensibilidad, especificidad y precisión de 97%, 25%

y 68 %; respectivamente¹³ al compararla frente a la RT-PCR, estos datos si bien mostraban que la TC es notablemente un método más confiable, práctico y rápido para diagnosticar y evaluar COVID-19, tienen el sesgo de haberse realizado en el pico de transmisión en China, por lo que la cantidad de otras patologías con presentación similar era muy baja. En concordancia con lo previo, el estudio realizado por Buyun Xu et al¹⁴, en el que se elaboró un metaanálisis de 16 estudios que evaluaban la precisión diagnóstica de la TC de tórax para COVID-19, determinaron una sensibilidad agrupada del 92%, solamente en dos de ellos se reportó la especificidad, que fue relativamente baja con valores de 25 a 33%.

Kim H et al¹⁵, obtuvieron resultados similares en su metaanálisis determinando una sensibilidad combinada de 94% y una especificidad de 37%. Con estos datos, ambos grupos de autores validaron este método como una herramienta de primera línea para diagnóstico temprano en pacientes con sospecha de COVID-19 en áreas epidémicas con recursos limitados.

Frente a la gran cantidad de estudios que evaluaban el rendimiento diagnóstico de la TC como método de primera línea para diagnosticar COVID-19, su uso se convirtió en objeto de debate, debido a las distintas posiciones de asociaciones y organizaciones como el Colegio Americano de Radiología (ACR) que desaconsejaba su práctica^{16,17}, mientras que, la Sociedad Británica de Tórax (BTS) recomendaba que se utilice como prueba diagnóstica sustituta¹⁸.

Finalmente, el Consenso Multinacional de la Sociedad Fleischner, propuso el uso de imágenes de acuerdo con los distintos escenarios que se establecieron según los recursos disponibles, la probabilidad pre-test y las características clínicas. Estas recomendaciones planteadas también tenían como función limitar el uso excesivo de las imágenes, disminuir el riesgo de transmisión viral tanto para el personal de radiología como para los pacientes, y la reducción de la exposición adicional a la radiación ionizante¹⁷.

Localmente, la importante oleada de pacientes en el primer pico de la pandemia sumada a las dificultades tanto en la obtención de la muestra como en el transporte, procesamiento y entrega de resultados de la RT-PCR que presentaban un intervalo de tiempo de hasta 15 días, el Hospital General Isidro Ayora en conformidad con lo establecido por el consenso de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen (FERI), adoptó las medidas recomendadas para el escenario 3 de la Sociedad Fleischner¹⁷, en donde las imágenes se pueden considerar como herramienta diagnóstica de primera línea para una clasificación más rápida de los pacientes en un entorno con recursos limitados cuando la RT-PCR en el lugar de atención no está disponible o su resultado es negativo pese a las manifestaciones clínicas sugestivas de enfermedad¹⁹.

De esta forma, se elaboró un algoritmo institucional para el abordaje inicial de los pacientes sintomáticos respiratorios (Figura 1), dentro del protocolo se incluía la realización de una TC de tórax para los pacientes con síntomas moderados y severos¹⁷, que permitía una rápida conducta terapéutica clínica respaldada por el criterio radiológico.

Al igual que los datos reportados por otros estudios, esta investigación mostró que los hombres son más afectados por la neumonía causada por SARS-CoV-2 representando el 52.6 % de la población total, también se corroboró que la TC de tórax mantiene valores altos de sensibilidad (87.1%), especificidad (52.1%) y una precisión de 71%.

Asimismo, los valores predictivos positivo y negativo en esta investigación se estimaron en 68% y 77%; respectivamente, similares a los determinados por Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al., quienes informaron VPP de 65% y VPN de 83%¹³.

Además, en este estudio la tasa de falsos negativos fue de 12,9%; si se compara con la tasa de falsos negativos de la RT-PCR que tiene un valor agrupado de hasta 54%²⁰, se podría sugerir que la TC es útil para la detección temprana de COVID-19 cuando no se tiene acceso rápido a una prueba de RT-PCR.

El rendimiento diagnóstico individual de 7 lectores del departamento de imagen del HGIAL obtuvo una sensibilidad comprendida entre 80 y 92% y una especificidad entre 43 y 70%, manteniendo una estrecha relación con la precisión diagnóstica reportada por radiólogos de China y de Estados Unidos quienes trabajaron cerca del epicentro de la pandemia con un intervalo de sensibilidad entre 67 y 97%, sin embargo, se evidenció una considerable diferencia de especificidades puesto que este último grupo de lectores obtuvo valores superiores entre 93 y 100%²¹.

Estos elevados valores de sensibilidad pueden atribuirse al hecho que, durante los primeros meses de la pandemia, dado el aislamiento obligatorio de la población en general, los pacientes que acudían a las casas de salud eran en su mayoría clínicamente sospechosos de COVID-19 con una alta probabilidad pre-test, por lo tanto, los diagnósticos diferenciales disminuían significativamente.

Así mismo, los bajos valores de especificidad pudieron verse influenciados por varias limitaciones importantes como datos clínicos limitados en la hoja de solicitud de estudio, la diferencia en la formación y experiencia del lector para la interpretación de estudios tomográficos de tórax, coexistencia de otros procesos patológicos pulmonares²² y la variabilidad de hallazgos de imagen que abarcan tanto patrones típicos como atípicos de forma que los hallazgos tomográficos descritos en COVID-19 no son exclusivos de esta patología y pueden observarse con frecuencia en otras enfermedades virales como H1N1 y MERS²³.

Consecuentemente, los radiólogos del departamento de imagenología del HGIAL tenían una formación más teórica que práctica para el diagnóstico de COVID-19 ya que antes del reporte del primer caso documentado el 17 de marzo del 2020, esta era un área con baja prevalencia de la enfermedad, probablemente si se analizan los datos de los últimos 6 meses estos valores tendrán un mayor rendimiento diagnóstico, por lo tanto, los resultados obtenidos se encontraban dentro de lo esperado al compararse con estudios iniciales en donde también la documentación de casos fue un reto para los radiólogos.

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación respaldan la oportuna decisión de emplear la TC de tórax para la detección de COVID-19 en pacientes con características clínicas y epidemiológicas compatibles con la infección por COVID-19, especialmente cuando la información es limitada y las técnicas de diagnóstico moleculares no cumplen con los estándares de calidad y disponibilidad necesarios.

Fuentes de financiamiento: Ninguna.

Identificación de la responsabilidad del autor y grado de contribución por su trabajo: D.A.C.C: Diseño del estudio, recolección, análisis e interpretación de datos, redacción del borrador y del artículo final.

A.S.L.S: Idea original, diseño del estudio, análisis e interpretación de datos, redacción del borrador y artículo final

D.S.M.R: Análisis e interpretación de los datos, redacción del borrador y artículo final.

R.F.S.G: Recolección de datos, redacción del borrador y artículo final.

Conflicto de interés: No existen conflictos de intereses por parte de los autores.

Conclusiones

La TC de tórax es un método rápido, conveniente y sensible para reconocer de forma temprana casos sospechosos de COVID-19 sobre todo en áreas epidémicas con alta incidencia de la enfermedad en donde la toma inmediata de decisiones es de vital importancia para limitar su propagación y brindar una atención médica oportuna.

En la etapa inicial de la pandemia el rendimiento diagnóstico de los radiólogos alcanzó elevados valores de sensibilidad, pero baja especificidad debido a la dificultad para diferenciar hallazgos típicos o atípicos de la enfermedad frente a otras patológicas pulmonares que se puede atribuir a la creciente experiencia dadas las circunstancias del medio.

Bibliografía

1. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2020;323(11):1061-9.
2. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet*. 2020;395(10223):507-13.
3. Long C, Xu H, Shen Q, Zhang X, Fan B, Wang C, et al. Diagnosis of the Coronavirus disease (COVID-19): rRT-PCR or CT? *European Journal of Radiology*. 2020;126(February):26171381.
4. World Health Organization. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020 [Internet]. 2020 [cited 2020 Oct 26]. Available from: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>
5. Falaschi Z, Danna PSC, Arioli R, Pasché A, Zagaria D, Percivale I, et al. Chest CT accuracy in diagnosing COVID-19 during the peak of the Italian epidemic: A retrospective correlation with RT-PCR testing and analysis of discordant cases. *European Journal of Radiology*. 2020;130(July):20027477.
6. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020;296(2):E32-40.
7. He JL, Luo L, Luo ZD, Lyu JX, Ng MY, Shen XP, et al. Diagnostic performance between CT and initial real-time RT-PCR for clinically suspected 2019 coronavirus disease (COVID-19) patients outside Wuhan, China. *Respiratory Medicine*. 2020;168(April):105980.
8. He J-L, Luo L, Luo Z-D, Lyu J-X, Ng M-Y, Shen X-P, et al. Diagnostic performance between CT and initial real-time RT-PCR for clinically suspected 2019 coronavirus disease (COVID-19) patients outside Wuhan, China. *Respiratory Medicine*. 2020 Jul;168:105980.
9. Chen X, Tang Y, Mo Y, Li S, Lin D, Yang Z, et al. A diagnostic model for coronavirus disease 2019 (COVID-19) based on radiological semantic and clinical features: a multi-center study. *European Radiology*. 2020;30(9):4893-902.
10. Beigelman-Aubry C, Godet C, Caumes E. Lung infections: The radiologist's perspective. *Diagnostic and Interventional Imaging*. 2012;93(6):431-40.
11. Xie X, Zhong Z, Zhao W, Zheng C, Wang F, Liu J. Chest CT for Typical Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing. *Radiology*. 2020 Aug 1;296(2):E41-5.
12. De Smet K, de Smet D, Ryckaert T, Laridon E, Heremans B, Vandenbulcke R, et al. Diagnostic Performance of Chest CT for SARS-CoV-2 Infection in Individuals with or without COVID-19 Symptoms. *Radiology [Internet]*. 2021 Jan;298(1):E30-7. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2020202708>
13. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology [Internet]*. 2020 Aug;296(2):E32-40. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2020200642>
14. Xu B, Xing Y, Peng J, Zheng Z, Tang W, Sun Y, et al. Chest CT for detecting COVID-19: a systematic review and meta-analysis of diagnostic accuracy. *European Radiology [Internet]*. 2020 Oct 15;30(10):5720-7. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00330-020-06934-2>
15. Kim H, Hong H, Ho Yoon S. Diagnostic performance of ct and reverse transcriptase polymerase chain reaction for coronavirus disease 2019: A meta-analysis. *Radiology [Internet]*. 2020 Sep 1 [cited 2021 Apr 26];296(3):E145-55. Available from: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201343>
16. American College of Radiology. ACR Recommendations for the use of Chest Radiography and Computed Tomography (CT) for Suspected COVID-19 Infection [Internet]. 2020. Available from: <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>
17. Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, Sverzellati N, Kanne JP, Raoof S, et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology [Internet]*. 2020 Jul;296(1):172-80. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.2020201365>
18. Rodrigues JCL, Hare SS, Edey A, Devaraj A, Jacob J, Johnstone A, et al. An update on COVID-19 for the radiologist - A British society of Thoracic Imaging statement. *Clinical Radiology [Internet]*. 2020 May;75(5):323-5. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0009926020300878>
19. FERI. Consenso de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen Frente a la pandemia por COVID-19/SARS-CoV2. 2020;10-9.
20. Arevalo I, Buitrago-Garcia D, Simancas-Racines D, Zambra-Achig P, del Campo R, Ciapponi A, et al. False-negative results of initial RT-PCR assays for COVID-19: A systematic review. Hozbor DF, editor. *PLOS ONE [Internet]*. 2020 Dec 10;15(12):e0242958. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0242958>
21. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi JW, Tran TML, et al. Performance of Radiologists in Differentiating COVID-19 from Non-COVID-19 Viral Pneumonia at Chest CT. *Radiology [Internet]*. 2020 Aug 1 [cited 2021 Apr 26];296(2):E46-54. Available from: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200823>
22. Herpest G, Lederlin M, Naudin M, Ohana M, Chaumoitre K, Gregory J, et al. Efficacy of Chest CT for COVID-19 Pneumonia Diagnosis in France. *Radiology*. 2021;298(2):E81-7.
23. Meiler S, Schaible J, Poschenrieder F, Scharf G, Zeman F, Rennert J, et al. Can CT performed in the early disease phase predict outcome of patients with COVID 19 pneumonia ? Analysis of a cohort of 64 patients from Germany. 2020;(January).

Valor del volumen tumoral y la intensidad de la absorción como biomarcadores glicolíticos, obtenidos por imágenes ^{18}F -FDG PET/CT para el cálculo de la carga tumoral metabólica

Value of tumor volume and intensity of absorption as glycolytic biomarkers, obtained by ^{18}F -FDG PET / CT images to calculate the metabolic tumor load

Autores:

Colmener Luis¹; Torres María²; Zúñiga Sergio³; Carmona Antonio⁴; Bastianello María⁵; Bernal Luis⁶; Noboa Adriana⁷; Vilar Javier⁸; Darllanani S.⁹; Terán Fernando¹⁰; Lupera Hernán¹¹; Martí Alejandro¹².

¹ Gammanuclear LTD y Gammagrafía del Valle. Cali, Colombia.

² Clínica Santa Sofía. Caracas, Venezuela.

³ Hospital Universitario. Universidad Nacional. Colombia.

⁴ Gammanuclear LTD. Cali, Colombia.

⁵ Instituto Universitario CEMIC. Buenos Aires, Argentina.

⁶ PET/CT. Lima, Perú.

⁷ Nuclear Medicine World Ecuador. Quito, Ecuador.

⁸ Centro de Medicina Nuclear. Montevideo, Uruguay.

⁹ Oxford England.

¹⁰ Hospital Metropolitano de Quito. Cirugía Oncológica. Quito, Ecuador.

¹¹ Hospital Metropolitano de Quito. Oncología y Hematología. Quito, Ecuador.

¹² Instituto de Diagnóstico Médico, Bogotá, Colombia.

Palabras clave: Biomarcadores, glicolítico, ^{18}F -FDG PET/CT, carga tumoral, MTV, Volumen Metabólico Tumoral.

Key words: Biomarkers, Glycolytic, ^{18}F -FDG PET / CT, tumor burden, MTV, Tumor Metabolic Volume.

Comité de ética: Este estudio no requiere autorización del comité de ética, se trata de un artículo científico de revisión.

Correo para correspondencia del autor principal:
luiscolmener@hotmail.com

Fecha de recepción:
8 de octubre de 2021.

Fecha de aceptación:
13 de diciembre de 2021.

Resumen: La interpretación de las imágenes médicas se basa en la evaluación visual. El conocimiento acumulado y aprendido de las variaciones anatómicas y fisiológicas determina el reconocimiento de las apariencias que están dentro de los "límites normales" y permite identificar un cambio patológico en las apariencias fuera de estos límites. Cada vez hay más avances en los esfuerzos de implementar algoritmos de análisis para extraer información cuantitativa, gracias a las técnicas de aprendizaje automático (inteligencia artificial) y profundo que están transformando la forma en que se pueden evaluar las imágenes médicas.

Por lo tanto, los parámetros metabólicos alternativos o biomarcadores glicolíticos que integran tanto el volumen tumoral como la intensidad de la absorción obtenidos por imágenes ^{18}F -FDG PET/CT pueden proporcionar información clínica más precisa. Estos métodos pueden maximizar la detección de todas las regiones metabólicamente activas dentro de la masa tumoral y sirve como un mejor predictor de resultado clínico que los métodos semicuantitativos, es decir, la medición de SUV para predecir la SG y SLP de los pacientes. En esta investigación queremos demostrar la importancia de estos biomarcadores en la mejor valoración de la carga tumoral con relación al mejor pronóstico de la SG y SLG.

Abstract: Interpretation of medical images is based on visual evaluation. The accumulated and learned knowledge of the anatomical and physiological variations determines the recognition of the appearances that are within the "normal limits" and allows to identify a pathological change in the appearances outside these limits. Efforts to implement analytics algorithms to extract quantitative information are progressing more and more, thanks to machine learning (artificial intelligence) and deep learning techniques that are transforming the way medical images can be evaluated.

Therefore, alternative metabolic parameters or glycolytic biomarkers that integrate both tumor volume and intensity of absorption obtained by ^{18}F -FDG PET / CT images can provide more accurate clinical information. These methods can maximize the detection of all metabolically active regions within the tumor mass and serve as a better predictor of clinical outcome than semi-quantitative methods, that is, the SUV measurement to predict OS and PFS of patients. In this analysis we want to demonstrate the importance of these biomarkers in the better assessment of tumor burden in relation to the better prognosis of OS and LGS.

Introducción

La reprogramación del metabolismo celular glicolítico es una de las características más importantes de muchos tipos de cáncer. Esto nos lleva a un comportamiento celular de forma heterogénea que tienden a manejar más eficientemente la glucosa y aumentar la glucólisis, está se encuentra disociada del ciclo de Krebs y de la fosforilación oxidativa mitocondrial¹.

La evaluación precisa del número, intensidad y niveles de riesgos de estos grupos celulares con metabolismo alterado por el cáncer, nos permite medir la

perdida de salud y la mortalidad de estos pacientes en relación al tiempo de vida (supervivencia global) y sus grados de incapacidad (supervivencia libre de progresión). También conocido como carga de la enfermedad, que está relacionado directamente con el comportamiento alterado celular glicolítico.

La Tomografía por emisión de positrones con 18 fluorodesoxiglucosa (FDG) con corrección de atenuación por CT (^{18}F -FDG PET/CT) es una técnica diagnóstica por imágenes, útil en la detección, enumeración de lesiones focales y caracterización semicuantitativa de la actividad metabólica (fenotipo glucolítico).

Todo esto, se debe al nivel de absorción del radiofármaco ^{18}F -FDG por estos grupos celulares alterados. Esto significa que un estudio ^{18}F -FDG PET/CT positivo en pacientes con cáncer, proporciona información cuantitativa pronóstica, valiosa en términos de supervivencia general (SG) y supervivencia libre de progresión (SLP)².

Hasta la fecha, el algoritmo o parámetro semicuantitativo más utilizado es el Valor Estándar de Captación (SUV)³, que corresponde a la relación: captación/volumen del vóxel de máxima actividad.

Este varía ampliamente entre los diferentes tipos de cáncer, desde apenas detectable ($\text{SUV} > 2.5$) que se asocia con baja proliferación y enfermedad menos agresiva, hasta captaciones muy intensa ($\text{SUV} > 10$) que pueden representar la mayor proliferación del tumor o la transformación de un metabolismo lento a un metabolismo más agresivo⁴.

El manejo y la interpretación del SUV máximo es controvertido, a pesar de más de 20 años de su uso y ser un dato ampliamente utilizado en la práctica clínica diaria, muchos médicos desconocen todavía su significado real.

Esto ha fomentado el desarrollo de otros tipos de análisis semicuantitativos aplicando técnicas con nuevos criterios en procesamiento de imágenes, las cuales pueden medir parámetros geométricos estruc-

turales, físicos y bioquímicos más exactos y con mejor precisión diagnóstica que permiten definir las características de la heterogeneidad del tejido tumoral a nivel celular microscópico y por lo tanto, pueden representar características histológicas tales como proliferación, formación de necrosis vascular e hipoxia.

Mejorando así la utilidad clínica en comparación con las variables utilizadas anteriormente que se basaron en la medición del número de lesiones y la determinación de SUV.

Cabe mencionar, que la mayoría de las medidas que se utilizan hoy en día para determinar metabolismo celular cuantitativamente, son diferentes variaciones de los cálculos de SUV⁵.

Los más estudiados y utilizados hoy en día son el volumen metabólico tumoral (MTV) y la lesión glucolítica tumoral (TLG), que constituyen mediciones volumétricas de las células tumorales, que determinan la actividad metabólica de las lesiones obtenidas por imágenes de la ^{18}F -FDG PET/CT.

Hay que tener en cuenta que en el ambiente oncometabólico celular, estos parámetros representan la avidéz tumoral (SUV), carga tumoral (MTV) y la agresividad tumoral (TLG), información fundamental para el pronóstico y manejo de los pacientes con cáncer⁶. (Tabla 1).

Tabla 1: Diferencias de SUV, MTV y TLG

	Representa	Beneficios	Desventajas
SUV	Avidez tumoral es una medida cuantitativa de la distribución radiofarmacéutica, que representa la ración entre la actividad en cierta región o volumen de interés y la actividad inyectada total, dividida por el factor normalizador, y el peso corporal	- Parámetro más utilizado y aceptado; - Fácil de calcular, disponible a través de todos los visores / software; - Se considera que no se ve afectado por el efecto de volumen parcial, pero solo con el tamaño de la lesión más de tres veces la resolución de la imagen reconstruida.	Proporciona información solo sobre un píxel o vóxel de la región o volumen que representa el tumor metabólicamente activo; Ambos 2D y 3D las mediciones a ún dependen del operador: deben ser inicialmente definidas visualmente por un médico informante; Susceptible de verse fuertemente afectado por el ruido de la imagen debido a su determinación de un solo vóxel.
MTV	Carga tumoral suma de los voxels en un volumen definido por una cierta regla o método de segmentación, que representa "cantidad" de tejido tumoral metabólicamente activo.	- Refleja mejor la carga tumoral general, en comparación con SUV max o SUV peak; - Menos dependiente del operador, con la utilización de técnicas de segmentación automática	- No hay un consenso claro sobre el método de segmentación preferido, por lo que diferentes técnicas de cálculo producen valores diferentes. - Incluso el software semiautomático diseñado para calcular la carga tumoral total en pacientes con múltiples lesiones, basado en un conjunto de reglas de segmentación, todavía requiere que el operador defina áreas fisiológicas y patológicas de captación.
TLG	Agresividad tumoral valor promedio de vóxeles incluidos en el volumen segmentado (SUV).	- Cantidad considerable de datos acumulados a través de múltiples estudios, lo que sugiere un valor pronóstico en pacientes con cáncer.	

Fuente⁷: Novikov, M, Pearls and Pitfalls of Different Parameters in Quantitative ¹⁸F-FDG PET-CT Assessment ECR 2017, C-0362 www.myESR.org

Objetivo

Es revisar los conceptos fundamentales de los biomarcadores imagenológicos glicolíticos, TLG y MTV asociado con la carga tumoral en el pronóstico de la supervivencia general y supervivencia libre de progresión, que pueden ser factores fundamentales en el manejo y la práctica habitual durante los próximos años de los pacientes con cáncer.

Evolución

La ^{18}F -FDG PET/CT ha evolucionado como una valiosa modalidad de imagen para la estadificación, evaluación de la respuesta al tratamiento y la vigilancia de la recurrencia en pacientes con múltiples tumores sólidos humanos⁸.

Su evolución en referencia a los parámetros semi-cuantitativos conocidos como biomarcadores de imágenes glicolíticas tumorales también lo han hecho.

Pero es necesario entender los aspectos del comportamiento metabólicos tumorales para así poder interpretar las técnicas y las posibles dificultades en

el cálculo de MTV y TLG, antes de utilizar estos biomarcadores para impulsar las decisiones clínicas.

Comportamiento glicolítico tumoral vs SUV tumoral

Las neoplasias malignas son tejidos más complejos de lo que originalmente se pensó y parece tener algún mecanismo interno regulador del crecimiento.

Sin embargo, a diferencia de los tejidos normales, su patrón de crecimiento no organizado conduce o bien a un aumento excesivo de los requerimientos vasculares, o bien a una compresión de los vasos dentro del tumor. Las dos situaciones producen el mismo resultado, una disminución del oxígeno que disponen las células tumorales.

La biodistribución del FDG en neoplasias malignas es muy variable y dependerá de muchos factores. En el año 2010 Colmener L. et al. Describe una biodistribución glucolítica tumoral utilizando imágenes de ^{18}F -FDG PET/CT y lo clasifican en 3 tipos de comportamientos. (Tabla 2)

Tabla 2. Clasificación de la biodistribución del FDG en la imagen tumoral.

Homogéneo o uniformes

No-botrioide

Botrioide o en racimo

Combinado

Fuente: Propia del autor.

Estos hallazgos demuestran en forma imagenológica, la heterogeneidad tumoral frente a la biodistribución de la glucosa.

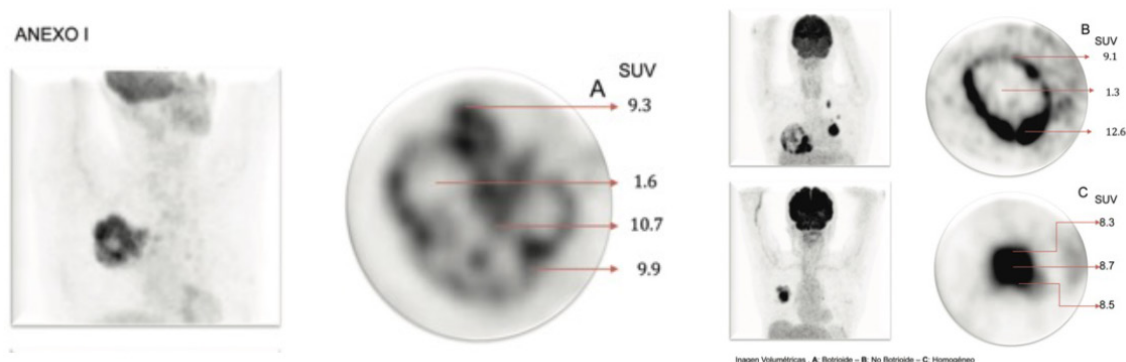


Figura 1: Biodistribución del ^{18}F -FDG tumoral, con cálculos del SUV en diferentes zonas, desde la periferia hasta el centro.

Fuente: Propia del autor.

También se calcula el SUV en diferentes regiones de la masa tumoral demostrando lo visualmente descrito y clasificado anteriormente.

Debemos tomar en cuenta que el SUV refleja la intensidad máxima de la actividad de ^{18}F -fluorodeoxiglucosa (FDG) en el tumor e ignora el alcance de la anomalía metabólica y los cambios en la distribución de un marcador dentro de una lesión ya que mide el valor de un solo pixel⁹.

Además, el SUV refleja un aumento del metabolismo anaeróbico con un mayor consumo de glucosa.

Estos múltiples resultados del SUV en las diferentes regiones medidas, permite definir que la heterogeneidad tumoral representa múltiples áreas hipóxicas, con angiogénesis irregular, lo que resulta en una vasculatura defectuosa y menos efectiva que puede explicar una menor efectividad terapéutica. (Figura 1).

Técnica: Más allá de SUV

Para el cálculo del MTV y TLG el operador dibuja regiones tridimensionales de interés (típicamente por auto segmentación usando software informático, con algún ajuste manual) alrededor de lesiones individuales, así el programa podrá encontrar el área de mayor absorción de FDG en un sitio de la enfermedad en particular y luego calcular un volumen tridimensional que abarca todos los píxeles o vóxeles de la región de interés hasta un cierto umbral.

Es decir, con un umbral del 40% del máximo, se incluirían todos los vóxeles con $\text{SUV} > 4,8$ para calcular el MTV.

Así el programa puede ofrecer dos tipos de cálculo que estaría representado por el MTV y TLG como lesión única o el TMTV y TTLG que representa el promedio de todas las lesiones⁴. (Figura 2)

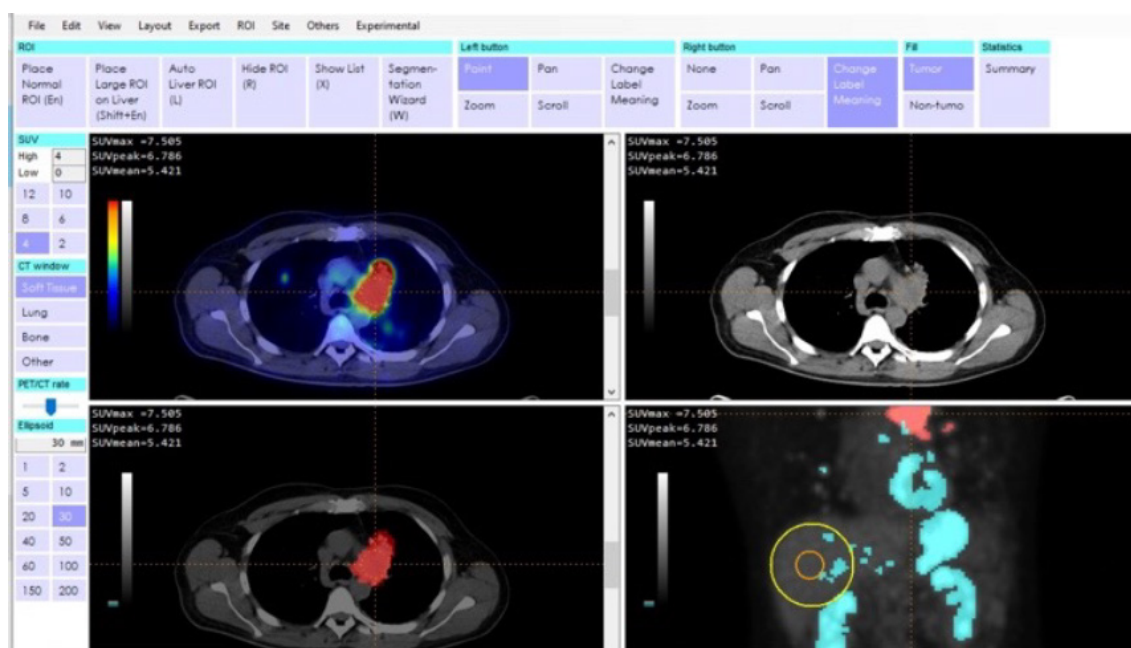


Figura 2: Reporte de los resultados del TMTV en un paciente con tumor en tórax.

Fuente: Propia del autor.

Recordemos el MTV mide el volumen de la enfermedad ávida de FDG y TLG, mide la intensidad de la absorción de FDG en cada sitio de la enfermedad ($\text{TLG} = \text{MTV} \times \text{SUV medio dentro de la lesión}$).

El umbral anteriormente mencionado se determina originalmente por estudios donde fueron analizados

la segmentación del volumen de la lesión tumoral mediante el umbral de adaptación en las imágenes ^{18}F FDG-PET/CT.

Usualmente se utiliza 41% pero pueden aplicadas múltiples técnicas^{10,11}. (tabla 3)

Tabla 3: Tipos de Umbral de captación máxima para la autosegmentación al calcular MTV o TLG.

SUV $\geq 2,5$	Volumen con recuentos $\geq 41\%$	SUV $\geq$ a la absorción hepática
mide cualquier actividad que pueda ser significativa con un SUV mayor de 2,5.	se obtuvo de experimentos para dar la mejor estimación del volumen anatómico.	Se utiliza la absorción hepática como umbral.

Fuente: Ilyas, H., Mikhaeel, N.G., Dunn, J.T. et al. Definir el método óptimo para medir el volumen basal del tumor metabólico en el linfoma difuso de células B grandes. Eur J Nucl Med Mol Imaging 45, 1142–1154 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00259-018-3953-z>¹²

Sin embargo, los umbrales apropiados pueden depender del SUV, del tipo de tumor primario y de la ubicación anatómica de una lesión.

Este último determina el contraste entre la captación de FDG en esa lesión y la actividad de fondo regional en el tejido normal circundante. Esto, es particularmente importante para las lesiones con una captación de FDG relativamente baja.

Utilidad clínica de los biomarcadores MTV y TLG

Es razonable pensar que los pacientes con alta carga tumoral tengan un mayor riesgo de fallo del tratamiento y una supervivencia más corta, que aquellos

con una carga tumoral baja. Los sistemas de estadificación actuales se basan en este paradigma y los sistemas de puntuación pronóstico utilizan sustitutos clínicos y bioquímicos (por ejemplo, niveles de lactato deshidrogenasa) para tener en cuenta la carga tumoral general.

Históricamente, el interés en cuantificar los volúmenes de enfermedad metabólicamente activa fue impulsado por varios objetivos. (Tabla 4)

Durante muchos años, los esfuerzos para darle un valor a estos índices cuantitativos siguieron siendo un ejercicio académico que se basó en paquetes de software locales y contorno manual de cada sitio tumoral individual.

Tabla 4: Tres intenciones principales:

• Derivar datos que podrían utilizarse para la dosimetría de cada lesión. • Estimar el pronóstico del paciente. • Cuantificar la respuesta al tratamiento.
Fuente: Schöder H, Moskowitz C. Metabolic Tumor Volume in Lymphoma: Hype or Hope?. J Clin Oncol. 2016;34(30):3591-3594. ⁴

Hoy en día esto ha cambiado, el número de publicaciones que investigan las características técnicas y el valor pronóstico de MTV y TLG ha crecido exponencialmente desde el cambio de siglo, de menos de 20 artículos por año a más de 200 artículos en 2015 y sigue aumentando. Mientras que la mayoría de los estudios iniciales, se centraron en tumores sólidos con enfermedad confinada regionalmente, las mejoras en los algoritmos y la automatización en los últimos años han permitido la evaluación de los volúmenes de tumores metabólicos corporales totales (TMTV), lesión glicolítica tumoral total (TTLG) incluso en pacientes con enfermedad sistémica generalizada⁴.

La MTV y TLG fueron diseñados para superar las debilidades de otras técnicas, producto de la hetero-

geneidad tumoral, así podemos decir que, si estos se encuentran elevados deber ser asociados con un peor pronóstico SLP y SG de la enfermedad^{13,14}, debido a que pueden reflejar la carga metabólica del tumor activo con más precisión que SUV.

Aplicaciones de acuerdo al tipo de cáncer

Evaluar estos parámetros antes y después del tratamiento en diferentes cánceres, ha podido determinar la fuerte asociación con la supervivencia y pronóstico de estos pacientes con: tumores primarios y metástasis, tratados con quimioradioterapia o cirugías. Esta asociación continua en el período posterior al tratamiento¹⁵.

La valoración de la actividad glicolítica determinada por la captación del ^{18}F -FDG y representada por valores semicuantitativos puede tener ciertas características de acuerdo al tipo de tumor y su comportamiento metabólico. Así tenemos:

Linfoma

El linfoma difuso de células B grandes (DLBCL) es el tipo más común de linfoma no Hodgkin, que representa aproximadamente un tercio de los casos adultos de linfoma no Hodgkin.

En los últimos 20 años, la tasa de remisión a largo plazo y la tasa de curación de este linfoma agresivo se han mejorado mediante la adición de rituximab a la estrategia estándar R-CHOP (ciclofosfamida, doxorubicina, vincristina y prednisona).

Sin embargo, a pesar de la mejora significativa, más del 30% de los pacientes que reciben quimioterapia R-CHOP o similar se han vuelto refractarios o han experimentado linfoma recurrente, lo que lleva al fracaso del tratamiento.

Por lo tanto, la estratificación precisa del riesgo de estos pacientes antes del tratamiento y la detección temprana de pacientes que es poco probable que se curen son factores importantes que guían las decisiones del tratamiento¹⁶.

Desde 1993, el Índice de pronóstico internacional (IPI) se ha utilizado para predecir el pronóstico del LNH agresivo tratado con terapia basada en doxorubicina; este índice se basa en cinco características clínicas estratificadas¹⁷. (Tabla 5)

Tabla 5: Características del Índice de pronóstico internacional (IPI)

Edad
Etapa del tumor (Ann Arbor)
Deshidrogenasa láctica (LDH)
Número de sitios extra ganglionales afectados
Estado funcional (según escala de Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG).
Fuente: International Non - Hodgkin's Lymphoma Prognostic Factors P. A predictive model for aggressive non - Hodgkin's lymphoma. N Engl J Med. 1993;329:987-94. ¹⁷

Sin embargo, el IPI se desarrolló antes de la era del rituximab. Después de adaptarse a la nueva era, se perfeccionó el índice y se produjo un IPI (R-IPI) y el linfoma difuso de células B grandes IPI (NCCNIPI), que mejoraron y refinaron la estratificación del riesgo.

Sin embargo, algunos pacientes refractarios y recidivantes aún no se han identificado, y el enfoque estratificado basado en características clínicas e indicadores bioquímicos no incluye todas las características del paciente, como la carga metabólica tumoral.

En los últimos años, la ^{18}F FDG-PET/CT ha sido ampliamente utilizada y recomendado por el Grupo Internacional de Trabajo sobre Linfoma para la estadificación previa al tratamiento, evaluación de la respuesta al tratamiento y predicción del pronóstico.

Múltiples autores han demostrado que los biomarcadores volumétricos, como el MTV y TLG son factores de riesgo independientes para el pronóstico del paciente.

Un MTV más alto se asocia significativamente con un peor SLP y SG en DLBCL¹⁶.

Estas afirmaciones se confirmaron en un meta análisis de 13 estudios de DLBCL y en un reciente ensayo clínico de fase III (NCT01287741). Donde tomaron un valor promedio de corte del MTV de 64,1 cm³ con un umbral de 41% y demostraron que el grupo de mayor volumen metabólico tenía un peor pronóstico que el grupo de menor volumen metabólico^{18,19}.

Las posibles deficiencias en la mayoría de estos estudios en relación a los diferentes valores óptimos de corte de MTV y MTVT que dependen de muchos otros factores biológicos y técnicos^{4,20,21}. (Tabla 6)

Se ha informado de una relación entre la enfermedad voluminosa mayor de 10cm y la MTVT alta. Volúmenes bajo de la enfermedad, pero MTV alto, su SLP a 5 años fue del 45 %, mientras que un volumen alto, pero MTV bajo, su SLP a 5 años fue del 100 %²².

Tabla 6: Factores biológicos y técnicos que afectan los valores de corte de MTV y MTVT

- Exploración por ^{18}F FDG -PET/CT (métodos de cuantificación)
- Régimen de tratamiento.
- Factores que reflejan la carga tumoral (LDH y estadio TNM)
- Presencia de enfermedad voluminosa (≥ 10 cm).

Fuente: Schöder H, Moskowitz C. Metabolic Tumor Volume in Lymphoma: Hope or Hype?. J Clin Oncol. 2016;34(30):3591-3594. doi:10.1200/JCO.2016.69.3747.⁴
 Shagera, Q.A., Cheon, G.J., Koh, Y. et al. Prognostic value of metabolic tumour volume on baseline ^{18}F -FDG PET/CT in addition to NCCN-IPI in patients with diffuse large B-cell lymphoma: further stratification of the group with a high-risk NCCN-IPI. Eur J Nucl Med Mol Imaging 46, 1417–1427 (2019).²¹

MTV y la TLG Pre tratamiento de linfomas

Los diferentes trabajos pretratamiento demuestran que el MTV combinado o no con el TLG fueron predictores independiente de supervivencia en pacientes con linfoma difuso de células B grandes (DLBCL). Es importante destacar que TMTV tenía un valor pronóstico aditivo en pacientes con un NCCN-IPI de alto riesgo.

Por lo tanto, la combinación de TMTV basal con NCCN-IPI puede mejorar el pronóstico y puede ser útil para guiar la decisión en las terapias intensivas y los ensayos clínicos, especialmente en pacientes con DLBCL con un NCCN-IPI de alto riesgo.

Shagera, Q.A. et al.²¹. Estudiaron el valor pronóstico de los parámetros metabólicos volumétricos como índice cuantitativo sobre la ^{18}F -FDG PET/CT antes del tratamiento. Los resultados mostraron que los valores de corte en los pacientes con una MTVT alto (≥ 249

cm^3 , $n = 56$) tuvieron una tasa de SLP a tres años del 41% y una tasa de SG del 57%, mientras que aquellos con una TMTV baja (<249 cm^3 , $n = 47$) tuvieron una tasa de SLP a tres años del 83% y una tasa de SG del 92% ($\chi^2 = 20,83$ y $18,06$ para la SLP y SG, respectivamente; ambas $P < 0,0001$).

Los pacientes con una TLG alta (≥ 1.420 , $n = 60$) tuvieron una tasa de SLP a 3 años del 48% y una tasa de SG del 62%, mientras que aquellos con una TLG baja (<1.420 , $n = 43$) tuvieron una tasa de SLP a 3 años del 78% y una tasa de SG del 88% ($p = 0,003$ para la SLP y $P = 0,002$ para la SG).

Los pacientes con un NCCN-IPI de bajo riesgo de <4 ($n = 41$) tuvieron una tasa de SLP a tres años del 85% y una tasa de SG del 95%, mientras que aquellos con un NCCN-IPI de alto riesgo de ≥ 4 ($n = 62$) tuvieron una tasa de SLP a tres años del 43% y una tasa de SG del 58% ($p < 0,0001$ para todos). (Gráfico 1)

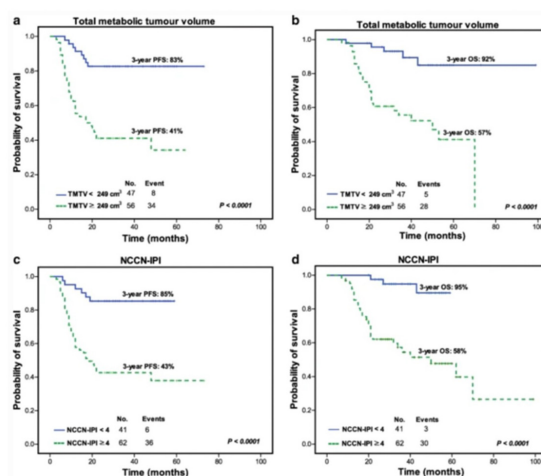


Gráfico 1: Gráficos de Kaplan-Meier para la SLP y la SG en todos los pacientes en relación con TMTV (<249 cm^3 frente a ≥ 249 cm^3) y NCCN-IPI (puntuación de riesgo bajo 0-3 frente a puntuación de alto riesgo 4-8). a, b PFS (a) y OS (b) en relación con TMTV. c, d PFS (c) y OS (d) en relación con NCCN-IPI.²¹

Fuente: Shagera, Q.A. et al.²¹

Concluyeron que los parámetros metabólico volumétrico cuantitativo obtenidos por las imágenes ^{18}F -FDG PET/CT, es un predictor independiente tanto de la SLP como de la SG, además del NCCN-IPi.

Otros estudios han confirmado esta afirmación²¹.

Por otro lado, Gupta N et al. Determinaron la sensibilidad y especificidad del MTV como indicador pronóstico en pacientes con linfoma difuso de células B grandes (DLBCL) utilizando un umbral del 42% de SUVmax. Sus resultados demostraron que la sensibilidad y especificidad fueron del 86,67% y 84,75%, respectivamente. En este estudio la sensibilidad y el valor predictivo negativo de la estadificación de la MTV fueron mucho más exactos que la de la ^{18}F -FDG PET/CT interim²³.

MTV y la TLG Post tratamiento de linfomas

La ^{18}F -FDG PET/CT puede diferenciar el tumor viable del tejido necrótico o la fibrosis después del tratamiento, lo que lo convierte en la modalidad de imagen de elección al completar la quimioterapia²⁴. Aunque ha habido una tendencia creciente a realizar ^{18}F -FDG PET/CT interim después de 2 a 4 ciclos de quimioterapia de inducción para monitorear la respuesta y adaptar la terapia de consolidación, el método de interpretación óptimo para los análisis intermedios de PET sigue siendo incierto²⁵. Es importante destacar que no se ha determinado un método cuantitativo, estandarizado y reproducible para este propósito²⁶.

Sabemos que el SUV es un método semicuantitativo, que cumple parcialmente estos criterios, los estudios no han definido un punto de corte de SUVmax aplicable uniformemente que prediga con precisión la SLP o el resultado clínico²⁷.

Malek, et al. Correlacionan en forma retrospectiva, el valor del MTV vs el SUVMax en las imágenes de ^{18}F -FDG PET/CT interim como predictor del SLP en pacientes con DLBCL.

En la ^{18}F -FDG PET/CT Interim, el 69% de los pacientes lograron una respuesta completa y los pacientes restantes mostraron una respuesta parcial basada en la evaluación visual. La interpretación visual dicotómica de la ^{18}F -FDG PET/CT interim no se correlacionó con la SLP (log-rank $P=0,37$).

En comparación con el método basado en umbrales, el método basado en gradientes resultó en un MTV mayor estadísticamente significativo en el pretratamiento, así como imágenes de PET Interim. Sin embargo, no se observó ninguna diferencia significativa entre la reducción en MTV determinada por los métodos basados en umbrales (ΔMTV_T) o basados en gradientes (ΔMTV_G) (mediana 34% vs 36%, $p=0,29$).

Sin embargo, la reducción en SUVmax ($\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$) fue menor cuando se midió por ΔMTV_T y ΔMTV_G (la mediana $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$, ΔMTV_T y ΔMTV_G es del 65%, 34%, 36% respectivamente, $P=0.043$). (Gráfico 2)

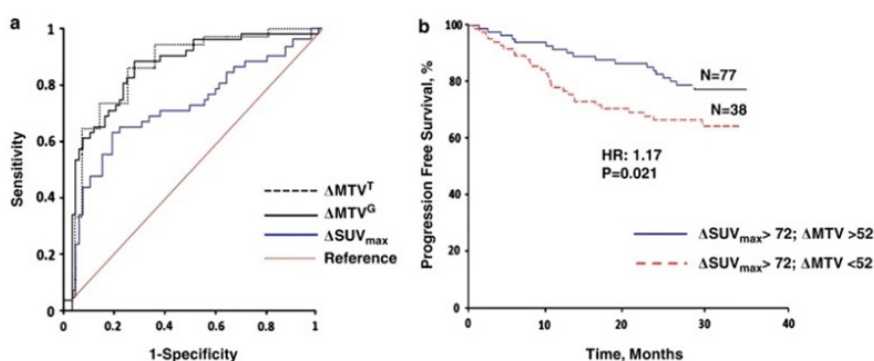


Gráfico 2: (a) Curvas ROC para MTV y $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ para predecir PFS. MTV se midió por dos métodos diferentes, basado en umbrales usando 37% SUVmax como umbral y basado en gradientes usando el software PET Edge. El software calcula las derivadas espaciales a lo largo de los radios tumorales y luego define el borde tumoral sobre la base de los niveles de derivadas y la continuidad del borde tumoral. Todas las mediciones fueron realizadas por un solo operador. Los umbrales de $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ y ΔMTV por análisis de curva ROC fueron del 72% y 52%, respectivamente. ΔMTV predijo PFS mejor que $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$, ya que el AUC para ΔMTV fue significativamente mayor en comparación con el AUC para $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ ($\text{AUC}_{\Delta\text{MTV}}$: 0.713 y $\text{AUC}_{\Delta\text{SUV}_{\text{max}}}$ 0.873; $P=0.0324$). (b) Curva Kaplan-Meier para pacientes que lograron una reducción adecuada de $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ ($\Delta\text{SUV}_{\text{max}} > 72\%$) estratificada a dos grupos basados en ΔMTV . ΔMTV puede predecir SLP en un subconjunto de pacientes que tuvieron una reducción significativa de SUVmax en PET provisional.

Fuente: Malek, E., Sendinathan, A., Yellu, M. et al. Metabolic tumor volume on interim PET is a better predictor of outcome in diffuse large B-cell lymphoma than semiquantitative methods. *Blood Cancer Journal* 5, e326 (2015). <https://doi.org/10.1038/bcj.2015.5128>

Ellos concluyen que, aunque la evaluación de SUVmax representa una mejora significativa sobre la evaluación visual subjetiva de las exploraciones ^{18}F -FDG PET/CT Ínterin, por sí sola no predice adecuadamente la SLP 12.

En contraste, la evaluación de MTV predijo con mayor precisión la SLP, ya que incorpora la contribución metabólica de la periferia tumoral. Comúnmente, el tumor periférico no se evalúa adecuadamente, aunque es metabólicamente activo²⁸.

Cáncer de Cabeza y Cuello

Los carcinomas de cabeza y cuello son entidades clínicamente heterogéneas que muestran disparidades en el curso natural, su comportamiento clínico dependerá de la ubicación del tumor y de variables histopatológicas²⁹.

Se entiende ampliamente que la evolución y progresión de este cáncer es el resultado de múltiples alteraciones graduales en las vías celulares y moleculares dentro del epitelio escamoso³⁰. Un ejemplo de esto son los carcinomas nasofaríngeos (NPC) que son un subconjunto de carcinomas de células escamosas de cabeza y cuello (HNSCC) con una etiología, tratamiento y pronóstico diferentes de otros HNSCC³¹.

En la clínica diaria estos tumores son evaluados por el sistema de estadificación TNM tradicional y bien establecido, que se basa en la extensión anatómica del tumor, ubicación de las metástasis y ciertas características histopatológicas. Recientemente, en su octava versión, el American Joint Committee on Cancer (AJCC) introdujo varios predictores nuevos como la profundidad de la invasión tumoral y la diseminación extra ganglionar en la metástasis de los ganglios linfáticos cervicales.

Pero carece de propiedades biológicas y moleculares específicas de las células tumorales. Una condición distintiva emergente de las células cancerosas, es el metabolismo energético alterado³².

Podemos afirmar que la ^{18}F FDG-PET/CT en pacientes con cáncer, ha mejorado la información en múltiples aspectos, más allá de la historia clínica y el examen físico o TNM³³, a pesar de que estos tumores son manejados por equipos multidisciplinarios con estrictos protocolos y utilizando los más recientes avances en las terapias inmunes, el pronóstico a largo plazo sigue siendo malo, debido a una alta tasa de recurrencia locorregional y nuevas mutaciones malignas. Además, el costo del tratamiento también

es un factor muy importante porque la mayoría de las terapias pueden no proporcionar un beneficio general de supervivencia. Cabe destacar, que los estudios en carcinoma de cabeza y cuello han demostrado que el volumen tumoral derivado de los datos de ^{18}F FDG-PET/CT se correlaciona mejor con el volumen patológico macroscópico que los volúmenes medidos en CT o RM³².

Ni el examen clínico ni la simple evaluación estructural, pueden diferenciar confiablemente entre tumor viable, edema y necrosis. Por el contrario, la evolución del ^{18}F FDG-PET/CT nos propone mejorar el estudio basado en la medición combinada de la carga tumoral metabólicamente activa y la utilización de glucosa en estas lesiones³⁴.

Múltiples análisis genéticos han identificado la diversidad tumoral no solo entre tumores de diferentes pacientes (heterogeneidad intumor) sino también dentro de tumores individuales (heterogeneidad intratumor).

Cegla P et al³⁶. Estudiaron parámetros biológicos en cáncer de cabeza y cuello basada en la distribución in vivo de imágenes PET/CT con tres tipos de radiofármacos: fluorodesoxiglucosa ^{18}F -FDG - Fluorotimidina ^{18}F -FLT - fluoromisonidazol ^{18}F -FMISO.

Así, pudieron analizar la heterogeneidad intratumor y otros parámetros biológicos, basándose en la capacidad de consumo de glucosa, replicación celular y grado de hipoxia, utilizando parámetros semicuantitativos (SUVMax) Volumétricos (TLG) lesión proliferativa e hipóxica total y heterogenicidad de la captación.

Se propone que a mayor TLG peor pronóstico de supervivencia. El promedio de cuantificación fue por encima de 167,40 y SUV máx 8,95

Sus resultados preliminares sugieren que un paciente con valores de heterogeneidad más altos de tumor primario en imágenes de proliferación e hipoxia combinando con parámetros metabólicos y volumétricos como el TLG, tienen un peor pronóstico³⁵.

Hay que tener en cuenta que estos biomarcadores imagenológicos deben estar asociados directamente con la ubicación del tumor, histopatología, modalidad del tratamiento y por separado en pacientes con enfermedad primaria versus recurrente.

Cualquiera de estos factores relacionado con el tumor primario puede exigir diferentes regímenes de tratamiento.

MTV y TLG Pre tratamiento. Quirúrgico

La implementación de estos biomarcadores y su impacto en el SG y SLG se están comparando, con factores pronósticos bien establecidos como el estado de los ganglios linfáticos cervicales y el estadio International Cancer Control (UICC).

Spanier G et al³². Demuestra que la MTV y TLG del tumor primario son indicadores pronósticos de SG en

pacientes en el diagnóstico inicial del Carcinoma Oral de Células Escamosa (COCE). Además, el TLG es el factor pronóstico independiente más fuerte para la SG y supera los parámetros de pronóstico establecidos en el COCE como el estadio UICC y las metástasis en los ganglios linfáticos.

Por el contrario, los parámetros de PET SUV máx no pudieron ser predictores significativos de la SG. (Gráfico 3)

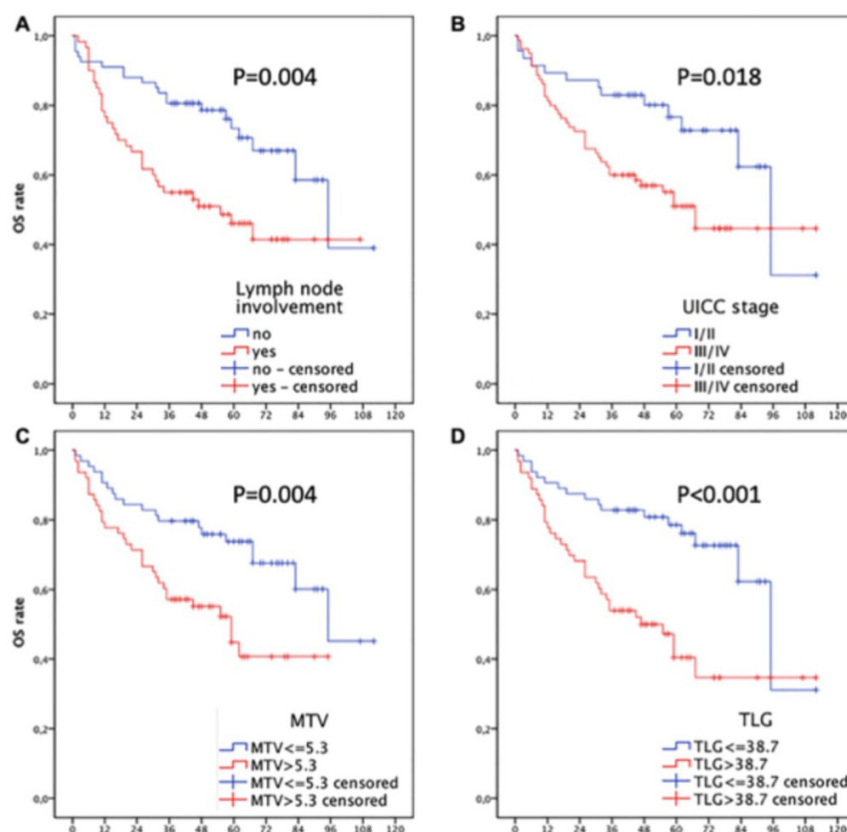


Gráfico 3: Análisis de Kaplan-Meier de supervivencia global para (A) estado de los ganglios linfáticos cervicales, (B) Estadio UICC (C) MTV y (D) TLG del tumor. Fuente: Spanier G et al³².

Este grupo además propone que, la medición de estos parámetros metabólicos es útil para seleccionar el tratamiento y las estrategias de seguimiento, como una cirugía más extensa y una quimio-radiación adyuvante agresiva³².

Otros autores han apoyado las afirmaciones referidas anteriormente.

Ruy et al. Estudió a pacientes con COCE y encontró que el MTV previo al tratamiento es un factor pronóstico independiente para la supervivencia general (n = 105, HR = 3,07; p = 0,001).

Llegaron a la conclusión de que un umbral de MTV de 3,0 ml puede ser útil para estratificar la probabilidad de supervivencia y predecir metástasis ocultas³⁶.

Zhang H, et al. demostró el valor pronóstico de MTV (según lo definido por el tumor primario y las metástasis en los ganglios linfáticos locales). Afirma que un aumento de MTV de 17,5 ml se asoció con un aumento de 12,4 veces en el riesgo de recurrencia de la enfermedad (P < 0,001) y un aumento de 11,2 veces en el riesgo de muerte (P < 0,05)³⁷.

Dibble et al³⁸, mostró que el TLG previo al tratamiento era un factor pronóstico independiente para la SG tanto en la regresión de Cox univariada (HR = 1,00, p = 0,006) y regresión de Cox multivariante (HR = 1,00, p = 0,02) en pacientes con SCC oral y orofaríngeo (n = 45) y puede proporcionar información de pronóstico además del estadio AJCC³⁸.

MTV y TLG Post. Quimio radioterapia

De acuerdo a la ubicación del tumor, la mayoría de los pacientes con carcinoma de células escamosas oro faríngeo (OPSCC) ahora son tratados con radioterapia de intensidad modulada (IMRT) y quimioterapia simultánea.

Este régimen permite la preservación de órganos, tiene menos morbilidad que la resección quirúrgica del tumor primario y logra un excelente control loco-regional.

Por el contrario, el desarrollo de metástasis a distancia (DM) sigue siendo un problema, donde presagia un mal pronóstico y, de hecho, se ha convertido en el principal factor para limitar la supervivencia del paciente.

Si los pacientes con alto riesgo de DM o muerte, pudieran ser identificados a priori, esto podría ayudar en el diseño de planes de tratamiento individualizados y regímenes de seguimiento para estos individuos.

Recordemos que la supervivencia general (SG) del paciente sigue limitada por el desarrollo de metástasis a distancia (DM).

TLG puede proporcionar mejor información pronóstica que SUV. El TLG considera el volumen de enfermedad metabólicamente activa (además del nivel de utilización de glucosa tumoral). Aunque esto es concordante con los datos quirúrgicos que muestran un peor resultado con el aumento del tamaño del tumor primario y la carga de metástasis ganglionares³⁹.

Lim R. et al³⁹. El volumen de tumor metabólico ¹⁸F-FDG PET/CT y la glucólisis de lesión total predicen el resultado en el carcinoma de células escamosas oro faríngeas en pacientes post tratamientos con quimio radioterapia.

Los parámetros que capturan el volumen de enfermedad ¹⁸F-FDG positiva (MTV o TLG) proporcionan información pronóstica importante en el carcinoma de células escamosas oro faríngeas tratado con quimio radioterapia y deben considerarse para la estratificación del riesgo en esta enfermedad³⁹.

Los parámetros metabólicos basados en el volumen ¹⁸F-FLT PET/CT son predictores pronósticos superiores a los de F-FDG PET/CT. F-FLT SUV y MTV pueden proporcionar información pronóstica importante para pacientes con carcinomas de células escamosas de cabeza y cuello tratados con quimiorradioterapia⁴⁰.

Zschaecck et al³¹. En el 2020 realizan un estudio multicéntrico donde se analiza Valor pronóstico de los parámetros de ¹⁸F FDG-PET/CT basales MTV, TLG y esfericidad en una cohorte multicéntrica internacional de pacientes con carcinoma nasofaríngeo para determinar el punto de corte más aproximado del MTV y TLG donde no pudieron validar n corte preciso, pero proponen un corte máximo de MTV 17.8 y un TLG 173.

Ellos concluyen que MTV mostró una sólida asociación con OS, EFS y LRC. Nuestros datos sugieren que la combinación de MTV y ASP puede mejorar aún más la estratificación del riesgo de los pacientes con NPC con estadificación FDG-PET, tratados con quimiorradiación³¹.

MTV y TLG. Post tratamiento quimio radio y Quirúrgico

PET/CT es altamente sensible y específico en el entorno posterior al tratamiento³². En muchos estudios de HNSCC, los marcadores de PET/TC (SUV y parámetros volumétricos MTV y SLG) se han identificado como biomarcadores de imágenes valiosos para evaluar la respuesta al tratamiento y la supervivencia a largo plazo.

Karam, et al⁴¹. 2018 estudia el MTV el TLG en pacientes con HNSCC, referidos para PET/TC dentro de 6-12 meses, después de completar su tratamiento, incluyendo cirugía, radioterapia y quimioterapia.

Ellos observan que la MTV y TLG son relevantes para identificar a los pacientes con un mayor riesgo de progresión de la enfermedad postquirúrgica de acuerdo con la localización de la enfermedad, que pudieran recibir intervención terapéutica temprana para mejorar su pronóstico y poder tener un modelo pronóstico confiable basado en ¹⁸F FDG-PET/CT de mortalidad y riesgo de recurrencia para estos pacientes.

Además, demuestran una diferencia significativa en el tiempo de supervivencia entre los pacientes con MTV metastásico por encima y por debajo del umbral óptimo de 10,38 ml (prueba de rango logarítmico de Mantel-Cox, p = 0,018 y prueba de Gehan-Breslow-Wilcoxon, p = 0,007, HR = 0,169). (Gráfico 4)

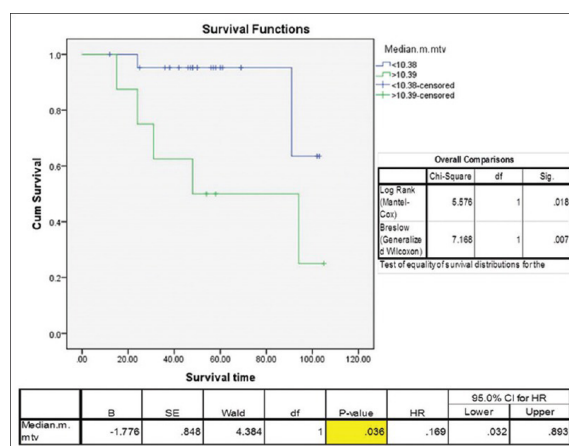


Gráfico 4: Curva de Kaplan-Meier que demuestra la importancia del volumen metastásico del tumor metabólico para la supervivencia con un valor de corte de 10,38. Los resultados estadísticamente significativos se destacan en amarillo.⁴¹

Fuente: Karam, et al⁴¹

Y también los observaron GLT metastásico por encima y por debajo del umbral mediano de 50,48 (prueba de rango logarítmico de Mantel-Cox, $p = 0,004$ y prueba de Gehan-Breslow-Wilcoxon, $p = 0,006$, HR = 0,130) (Gráfico 5)

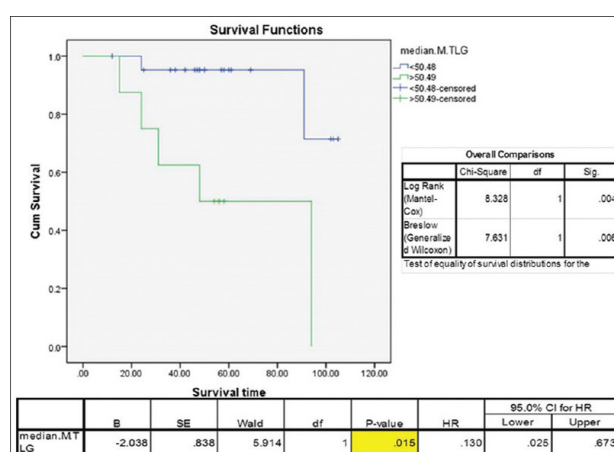


Gráfico 5: Curva Kaplan-Meier que demuestra la importancia de la glucólisis metastásica de la lesión total para la supervivencia con un valor de corte de 50,48. Los resultados estadísticamente significativos se destacan en amarillo.⁴¹

Fuente: Karam, et al⁴¹

Los valores promedios MTV y TLG se calcularon para todo el cuerpo, incluidos los datos volumétricos T, N y M. Sus valores promedios fueron. MTVT y TLGT fueron de 50,25 ($\pm 78,48$) y 227,95 ($\pm 328,76$), respectivamente.

Sus resultados concluyen que la MTV metastásico y el TLG metastásico son marcadores de pronóstico en pacientes con HNSCC después del tratamiento.

El MTV total y el TLG total también fueron significativamente diferentes entre los pacientes vivos y los fallecidos. Los resultados demuestran que estos biomarcadores son potenciales de supervivencia general en pacientes con HNSCC después del tratamiento³³.

Las Preguntas clínicas

¿Los pacientes con alta carga tumoral tengan un mayor riesgo de fracaso del tratamiento y una supervivencia más corta que aquellos con una carga tumoral baja?

¿El valor de conocer la “carga tumoral” de nuestros pacientes está asociado con el pronóstico del paciente?

¿Un gran volumen tumoral diseminado hace que un paciente tenga menos probabilidades de responder a un determinado régimen y dosis de medicamentos?

¿Está esto relacionado con la concentración subóptima de fármacos en cada célula tumoral?

¿No es sorprendente que, actualmente, los pacientes con una TVTM bajos a menudo reciban exactamente el mismo tratamiento (régimen y dosis) que los pacientes con una TVTM de muy altos?

¿Los pacientes con TMTV elevados simplemente necesitan más del mismo tratamiento, o sería razonable ofrecer a estos pacientes terapias más agresivas mientras ahorran a los pacientes con menores volúmenes tumorales (y mejor pronóstico) los efectos adversos asociados con tales tratamientos? Por el contrario,

¿Deberían los pacientes con MTV bajos recibir menos quimioterapia?

Otros métodos de cuantificación

Existen varios otros métodos para la auto segmentación de volúmenes de ^{18}F FDG-PET/CT (por ejemplo, métodos basados en umbrales, basados en gradientes, estadísticos y basados en texturas).

Todos tienen ventajas y desventajas específicas, y ninguno puede ser completamente preciso en la medición de los volúmenes tumorales en todos los órganos y entornos.

Sin embargo, se podría argumentar que la precisión (es decir, nuestra capacidad de derivar un MTV que

refleje el verdadero volumen viable de tejido tumoral en cm^3) es tal vez menos importante que la reproducibilidad (es decir, nuestra capacidad de llegar al mismo volumen independientemente del equipo y el software utilizados para la adquisición, reconstrucción y análisis de imágenes) siempre y cuando el resultado de nuestras mediciones produzca información pronóstica⁴.

Conclusión

La PET-TC con ^{18}F -FDG tiene un amplio arsenal de herramientas para el análisis cuantitativo en la obtención de imágenes de pacientes oncológicos. Las características específicas de diferentes métricas cuantitativas juegan un papel importante, especialmente, en los medios de estandarización de análisis e interpretación y en la derivación de la información clínicamente más valiosa del conjunto de datos PET.

Algunas de las métricas ya han demostrado su valor predictivo, ayudando a individualizar el manejo en pacientes oncológicos, esto garantizara un resultado superior a los que estamos viendo, aplicando técnicas solo anatómicas. Estamos conscientes que aún existe la necesidad de estandarizar el cálculo y la implementación de parámetros complejos.

Queda establecido que el valor del MTV y TLG pretratamiento son factores pronóstico independiente para la SG y la SLP en pacientes oncológicos tratados mediante quimiorradioterapia definitiva y reflejan una medición mejor que la clásica de SUV.

Fuentes de financiamiento: Ninguna.

Conflicto de interés: No existen conflictos de intereses por parte de los autores.

Bibliografía

1. Mendiola A, Soto I. Metabolismo energético y cáncer. Revista Especializada en Ciencias de la Salud, 17(2):108-113, 2014.
2. Downey RJ, Akhurst T, Gonen M, Vincent A, Bains MS, Larson S, Rusch V. Preoperative F-18 fluorodeoxyglucose-positron emission tomography maximal standardized uptake value predicts survival after lung cancer resection. J Clin Oncol. 2004 Aug 15;22(16):3255-60.
3. E Itti, M Meignan, A Berriolo-Riedinger, et al. An international confirmatory study of the prognostic value of early PET/CT in diffuse large B-cell lymphoma: comparison between Deauville criteria and $\Delta\text{SUV}_{\text{max}}$ Eur J Nucl Med Mol Imaging, 40 (9) (2013), pp. 1312-1320
4. Schöder H, Moskowitz C. Metabolic Tumor Volume in Lymphoma: Hype or Hope?. J Clin Oncol. 2016;34(30):3591-3594. doi:10.1200/JCO.2016.69.3747
5. Novikov, M, Pearls and Pitfalls of Different Parameters in Quantitative ^{18}F -FDG PET-CT Assessment ECR 2017, C-0362 www.myESR.org
6. Calles-Sastre L, Mucientes-Rasilla J, San-frutos Llorente I,M, Royuela,A, García-Espantaleón M, Navas, S. Herrero Gámiz, Pérez-Medina, T. Significación pronóstica del volumen metabólico tumoral y de la glucólisis tumoral total en pacientes con cáncer cervical avanzado, Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular, Volume 38, Issue 1, 2019, Pages 17-21, ISSN 2253-654X,
7. Novikov, M, Pearls and Pitfalls of Different Parameters in Quantitative ^{18}F -FDG PET-CT Assessment ECR 2017, C-0362 www.myESR.org
8. Jacobs RE, Gu P, Chachoua A. Reactivation of pulmonary tuberculosis during cancer treatment. Int J Mycobacteriol 2015;4:337-40
9. Colmenter L. al,el. PET/CT en Oncología Amolca 2010.
10. Erdi YE, Mawlawi O, Larson SM, et al. Segmentation of lung lesion volume by adaptive positron emission tomography image thresholding. Cancer. 1997;80(12 suppl):2505-2509.
11. Meignan, M., Sasanelli, M., Casasnovas, R.O. et al. Volúmenes tumorales metabólicos medidos en la estadificación en el linfoma: evaluación metodológica en experimentos fantasma y pacientes. Eur J Nucl Med Mol Imaging 41, 1113-1122 (2014).
12. Ilyas, H., Mikhaeel, N.G., Dunn, J.T. et al. Definir el método óptimo para medir el volumen basal del tumor metabólico en el linfoma difuso de células B grandes. Eur J Nucl Med Mol Imaging 45, 1142-1154 (2018). https://doi.org/10.1007/s00259-018-3953-z.

13. I.S. Ryu, J.S. Kim, J.L. Roh, J.H. Lee, K.J. Cho, S.H. Choi, et al. Prognostic value of preoperative metabolic tumor volume and total lesion glycolysis measured by 18F-FDG PET/CT in salivary gland carcinomas *J Nucl Med.*, 54 (2013), pp. 1032-1038
14. Li Q, Zhang J, Cheng W, Zhu C, Chen L, Xia F, et al. Prognostic value of maximum standard uptake value, metabolic tumor volume, and total lesion glycolysis of positron emission tomography/computed tomography in patients with nasopharyngeal carcinoma: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96: e8084. PMID:28906411
15. Gulec SA, Suthar RR, Barot TC, Pennington K. The prognostic value of functional tumor volume and total lesion glycolysis in patients with colorectal cancer liver metastases undergoing 90Y selective internal radiation therapy plus chemotherapy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2011; 38:1289-1295
16. Zhao, P., Yu, T. & Pan, Z. Valor pronóstico del volumen basal de tumor metabólico de PET/TC (MTV) basal 18F-FDG y una mayor estratificación en el subgrupo NCCNIPI de riesgo intermedio bajo (L-I) y alto intermedio (H-I) por MTV en DLBCL MTV predicen el pronóstico en DLBCL. *Ann Nucl Med* 35, 24-30 (2021).
17. International Non-Hodgkin's Lymphoma Prognostic Factors P. A predictive model for aggressive non-Hodgkin's lymphoma. *N Engl J Med*. 1993;329:987-94.
18. Guo B, Tan X, Ke Q, Cen H. Valor pronóstico del volumen basal del tumor metabólico y la glucólisis lesional total en pacientes con linfoma: un metaanálisis. *PLoS ONE*. 2019;14:e0210224.
19. Vitolo U, Trneny M, Belada D, et al. Obinutuzumab o rituximab más ciclofosfamida, doxorubicina, vincristina y prednisona en linfoma difuso de células B grandes no tratado previamente. *J Clin Oncol*. 2017;35:3529-37.
20. Sung-Cheng Huang, Anatomy of SUV, Nuclear Medicine and Biology, Volume 27, Issue 7, 2000,
21. Shagera, Q.A., Cheon, G.J., Koh, Y. et al. Prognostic value of metabolic tumour volume on baseline 18F-FDG PET/CT in addition to NCCN-IPI in patients with diffuse large B-cell lymphoma: further stratification of the group with a high-risk NCCN-IPI. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 46, 1417-1427 (2019).
22. Mikhaeel, N.G., Smith, D., Dunn, J.T. et al. La combinación del volumen basal del tumor metabólico y la respuesta temprana en PET/TC mejora la predicción de supervivencia sin progresión en DLBCL. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 43, 1209-1219 (2016).
23. Gupta N, Singh N. To evaluate prognostic significance of metabolic-derived tumour volume at staging 18-fluorodeoxyglucose PET-CT scan and to compare it with standardized uptake value-based response evaluation on interim 18-fluorodeoxyglucose PET-CT scan in patients of non-Hodgkin's lymphoma (diffuse large B-cell lymphoma) *Nuclear Medicine Communications*, Volume 41, Number 4, April 2020, pp. 395-404(10)
24. Zijlstra JM, Lindauer-van der Werf G, Hoekstra OS, Hooft L, Riphagen II, Huijgens PC. 18F-fluoro-deoxyglucose positron emission tomography for post-treatment evaluation of malignant lymphoma: a systematic review. *Haematologica*. 2006 Apr;91(4):522-9. PMID: 16585017.
25. Meignan M, Gallamini A, Meignan M, Gallamini A, Haioun C. Report on the first international workshop on interim-PET scan in lymphoma. *Leuk Lymphoma* 2009; 50: 1257-1260.
26. Lin C, Itti E, Haioun C, Petegnief Y, Luciani A, Dupuis J et al. Early 18F-FDG PET for prediction of prognosis in patients with diffuse large B-cell lymphoma: SUV-based assessment versus visual analysis. *J Nucl Med* 2007; 48: 1626-1632.
27. Casasnovas R-O, Meignan M, Berriolo-Riedinger A, Itti E, Huglo D, Haioun C et al. Early interim PET scans in diffuse large B-cell lymphoma: can there be consensus about standardized reporting, and can PET scans guide therapy choices? *Curr Hematol Malig Rep* 2012; 7: 193-199.
28. Malek, E., Sendilnathan, A., Yellu, M. et al. El volumen tumoral metabólico en la PET provisional es un mejor predictor del resultado en el linfoma difuso de células B grandes que los métodos semicuantitativos. *Blood Cancer Journal* 5, e326 (2015). <https://doi.org/10.1038/bcj.2015.51>
29. Aslan, H., Cekin, G., Pinar, E., Yazir, M. et al. Prognostic value of 18F-FDG PET/CT parameters and histopathologic variables in head and neck cancer, *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 2019,
30. Chi AC, Day TA, Neville BW. Oral cavity and oropharyngeal squamous cell carcinoma--an update. *CA Cancer J Clin*. 2015 Sep-Oct;65(5):401-21. doi: 10.3322/caac.21293. Epub 2015 Jul 27. PMID: 26215712
31. Zschaec S, Li Y, Lin Q, Beck M, Amthauer H, Bauersachs L, et al. (2020) Prognostic value of baseline [18F]-fluorodeoxyglucose positron emission tomography parameters MTV, TLG and asphericity in an international multicenter cohort of nasopharyngeal carcinoma patients. *PLoS ONE* 15(7): e0236841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236841>
32. Spanier G, Weidt D, Hellwig D, Meier JKH, Reichert TE, Grosse J. Total lesion glycolysis in oral squamous cell carcinoma as a biomarker derived from pre-operative FDG PET/CT outperforms established prognostic factors in a newly developed multivariate prediction model. *Oncotarget*. 2021;12(1):37-48. Published 2021 Jan 5. doi:10.18632/oncotarget.27857
33. Baek CH, Chung MK, Son YI, Choi JY, Kim HJ, Yim YJ, Ko YH, Choi J, Cho JK, Jeong HS. Tumor volume assessment by 18F-FDG PET/CT in patients with oral cavity cancer with dental artifacts on CT or MR images. *J Nucl Med*. 2008 Sep;49(9):1422-8.
34. Lin J, Xie G, Liao G, Wang B, Yan M, Li H, et al. Prognostic value of 18F-FDG-PET/CT in patients with nasopharyngeal carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Oncotarget*. 2017;8: 33884-33896. PMID:27980228
35. Cegla P, Kazmierska J, Gwozdz S, Czepczynski R, Malicki J, Cholewinski W. Assessment of biological parameters in head and neck cancer based on in vivo distribution of 18F-FDG-FLT-FMISO-PET/CT images. *Tumori*. 2020 Feb;106(1):33-38. doi: 10.1177/0300891619868012. Epub 2019 Aug 26. PMID: 31446858.
36. Ryu IS, Kim JS, Roh JL, Cho KJ, Choi SH, Nam SY, Kim SY. Prognostic significance of preoperative metabolic tumour volume and total lesion glycolysis measured by (18)F-FDG PET/CT in squamous cell carcinoma of the oral cavity. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2014; 41:452-61.
37. Zhang H, Seikaly H, Abele JT, Jeffery DT, Harris JR, O'Connell DA. Metabolic tumour volume as a prognostic factor for oral cavity squamous cell carcinoma treated with primary surgery. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014; 43:33.
38. Dibble EH, Alvarez AC, Truong MT, Mercier G, Cook EF, Subramaniam RM. 18F-FDG metabolic tumor volume and total glycolytic activity of oral cavity and oropharyngeal squamous cell cancer: adding value to clinical staging. *J Nucl Med*. 2012; 53:709-15.
39. Remy Lim, Anne Eaton, Nancy Y. Lee, Jeremy Setton, Nisha Ohri, Shyam Rao, Richard Wong, Matthew Fury and Heiko Schöder. 18F-FDG PET/CT Metabolic Tumor Volume and Total Lesion Glycolysis Predict Outcome in Oropharyngeal Squamous Cell Carcinoma. *Journal of Nuclear Medicine* October 2012, 53 (10) 1506-1513; DOI: <https://doi.org/10.2967/jnumed.111.101402>
40. Hoshikawa H, Mori T, Yamamoto Y, Kishino T, Fukumura T, Samukawa Y, Mori N, Nishiyama Y. Prognostic value comparison between (18)F-FLT PET/CT and (18)F-FDG PET/CT volume-based metabolic parameters in patients with head and neck cancer. *Clin Nucl Med*. 2015 Jun;40(6):464-8.
41. Karam MB, Doroudinia A, Goodarzi SB, Kaghazchi F, Koma AY, Mehrian P, Alizadeh N. Prognostic value of 18F-fluorodeoxyglucose-positron emission tomography/computed tomography scan volumetric parameters in head-and-neck cancer patients after treatment. *Biomed Biotechnol Res J [serial online]* 2018 [cited 2021 May 17];2:196-202. Available from: <https://www.bmbtrj.org/text.asp?>

Hallazgos por imagen de la colitis pseudomembranosa

Imaging findings in pseudomembranous colitis

Autores:

Riera Karina¹; Díaz Mario¹; Naranjo Alfredo²; Díaz Karina³

¹ Hospital Metropolitano de Quito. Servicio de Imagenología. Quito, Ecuador.

² Hospital Metropolitano de Quito. Pediatría. Quito, Ecuador.

³ Hospital Eugenio Espejo. Servicio de Gastroenterología. Quito, Ecuador.

Resumen: Las enfermedades diarreicas agudas constituyen una de las causas más comunes de consulta médica, siendo las diarreas bacterianas una de las más importantes. El *Clostridium difficile* es un patógeno, bacilo gram negativo causante de la colitis pseudomembranosa que es una entidad potencialmente fatal por lo que debe ser identificada precozmente.

El pilar diagnóstico de la colitis pseudomembranosa se basa en la sospecha clínica de la presencia de esta entidad, la exposición a factores de riesgo, así como también de los hallazgos de métodos de imagen. Este artículo presenta a un paciente menor de edad que es llevado al servicio de emergencia por persistencia de alza térmica, mala evolución intrahospitalaria y persistencia de distensión y dolor abdominal.

Abstract: Acute diarrheal diseases are upon the most common causes of medical consultation; bacterial diarrhea is one of the most important entities. *Clostridium difficile* is a gram-negative bacillus that causes pseudomembranous colitis, which is a potentially fatal disease and therefore must be identified early.

The diagnosis of pseudomembranous colitis is based on the clinical suspicion of the presence of this entity, exposure to risk factors as well as imaging findings. This article presents a child who is taken to the emergency room due to persistence of fever, poor intra hospital recovery and persistence of bloating and abdominal pain.

Palabras clave: Diarrea, colitis pseudomembranosa, *clostridium difficile*, antibiótico.

Key words: Diarrhea, pseudomembranous colitis, *clostridium difficile*, antibiotic.

Comité de ética: El reporte de caso fue comunicado y aprobado por el Servicio de Imagen del Hospital Metropolitano de Quito (HMQ). En el presente artículo no aparecen datos personales de pacientes.

Correo para correspondencia del autor principal:

Dra. Karina Riera
karina.riera@hotmail.com

Fecha de recepción:
10 de enero de 2021

Fecha de aceptación:
12 octubre de 2021

Introducción

Las enfermedades diarreicas secundarias al uso inadecuado de antibióticos de amplio espectro han aumentado de manera significativa en los últimos años a nivel mundial¹.

El agente causal de al menos el 25% de los casos de colitis y diarrea asociada a antibióticos es el *Clostridium difficile*², este es un bacilo gram positivo, patógeno anaerobio estricto, productor de toxinas TcdA (enterotoxina), TcdB (citotoxina) y O dependiendo de su cepa.^{1,2}

Existen algunos factores de riesgo asociados a la infección por *C. difficile*, entre los cuales se debe mencionar alteración de la flora intestinal normal por uso de antibióticos, edad mayor a 65 años, hospitalización reciente (diarrea nosocomial), estados de inmunosupresión, medicamentos inhibidores de la bomba de protones.²

La colitis secundaria a la infección por este patógeno puede afectar todo el colon o limitarse a ciertos segmentos del mismo³, y se debe a la pérdida de función de la barrera intestinal, y la migración de las esporas hacia el intestino, adicionalmente, la alteración en el epitelio intestinal favorece la migración de células leucocitarias dando lugar a edema e hiperemia de la submucosa y la formación de pseudomembranas.^{2,3}

La colitis pseudomembranosa varía en su espectro de severidad desde leve hasta severo y severo complicado¹, encontrándose tasas significativas de morbilidad y mortalidad si no es detectada tempranamente⁴.

Es importante conocer los hallazgos de imagen que pueden guiar hacia el diagnóstico de esta patología de tal manera que se logre un manejo oportuno.

Presentación de un caso

Paciente femenino, 3 años 11 meses, nacida y residente en Quito, sin antecedentes prenatales, natales ni post natales pertinentes, inmunizaciones completas para su edad.

Como antecedentes patológicos personales, se filia infección respiratoria superior hace un mes para lo cual recibe tratamiento antimicrobiano con amoxicilina más ácido clavulánico y anti histamínicos por 5 días. No presenta antecedentes quirúrgicos, ni alergias conocidas. Desarrollo psicomotor normal.

La paciente acude a emergencia por presentar alza térmica persistente que no cede con antipiréticos además de malestar general, se realizan exámenes de laboratorio sin hallazgos de interés, sin embargo, es ingresada a hospitalización para observación con diagnóstico de fiebre en estudio.

A las 24 horas de ingreso presenta deposiciones diarreicas líquidas, dolor y distensión abdominal difusa, afebril hidratada buena tolerancia oral.

A las 36 horas posteriores al ingreso, el dolor abdominal incrementa y se acompaña de distensión abdominal, vómito con estrías sanguinolentas y deposiciones diarreicas líquidas abundantes, voluminosas, presenta signos clínicos de shock hipovolémico por lo que es trasladada a unidad de cuidados intensivos, se inician exámenes complementarios dentro de los cuales se realiza panel ampliado en heces por PCR con reporte de *Clostridium difficile* (toxina a-b), *Escherichia coli* productora de toxina shiga o157, por lo que se añade tratamiento con antibiótico con vancomicina y metronidazol vía oral.

Adicionalmente se realizan estudios de imagen:

Radiografía de Abdomen: demuestra moderada dilatación del colon con engrosamiento de la pared e imágenes digitiformes que comprometen todo el marco colónico (Fig. 1 y 2); sin hallazgos definitivos se realiza ecografía abdominal, en la que se observa presencia de líquido libre en cavidad pélvica, distensión difusa de asas de intestino delgado y grueso, con contenido líquido en su interior y disminución del peristaltismo (Fig. 3 y 4); incremento de vascularidad en pared de colon descendente y sigmoideo con pérdida de austraciones, engrosamiento de pared hasta 6mm (Fig. 5), llama la atención imágenes ecogénicas lineales que flotan en la luz intestinal, compatibles con pseudomembrana (Fig 6). La distensión abdominal aumenta con un perímetro abdominal de 68cm, se observa deposición líquida, abundante, verdosa, con eliminación de aparentes pseudomembranas y prolapso rectal (Fig 7).



Figura 1 y 2. RX Abdomen.

Fuente: Servicio de Imagenología HMQ.

Figura 1 y 2: RX Abdomen: Dilatación del colon con engrosamiento de la pared e imágenes digitiformes que comprometen todo el marco colónico (círculo).

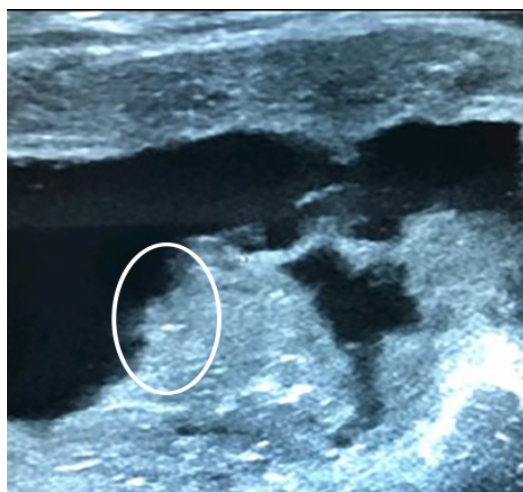


Figura 3 y 4. Ecografía Abdomino-pélvica.

Fuente: Servicio de Imagenología HMQ.

Figura 3 y 4: Ecografía Abdomino-pélvica: Demuestra asas de intestino delgado y grueso, con contenido líquido en su interior, además de disminución del peristaltismo y líquido en cavidad pélvica.

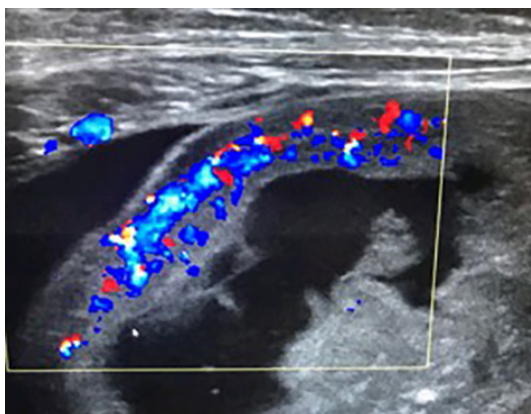


Figura 5: Ecografía abdominal: incremento de doppler color a nivel de pared colonica hallazgo compatible con congestión, edema y pérdida de aus-traciones, principalmente en colon descendente y sigmoide. Además, presencia de líquido libre en cavidad pélvica por escape de líquido de luz intestinal hacia cavidad.

Fuente: Servicio de Imagenología HMQ.

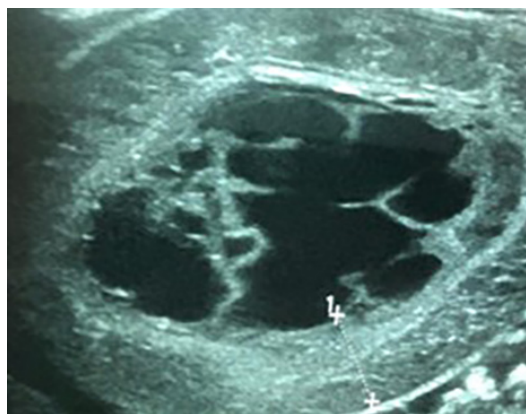


Figura 6: Ecografía abdominal. Fuente: Servicio de Imagenología HMQ.

Corte transversal de pared del colon izquierdo muestra engrosamiento de pared hasta 6mm y decompresión con líquido en su interior, además de imágenes ecogénicas lineales que flotan en la luz intestinal, compatibles de pseudomembrana.



Figura 7: Heces sanguinolentas con pseudomembranas.

Fuente: Servicio de Pediatría HMQ.

Se completa panel de imagen con realización de tomografía contrastada de abdomen con muestra de líquido libre intraperitoneal, (Fig. 8,9) impresiones digitiformes en todo el marco colonico hallazgos sugestivos de colitis mas isquemia intestinal (Fig 10,11)

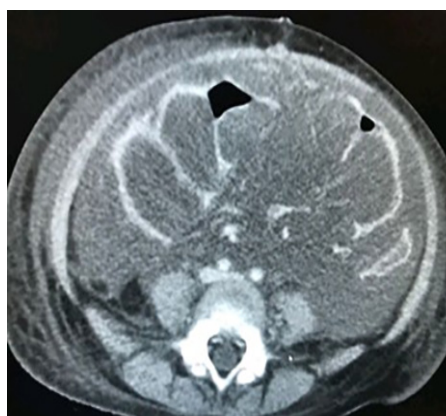
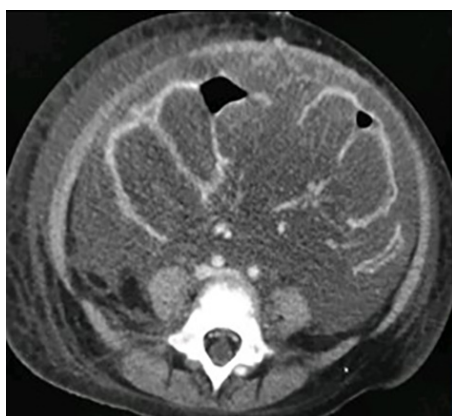


Figura 8 y 9. TC Contrastada Abdomen.

Fuente: Servicio de Imagenología HMQ.

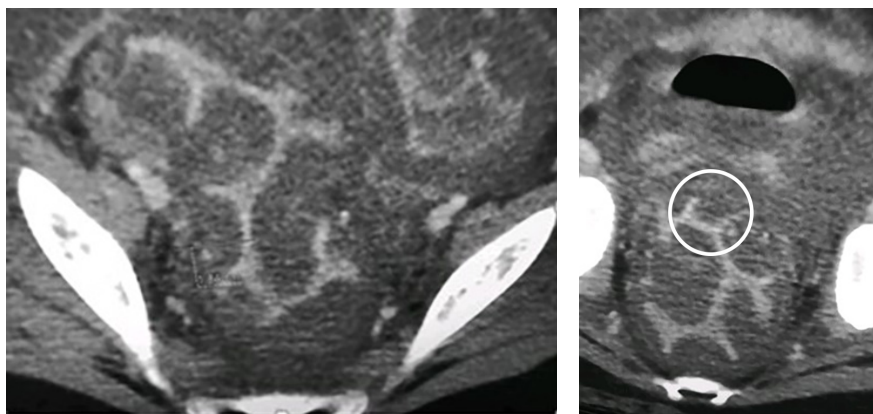


Figura 10 y 11. TC Contrastada Abdomen.

Fuente: Servicio de Imagenología HMQ.

Figuras 8, 9, 10 y 11. TC Contrastada Abdomen Demuestra líquido libre intraperitoneal, reforzamiento de la pared del colon, (estrella) además de impresiones digitiformes en todo el marco colonico. (círculo) hallazgos compatibles con colitis, sugieren isquemia intestinal.

Paciente ingresa a laparoscopia diagnóstica, por sospecha de vólvulo del colon sigmoides, en el transquirúrgico se encuentra dilatación importante del diámetro del colon sigmoide que genera vólvulo.

Pared de colon sigmoides edematosa, pálida y friable. Líquido libre en cavidad cetrino aproximadamente 150cc.

Se envía pieza quirúrgica para análisis de patología donde se confirma el diagnóstico de colitis pseudomembranosa.

Discusión

La colitis pseudomembranosa es una entidad de severidad variable que en algunos casos puede llegar a ser fatal, y es causada por la presencia de toxinas que generan daño endotelial que conllevan a pequeñas zonas de necrosis, el influjo de elementos inflamatorios, neutrófilos y desechos nucleares desde la lámina propia hacia el epitelio da lugar a la formación de pseudomembranas.⁵

Uno de los pilares en el diagnóstico de ésta entidad son los estudios de imagen, la radiografía de abdomen es en la mayoría de casos el primer estudio en realizarse, entre los hallazgos relevantes son íleo colónico, íleo de intestino delgado, distensión gaseosa del colon, engrosamiento de pared de la mucosa y sobre todo la presencia de formaciones digitiformes que representan el engrosamiento de las haustras;⁶ en los casos más severos se puede observar neumoperitoneo, lesiones polipoideas en la mucosa intestinal lo que se relaciona con la presencia de pseudomembranas.^{6,7}

El engrosamiento de la pared, pérdida de estratificación con conservación de haustras es un patrón característico de la colitis pseudomembranosa, adicionalmente, por el daño de la mucosa del colon se produce exudado, el mismo que rellena de moco y pseudomembranas la luz del colon. El signo del acordeón en la ecografía se debe a la interfase entre el moco y pliegues membranosos.⁸

Los hallazgos en tomografía no son específicos para la colitis por *Clostridium difficile* ya que el engrosamiento de pared del colon, el signo de tiro al blanco, edema de la grasa pericolonica, líquido libre o linfadenopatía se pueden encontrar en infecciones por otros agentes patógenos.⁶

Se debe tomar en cuenta que el edema y engrosamiento de la pared del colon es mucho más severa en la colitis pseudomembranosa y se caracteriza por el engrosamiento excéntrico o circunferencial de la pared del colon con un promedio de 3 a 32mm, signo del acordeón que se manifiesta tras la ingesta de contraste oral que se queda atrapado en las haustras engrosadas, otros hallazgos característicos son las bandas pericolónicas y ascitis.^{6,9}

Los hallazgos en imagen descritos se relacionan de manera directa con los encontrados en los estudios realizados al paciente, mismo que posterior a ser sometido a tratamiento quirúrgico se realizó el diagnóstico de colitis pseudomembranosa a través del estudio histopatológico de la pieza quirúrgica.

Conclusión

La colitis pseudomembranosa es una patología que generalmente se presenta posterior a la administración de antibióticos de amplio espectro, puede ocasionar alta morbilidad y mortalidad,

De tal manera que conocer la presentación de la colitis a través de imagen es importante para guiar el diagnóstico y tratamiento temprano y evitar la progresión de la enfermedad.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Fuente de financiamiento: El reporte del caso no requirió apoyo financiero.

Grado de Contribución de los Autores:

1. Responsable de la integridad del estudio: RVK.

2. Concepción del estudio: RVKA, DPM.

3. Diseño del estudio: RVK.

4. Obtención de los datos: DPM, NA, DK.

5. Análisis e interpretación de los datos: DPM, NA.

6. Búsqueda bibliográfica: RVK.

7. Redacción del trabajo: RVK.

8. Revisión crítica del manuscrito, aprobación versión final: MDP.

Bibliografía

1. Sabah Samuel. 2015. Diarrea Asociada A Antibióticos. Revista Médica Clínica Las Condes, volumen 26, número 5, páginas 687-695, copyright © 2015. Extraído desde: <https://www.clinicalkey.es/#/content/journal/1-s2.0-S0716864015001339>.
2. Alvarez-Hernández A, González-Chávez A, González-Hermosillo-jo G, Díaz-Girón A, Vázquez-López G. 2018. Perspectivas históricas y vigentes sobre la infección por clostridium difficile. Revista de Gastroenterología de México, volumen 83, número 1, páginas 41-50.
3. Barral M, Boudiaf M, Dohan A, Hoeffel C, Camus M, Pautrat K, Fishman K, Cohen S y Soye P. 2015. Mdct Of Acute Colitis In Adults: An Update In Current Imaging Features. Diagnostic And Interventional Imaging, volumen 96, número 2, páginas 133-149, copyright © 2014.
4. Satomi kawamoto, karen m. Horton, elliot k. Fishman 1999. Pseudomembranous Colitis: Spectrum Of Imaging Findings With Clinical And Pathologic Correlation. Extraído desde: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiographics.19.4.g99j107887>.
5. Farooq, P. D., Urrunaga, N. H., Tang, D. M., & Von Rosenvinge, E. C. 2015. Pseudomembranous Colitis. Disease-A-Month : Dm, 61(5), 181-206. Doi:10.1016/J.Disamonth.2015.01.006.
6. Colitisiaín d. C. Kirkpatrick and Howard M. 2001. Evaluating The Ct Diagnosis Of Clostridium Difficile. Greenberg American Journal Of Roentgenology 176:3, 635-639.
7. Hutton L, Keown P. 1981. Pseudomembranous Colitis In Renal Transplant Recipients; Plain Film Findings. J Can Assoc Radiol. Sep;32(3):149-52. Extraído desde <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7028758>.
8. Sangüesa Nebot CC; Estudio Del Colon Mediante Ecografía En Edad Pediátrica. Seram 2012. S-0126.
9. Ahualli, Jorge; Méndez Uriburu, Luis; Cikman, Pablo; Carpinella, Juan José. 2006. Tomografía Computada En Las Lesiones Inflamatorias Del Colon. Revista Argentina De Radiología, Vol. 70, Núm. 4, Pp. 297-30.

Tumor inflamatorio de Pott: complicaciones de sinusitis frontal

Pott's inflammatory tumor: frontal sinusitis complications

Autores:

Martínez Diego¹; Rodríguez Esteban¹; Del Río Manuel¹; Silva Jorge²

¹ Universidad San Francisco de Quito. Postgrado de imagenología. Hospital General San Francisco de Quito (HGSFQ). Quito, Ecuador.

² Universidad San Francisco de Quito. Docencia Postgrado de Imagenología. Quito, Ecuador.

Palabras clave: Tumor inflamatorio de Pott, osteomielitis, absceso subperióstico, absceso epidural.

Key words: Pott's tumor, osteomyelitis, subperiosteal abscess, epidural abscess.

Comité de ética: Este estudio no requiere autorización del comité de ética, se trata de un reporte de caso basado en revisiones bibliográficas y estudios.

Correo para correspondencia del autor principal:

Dr. Diego Martínez
dmartinezm@estud.usfq.edu.ec

Fecha de recepción:
15 noviembre 2021

Fecha de aceptación:
15 diciembre 2021

Resumen: El tumor inflamatorio de Pott es una complicación infrecuente de la sinusitis frontal que se caracteriza por tumefacción y edema en la frente provocada por la formación de un absceso subperióstico asociado a osteomielitis. La infección se puede extender hacia los tejidos blandos generando complicaciones periorbitarias como celulitis y absceso; también puede comprometer el tejido intracraneal provocando meningitis, absceso epidural, empiema subdural, absceso cerebral y trombosis venosa. El diagnóstico temprano y tratamiento oportuno tanto clínico como quirúrgico son esenciales para la óptima recuperación de estos pacientes.

En la era antibiótica el Tumor inflamatorio de Pott es extremadamente infrecuente.

Presentamos el caso en una niña de 8 años de edad, oriunda de la ciudad de Quito - Ecuador, con antecedente de sinusitis que al examen físico presento una tumefacción frontal asociado a edema palpebral; en el estudio tomográfico se destaca la formación de absceso epidural; el manejo antibiótico conllevó buena evolución sin necesidad de drenaje quirúrgico.

Abstract: Pott's tumor is a rare complication of frontal sinusitis characterized by swelling and edema of the forehead caused by the formation of a subperiosteal abscess associated with osteomyelitis. The infection can spread to the soft tissues generating periorbital complications such as cellulitis and abscess; It can also compromise intracranial tissue causing meningitis, epidural abscess, subdural empyema, brain abscess, and venous thrombosis. Early diagnosis and timely clinical and surgical treatment are essential for optimal recovery in these patients.

In the antibiotic era, Pott's inflammatory tumor is extremely rare.

We present the case of an 8-year-old girl from the city of Quito - Ecuador, with a history of sinusitis, on physical examination, presented a frontal swelling associated with eyelid edema; in the tomographic study the formation of epidural abscess stands out; antibiotic management led to a good evolution without the need for surgical drainage.

Introducción

Antecedente Histórico

El cirujano británico Percivall Pott describió por primera vez en 1760 un cuadro clínico caracterizado por tumefacción y edema en la frente, generado por la presencia de absceso subperióstico secundario a la osteomielitis del hueso frontal, producto de trauma cráneo encefálico^{1,4}.

Posteriormente el cirujano francés Odilon Lanlongue en 1879, demostró que el tumor de Pott puede resultar de la progresión de sinusitis frontal a osteomielitis del hueso frontal².

El tumor inflamatorio de Pott se define como la formación de un absceso subperióstico, que puede extenderse intracranealmente ocasionando meningitis, colecciones epidurales o subdurales, absceso cerebral o trombosis de senos venosos¹.

En nuestros tiempos, por la utilización eficaz de antibióticos esta entidad se ha convertido en una com-

plicación extremadamente rara, una vez detectada debe instaurarse rápidamente una intervención médica y a veces quirúrgica evitando complicaciones que aumenten la morbilidad de estos pacientes³.

Presentación de un caso

Paciente femenina de 8 años consultó por cuadro clínico de tres semanas de evolución caracterizado por la aparición de una masa en la región frontal de consistencia blanda, no dolorosa a la palpación que ha ido incrementando de tamaño, edema bpalpebral (Figura 1), congestión nasal.

Los familiares no refirieron cefalea, ni alza térmica, ni alteración en el comportamiento de la paciente. Entre sus antecedentes patológicos personales se destacan rinitis alérgica y sinusitis hace 1 año tratada con antibióticos.

La ecografía de los tejidos blandos de la frente mostró colección de margen hiperecogénico que presenta características de periostio despegado de la cortical del hueso (colección subperióstica) (Figura 2).

En la tomografía contrastada de senos paranasales se observó ocupación de los senos frontales y celdillas etmoidales con material de densidad de tejidos blandos que se extiende hacia el dorso de la nariz y región frontal presentado a este nivel realce periférico, asociado con adelgazamiento de la tabla externa del seno frontal, hallazgos indicativos de absceso subperióstico y osteomielitis (Figura 3).

A nivel frontal intracraneal se observó área de menor densidad con realce periférico ubicado entre la bóveda craneal y la duramadre, sugerente de absceso epidural (Figura 4).

Los hallazgos tomográficos son indicativos de tumor

inflamatorio de Pott con extensión intra y extra craneal (Figura 5).

Se interconsultó con el servicio de ORL y neurocirugía, quienes consideraron manejo con antibioticoterapia y expectativa quirúrgica.

La paciente exhibió adecuada evolución clínica luego del tratamiento instaurado, por lo que no necesitó drenaje endoscópico nasosinusal.

En su estancia hospitalaria recibió 8 días de antibioticoterapia intravenosa de amplio espectro a base Vancomicina y Meropenem.



Figura 1. Paciente femenina de 8 años. En el examen físico presenta masa en región frontal.

Fuente: Hospital General San Francisco de Quito (HGS-FQ).

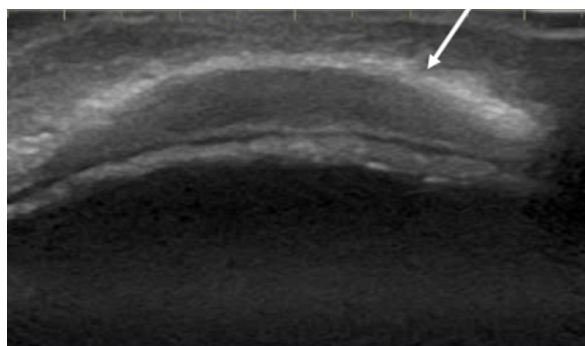


Figura 2. Ecografía de tejidos blandos, se muestra la colección de borde hiperecogénico correspondiente al periostio (flecha blanca).

Fuente: Hospital General San Francisco de Quito (HGS-FQ).

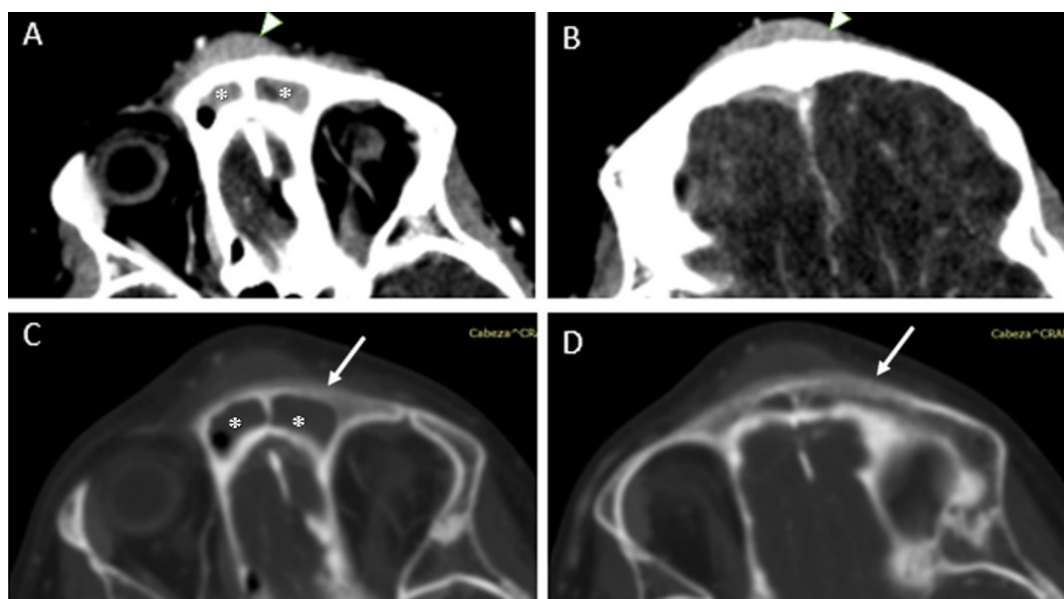


Figura 3. Tomografía contrastada A, B) Ventana de tejidos blandos A) Ocupación del seno frontal (asteriscos). B) Densidad de tejido blando y realce periférico en la región frontal, absceso subperióstico (punta de flecha). C, D) Ventana ósea Adelgazamiento de la pared anterior del seno frontal (flecha blanca).

Fuente: Hospital General San Francisco de Quito (HGSFQ).

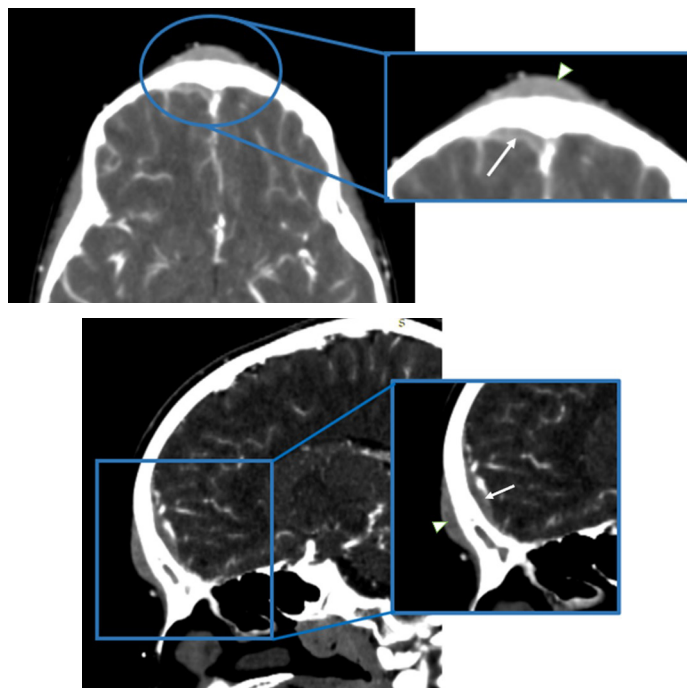


Figura 4. Tomografía contrastada (axial y sagital). A nivel intracraneal se observa un área de menor densidad con realce periférico ubicado entre la bóveda craneal y la duramadre, sugerente de absceso epidural (flecha blanca). En los tejidos blandos de la frente se observa una colección correspondiente a absceso subperióstico (punta de flecha).

Fuente: Hospital General San Francisco de Quito (HGSFQ).

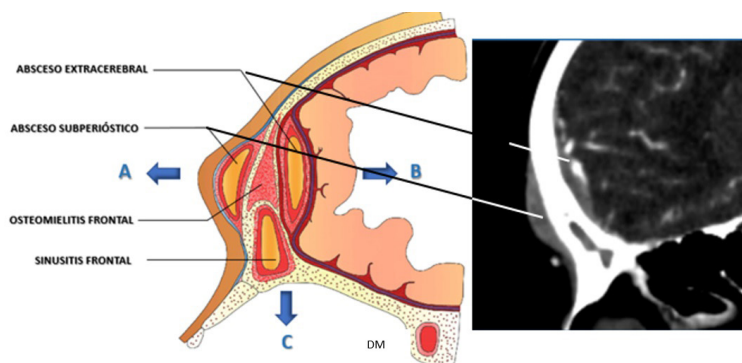


Figura 5. Esquema de extensión de los abscesos / Tomografía contrastada (sagital). Sinusitis frontal y sus complicaciones (extensiones) Tumor de Pott: (A) extracraneal, (B) intracraneal, (C) intraorbitaria.

Fuente: Hospital General San Francisco de Quito (HGSFQ).

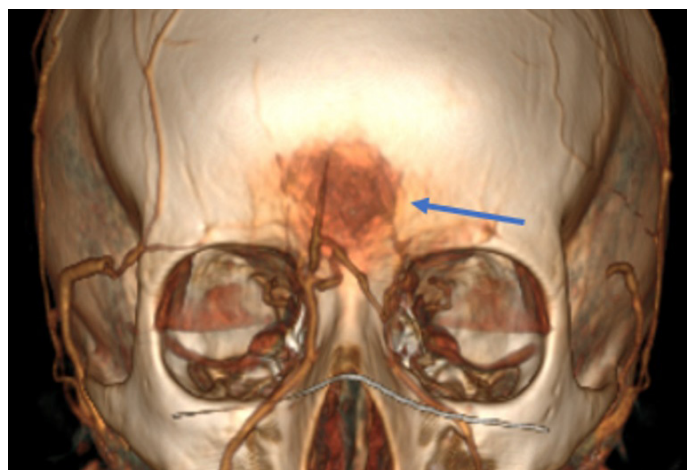


Figura 6. Reconstrucción 3D Tumor inflamatorio de Pott.

Fuente: Hospital General San Francisco de Quito (HGSFQ).

Evolución del cuadro clínico

Al mes de su egreso hospitalario la paciente acude a la sala de emergencia por un nuevo evento de edema palpebral bilateral, más dolor a nivel de arco superciliar izquierdo, por lo que se realiza TC simple y contrastada de SPN. En la cual no se evidencia ocupación de los senos frontales, etmoidales, maxilares, esfenoidales.

Lo que llama la atención es la reacción perióstica laminar y disrupción de la estructura ósea a nivel frontal asociado a un discreto edema de los tejidos blandos profundos y pre-septal izquierdo. Fig. 7.

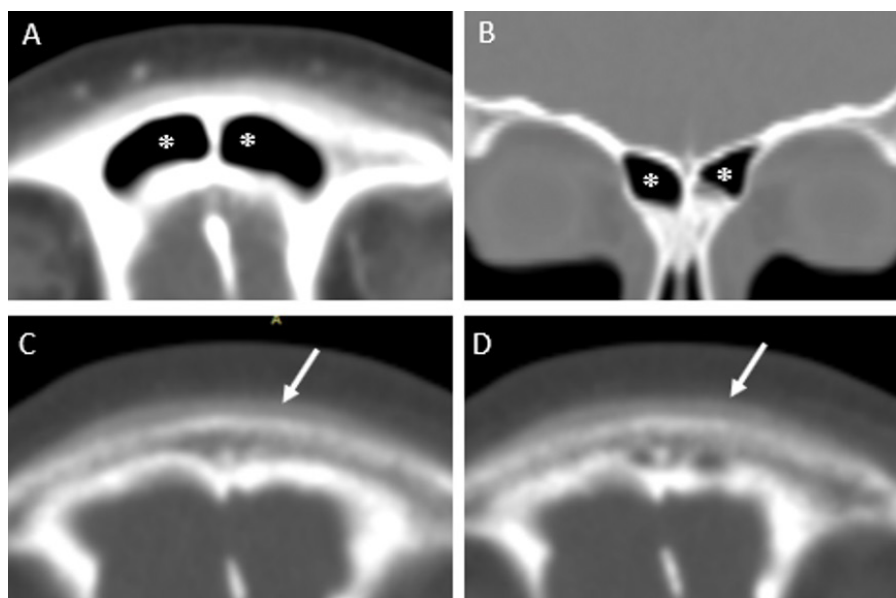


Figura 7. Tomografía simple. Al mes de su egreso hospitalario **A, B)** No se observa ocupación del seno frontal (asteriscos), ni colecciones extracraneales ni intracraneales. **C, D)** Reacción perióstica laminar y disrupción de la estructura ósea frontal (flecha blanca).
Fuente: Hospital General San Francisco de Quito (HGSFQ).

Discusión

El tumor inflamatorio de Pott corresponde a osteomielitis del seno frontal con formación de absceso subperióstico, que puede extenderse intracranealmente y ocasionar meningitis, empiema subdural, absceso epidural o cerebral o trombosis de senos venosos¹.

Esta lesión por lo general se presenta en pacientes con antecedentes de sinusitis frontal o traumatismo craneofacial^{3,4}. Se ha informado casos secundarios a sinusitis crónica ocasionada por el uso de cocaína y metanfetamina por vía intranasal, otomastoiditis, picaduras de insectos, acupuntura, meningitis y procedimientos neuroquirúrgicos^{4,5,6,7,8,9}.

El seno frontal presenta una máxima vascularización hacia los 12-14 años, alcanzando a esta edad un tamaño similar al de los adultos, lo que explica la mayor incidencia de esta condición en pacientes adolescentes⁴. Existen dos vías de propagación; la vía directa que implica la erosión de la pared ante-

rior o posterior del seno frontal; al ser más delgada la tabla anterior es más susceptible a la formación de colecciones subperiósticas. La vía indirecta que se produce por tromboflebitis retrógrada de las venas diploicas, responsables del drenaje venoso del seno frontal^{1,2}.

La presentación clínica del tumor de Pott incluye la formación de masa bien circunscrita, localizada en la frente o en el cuero cabelludo de la región frontal, asociada con cambios inflamatorios de la piel que puede extenderse hacia la región orbitaria y facial; fiebre, convulsiones, dolor de cabeza, letargo, vómitos y déficit neurológico focal; pero también se ha reportado casos en que se presenta con signos asociados con la presión intracraneal elevada como náusea, vómito y letargo¹⁰.

Las bacterias responsables incluyen, estreptococos alfa y beta hemolíticos; *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus*, *Haemophilus influenzae*, *Proteus* y menos común *Fusobacterium*, *Bacteroides* y *Pseudomonas*².

Los microorganismos anaerobios suelen ser más comunes debido a la baja concentración de oxígeno al producirse la obstrucción del seno frontal¹¹. Esta obstrucción podría deberse a diversos factores entre los que se encuentran la bulla etmoidal muy neumatizada, cornete medio excesivamente neumatizado y celda de ager nasi de gran tamaño¹².

La tomografía computada (TC) y la resonancia magnética (RM) son las modalidades de imagen indicadas para establecer el diagnóstico. La TC es el estudio de elección cuando se sospecha sinusitis con complicaciones intracraneales y extracraneales. La RM es complementaria a la TC y puede dar más detalles de la extensión de las complicaciones intracraneales¹¹, por lo tanto cuando se tiene una fuerte sospecha de complicación intracraneal se debe solicitar RM 1.

Las complicaciones intracraneales ocurren entre un 60-80% de los pacientes con tumor de Pott e incluyen absceso epidural, empiema subdural, absceso cerebral, celulitis orbitaria, absceso intraorbitario, trombotosis venosa.^{12, 13}

Los abscesos epidurales se expanden lentamente debido a la fuerte adherencia de la duramadre a la calota, lo cual explica el período prolongado libre de síntomas hasta que exista un efecto de masa y aumento de la presión intracraneal.¹¹ En cambio las colecciones subdurales presentan una diseminación más rápida y una presentación clínica más aguda que conlleva a un rápido déficit neurológico.¹

Los déficits neurológicos observados en estos pacientes incluyen hemiparesia, afasia, epilepsia, alteraciones visuales e hidrocefalia.¹ En el caso presentado se observó una evolución clínica favorable, sin evidencia de secuelas neurológicas.

El tratamiento del tumor de Pott debe incluir un equipo multidisciplinario que incluya pediatra, otorrinolaringólogo, neurocirujano, infectólogo y neurólogo.³

El inicio temprano de antibióticos de amplio espectro más drenaje oportuno mejoran el pronóstico del

paciente. Por lo general, se emplea cefalosporinas de tercera o cuarta generación, asociadas a metronidazol y vancomicina². En nuestro caso se empleó la asociación de Vancomicina + Meropenem; en cuanto a la duración del tratamiento no existe un consenso, pero la literatura sugiere de seis a ocho semanas de antibioterapia.⁴

Una opción conservadora en el tratamiento consiste en utilizar antibioticoterapia intra-venosa y continuarla por vía oral, cuando se conoce el microorganismo y su sensibilidad. En caso de no observar mejoría clínica o radiológica, se debe considerar el drenaje quirúrgico y prolongar el tratamiento antibiótico por vía endovenosa. El drenaje quirúrgico consiste en evacuar el material purulento para disminuir el efecto de masa y permitir una mejor penetración del antibiótico.¹²

En nuestra paciente solamente se empleó antibioterapia de amplio espectro, observando mejoría clínica e imagenológica (resolución de la sinusopatía); por lo que se consideró diferir el procedimiento quirúrgico.

Es importante hacer seguimiento imagenológico, ya que en algunas ocasiones estos pacientes vuelven a acumular pus y requieren una nueva intervención quirúrgica.¹²

Conclusión

La sinusitis es una enfermedad frecuente en nuestro medio, en ocasiones se puede acompañar de complicaciones supurativas intra y extracraneales, como el Tumor inflamatorio de Pott; la presentación de estas complicaciones ha disminuido notablemente con la utilización de antibióticos y el diagnóstico oportuno con imágenes.

Sin embargo, si el Tumor de Pott no es diagnosticado y tratado oportunamente puede generar complicaciones, potencialmente graves, eventuales secuelas neurológicas e incluso la muerte.

Conflicto de interés: Declaramos no tener ningún conflicto de interés con este trabajo.

Fuente de financiamiento: Privada, asumida por los autores.

Grado de contribución de los autores: Los autores declaran haber contribuido de forma similar en la idea, análisis, interpretación de datos y redacción del artículo final.

Bibliografía

1. Bravo A, Urquizu C, Pelleriti E, Otoy R, Vidal Moyano R. Tumor inflamatorio de Pott en el siglo XXI: presentación de dos casos. *Rev. Chil. Neurocirugía*. 2014; 40: 53-59.
2. Ainsa D, Pons S, Muñoz A, Vega M, Otero M. Tumor inflamatorio de Pott: una complicación infrecuente de la sinusitis frontal. *An Pediatr Barc*. 2014; 80: 317-320.
3. Babu R, Todor R, Kassoff S. Pott's puffy tumor: the forgotten entity. Case report. *J Neurosurg*. 1996; 84: 110-112.
4. Moreno L, Montoya R. Tumor inflamatorio de Pott: una complicación rara de la sinusitis frontal. *Rev. Colomb Radiolog*. 2012; 23: 3507-3509.
5. Noskin G, Kalish S. Pott's puffy tumor: a complication of intranasal cocaine abuse. *Rev Infect Dis*. 1991; 13: 606-608.
6. Banooni P, Rikman L, Ward D. Pott puffy tumor associated with intranasal methamphetamine. *JAMA*. 2000; 283: 1293.
7. Sanjay G. Neurosurgical management of extraaxial central nervous system infections in children. *J Neurosurg Pediatrics*. 2011; 7: 441-451.
8. Khan M. Pott's puffy tumor: a rare complication of mastoiditis. *Pediatric Neurosurgery*. 2006; 42: 125-128.
9. Raja V, Low C, Sastry A, Moriarty B. Pott's puffy tumor following an insect bite. *Journal of Postgraduate Medicine*. 2007; 53: 114-116.
10. Pérez C, Oñate S, Noriega L. Unusual evolution of frontal sinusitis. Pott's puffy tumor. *Revista portuguesa de otorrinolaringología e cirugía cérvico-facial*. 2016; 54: 4.
11. Escudero E, Pérez P, Del Estad G. Tumor hinchado de Pott: una complicación olvidada de la sinusitis. *Radiología*. 2011; 53: 175-178.
12. Salom-Coveñas C, Benito-Navarro J, Gutiérrez-Gallardo A, Porras-Alonso E. Pott's Puffy tumor. Case report. *Rev. ORL*. 2020; 11: 467-472.
13. Akhaddar A. Pott's Puffy Tumors. *Atlas of Infections in Neurosurgery and Spinal Surgery*. Springer, Cham. 2017.



Pentamédica

Somos la solución integral para su consultorio

Exclusividad en gama media, alta y premium a nivel nacional.



Distribuidores oficiales de:

mindray™



Escanea el código QR
y solicita una demostración
¡GRATIS!



Pentamedicaec



Pentamedica S.A.

www.pentamedica.com.ec



Federación Ecuatoriana de
Radiología e Imagen

Estimados Lectores:

En este nuevo número de la **Revista Científica** de la FERI, se ratifica el esfuerzo de nuestros colegas, para presentar sus trabajos de seguimiento e investigación, que son la base de nuestro desarrollo gremial.

Es importante agradecer el trabajo permanente que el Dr. Glenn Mena Olmedo realizó a lo largo de toda la historia de los números de la revista y que ahora recae en el Dr. Pedro Sanguil Llangari. Juntos han llevado a producir este nuevo volumen, el cual representa claramente ese esfuerzo y la dedicación que ellos tienen como impronta personal.

A nuestros Federados, les recordamos que pueden contar con este espacio para poder dar a conocer sus proyectos, artículos y desarrollos; hagan de la revista de la Federación esa herramienta y arista más de la proyección Científica Médica.

Esperamos que puedan disfrutar de la misma, y sea un aporte académico de calidad.

Dr. Richard Pinargote Rodríguez
Presidente
Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen - FERI

Atentamente,

Dr. Richard Pinargote

PRESIDENTE – FERI

Dra. Soraya Córdova

SECRETARIA - FERI

www.feriecuador.com

Facebook: @FERIECUADOR

DMC ECUADOR – Secretaria General

Dirección: Cumbayá, calle Siena e Interoceánica, edificio Medex, piso 2, oficina 313

Teléfonos: (593-2) 6000-6011 –Fax (593-2) 600-6015

Móvil: (593) 984058553

Email: coordinadora@groupdmc.com

mindray

FUNCIONES AVANZADAS EN *ULTRASONIDO* AL ALCANCE DE *TODOS*



GTI

www.ecografos.ec



Mindray Growth Breakthrough Award Winner

2018
2019
2021



Gold Service Channel Latin America

2020



Medidas Automáticas



Interface Intuitiva



Elastografía Incluida



Transductores Single Crystal



Servicio Técnico



Software de soporte



Múltiples Modelos



Atención Personalizada

Normas de publicación

A partir del mes de agosto de 2021, los artículos se recibirán a través de la página WEB de la revista, en el portal titulado OJS se sugiere seguir las instrucciones respectivas, no se aceptarán envíos de cualquier tipo de trabajo por correo electrónico, el mismo será utilizado únicamente para comunicar las decisiones,

sugerencias, aceptaciones o rechazo de los trabajos enviados a través del portal oficial OJS. A continuación, se informa sobre las instrucciones generales de las normas de publicación para los autores, que también las pueden obtener en el portal OJS

Instrucciones a los autores y normas de publicación

Editor General, Editor Ejecutivo y Comité Editorial

Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen

La Revista de la FERI se encuentra en el Portal OJS, según sus lineamientos.

1) Misión

La Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen pretende fomentar la publicación y desarrollo de la Imagenología y Radiología médica, mediante la investigación, divulgación científica y el debate con las otras ciencias de la salud.

La revista publica desde el año 2009 artículos científicos acordes a la especialidad y subespecialidades actuales en la Radiología.

2) Configuración

La Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen tiene la siguiente configuración:

Editorial: Opinión y desarrollo específico de un tema de actualidad médica radiológica, nacional o internacional a cargo del Editor General.

Artículos de investigación originales: Corresponderán a estudios prospectivos, retrospectivos, protocolos de investigación, publicaciones parciales de resultados de tesis, estudios transversales, diseños experimentales y metaanálisis.

Artículos reporte de casos: Reportes de casos de interés, casos control.

Artículos científicos: Artículos correspondientes a revisiones bibliográficas y comunicaciones sobre temas para educación médica continua.

Educación médica: Artículos que promuevan el proceso de enseñanza y formación profesional radiológica, formación médica y relacionados con la educación universitaria.

Cartas al editor: Opiniones de trabajos publicados previamente en la revista, sugerencias, puntos de debate y

comunicaciones científicas puntuales.

Otras áreas: Imágenes radiológicas en medicina, reseñas históricas, biografías de profesores eméritos, temas de actualidad, crónicas y ensayos sobre historia de la Medicina, crónicas sociales relacionadas con la actividad científica radiológica.

3) Estructura general de los artículos

La Revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen, sigue la normativa, recomendaciones y lineamientos de los parámetros de Revistas Biomédicas.

Las páginas en su totalidad deberán estar numeradas consecutivamente en el ángulo inferior derecho. Todos los trabajos deben considerar los siguientes elementos comunes:

Título: Relacionado con el contenido del artículo en Español e Inglés.

Nombres de los autores

Afiliación: Lugar de trabajo institucional particular y/o público de los autores.

Palabras clave: En términos MeSH Grado de contribución del autor/es: Se establecerá información acerca de la declaración de los autores según su contribución, ayudará a definir el orden de mención en caso de que este no haya sido establecido.

Fuentes de Financiamiento: Se detalla que persona, o entidad solventó económicamente el estudio.

Comité de ética: Se informará sobre la aprobación para la realización del estudio.

Conflicto de intereses: Declaración obligatoria a denotar.

Dirección electrónica: Para correspondencia del autor principal.

Fecha de recepción del trabajo: Por parte de la revista.

Fecha de aceptación del trabajo:

Por parte del comité de editores.

Resumen: Acorde con el artículo de investigación y con cumplimiento de número de palabras aceptadas.

Contenido del artículo científico: Apartados según tipo de artículo.

Tablas, figuras y/o fotografías: Acordes al tipo de artículo; véase más adelante.

Discusión: De acuerdo a los hallazgos; véase más adelante.

Conclusiones: Acorde con el artículo de investigación.

Recomendaciones: Opcional acorde con el artículo de investigación.

Apéndice: Cuando sea pertinente.

Agradecimiento: Cuando sea pertinente.

Referencias bibliográficas: Conforme citación internacional y número acorde al contenido del artículo; véase más adelante.

4) Estructura y normas según tipo de artículo

Artículos de investigación originales: Contribución destinada a divulgar resultados de investigación original e inédita, que puedan ser replicados y/o generalizados. Son también considerados artículos originales las formulaciones discursivas de efecto teorizante y las investigaciones de metodología cualitativa.

En el caso de artículos originales que correspondan a ensayos clínicos y metaanálisis, se solicita que tenga autorización del comité de bioética y que estén acorde a lo establecido internacionalmente en las Declaraciones CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) y QUOROM (Quality of Reporting of Metaanalyses), respectivamente.

Artículos originales con diseño de Reporte de Casos: El artículo en su

extensión máxima constará de hasta 2500 palabras. Si se trataran de Reporte de Caso estos serán publicados excepcionalmente de forma ampliada en la sección asignada de la revista, debiendo cumplir las mismas condiciones que lo estipulado para las Series de Casos.

En el caso de considerarse necesario el comité editorial se reserva el derecho de disminuir la extensión del artículo establecido como reporte de caso puntual y publicarlos en la sección de Cartas al Editor.

Artículos científicos de Revisión

Bibliográfica: Contribución que utiliza método de investigación que presenta la síntesis de múltiples estudios publicados y posibilita conclusiones generales a respecto de una particular área de estudio, realizado de manera sistemática y ordenada, favoreciendo la profundización del conocimiento del tema investigado.

Cartas de Investigación y Cartas al Editor

Editor: El contenido de la carta tendrá un máximo de 1000 palabras, incluidas las referencias bibliográficas, se aceptará una tabla y una figura. El número máximo de referencias bibliográficas será de 10.

Registro de investigaciones: El autor obligatoriamente debe informar que los trabajos que sean considerados ensayos clínicos y que se lleven a cabo en el país (Ecuador) poseen la respectiva aprobación y registro de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

Para realizar el proceso de aprobación el investigador debe acceder a la siguiente dirección electrónica: <http://www.controlsanitario.gob.ec/ensayos-clinicos/> y cumplir con los requerimientos establecidos.

Si los ensayos clínicos no se realizan en el país (Ecuador), los investigadores deben proporcionar el número de registro internacional del estudio y el comité de ética responsable de la aprobación.

Los estudios observacionales llevados a cabo en el Ecuador también deben

poseer registro y aprobación otorgados por la máxima autoridad sanitaria, este proceso se lleva a cabo en la Dirección Nacional de Inteligencia de la Salud para lo cual el investigador accederá a la siguiente dirección electrónica: <http://www.salud.gob.ec/direccion-de-inteligencia-de-la-salud/> y cumplirá los requerimientos establecidos.

5) Detalle para elaboración de apartados del artículo

Resumen: Los artículos que se determinen como reportes científicos ampliados, su resumen podrá ser redactado en formato narrativo simple, constará máximo de 80 palabras. Las comunicaciones científicas cortas; las cartas al editor no requieren de resumen.

Para los artículos de reportes de investigación (protocolos, originales breves y reportes de casos), el resumen debe estar redactado en formato estructurado, diferenciando los siguientes segmentos: Contexto, Objetivo, Diseño, Lugar y sujetos, Mediciones principales, Resultados y Conclusión. Su extensión será aproximadamente de 250 palabras.

El resumen deberá estar redactado en términos claros y entendibles, no incluirá datos que no se encuentren en el contenido del texto, siglas, tablas, figuras, ni referencias bibliográficas. Se presentará en español e inglés. La revista no se responsabilizará por la traducción de los resúmenes.

Palabras Clave: Los autores seleccionarán 3 a 6 palabras o frases cortas, que identifiquen el contenido del trabajo, para su registro en bases de datos nacionales o internacionales. Se recomienda por lo tanto el uso de términos MeSH (Medical Subject Headings).

Introducción: Establecerá el contexto adecuado del trabajo que permita al lector familiarizarse con el tema, permitiéndole comprender cuál es el problema que se aborda, además expone la justificación del estudio. Debe tener sustento en referencias bibliográficas adecuadamente seleccionadas.

Finalmente, en la introducción se debe nombrar directamente o de forma implícita el objetivo principal del estudio, objetivos secundarios y/o hipótesis de investigación.

Métodos: Según corresponda el trabajo sujeto de investigación, esta sección deberá proporcionar información sobre el tipo de estudio y diseño (acorde al objetivo/hipótesis de estudio), lugar donde se desarrolló el estudio y/o centros colaboradores, comité de ética que aprobó el estudio y/o niveles que autorizaron su ejecución, población de estudio, conformación de grupos de estudio, criterios de selección (inclusión, exclusión, retirada), consentimiento informado para participación de los sujetos, método de muestreo utilizado, número de sujetos y asunciones utilizadas en el cálculo, autorización de la intervención (para estudios experimentales), desarrollo del estudio y procedimientos para obtención de la información, variables principales de evaluación, mediciones y desenlaces, estrategia de análisis (enfoques, estimadores, pruebas estadísticas, medidas de asociación, de impacto, etc.) y si el estudio realizado lo amerita, deberá mencionarse la forma del manejo de muestras, equipos, pruebas de laboratorio y control de calidad.

Si en el estudio están involucrados fármacos o productos químicos, deberá detallarse el nombre genérico, la dosificación y la vía de administración.

Esta sección debe proporcionar detalles suficientes y claros como para que el lector comprenda la metodología utilizada en la investigación y pueda juzgar la posible validez de los resultados, así como para que otros investigadores puedan reproducir el mismo trabajo.

Resultados: Este apartado está destinado para describir los hallazgos y distintos resultados obtenidos, pero no para interpretarlos. Su redacción deberá seguir una exposición ordenada, en estilo narrativo y apoyado en tablas y/o figuras (para condensar la información, pero no duplicarla). Es fundamental presentar los datos básicos, flujograma del estudio y/o com-

paraciones basales de los grupos de estudio. Debe procurarse presentar intervalos de confianza para los estimadores principales, los niveles de significancia estadística, la información sobre respuestas y abandonos (en estudios experimentales) y acontecimientos adversos (en estudios experimentales).

Tablas: Condensan información obtenida en el trabajo de investigación, los datos se organizarán en columnas y filas, facilitando su descripción y lectura, siendo además auto explicativas. Deben contener fuente.

Cada tabla deberá tener un título (aproximadamente 10 palabras ubicadas en la parte superior) y numeración consecutiva, esta debe ser mencionada dentro del cuerpo narrativo para guiar adecuadamente al lector. Si se utilizan abreviaturas su significado deberá ser detallado en el pie de tabla.

Figuras: Se considera como tal a cualquier material de ilustración que esté incluida en el artículo (sean diagramas, gráficos o fotografías). Cada figura deberá ser auto explicativa, tener su título (de aproximadamente 10 palabras, en la parte inferior) y numeración consecutiva, deben ser mencionadas dentro del cuerpo narrativo para mejor guía del lector. Se detallará la fuente donde se obtuvieron las imágenes.

Sólo cuando sea necesario, al título de la figura podrá seguirle una explicación corta del contenido y/o el detalle de abreviaturas o marcas utilizadas.

Fotografías: Si son de pacientes estas no deberán permitir la identificación de la persona, se presentarán con una declaración de los investigadores especificando que se obtuvo el consentimiento del paciente para la publicación de la misma.

Las fotografías se presentarán en formato "jpg" con una resolución de pixeles adecuada.

Si para la narración del trabajo se hubiesen utilizado tablas e ilustraciones procedentes de otras publicaciones los autores deben presentar la autorización correspondiente y adjuntarlo

al manuscrito enviado.

Discusión: No se detallara nuevamente los resultados del trabajo sino se describirá la interpretación que los autores le den a los datos encontrados, se realizará comentarios basados en la comparación con estudios similares, lo positivo y negativo del estudio, como se aplicará o afectará a la práctica clínica, si existió limitaciones y sesgos y el porqué de los mismos, interpretación de resultados negativos, aspectos potenciales para futuras investigaciones, identificación de nuevas ideas y vacíos en el conocimiento.

Conclusiones: Constituirán la proposición final del investigador las cuales serán obtenidas de las ideas más relevantes del tema de investigación después de contextualizar con otros estudios y los hallazgos obtenidos y plasmando en un informe narrativo.

Recomendaciones: Deben ser acordes con la investigación, corresponden a las sugerencias que realiza el autor de acuerdo a los hallazgos, fortalezas, y limitaciones que se le presentaron durante el estudio.

Agradecimientos: Si es pertinente, se hará referencia toda persona, institución o grupo que permitieron y facilitaron que la investigación se lleve a cabo, incluso desde el ámbito financiero y/o en la narración del texto, sin que su participación implique autoría.

Conflictos de interés: Se produce cuando existe una situación en la que el juicio del individuo (investigador) concerniente a su interés primario y la integridad de su investigación tienden a estar indebidamente influenciados por un interés secundario (tales como apoyos financieros o rivalidad personal).

Estos conflictos pueden provocar en los autores (probablemente de forma inconsciente) una interpretación inadecuada de sus hallazgos o de los resultados de sus colegas.

Por tal motivo los editores de la revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen solicitan a los au-

tores declarar si el trabajo presenta o no algún tipo de conflicto de intereses, si no existiese la declaración la revista asumirá que los autores no tienen conflictos de interés.

Si existiese algún conflicto este no será un condicionante para la aceptación o no del trabajo ya que estos inconvenientes son frecuentes en el proceso de investigación o en el desarrollo del manuscrito de los artículos.

Referencias bibliográficas: La forma de citar a La revista de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen es: Revista FERI.

Los investigadores tienen disponibilidad para consultar y obtener referencias de los trabajos publicados en números anteriores de la Revista FERI. Las referencias bibliográficas se presentarán en orden de aparición en el texto empleando numeración consecutiva la cual será presentada en negrita y superíndice.

No se permitirá el uso de frases imprecisas como citas bibliográficas, tampoco se acepta el empleo de referencias tales como "observaciones no publicadas" y "comunicación personal", sin embargo, éstas pueden mencionarse entre paréntesis dentro del texto. Tampoco se aceptan citaciones del tipo "opcit" o "ibid".

Las citas y referencias bibliográficas deberán ser manejadas bajo la estricta Norma de Vancouver.

6) Envío de manuscritos

Los trabajos serán receptados durante todo el año, pueden ser enviados por medio de correo electrónico a: revis-taferiecuador@hotmail.com

Los investigadores deberán enviar una carta de presentación junto con el artículo en la que se solicitará su revisión (examinar) previo a su publicación, en esta carta constará además la indicación expresa que el trabajo no ha sido publicado o enviado simultáneamente a otra revista biomédica.

La Revista FERI no aceptará bajo ningún concepto artículos que hayan sido publicados previamente en me-

dios escritos o electrónicos con el fin de evitar duplicaciones, no obstante, se harán excepciones si el artículo ha sido publicado en forma parcial a manera de resumen o presentado como comunicación oral y/o poster en eventos científicos previos.

Si fuere el caso los autores deben comunicar a la Revista FERI acerca de este particular.

Excepcionalmente los manuscritos de los trabajos se podrán enviar por correo convencional a la siguiente dirección: secretaría general de la FERI. DMC Ecuador.

Responsable: Paulina Barrera. Teléfonos (593-2) 600 6011 – 600 615 E-mail: secretaria@fesr.com.ec. Dirección: Cumbayá, calle Siena e Interoceánica, Edif.: MDX, piso 2, of. 317.

7) Proceso de revisión de los manuscritos

Una vez que se ha recibido el manuscrito se le asignará un especialista de revisión y El arbitraje por pares es una evaluación crítica de los manuscritos sometidos a la revista por expertos que pueden ser parte del consejo editorial, sin que haga predominancia o exclusividad de este cuerpo de revisores. Se informará al autor en una carta de constancia de recepción del trabajo, posterior seguimiento y consulta del documento.

Esto se realizará lo más pronto posible con el fin de dar a conocer las resoluciones de la manera rápida y oportuna a los autores.

Mientras dura este proceso para calificarlo de idóneo o no al artículo este no deberá ser presentado a otra revista biomédica.

Por lo tanto, la presentación del artículo a la revista no significa necesariamente aceptación para su posterior publicación.

El estado del manuscrito será informado al autor vía correo electrónico.

El trabajo calificado con aceptación preliminar implica que esta “sujeto a revisión”, el artículo continuará el proceso de evaluación y será enviado

para revisión exhaustiva, la misma que estará a cargo de jueces externos.

La identidad de los profesionales que participan en la revisión por pares se considera absolutamente confidencial.

En el trabajo calificado como aceptación preliminar tipo “sujeto a cambios” por los editores y/o revisores, el autor deberá incluir cambios de acuerdo a las sugerencias y/o recomendaciones antes de su aceptación definitiva, se establece un plazo máximo de 60 días para presentar las correcciones, si en este tiempo no existiese respuesta de los autores se considerará el trabajo como no aceptado y será retirado del proceso de evaluación sin derecho a reclamo.

En la etapa del proceso en la que los trabajos han sido calificados como “sujeto a revisión” o “sujeto a cambios”, los autores si lo decidieran podrán presentar una solicitud escrita y firmada, dirigida al Director y/o Editor ejecutivo pidiendo el retiro voluntario del trabajo.

Si la calificación definitiva al trabajo fuera de “no aceptado”, el mismo podrá ser presentado en cualquier revista que el autor considere pertinente o volver a realizar la petición a la Revista FERI previa mejora de su contenido y tomando en cuenta los errores de su anterior presentación.

Revista FERI y su comité de editores (Editor ejecutivo, Editores adjuntos y Asistente de Redacción) se reservan el derecho de calificar un trabajo como “no aceptado” si su contenido se considera inapropiado, tanto durante el proceso de revisión primaria, como a partir de las observaciones y recomendaciones emitidas por el consejo editorial (revisores externos).

Un trabajo será válido para publicación cuando reciba la calificación definitiva de “aceptado” en este momento se iniciará el proceso de edición e imprenta, este trabajo será tratado directamente por dos miembros de la revista (un Editor y el Asistente de Redacción y Corrección de manuscritos), los mismos que introducirán cambios de estilo, formato, modificarán y/o acor-

tarán el texto cuando sea necesario, sin cambiar los aspectos relevantes y principales del trabajo original.

8) Proceso de publicación de los manuscritos.

Una vez terminado el proceso de revisión previo a la edición del artículo calificado como “aceptado”, se enviará vía correo electrónico al autor con los cambios correspondientes para que un plazo no mayor a siete días éste informe de las correcciones, en caso de ser necesarias.

Si fuese posible se procurará una segunda revisión previa a la publicación del artículo.

La fecha de publicación del trabajo, el volumen y número de la revista, se encuentran sujetos a la cantidad de trabajos recibidos y las prioridades determinadas por el comité editorial.

La Revista FERI es una publicación electrónica. Se encontrará también publicada en la web de la FERI.

Revista FERI no se responsabiliza de las afirmaciones realizadas por los autores, ni sus artículos reflejan necesariamente los criterios o las políticas de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen.

9) Derechos de propiedad

Una vez calificado como “aceptado”, el manuscrito se considera propiedad de la Revista y no podrá ser publicado en otra revista biomédica, sin el consentimiento explícito de la Revista FERI.

Los derechos de autoría corresponderán a los autores del documento.

Se procederá con las acciones legales pertinentes en caso de detectarse cualquier tipo de plagio total o parcial de los trabajos.

El autor tiene autorización de publicar su trabajo (versión PDF) en su página Web personal o institucional siempre y cuando respete los detalles de mención a la Revista FERI y la citación correcta del trabajo.

Modelo de declaración de originalidad y carácter inédito del trabajo

Los abajo firmantes declaramos que:

Todas las personas que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Así mismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación. No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de autoría científica. Este trabajo es original e inédito, no se ha enviado ni se enviará a otra revista para su publicación, salvo que sea rechazado.

Ninguno de los datos presentados en este trabajo han sido plagiados, inventados, manipulados o distorsionados. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Se identifican y citan las fuentes originales en las que se basa la información contenida en el manuscrito, así como las teorías y los datos procedentes de otros trabajos previamente publicados.

Quienes firman este trabajo han evitado cometer errores en su diseño experimental o teórico, en la presentación de los resultados y en su interpretación. En caso de que descubrieran cualquier error en el artículo, antes o después de su publicación, alertarán inmediatamente a la Dirección de la revista. Declaramos además no tener ningún conflicto de interés en relación a esta publicación.

REVISTA DE LA FEDERACIÓN ECUATORIANA DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

Titulo del trabajo:

AUTORES

APELLIDOS NOMBRE:

FIRMA.....

APELLIDOS NOMBRE:

FIRMA.....

APELLIDOS NOMBRE:

FIRMA.....

APELLIDOS NOMBRE:

FIRMA.....

Observaciones: Favor llenar los datos correspondientes al título del artículo, los autores, las firmas y enviar el documento en formato PDF, indispensable para ser aprobado.



Federación Ecuatoriana de
Radiología e Imagen

XXIII CONGRESO ECUATORIANO DE RADIOLOGÍA

Modalidad Híbrido

Sede Hotel Mantahost
Manta – Ecuador

2, 3 Y 4, JUNIO 2022

TEMAS:

- Tórax
- Neuroradiología
- Abdomen
- Osteomuscular
- Imágenes de la Mujer
- Inteligencia Artificial

TALLERES:

- Imagen Cardíaca
- Músculo Esquelético
- Intervencionismo
- (*) **Cupos Limitados**

PRESENTACIÓN DE TEMAS LIBRES

COSTOS DE INSCRIPCIÓN:

• Curso Online	\$ 100,00	
	Hasta 15 de Mayo	Desde el 16 de Mayo
• Médicos Radiólogos No Federados	\$ 200,00	\$ 250,00
• Médicos Radiólogos Federados	\$ 120,00	\$ 150,00
• Residentes, Postgradistas, Lcdos. en Imagen y otros profesionales de la Salud	\$ 140,00	\$ 180,00
• Estudiantes	\$ 80,00	\$ 100,00

CONTACTOS:

DMC ECUADOR – SECRETARIA GENERAL FERI

TELÉFONOS: (593 2) 6006011 – 6006015 – 0984058553

E-mail: ecuador@groupdmc.com



feriecuador.com



@FERIECUADOR