

Journal

OF NEGATIVE & NO POSITIVE RESULTS



Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina
Órgano oficial del Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca,
Hidalgo, México



"imagen: Freepik.com". La portada ha sido diseñada usando imágenes de Freepik.com



ISSN: 2529-850X

Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina
Órgano oficial del Instituto de Estudios Superiores Elise Freinet, Pachuca,
Hidalgo, México

DIRECTOR

JESÚS M. CULEBRAS

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).
Universidad de León (Spain). Ac. Profesor Titular de Cirugía
culebras@jonnpr.com

Journal of Negative and No Positive Results es una revista internacional, sometida a revisión por pares y Open Access, Órgano oficial de la Asociación Para el Progreso de la Biomedicina, (CIF G24325037) que centra su enfoque en los resultados negativos, neutros o no positivos de las investigaciones en ciencia, salud y farmacia.

Journal of Negative and No Positive Results is an international rapid peer-reviewed journal, open access, official organ of the Association for the Progress of Biomedicine (CIF G24325037), focused in negative, neutral or not positive results from research in science, health and pharma.

NORMAS DE PUBLICACIÓN EN LA REVISTA:

<http://www.jonnpr.com/Normas%20de%20publicacion%20v02%20Febrero%202019.pdf>

GUIDELINES OF PUBLICATION IN THE JOURNAL:

<http://www.jonnpr.com/Guidelines%20of%20publication%20v02%20Feb%202019.pdf>

Dirección postal

Luis Vicente Vacas
C/ San Emilio 28, Bajo 1
28017 Madrid (España)

Soporte editorial

Luis Vicente Vacas
C/ San Emilio 28, Bajo 1
28017 Madrid (España)

Contacto principal

contacto@jonnpr.com

Contacto de soporte

Responsable editorial

Correo electrónico: luis.vicente@jonnpr.com

Dep. Legal: Exento según R.D. 635/2015

ISSN-L: 2529-850X

DIRECTOR

JESÚS M. CULEBRAS

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED).
Universidad de León (Spain). Ac. Profesor Titular de Cirugía

culebras@jonnpr.com

COMMUNITY MANAGER

ANTONIO CRUZ

Neurólogo de la Unidad de Ictus del Hospital Ramón y Cajal, Madrid. Scientific Advisor Neurologic International.

community@jonnpr.com

COMITÉ EDITORIAL

Roxana Bravo

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), (Perú).

insgastronomia@gmail.com

Luis Collado Yurrita

Departamento de Medicina, Universidad Complutense de Madrid (España)

lcollado@ucm.es

Mauricio Di Silvio

Dirección de Educación y Capacitación del Hospital General de México, (México)

disilviomauricio@gmail.com

Abelardo García de Lorenzo

acCatedrático y Director de la Cátedra de Medicina Crítica y Metabolismo-UAM. Jefe de Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario La Paz-Carlos III. Madrid. Instituto de Investigación IdiPAZ (España)

agdl@telefonica.net

Javier González Gallego

Institute of Biomedicine (IBIOMED), University of León, (España)

jgonga@unileon.es

Beatriz Jáuregui Garrido

Hospital Virgen del Rocío (Unidad de Arritmias) (España)

beatrizjg86@gmail.com

Ignacio Jáuregui Lobera

Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Área de Nutrición y Bromatología. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla (España)

ijl@tcasevilla.com

Francisco Jorquera Plaza

Jefe de Servicio de Aparato Digestivo Complejo Asistencial Universitario de León (España)

fjorqueraplaza@gmail.com

Emilio Martínez de Vitoria

Departamento de Fisiología. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos "José Mataix" (INYTA). Universidad de Granada. Armilla Granada. (España)

emiliom@jonnpr.com

José Luis Mauriz Gutiérrez

Institute of Biomedicine (IBIOMED). University of León. León (España)

jl.mauriz@unileon.es

Juan José Nava Mateos

Medicina Interna. Hospital Ramón y Cajal de Madrid (España)
navamateos@gmail.com

Pedro Luis Prieto Hontoria

Universidad SEK. Facultad de Salud y Ciencias de la Actividad Física. (Chile)
pedro.prieto@usek.cl

Francisco Rivas García

Técnico Promoción de Salud y Consumo
Unidad Municipal de Salud y Consumo.
Excmo. Ayuntamiento de la Muy Noble y Leal Ciudad de Guadix. Granada (España)
f.rivas.garcia@gmail.com

Amelia Rodríguez Martín

Catedrática de Salud Pública de la Facultad de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Cádiz (España)
amelia.rodriquez@uca.es

Francisco J Sánchez Muniz

Académico de Número de la Real Academia Nacional de Farmacia. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid (España)
frasan@ucm.es

Sergio Santana Porbén

Médico, Especialista de Segundo Grado en Bioquímica Clínica, Máster en Nutrición en Salud Pública, Profesor Asistente de Bioquímica, Editor-Ejecutivo de la RCAN Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. La Habana, Cuba
ssergito@jonpr.com

Javier Sanz Valero

Àrea d'Història de la Ciència. Dept. Salut Pública, Història de la Ciència y Ginecologia. Universitat Miguel Hernández. Sant Joan d'Alacant (España)
jsanz@umh.es

Dan Waitzberg

University of Sao Paulo Medical School (Brasil)
dan.waitzberg@gmail.com

Carmina Wanden-Berghe

Hospital General Universitario de Alicante ISABIAL- FISABIO
carminaw@telefonica.net

SUMARIO

Vol. 6 Núm. 04

Abril 2021

EDITORIAL

- ¿Dónde está la persona? Máscara, mascarilla, qué o quién** 631
José Vicente Martínez-Quiñones, Ignacio Jáuregui-Lobera

ARTICULO ESPECIAL

- Aspectos genéticos de los Feocromocitomas y Paragangliomas** 636
Oliver Daniel Vasconcelos-Prado, Alma Edith López-García, Iván Antonio García-Montalvo

ORIGINAL

- Detección microscópica y molecular de Plasmodium spp. en flamencos (Phoenicopterus ruber) mantenidos bajo cuidado humano en Zoofari, Centro de Conservación, Morelos, México** 651
Julian Mejia Restrepo, Luis Carrillo D'Lacoste, Andrea Jiménez Marín, Rafael Ojeda Flores, Andrés Ducoing Watty, Dafne Limón Civera, Mario Soto Salas, Liliana Aurora Ramos Garduño

- Análisis de la obesidad en niños de 6 a 12 años de Albacete durante la pandemia COVID19** 665
Tania Berenice Ramírez-González, Jesús Enciso González, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma

REVISIÓN

- Análisis del patrón de la marcha en mujeres con fibromialgia. Revisión sistemática** 683
Juan Pedro Martín, Santos Villafaina, Jorge Pérez-Gómez
- Efecto de una Intervención Educativa en la presencia de úlceras vasculares en pacientes con Diabetes Mellitus** 705
Ingrid Irid Rivas Ramírez, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma, María del Carmen Alejandra Hernández Cerúleos

RINCON DE LA HISTORIA

- Islas Galápagos, Teoría de la Evolución, Canal de Panamá y Dieta Mediterránea: Fray Tomás de Berlanga** 716
Ignacio Jáuregui-Lobera

SUMARIO

Vol. 6 Núm. 04

Abril 2021

CARTAS AL DIRECTOR

Rol de Enfermería dentro del Equipo de Atención Primaria de Salud en tiempos de COVID-19

728

Romel Jonathan Velasco

Content

Vol. 6 Núm. 04

April 2021

EDITORIAL

- Where is the person? Mask, facial mask, what or who** 631
José Vicente Martínez-Quiñones, Ignacio Jáuregui-Lobera

SPECIAL ARTICLE

- Aspectos genéticos de los Feocromocitomas y Paragangliomas** 636
Oliver Daniel Vasconcelos-Prado, Alma Edith López-García, Iván Antonio García-Montalvo

ORIGINAL

- Microscopic and molecular detection of Plasmodium spp. in American flamingos (Phoenicopterus ruber) kept under human care in Zoofari Conservation center in Morelos, Mexico** 651
Julian Mejia Restrepo, Luis Carrillo D'Lacoste, Andrea Jiménez Marín, Rafael Ojeda Flores, Andrés Ducoing Watty, Dafne Limón Civera, Mario Soto Salas, Liliana Aurora Ramos Garduño

- Analysis of obesity in children from 6 to 12 years of Albacete during the COVID19 pandemic** 665
Tania Berenice Ramírez-González, Jesús Enciso González, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma

REVIEW

- Walking Motor Pattern Analysis in women with Fibromyalgia. A systematic Review** 683
Juan Pedro Martín, Santos Villafaina, Jorge Pérez-Gómez
- Effect of an Educational Intervention on the presence of Vascular Ulcers in patients with Diabetes Mellitus** 705
Ingrid Irid Rivas Ramírez, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma, María del Carmen Alejandra Hernández Cerúleos

HISTORICAL CORNER

- Galápagos Islands, Theory of Evolution, Panama Canal and Mediterranean Diet: Fray Tomás de Berlanga** 716
Ignacio Jáuregui-Lobera

Content

Vol. 6 Núm. 04

April 2021

LETTER TO EDITOR

Nursing role within the Primary Health Care Team in times of COVID-19

728

Romel Jonathan Velasco



EDITORIAL

¿Dónde está la persona? Máscara, mascarilla, qué o quién

Where is the person? Mask, facial mask, what or who

José Vicente Martínez-Quiñones¹, Ignacio Jáuregui-Lobera²

¹ Hospital Mutua de Accidentes de Zaragoza (Neurocirugía). España

² Instituto de Ciencias de la Conducta y Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ijl@tcasevilla.com (Ignacio Jáuregui-Lobera).

Recibido el 21 de noviembre de 2020; aceptado el 29 de noviembre de 2020.

Cómo citar este artículo:

Martínez-Quiñones JV, Jáuregui-Lobera I. ¿Dónde está la persona? Máscara, mascarilla, qué o quien. JONNPR. 2021;6(4):631-5. DOI: 10.19230/jonnpr.4132

How to cite this paper:

Martínez-Quiñones JV, Jáuregui-Lobera I. Where is the person? Mask, facial mask, what or who. JONNPR. 2021;6(4):631-5. DOI: 10.19230/jonnpr.4132



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Mascarilla según la RAE, en sus dos primeras acepciones, es “máscara que solo cubre el rostro desde la frente hasta el labio superior” y “máscara que cubre la boca y la nariz para proteger al que respira, o a quien está en su proximidad, de posibles agentes patógenos o tóxicos” (1).

Hace muchos años (s V-VI) Boecio señalaba que la voz latina persona viene de *personare*, que significa “sonar con fuerza”, “resonar”. La cosa viene de que para hacerse oír perfectamente, los actores clásicos usaban, a modo de megafonía, una máscara (*prósopon* en griego, *persona* en latín) cuya concavidad reforzaba la voz. El adjetivo *personus* quiere decir resonante, lo que suena con fuerza necesaria para sobresalir o destacar. Así, “persona” va



unida desde su origen al concepto de sobresaliente, algo que viene a coincidir con “dignidad” (preeminencia o excelencia), lo que resalta entre otros seres por el valor que le es exclusivo o propio. De este modo, “dignidad de la persona” es un pleonismo, una redundancia intencionada ⁽²⁾.

Con el tiempo, “persona” adquirió un significado distinto al que nativamente poseía: de la apariencia, propia de la máscara, a lo fundamental (lo opuesto a la apariencia). Y así, el antes citado Boecio concluiría que la persona es una “substancia individual de naturaleza racional” ⁽²⁾. Nada pues de apariencias.

Ahora, al hilo de la COVID-19, nos encontramos con la confluencia de los dos sentidos de la historia antedichos: persona con máscara. Pero ahora no se trata de teatro, la máscara la debe llevar la persona, no el actor. Ahora, en vez de resonar parece lo contrario. Paradójico, impuesto y cierto. Surge una inquietud: ¿la máscara nos hace menos personas y más actores? Nuestra máscara actual, la mascarilla, ha puesto de relieve una emoción universal: “estoy harto de la mascarilla”.

La persona, es un ser abierto a los demás, es inter-personalidad. Es un hecho. Y la persona es comunicante y comunicable. Y parte de la comunicación es ciertamente verbal, el lenguaje tal como lo entendemos. Pero hay también una comunicación o lenguaje no verbal, gestual y facial. Que “la cara es reflejo del alma” o “el espejo del alma” es algo que se hunde en la historia y que aceptamos como cosa hecha. Oculta la cara, más o menos, se oculta el alma, la persona. “El otro día vi a Julia sin mascarilla y casi no la conocía”, oí hace poco; “con la mascarilla ya no me tengo que afeitar a diario”, “me han salido granitos pero nos se ven”, “no se nota si bostezas porque el de enfrente te aburre”, etc., se escuchan cada vez más. Evidentemente, la mascarilla oculta. Y ahora, ¿qué hay detrás? Una persona o un actor.

El estudio de la expresión facial de las emociones florece en el primer cuarto del siglo XX. En un clásico trabajo de Ekman y Oster (1979) ⁽³⁾ se referían cosas curiosas. Por ejemplo el hecho de que en una tarea de aprendizaje un profesor castigaba menos a los alumnos que parecían irritados que a los alegres; que los alumnos aprenden más con un profesor que expresa más emociones positivas que negativas durante la explicación; o que los niños que parecían más alegres que tristes al ver escenas violentas en la televisión mostraban luego una conducta más agresiva que altruista. Se trata de ejemplos, pero ¿qué puede ocurrir si “enmascaramos” esas expresiones faciales? Con una máscara, ¿tengo más un “qué” -un ser de naturaleza humana- o un “quien” -una persona-?, ¿hasta qué punto la mascarilla enmascara a la persona? La referencia facial queda disminuida cuando no anulada (el miedo ha ido



ampliando el tamaño de la mascarilla y el cierre de la misma adosada a la cara), la persona es una persona enmascarada: ¿menos persona y más actor?

Pero dicho todo ello, vamos al ámbito de la medicina. Repensando en la interacción médico paciente durante la era COVID-19: ¿Está cambiando nuestra forma de interactuar con el paciente?, ¿dos personas -medico/paciente-, dos actores enmascarados? Sabemos que esto no es así, pero ¿hasta que punto, inconscientemente, no cambia nuestra vivencia ante el médico al verle la cara?

La infección por COVID-19 ha venido para quedarse con nosotros durante un largo tiempo. A lo largo de la pandemia, se han ido adoptando diferentes medidas de prevención, algunas de las cuales se han impuesto por necesarias: lavado frecuente de manos, mantenimiento de la distancia interpersonal y uso de mascarillas faciales. El uso de mascarillas se ha generalizado de tal forma que en estos momentos se ha integrado en la uniformidad médica, junto a la bata blanca y el estetoscopio.

Si bien el uso generalizado de la mascarilla ha ayudado a doblegar la curva creciente de afectados y a reducir el número de infecciones respiratorias comunitarias (hallazgo inesperado), también ocasiona inconvenientes como las molestias auriculares, la empañadura de las gafas, o el amortiguamiento vocal.

Parémonos a pensar en el efecto que ocasiona el uso de mascarillas en la relación médico-paciente. Cuando dos personas se encuentran por primera vez, existe un lenguaje no verbal que facilitaría el acercamiento o el rechazo, se trata del lenguaje facial o al apretón de manos. La mascarilla impediría visualizar la primera, y las nuevas reglas sociales limitarían el segundo.

Una barrera textil se interpone en la relación médico/paciente, impidiendo el reconocimiento facial en las dos direcciones. ¿Cómo reconocer a mi médico/paciente?

Ya se ha comentado que “la cara es el reflejo del alma”, puesto que en ella se expresan las emociones. La expresión facial de las emociones es un elemento clave para la elaboración de la historia clínica. Si interponemos una barrera (mascarilla) en la conexión emocional, el médico puede perder mucho de su “ojo clínico”. Y el paciente su confianza ante un médico “enmascarado”.

La mascarilla, además, puede ocultar gestos faciales que orientarían hacia el diagnóstico: por ejemplo, ver la expresión facial mientras el paciente habla o sonrío durante una conversación normal puede mostrar evidencias sutiles de un infarto cerebral. No digamos de una depresión o un simple tic facial.



La mascarilla amortigua el timbre de voz, obligando a elevarlo, lo que fatiga al médico si tiene una consulta numerosa. Además, las personas con pérdida de audición necesitan leer los labios para comprender a su interlocutor, por lo que su capacidad de comunicación se vería mermada. El problema es el que se refiere al aprendizaje de nuevas formas de comunicación, “leer los labios”, observar gestos faciales que nos “hablan”.

Recientemente, la experiencia “deshumanizadora” de una mujer sorda en un quirófano hizo que creara una compañía de mascarillas transparentes. Señala Emily Canal que ya ha vendido 12 millones de unidades en solo 7 meses. Cuando Allysa Dytmar, que nació sorda, tuvo una experiencia traumática en 2015 (su intérprete de lengua de signos no llegó a tiempo para su cirugía), le resultó, ante todo, una experiencia “deshumanizadora” que le originó ansiedad y confusión (explicó al *Wall Street Journal*). Emprendedora, sin desaliento, creó *ClearMask*, la mascarilla transparente, aprobada este año por la FDA, la agencia del medicamento estadounidense. Más allá de los problemas de audición, la pandemia impulsa la necesidad de mascarillas transparentes “que dejen ver la cara”. En este sentido, parece que habrá que considerar su importancia más allá de la crisis sanitaria, por ejemplo, para niños que tienen problemas de audición, y además, ¿cuánto tiempo se precisarán las mascarillas? ⁽⁴⁾.

La mascarilla transparente, es un paso (mientras no pueda obviarse la máscara) para “re-humanizar” la inter-personalidad, despejar el fantasma de los actores y devolver la dignidad a la persona, que siempre pasará por el rostro como verdadero espejo del alma.



Referencias

1. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española, versión electrónica. En: <https://dle.rae.es>
2. Culleton A. Tres aportes al concepto de persona: Boecio (substancia), Ricardo de San Víctor (existencia) y Escoto (incomunicabilidad). *Revista Española de Filosofía Medieval*. 2010; 17: 59-71.
3. Ekman P, Oster H. Expresiones faciales de la emoción. *Ann Rev Psychol*. 1979; 30: 527-54.
4. ClearMask. En: <https://www.theclearmask.com>



ARTÍCULO ESPECIAL

Aspectos genéticos de los Feocromocitomas y Paragangliomas

Genetic aspects of Pheocromocytomas and Paragangliomas

Oliver Daniel Vasconcelos-Prado¹, Alma Edith López-García¹, Iván Antonio García-Montalvo^{1,2}

¹ Faculty of Medicine and Surgery, Universidad Regional del Sureste, Oaxaca, México

² Division of Postgraduate Studies and Research, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, México

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ivan.garcia@itoaxaca.edu.mx (Iván Antonio García Montalvo).

Recibido el 6 de octubre de 2020; aceptado el 30 de enero de 2021.

Cómo citar este artículo:

Vasconcelos-Prado OD, López-García AE, García-Montalvo IA. Aspectos genéticos de los Feocromocitomas y Paragangliomas. JONNPR. 2021;6(4):636-50. DOI: 10.19230/jonnpr.4020

How to cite this paper:

Vasconcelos-Prado OD, López-García AE, García-Montalvo IA. Genetic aspects of Pheocromocytomas and Paragangliomas. JONNPR. 2021;6(4):636-50. DOI: 10.19230/jonnpr.4020



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Resumen

Los Feocromocitomas (FCC) y Paragangliomas (PGG) son tumores derivados de células de la cresta neural, que secretan catecolaminas. El 80-85% de los FCC derivan de la médula adrenal, mientras el 15-20% de tejido cromafín extra adrenal. Avances en la investigación genética han permitido identificar múltiples genes implicados en la fisiopatogenia de estos tumores, de forma que podrían tener una mutación germinal subyacente. La existencia de mutaciones espontáneas, baja penetrancia, protección materna e interacciones entre genes o con el ambiente puede explicar en parte este hecho. Debe confirmarse, la existencia de una mutación en un paciente afecto antes de ofrecer estudio genético a sus familiares asintomáticos. El clínico debe considerar diversos factores como: la localización del tumor, producción hormonal, malignidad, multicentricidad e historia familiar antes de decidir que mutación debe estudiarse en primer lugar. Un diagnóstico precoz de estos tumores, acompañado de un correcto



diagnóstico genético, debe ser una prioridad que permita un mejor tratamiento, la detección precoz de complicaciones, un correcto tamizaje de familiares y de otros tumores relacionados, así como una mejoría en el pronóstico global de estos pacientes. El brindar conocimiento de nuevos genes causantes de la enfermedad hereditaria ha supuesto un cambio en las recomendaciones sobre la necesidad de realizar estudio genético para brindar el tratamiento adecuado a tiempo.

Palabras clave

Feocromocitoma; Paraganglioma; Genes; Tumores

Abstract

Pheochromocytomas (FCC) and Paragangliomas (PGG) are tumors derived from neural crest cells, which secrete catecholamines. 80-85% of FCCs derive from the adrenal medulla, while 15-20% from extra-adrenal chromaffin tissue. Advances in genetic research have made it possible to identify multiple genes involved in the physiopathogenesis of these tumors, such that they could have an underlying germline mutation. The existence of spontaneous mutations, low penetrance, maternal protection and interactions between genes or with the environment can partly explain this fact. The existence of a mutation in an affected patient must be confirmed before offering a genetic study to their asymptomatic relatives. The clinician must consider several factors such as: tumor location, hormonal production, malignancy, multicentricity, and family history before deciding which mutation should be studied first. An early diagnosis of these tumors, accompanied by a correct genetic diagnosis, should be a priority that allows better treatment, the early detection of complications, a correct screening of relatives and other related tumors, as well as an improvement in the overall prognosis of these patients. Providing knowledge of new genes that cause hereditary disease has led to a change in the recommendations regarding the need for a genetic study to provide the appropriate treatment in time.

Keywords

Pheochromocytoma; Paragangliomas; Genes; Tumors



Introducción

Las feocromocitomas (FCC) son tumores de células cromafines derivados de la cresta neural que secretan catecolaminas (dopamina, epinefrina y norepinefrina). Casi el 80-85% de los FCC derivan de la médula adrenal, mientras el 15-20% de tejido cromafín extra adrenal. Los tumores de células cromafines extra adrenales son referidos como feocromocitomas extra adrenales o paragangliomas (PGG)⁽¹⁻³⁾. El término “paraganglioma” también es utilizado para tumores derivados de tejido parasimpático en cabeza y cuello, la mayor parte de los cuales no produce catecolaminas^(2,3). En 2004, la OMS definió feocromocitoma como paragangliomas intradrenales, destacando el origen común de los feocromocitomas y los paragangliomas simpáticos o parasimpáticos, los cuales todos se derivan del neuroectodermo y todos pueden ocurrir en pacientes con la misma predisposición genética. Estos tumores presentan una gran predisposición genética y en los últimos 15 años, las mutaciones germinales en un gran número de genes de susceptibilidad de PPG se han reportado y la investigación ha arrojado que aproximadamente 40% de los pacientes tiene una mutación germinal causal^(2,4). Los FCC y PGG, a veces referidos conjuntamente como tumores paraganglionares, son raros, con una incidencia de 2-8/1,000,000 de habitantes. La mayoría de los tumores son benignos, aunque se asocian con gran morbilidad y mortalidad secundarias a la hipersecreción de catecolaminas y metanefrinas conllevando a hipertensión, enfermedad cardiovascular e incluso la muerte⁽⁵⁾. Aproximadamente, del 10-15% pueden desarrollar metástasis a tejido embriológico no relacionado incluyendo hueso, hígado, pulmones y nódulos linfáticos. Los Feocromocitomas malignos o bien llamados Feocromocitoma metastásico así como los PGG permanecen como reto diagnóstico y terapéutico debido al limitado conocimiento de marcadores de malignidad y falta de opciones de tratamiento efectivo⁽¹⁻³⁾.

Epidemiología

Se estima que los FCC/PGG albergan una incidencia que oscila entre 2-8/1,000,000 de habitantes adultos, cifra que puede llegar a ser incierta debido a que cerca del 50% de los FCC/PGG son diagnosticados durante la autopsia debido a que muchos de estos tumores permanecen clínicamente silentes durante la vida⁽¹⁾, la presencia de estos tumores no excluye la posibilidad de que el paciente portador mantenga un perfil normo tenso asintomático o episodios paroxísticos asintomáticos de cifras altas de presión arterial. Asimismo, se reportan cifras muy similares sobre la prevalencia de los FCC/PGG en los pacientes hipertensos que varían entre 0.2%-0.6%, presentan una prevalencia muy similar entre ambos sexos en la



mayoría de las revisiones, sin embargo, se describe una ligera predilección en el sexo femenino (55.2%) que en el sexo masculino (44.8%)⁽⁶⁾, aunque estos números no representan una real tendencia a enfocar los esfuerzos diagnósticos en mujeres. La edad no es un verdadero factor determinante para la aparición de estos tumores, puesto que se pueden presentar en cualquier etapa de la vida, pero los datos recabados muestran una especial aparición entre la 3ª y 5ª década de la vida, con una mayor tendencia a la aparición de formas hereditarias a edades más tempranas (se han descrito prevalencias del 10%-20% para la población pediátrica) y formas espontáneas en etapas más avanzadas, el 80%-85% de los FCC proceden de la médula adrenal mientras que el 15%-20% restante es extra medular⁽³⁾. Las ubicaciones extra medulares más frecuentes son las áreas paraaórticas abdominales superior e inferior (75%), la vejiga urinaria (10%) y el tórax (10%), seguidos por cráneo, cuello y pelvis (5%)⁽⁷⁾. Merece la pena realizar la observación que si bien, una buena parte de los tumores histológicamente demostrables como paragangliomas aparecen con gran frecuencia en cabeza y cuello, por su localización en cuerpos aórticos y carotídeos (tejidos con un perfil fisiológico parasimpático) no son capaces de secretar catecolaminas. Los FCC/PGG son característicamente descritos como tumores benignos, pero hasta un 25% de los mismos pueden llegar a ser malignos y por lo tanto 10%-15% pueden desarrollar metástasis^(1,2). Derivado de lo anterior, se ha estandarizado una regla popular conocida como la regla del 10% para los FCC: 10% son malignos, 10% extra medulares, 10% en niños, 10% bilaterales, 10% intraabdominales. Esta regla es utilizada para fines didácticos, aunque si bien las cifras se podrían llegar a aproximar, se ha ido desvaneciendo por los resultados que diversos estudios han arrojado con base en la sugerencia que los FCC/PGG pueden tener una aparición como parte de un síndrome en una frecuencia del 30%-40%⁽⁸⁾.

Etiología

El factor genético en la génesis de estos tumores, toma especial importancia para la comprensión del origen de los FCC/PGG, las mutaciones en al menos uno de los denominados genes de susceptibilidad, de los cuales se han descrito al menos 18 de ellos, entre ellos están: *VHL*, *RET*, *NF1* y *SDHx*⁽⁹⁾. Aproximadamente un 70-75% de los FCC/PGG aporta mutaciones excluyentes germinales (40%) o somáticas (30%), y el resto siendo posiblemente mutaciones postzigóticas en estadios tempranos del desarrollo o por fusiones somáticas, prevaleciendo las mutaciones germinales en los genes conductores clásicos: *RET*, *NF1*, *VHL*, *SDHD* y *SDHB* así como otros más recientemente identificados (*SDHA*, *SDHAF2*, *MAX*, entre otros), pero también



las mutaciones somáticas en genes conductores como: *RET*, *VHL*, *NF1* y *MAX* principalmente^(10,11). Aunque queda mucho por investigar, se ha propuesto que los cambios epigenéticos juegan un papel importante (resultado de la interacción del ambiente con el fenotipo hereditario) en la mutación de los diferentes genes que conllevan al desarrollo de los FCC/PGG puesto que se han descrito firmas epigenéticas establecidas como hipermetilación o hipometilación del genoma de distintos tumores, además de la sobreexpresión de micro-ARN's⁽¹²⁾. Conocer mutaciones que dan origen a estos tumores, puede ser de gran ayuda para el clínico como predictor de malignidad, ya que, se ha descrito que, en el contexto de la presencia de un PGG fue *SDHB*, el gen cuya mutación acarrea el mayor riesgo de malignidad y metástasis^(2,10). Análisis realizados de las mutaciones detectadas han identificado a la mayoría de ellas en los genes del complejo succinato deshidrogenasa (*SDH*) en un 19%, Von Hippel-Lindau (*VHL*) en un 7.3%, del complejo de reacomodado durante la transfección (*RET*) en un 6.3% y de la neurofibromatosis tipo 1 (*NF1*) en un 3.3%^(13,14). Se considera a los FCC/PGG como parte de los tumores con mayor grado de heredabilidad entre las neoplasias humanas, siendo reconocidas las mutaciones germinales en genes de los complejos *SDH* y *SDHAF2* como la causa más frecuente de FCC/PGG hereditarios^(10,15).

Factores Genéticos

Genes asociados

Más del 70% de FCC/PGG tiene una mutación de línea germinal o somática en uno de los numerosos genes de susceptibilidad. Del 70% de estos FCC/PGG hereditarios, las mutaciones de línea germinal son responsables por aproximadamente 40% de los casos, más que cualquier tipo de tumor sólido, mientras las mutaciones somáticas del 30%^(1,5). Estos genes de susceptibilidad pertenecen a una amplia gama de clases funcionales, incluidos los receptores de quinasa y los reguladores de señalización (como *RET* y neurofibromina 1 (*NF1*)); factores de transcripción (como el factor X asociado a *MYC* (*MAX*)); componentes del metabolismo energético (tales como las subunidades de succinato deshidrogenasa (*SDH*)-*SDHA*, *SDHB*, *SDHC*, *SDHD* y cofactor *SDHAF2*); componentes de la respuesta celular a la hipoxia (como von Hippel-Lindau (*VHL*) y el factor 2A inducible por hipoxia (*HIF2A*; también conocido como *EPAS1*) y señalización endosómica (como la proteína de transmembrana 127 (*TMEM127*)^(2,16).

Estas neoplasias han cambiado el paradigma: fueron el primer modelo de tumor humano en portar una mutación hereditaria de un gen que codifica una enzima metabólica



(*SDHD*). También son modelos pioneros de atención médica personalizada basada en la genética⁽²⁾.

En años recientes han existido grandes avances en biología molecular y como resultado de éstos se ha tratado de categorizar a los FCC/PGG. Un trabajo exhaustivo del Programa Atlas del Genoma del Cáncer ha reconocido que existen varios grupos de mutaciones genéticas que causan FCC/PGG^(1,17).

Grupo 1: Asociado con la vía de hipoxia, estos tumores activan un programa de expresión genética asociada con condiciones hipóxicas incluso bajo presión normal de oxígeno⁽¹⁸⁾. La respuesta de pseudohipoxia es un rasgo común de los tumores sólidos y se caracteriza por incremento del metabolismo glicolítico y promoción de angiogénesis. Este grupo se divide en 2 sub grupos: el primero relacionado a mutaciones germinales que afectan el ciclo de Krebs y especialmente las sub unidades de succinato deshidrogenasas (*SDH*), fumarato hidratasa (*FH*), malato deshidrogenasa 2 (*MDH*) e isocitrato deshidrogenasa (*IDH*). Mutaciones en estas enzimas conlleva a la acumulación de sus metabolitos que tienen efectos oncogénicos a través de la inhibición de enzimas involucradas en señalización celular y mantenimiento de la cromatina. Otros reguladores de metabolitos mitocondriales que más recientemente han sido asociados incluyen transportador de malato/2-oxoglutarato (*OGC*) y transaminasa glutámico-oxaloacético 2 (*GOT2*)⁽¹⁾. El otro sub grupo muestra un mayor radio de angiogénesis y sobre expresión de factor de crecimiento endotelial (*VEGF*). Los tumores de este grupo secretan solo norepinefrina o dopamina, ya que no expresan la enzima feniletanolamina-N-metil transferasa (*PNMT*), encargada de convertir norepinefrina a epinefrina en la glándula suprarrenal⁽¹⁷⁾. Los FCC/PGG en este grupo son agresivos y con frecuencia metastásicos. La enfermedad metastásica ocurre en 2-23% de todos los FCC/PGG (especialmente simpáticos) y es una causa importante de mortalidad. El riesgo de metástasis es mayor en los portadores de *SDHB* y afecta la supervivencia. La supervivencia a cinco años de FCC/PGG con metástasis es del 50-60%⁽¹⁹⁾. Además, tumores múltiples y recurrentes son comunes y el desenlace clínico es el más pobre comparado con mutaciones de otros genes de susceptibilidad⁽²⁰⁾.

Grupo 2: Los tumores se asocian a la señalización de las cinasas, secretan epinefrina y norepinefrina ya que expresan *PNMT*. Incluye tumores con mutaciones en *RET*, *NF1*, *MAX* y *TMEM127*^(2,17). Los portadores de mutaciones en *VHL*, *RET* y *MAX* tienen con frecuencia FCC bilaterales. La tasa de mutación entre pacientes con FCC bilateral es >56% (35.4% *VHL* y 20.8% *RET*). Mutaciones de línea germinal en *TMEM127* son raras (<1% de todos los FCC/PGG) pero causan FCC adrenal más frecuentemente.



La tasa de malignidad es baja para la mayoría de FCC/PGG debido a mutaciones que predisponen preferencialmente a una localización adrenal (<10%). Puede existir recurrencia de FCC, con mayor frecuencia en casos de *RET* mutado⁽²¹⁾.

Grupo 3: Se asocian a alteración en la vía de señalización de Wnt, las proteínas Wnt juegan un rol importante en el desarrollo, homeostasis tisular y organogénesis y son importantes para la supervivencia celular, migración, polarización y quimiotaxis. En la literatura médica, las mutaciones de señalización en la cascada Wnt solo aparecen en casos esporádicos con las mutaciones ocurriendo exclusivamente en las células tumorales. Están asociados mutuamente con mutaciones exclusivamente somáticas en *CSDE1* o fusiones somáticas de genes *UBTF-MAML3* que causa activación de la señalización Wnt o Hedgehog. Este tipo de tumores está categorizado como más agresivo⁽¹⁾.

Grupo 4: Grupo de tumores de mezcla cortical que incluye tumores que albergan mutaciones del gen del factor X (*MAX*) asociado a *MYC*. Los tumores con esta mutación, tienden a secretar predominantemente norepinefrina en comparación con la epinefrina, probablemente porque su nivel de PNMT es bajo⁽¹⁷⁾.

Sin embargo, la patogénesis del FCC puede no ser tan simple, donde puede haber una superposición significativa debido al alto grado de redundancia y el diálogo cruzado entre los constituyentes de estas vías⁽²²⁾.

Patologías asociadas

Hasta ahora, las mutaciones de línea germinal en 5 genes se han identificado como responsables de FCC familiares: el gen de von Hippel-Lindau que causa el síndrome von Hippel-Lindau; el gen *RET* que conlleva a neoplasia endocrina múltiple tipo 2; el gen de neurofibromatosis tipo 1 que está asociado a la enfermedad de von Recklinghausen y los genes que codifican las subunidades de la succinato deshidrogenasa mitocondrial (*SDHB* y *SDHD*) que está asociadas a PGG/FCC familiares⁽³⁾. La correlación genotipo-fenotipo demostrada en muchos estudios a menudo dicta la presentación clínica de las formas sindrómicas de FCC/PGG incluyendo el perfil bioquímico asociado, localización del tumor, potencial maligno con el riesgo de metástasis y el pronóstico global para cada síndrome⁽²³⁾.

Síndromes tumorales clásicos

- A. NF1
 - a. Neurofibromatosis tipo 1 es un síndrome autosómico dominante encontrado en 1/3,000-4,000 individuos causado por mutaciones en el gen *NF1*, localizado en el cromosoma



17q11.2, que codifica para neurofibromina, el cual es un supresor tumoral que regula a la baja las proteínas RAS y la cascada de señalización de RAS-RAF-MAPK. Los FCC, aunque no están dentro de los criterios diagnósticos, ocurren en mayor frecuencia que la población general. Aproximadamente 5% de los pacientes desarrolla un FCC unilateral o bilateral, y 7-12%⁽¹⁶⁾ de ellos son metastásicos. La edad media de diagnóstico es 42, similar al FCC esporádico^(4,5). Usualmente es productor de ambas, epinefrina y norepinefrina⁽³⁾.

B. MEN2

a. Neoplasia endocrina múltiple 2 (MEN2) es un síndrome autosómico dominante encontrado en 1/30,000 individuos causado por mutaciones activadoras del protooncogen *RET*, localizado en el cromosoma 10q11.2^(4,5). en este síndrome el FCC es la primera manifestación clínica en 10-30% de los pacientes, pero la penetrancia es cerca del 50%. FCC en estos pacientes produce epinefrina y norepinefrina, ocasionalmente con el predominio de producción de epinefrina. La mayoría de los pacientes (50-80%) desarrolla tumores bilaterales adrenales, de manera simultánea o en tiempos diferentes. Localización extra adrenal o enfermedad maligna es muy rara (<5%)^(3,16). Sin embargo, se ha informado que los niños con FCC diagnosticados con MEN2B tiene un mayor riesgo de albergar un FCC maligno en comparación con los niños con MEN2A o FCC esporádico⁽²²⁾.

C. VHL

a. La enfermedad von Hippel-Lindau es un síndrome autosómico dominante que afecta 1/36,000 nacimientos por año y causado por mutaciones en el gen *VHL*, localizado en el cromosoma 3p25. Mutaciones de pérdida de función de este gen llevan a la activación inapropiada de la respuesta hipóxica, promoviendo la angiogénesis, glicólisis y proliferación. FCC unilateral o bilateral ocurre en 10-20% de los pacientes, con escasos reportes de PGG. La edad media de diagnóstico es 30 y aproximadamente el 5% desarrolla enfermedad metastásica^(4,5).

Síndromes hereditarios

D. Mutaciones autosómicas dominantes en succinato-deshidrogenasa (*SDH*), complejo II de la cadena de respiración mitocondrial, causan los síndromes hereditarios de PGG. Pueden ocurrir en cualquier sub unidad, en *SDHB* son las mutaciones más comunes que llevan a FCC/PGG. La edad media de diagnóstico es 32⁽⁵⁾. Para variantes *SDHD*, la penetrancia es alrededor del 90% para probandos y relativos identificados a través de varios estudios. Estimados de penetrancia en portadores de mutaciones en *SDHB* son de un riesgo del 77% de PGG a la edad de 70 años y a lo largo de la vida entre 30-50%. Pacientes con la



variante SDHB tienen historia familiar positiva en 33% de los casos, presentes con tumores únicos a una edad entre 25-30 años, y están fuertemente asociados a PGG extra adrenales simpáticos principalmente en abdomen y pelvis. Alrededor del 20% también tiene FCC y tienen una substancial propensión a metastatizar⁽²⁴⁾.

E. Las mutaciones germinales en *EPAS1*, que codifica la proteína 1 que contiene el dominio endotelial *PAS* (también conocido como factor 2α inducible por hipoxia), se describieron inicialmente en familias con policitemia hereditaria. *EPAS1* es el segundo oncogén de susceptibilidad más frecuentemente implicado en FCC/PGG, después de *RET*. Su activación desencadena el inicio de la vía inducida por hipoxia en condiciones normoxémicas⁽⁴⁾.

Como mínimo, todos los pacientes con FCC/PGG (esporádico o hereditario) deberán ser monitoreados de por vida con análisis bioquímico anual de metanefrinas libres en plasma o metanefrinas/catecolaminas fraccionadas en orina de 24 hrs. Si la persona tiene una variante patogénica en un gen de susceptibilidad se recomiendan otros test basados en perfil genético y otros tumores asociados⁽²⁵⁾.

Diagnóstico

Clínico: Se ha descrito la triada clásica del FCC que está compuesta por: cefalea, sudoración y taquicardia, con o sin hipertensión⁽⁴⁾, esto en el caso de las presentaciones sintomáticas cuyo eje principal de la clínica es la secreción desmesurada de catecolaminas y adicionalmente, algunos tumores se pueden presentar con efectos locales de masa (dolor abdominal con o sin distensión abdominal)⁽²⁸⁾. Aunque los pacientes presentan los síntomas característicos (anteriormente descritos), hipertensión arterial secundaria de difícil manejo, esta clínica es poco específica y puede pasar inadvertida, sobre todo si tomamos en cuenta a un aproximado de 10% de pacientes que podrían ser asintomáticos, por lo tanto su diagnóstico suele ser de exclusión^(29,30). Diversos autores describen la existencia de signos y síntomas que tampoco son muy sugestivos de la enfermedad, pero que al igual que el origen de la triada clásica, son respuestas condicionadas por la secreción de catecolaminas, como son episodios de ansiedad, palidez o ataques de pánico. Es importante tomar en cuenta el patrón secretorio del tumor para tomar este como base en el estudio diagnóstico de la enfermedad, es decir, el patrón sostenido o paroxístico de secreción de catecolaminas que conlleva a episodios hipertensivos que pueden presentarse como paroxísticos, ya sea con presión arterial normal entre estos, o puede haber hipertensión sostenida^(31,32). Se ha considerado al FCC como el gran simulador por sus manifestaciones clínicas variables; desde los ya mencionados síntomas por el exceso de



catecolaminas, que puede ser sostenido y episódico, crisis hipertensivas, manifestaciones cardiovasculares, tales como infarto agudo al miocardio y enfermedad vascular cerebral⁽³³⁾, infrecuentemente se manifiesta como miocardiopatía similar a la te Tako-Tsubo⁽³⁴⁾ que consiste en una disfunción transitoria apical del miocardio simulando un síndrome coronario agudo pero con arterias coronarias sanas⁽³⁵⁾. Este patrón no lineal de manifestaciones representa en ocasiones un verdadero reto diagnóstico para el clínico, por lo que para apoyar el diagnóstico se deben realizar los exámenes bioquímicos.

Bioquímico: Los FCC/PGG son tumores neuroendocrinos secretores de catecolaminas, cuyo metabolismo intratumoral culmina con la secreción plasmática de metanefrinas; metanefrina y normetanefrina (metabolitos residuales del metabolismo de la epinefrina y la norepinefrina, respectivamente). Por lo tanto, el diagnóstico bioquímico se establece a través de la medición plasmática o urinaria de catecolaminas o metanefrinas. Se debe realizar un cribado bioquímico a pacientes con sospecha de FCC/PGG, con variabilidad inexplicada de la presión arterial, que presenten respuestas paroxísticas a la cirugía, anestesia o medicamentos que puedan precipitar el exceso de catecolaminas, con mutaciones genéticas en uno de los genes de susceptibilidad o con incidentalomas adrenales⁽³¹⁾. Se debe tomar en cuenta el consumo de diferentes situaciones, medicamentos y /o sustancias que puedan alterar los resultados, los cuales de hecho se deben suspender por lo menos con 2 semanas de anticipación antes de realizarse la evaluación bioquímica⁽⁹⁾. Es factible llevar a cabo determinaciones de catecolaminas fraccionadas urinarias y de metanefrinas urinarias por cromatografía líquida de alta eficacia con detección electroquímica (CLAE-DE), de hecho, estudios han puesto de manifiesto que la determinación de metanefrinas urinarias fraccionadas efectuada con metodología de alta sensibilidad, ofrecía un rendimiento similar a las metanefrinas en plasma⁽³⁰⁾. La determinación de catecolaminas y metanefrinas fraccionadas en plasma tienen un valor predictivo negativo (VPN) muy elevado, la sensibilidad alcanza el 96%-100%, pero la especificidad es baja (85%-89%), y hasta de 77% en pacientes mayores de 60 años, motivo por el cual no alcanza la superioridad suficiente como para ser recomendada como prueba de primera elección, en cambio la determinación de las mismas en orina de 24 horas mediante CLAE-DE tiene una sensibilidad y especificidad del 98%, además de un alto valor predictivo negativo, lo cual concuerda con los valores reportados por Chen Y, et al.⁽⁸⁾, quien describe una sensibilidad y especificidad reportadas del 98%-100%, posicionándola como el gold-estándar para el diagnóstico bioquímico^(4,36). Cuando se determine la medición de metanefrinas por excreción urinaria de 24 horas, debería ser idealmente tomada en conjunto con la creatinina



urinaria para verificar la calidad de la recolección⁽³²⁾. Cabe mencionar que, si se lleva a cabo la medición de catecolaminas o metanefrinas plasmáticas, esta debe llevarse con el paciente en posición supina por al menos 30 minutos⁽⁸⁾. En adición a las catecolaminas y metanefrinas fraccionadas urinarias y plasmáticas, el metabolito O-metilado de la dopamina (3-metoxitiramina) puede ayudar en la identificación de tumores secretores exclusivos de dopamina, además este es un fuerte indicador de comportamiento maligno en el contexto de FCC (aunque usualmente se halla en conjunto con metanefrinas elevadas), esto podría deberse inclusive a su fuerte asociación a las mutaciones de SDHx, que como anteriormente se describió, tiene una documentada relación con el desarrollo de malignidad^(11,28,31).

Estudios de imagen: Una vez que se tienen los datos bioquímicos que respaldan el diagnóstico de un tumor secretor de catecolaminas (FCC/PGG), el siguiente paso es identificar anatómicamente la localización del tumor, para lo cual se utilizan dos modalidades de imagen que son de utilidad para tal objetivo; la tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM). La TC a diferencia de la RM, es considerada la primera modalidad de elección con imagen, donde los FCC pueden ser heterogéneos o homogéneos, sólidos o quísticos, necróticos o con alguna calcificación⁽¹⁹⁾. Ambos estudios poseen una buena sensibilidad mayor del 90% pero una especificidad que ronda el 70%^(8,28). Resultan mayormente útiles (en el contexto de estudios negativos o masas extra adrenales) los estudios moleculares o funcionales de imagen en la localización de estos tumores o metástasis, como la cintigrafía con ¹²³metayodobenzilguanidina (MIBG) o la tomografía con emisión de positrones (PET-TC) con ⁶⁸Ga-DOTATATE^(9,37), también se ha demostrado la utilidad diagnóstica de la PET/TC⁽¹¹⁾ de C-hidroxiefedrina para descartar FCC/PGG en escenarios clínicos complejos y para señalar incidentalomas adrenales equívocos^(38,39).

Estudios genéticos: Debido a la gran proporción de heredabilidad que estos tumores representan, es recomendable realizar un tamizaje genético. De hecho, el fenotipo bioquímico puede orientar sobre mutaciones específicas en uno de los genes de susceptibilidad: el fenotipo noradrenérgico puede orientar sobre mutaciones en: *VHL*, *SDH* (A, B, C ó D), *FH*, *MDH2* y *EPAS/HIF2A* con un riesgo incrementado en *VHL*>*SDHD*>*SDHB*, el fenotipo adrenérgico con genes relacionados a la vía de las cinasas; *RET*, *NF1*, *TMEM127* y *MAX* con un riesgo incrementado en *RET*>*TMEM127*>*MAX*, y el fenotipo dopaminérgico (el cual es demasiado raro) se relaciona con mutaciones en los genes *SDHD* y *SDHB*, y de forma excepcional *NF1*, *VHL* y *NEM2A*^(13,40). La secuenciación genómica completa (GWAS) permite



determinar la secuencia de nucleótidos en una muestra completa de ADN, sin embargo tiene el inconveniente que se debe hacer una selectiva filtración de estos, a diferencia de la secuenciación exómica completa (EWS) que sólo analiza las regiones codificantes de ADN, pero regiones como promotores, potenciadores y sitios de unión al factor de transcripción, ocasionalmente se pierden al realizar la SEC^(41,42). El uso de la secuenciación de próxima generación (SPG) permite un cribado simultáneo de todos los genes FCC/PGG de interés, es tiempo-eficiente, costo-efectivo, además es factible en el ADN germinal, pero también en el ADN extraído de tejidos congelados o fijados con formalina y sumergidos en parafina, lo cual hace a este método relevante desde una perspectiva clínica⁽⁴³⁾. Resultados positivos en cualquiera de los genes de susceptibilidad conocidos es indicación para un seguimiento específico de la enfermedad hereditaria y para la organización de exámenes genéticos en los familiares del paciente⁽⁴⁴⁾.

Consideraciones finales

Los FCC/PGG son tumores neuroendocrinos con una importante base genética y los avances en los estudios genómicos han permitido una mejor caracterización de estos tumores, que debe ser conocida en la práctica clínica diaria. Por tanto, es necesaria una priorización en el estudio genético según los datos clínicos, los antecedentes familiares, el fenotipo bioquímico y la localización del tumor. En general, el estudio genético se recomendaría en el caso de PGG, FCC adrenal bilateral, FCC adrenal unilateral e historia familiar de FCC/PGG, FCC adrenal unilateral en menores de 30 años de edad y en todos los casos sugestivos de un síndrome familiar.

Referencias

1. Farrugia F-A, Charalampopoulos A. Pheochromocytoma. *Endocrine Regulations*. 2019; 53(3): 191-212.
2. Dahia P. Pheochromocytoma and paraganglioma pathogenesis: learning from genetic heterogeneity. *Nat Rev Canc*. 2014; 20: 1-12.
3. Lenders JW, Eisenhofer G, Mannelli M, Pacak K. Phaeochromocytoma. *Lancet*. 2005; 366: 665-75.
4. Favier J, Amar L, Gimenez-Roqueplo AP. Paraganglioma and phaeochromocytoma: from genetics to personalized medicine. *Nat Rev Endocrinol*. 2014; 11(2): 1-11.



5. Fishbein L. Pheochromocytoma and Paraganglioma: Genetics, Diagnosis, and Treatment. *Hematol Oncol Clin N.* 2015; 30(1): 1-16.
6. Farrugia FA, Martikos G, Tzanetis P, Charalampopoulos A, Misiakos E, Zavras N, et al. Pheochromocytoma, diagnosis and treatment: Review of the literature. *Endocrine Regulations.* 2017; 51(3): 168-81.
7. Guillín C, Bernabeu I, Rodríguez-Gómez IA, Casanueva FF. Feocromocitoma y paraganglioma. *Medicine.* 2016; 12(14): 795-801.
8. Chen Y, Duh QY. Update on Diagnosis and Management of Pheochromocytoma. En: Shifrin AL, editores. *Advances in Treatment and Management in Surgical Endocrinology.* 1a edición. Missouri, EUA: Elsevier; 2019. pp. 139-49.
9. Neumann HPH, Young WF, Eng C. Pheochromocytoma and Paraganglioma. *New Engl J Med.* 2019; 381(6): 552-65.
10. Remacha ML. Identification of new pheochromocytoma and paraganglioma susceptibility genes [Tesis doctoral]. Madrid (ES): Universidad Autónoma de Madrid; 2019.
11. Mercado-Asis LB, Wolf KI, Jochmanova I, Taïeb D. Pheochromocytoma: A genetic and diagnostic update. *Endocr Pract.* 2018; 24(1): 78-90.
12. Björklund P, Backman S. Epigenetics of pheochromocytoma and paraganglioma. *Mol Cell Endocrinol.* 2017; 469: 1-19.
13. Jain A, Baracco R, Kapur G. Pheochromocytoma and paraganglioma- an update on diagnosis, evaluation, and management. *Pediatr Nephrol.* 2020; 35(4): 581-94.
14. Lenders JW, Duh QY, Eisenhofer G, Gimenez-Roqueplo AP, Grebe SK, Hassan M, et al. Pheochromocytoma and Paraganglioma: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014; 99(6): 1915-42.
15. Turchini J, Cheung VK, Tischler AS, De Krijger RR, Gill AJ. Pathology and genetics of pheochromocytoma and paraganglioma. *Histopathology.* 2018; 72(1): 97-105.
16. Davison A, Jones DM, Ruthven S, et al. Clinical evaluation and treatment of pheochromocytoma. *Ann Clin Biochem.* 2018; 55(1): 34-8.
17. Tevosian SG, Ghayee H. Pheochromocytomas and paragangliomas. *Endocrinol Metab Clin N Am.* 2019; 48: 727-50.
18. Jochmanova I, Pacak K. Genomic Landscape of Pheochromocytoma and Paraganglioma. *TRECAN.* 2017; 4(1): 6-9.



19. Muth A, Crona J, Gimm O, et al. Genetic testing and surveillance guidelines in hereditary pheochromocytoma and paraganglioma, *J Intern Med.* 2019; 285(2): 187-204.
20. Dwight T, Kim E, Novos T, et al. Metabolomics in the diagnosis of pheochromocytoma and paraganglioma, *Horm Metab Res.* 2019; 51: 443-50.
21. Fliedner S, Brabant G, Lehnert H. Pheochromocytoma and paraganglioma: genotype versus anatomic location as determinants of tumor phenotype. *Cell Tissue Res.* 2018; 372: 347-65.
22. Gunawardane K, Grossman A. The clinical genetics of pheochromocytoma and paraganglioma. *Arch Endocrinol Metab.* 2017; 61/5.
23. Suarez A, Alrezk R, Tena I, et al. Update of Pheochromocytoma syndromes: genetics, biochemical evaluation, and imaging. 2018; 9: 515.
24. Rednam SP, Erez A, Druker H, et al. Von Hippel-Lindau and hereditary pheochromocytoma/paraganglioma syndromes: clinical features, genetics, and surveillance recommendations in childhood. *Clin Cancer Res.* 2017; 23(12): e68-75.
25. Fishbein L. Pheochromocytoma/Paraganglioma: Is this a genetic disorder? *Current cardiology Reports.* 2019; 21: 104.
26. Pillai S, Gopalan V, Smith RA, Lam A. Updates on the genetics and the clinical impacts on pheochromocytoma and paraganglioma in the new era. *Crit Rev Oncol/Hematol.* 2016; 100: 190-208.
27. Buffet A, Burnichon N, Favier J, et al. An Overview Of 20 Years Of Genetic Studies In Pheochromocytoma and Paraganglioma. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2020; 34(2): 101416.
28. Stechman MJ, Sadler GP. Pheochromocytoma. En: Ledbetter DJ, Johnson PR, editores. *Endocrine Surgery in Children.* 1a edición. Berlin, Heidelberg: Springer; 2018. pp. 139-149.
29. Evangelista EM, Doiz E, Rodríguez M, Craven A, Conejero R. Paraganglioma del órgano de Zuckerkandl. *Cir Espan.* 2016; 94(8): 483-84.
30. Gómez RN, Herniz M, de Miguel V, Aparicio LS, Marín MJ, Lupi S, et al. Enfoque diagnóstico de feocromocitomas y paragangliomas. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2019; 36(1): 34-43.
31. Angelousi A, Kassi E, Zografos G, Kaltsas G. Metastatic pheochromocytoma and paraganglioma. *Eur J Clin Invest.* 2015; 45(9): 986-97.



32. Jaqqques AE, Sahdev A, Sandrasagara M, Goldstein R, Berney D, Rockal AG, et al. Adrenal pheochromocytoma: correlation of MRI appearances whit histology function. *Eur Radiol.* 2008; 18(12): 2885-92.
33. Lui SA, Oh HB, Tan KB, Parameswaran R. Clinical Challenges in Nonfunctional Pheochromocytomas. *World Journal of Endocrine Surgery.* 2019; 11(3): 86-90.
34. Hernández Montoliu L, Simó-Servat A, Villabona C. Cardiomiopatía de Tako-Tsubo inducida por feocromocitoma. *Endocrinol Diab Nutr.* 2018; 65(5): 549-51.
35. Zhang R, Gupta D, Stewart Ga. Pheochromocytoma as reversible cause of cardiomyopathy: Analisis and review of literature. *Int J of Cardiol.* 2017; 249: 319-23.
36. Lenders JWM, Pacak K, Walther MM, Lineham WM, Mannelli M, Friberg P, et al. Biochemical Diagnosis oh Pheochromocytoma: Which Test Is Best?. *JAMA- J Am Med Assoc.* 2002; 287(11): 1427-34.
37. Han S, Suh CH, Woo S, Kim YJ, Lee JJ. Performance of Ga-DOTA-Conjugated Somatostatin Receptor-Targeting Peptide PET in detection on Phechromocytoma and Paraganglioma: A Systematic Review and Metaanalysis. *J Nucl Med.* 2019; 60(3): 369-76.
38. Pacak K, Taïeb D. Pheochromocytoma (PHEO) and Paraganglioma (PGL). *Cancers.* 2019; 11(9): 1391.
39. Vyakaranam AR, Crona J, Norlén O, Hellman P, Sundin A. ¹¹C-hydroxy-ephedrine-PET/CT in the Diagnosis of Pheochromocytoma and Paraganglioma. *Cancers (Basel).* 2019; 11(6): 847.
40. Gupta G, Pacak K. Precision medicine: An update on genotype-biochemical phenotype relationships in pheochromocytoma/paraganglioma patients. *Endocr Pract.* 2017; 23(6): 690-704.
41. Liu P, Li M, Guan X, Yu A, Xiao Q, Wang C, et al. Clinical Syndromes and Genetic Screening Strategies of Pheochromocytoma and Paraganglioma. *Journal of Kidney Cancer and VHL.* 2018; 5(4): 14-22.
42. Pillai S, Gopalan V, Lam AK. Review of Sequencing Platforms and Their Applications in Phaeochromocytoma and Paragangliomas. *Crit Rev Oncol Hematol.* 2017; 116: 58-67.
43. Burnichon N, Buffet A, Giménez-Roqueplo AP. Pheochromocytoma and paraganglioma: molecular testing and personalized medicine. *Curr Opin Oncol.* 2016; 28(1): 5-10.
44. Buffet A, Burnichon N, Amar L, Giménez-Roqueplo AP. Pheochromocytoma: When to search a germline defect?. *Presse Med.* 2018; 47(7-8 Pt 2): e109-e118.



ORIGINAL

Detección microscópica y molecular de *Plasmodium spp.* en flamencos (*Phoenicopterus ruber*) mantenidos bajo cuidado humano en Zoofari, Centro de Conservación, Morelos, México

Microscopic and molecular detection of Plasmodium spp. in American flamingos (Phoenicopterus ruber) kept under human care in Zoofari Conservation center in Morelos, Mexico

Julian Mejia Restrepo¹, Luis Carrillo D'Lacoste², Andrea Jiménez Marín³, Rafael Ojeda Flores², Andrés Ducoing Watty⁴, Dafne Limón Civera⁵, Mario Soto Salas⁶, Liliana Aurora Ramos Garduño²

¹ MVZ, Estudiante del Programa Único de Internado en Medicina Veterinaria y Zootecnia- Fauna Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México

² Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México

³ Departamento de Zoología, Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México

⁴ Departamento de Genética y Bioestadística. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México

⁵ Especialista en Medicina y cirugía veterinarias (Fauna Silvestre) FMVZ, UNAM. México

⁶ Médico Veterinario del Centro de Conservación Zoofari, Morelos, México. México

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: aurorar25@gmail.com (Liliana Aurora Ramos Garduño).

Recibido el 25 de mayo de 2020; aceptado el 10 de septiembre de 2020.

Cómo citar este artículo:

Mejia Restrepo J, Carrillo D'Lacoste L, Jiménez Marín A, Ojeda Flores R, Ducoing Watty A, Limón Civera D, Soto Salas M, Ramos Garduño LA. Detección microscópica y molecular de *Plasmodium spp.* en flamencos (*Phoenicopterus ruber*) mantenidos bajo cuidado humano en Zoofari, Centro de Conservación, Morelos, México. JONNPR. 2021;6(4):651-64. DOI: 10.19230/jonnpr.3789

How to cite this paper:

Mejia Restrepo J, Carrillo D'Lacoste L, Jiménez Marín A, Ojeda Flores R, Ducoing Watty A, Limón Civera D, Soto Salas M, Ramos Garduño LA. Microscopic and molecular detection of *Plasmodium spp.* in American flamingos (*Phoenicopterus ruber*) kept under human care in Zoofari Conservation center in Morelos, Mexico. JONNPR. 2021;6(4):651-64. DOI: 10.19230/jonnpr.3789



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos, ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Resumen

Objetivos. Establecer la prevalencia de *Plasmodium* en la población de *Phoenicopterus ruber* mantenidos bajo cuidado humano en el Centro de Conservación Zoofari, Morelos, México.

Configuración y Diseño. Se han presentado reportes de vectores de malaria aviar pertenecientes a la familia Culicidae en estado de Morelos, México. La malaria aviar puede afectar diversas especies de aves incluyendo Phoenicopteriformes (*Phoeniconaias minor*, *Phoenicopterus chilensis*) la población de interés podría ser portadora subclínica de *Plasmodium*.

Materiales y Métodos. se realizó un estudio exploratorio en el total de la población de *Phoenicopterus ruber*. En la investigación se implementaron dos técnicas de diagnóstico de hemoparásitos, la primera corresponde a análisis de frotis sanguíneos teñidos con una tinción rápida tipo Romanowsky los cuales fueron evaluados mediante microscopía óptica convencional y la segunda concierne la realización de la PCR utilizando iniciadores para amplificar ADN mitocondrial de tres especies de hemoparásitos (*Haemoproteus*, *Plasmodium*, *Leucocytozoon*)

Análisis Estadístico utilizado. los resultados negativos del estudio no permiten realizar análisis estadístico

Resultados. En la evaluación mediante microscopía convencional no se evidenció en ningún frotis sanguíneo, presencia de merogonias o gránulos de hemozoína, obteniendo una totalidad de 80 muestras negativas. Las PCR realizadas bajo las condiciones utilizadas no demostraron amplificación exitosa de ADN parasitario.

Conclusiones. Nuestro estudio corresponde al primero de este tipo en la región. Después de implementar dos técnicas diferentes de diagnóstico para malaria aviar no se obtiene evidencia de la presencia de hemoparásitos en la población de *Phoenicopterus ruber*. Este tipo de investigaciones permite entender la dinámica e identificar enfermedades emergentes que puedan afectar a los animales y al hombre en una determinada región geográfica.

Palabras clave

Malaria aviar; Plasmodium; Phoenicopterus ruber; Hemoparásito; American Flamingo; PCR; Microscopía óptica; Medicina de la conservación



Abstract

Aims. The goal of the current study was to determine the prevalence of *Plasmodium* in the population of *Phoenicopterus ruber* kept under human care at Zoofari Conservation Center, Morelos, Mexico

Settings and Design. Avian malaria vectors belonging to the family Culicidae has been reported at different Mexican States. Malaria infections compromise different host ranges including Phoenicopteriformes (*Phoeniconaias minor*, *Phoenicopterus chilensis*). The singled population housed in Zoofari, Conservation Center may harbor subclinical malaria (*Plasmodium*) infections.

Methods and Material. A descriptive cross-sectional study in a singled population of American flamingos (*Phoenicopterus ruber*). We compared and contrasted two diagnostic techniques, microscopy and polymerase chain reaction (PCR) for avian haemosporidia. In this study 80 blood smears stained in a Romanowsky stain were examined by microscopy, also molecular analysis were conducted, PCR was performed with the use of primers that amplifies parasite mtDNA from species of *Haemoproteus*, *Plasmodium*, *Leucocytozoon*.

Results. A total of 80 *Phoenicopterus ruber* birds were examined for malarial parasites using both microscopy and PCR diagnostic methods, none of them were positives.

Conclusions. Our study corresponds to the first of its kind in the region. After implementing two different diagnostic methods for avian malaria, no evidence was obtained of the presence of hemoparasites in the *Phoenicopterus ruber* population. This type of research allows us to understand the dynamics and identify emerging diseases that can affect animals and man in a certain geographic region.

Keywords

Avian malaria; Plasmodium; Phoenicopterus ruber; Hemoparasite; American flamingo; PCR; Light microscopy; Conservation medicine

Contribución a la literatura científica

El presente documento es el resultado de la implementación de dos herramientas diagnósticas para malaria aviar (microscopía directa convencional y PCR) en una población de flamencos americanos bajo cuidado humano en el estado de Morelos, México (Figura 1).



Figura 1

La realización de pruebas moleculares como la PCR incrementa la sensibilidad de diagnóstico al compararse con la microscopía óptica. Después de implementar iniciadores específicos para *Plasmodium*, *Haemoproteus* y *Leucocytozoon* no se obtiene evidencia de la presencia de hemoparásitos. La vigilancia epidemiológica es una herramienta de prevención sanitaria de utilidad en parques zoológicos, permiten entender la dinámica e identificar enfermedades emergentes que puedan afectar a los animales y al hombre en una determinada región geográfica. Es el primer estudio de su tipo realizado en la región.

Introducción

El estado de conservación del flamingo americano (*Phoenicopterus ruber*) se considera en preocupación menor acorde a la lista roja de la UICN⁽¹⁾ sin embargo, en México sus poblaciones podrían desaparecer en un mediano a corto plazo lo cual lo cataloga como especie amenazada según la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010⁽²⁾. Esta especie es la más colorida de las seis actualmente reconocidas, presentando tonalidades rosas y naranjas, tiene un tamaño entre 120-140 cm de altura y una envergadura de alas de 150 cm aproximadamente. A pesar de su altura tiene pesos que no superan los 3 kg, siendo los machos más pesados y altos que las hembras⁽³⁾.

Los parásitos representan el tipo de vida más exitoso de la Tierra, teniendo una distribución global⁽⁴⁾. Estos, juegan un papel esencial en la estructura y dinámica de las comunidades biológicas, sus efectos pueden mediar la densidad de una población y pueden



ser cruciales en las interacciones ecológicas entre poblaciones. Dichas interacciones son particularmente relevantes en sistemas hospedero-parásito, ya que estos últimos frecuentemente modifican el comportamiento del hospedero o su fisiología⁽⁵⁾. En medicina de la conservación, el papel que juegan los parásitos es complejo ya que estos organismos pueden amenazar la salud de los individuos y sus poblaciones, sin embargo, son críticos para el mantenimiento de las dinámicas propias de los ecosistemas⁽⁶⁾. Las interacciones entre los parásitos y sus hospederos pueden promover o inhibir la coexistencia de los hospederos. Los parásitos pueden tener fuertes impactos ecológicos, incluso aquellos con bajo nivel de virulencia^(6,7).

Las colecciones animales mantenidas bajo cuidado humano en un ambiente donde coexisten en espacios al aire libre con otras especies silvestres pueden jugar un papel relevante como centinelas de los animales en la región geográfica en cuestión. Son los mismos patógenos que pueden afectar tanto a los animales cautivos como a los de vida libre y dichas poblaciones también pueden compartir vectores^(6,7).

Los hemoparásitos con mayor importancia en las aves son los representantes del orden Hemosporidia (Phylum: Apicomplexa), transmitidos por vectores dípteros (mosquitos, jejenes, moscas planas). Se reconocen cuatro géneros patógenos en las aves: *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Leucocytozoon* y *Fallicia*^(4,8).

Las condiciones de cautiverio favorecen una rápida distribución de los agentes infecciosos, afectando la salud y la capacidad reproductiva. Esta última de alta importancia en los zoológicos donde suelen establecerse programas de crianza y reproducción de especies de interés y/o amenazadas⁽⁹⁾.

Las infecciones por hemoprotozoos en aves están bien definidas, pueden cursar de manera asintomática o de forma aguda con desenlaces fatales^(4,10). Sin embargo, los efectos de la infección varían según la especie del agente y del hospedador⁽¹¹⁾.

Se han descrito casos de hemosporidiosis en diversos zoológicos a nivel global⁽¹²⁻¹⁶⁾. Realizar estudios en animales mantenidos en zoológicos, facilita la obtención de muestras (Figura 2) y disminuye costos, permite dar seguimiento clínico a los individuos, así como sugerir soluciones terapéuticas y de control de vectores de forma inmediata⁽¹²⁾. Una población de *Phoenicopterus chilensis* de un zoológico de Chicago presentó alta prevalencia de *Plasmodium rouxi*/*P. vaughani* demostrando que los flamencos pueden cursar infecciones subclínicas de malaria o presentar mayor susceptibilidad ante dichas especies de hemoparásitos⁽¹³⁾.



Figura 2

El diagnóstico integral de malaria aviar, involucra tanto la detección del parásito en frotis de sangre periférica (pudiendo identificar estadios de desarrollo intraeritrocitarios) ⁽¹⁰⁾, como los métodos moleculares, los cuales son más sensibles que las técnicas de microscopía óptica tradicionales. Además la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), puede proveer información que permita identificar la especie y el linaje específico del agente involucrado ^(14,15).

La malaria aviar puede afectar diversas especies de aves incluyendo Phoenicopteriformes (*Phoeniconaias minor*, *Phoenicopterus chilensis*)^(12,13,16), la población albergada en el centro de conservación Zoofari en el estado de Morelos podría ser portadora subclínica de *Plasmodium*.

El objetivo del presente estudio es establecer la prevalencia de *Plasmodium* en una población de *Phoenicopterus ruber*, mantenida bajo cuidado humano, utilizando técnicas de microscopía óptica convencional y moleculares de reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

Población y métodos

Área de estudio y manejo

La toma de muestras sanguíneas se realizó el 9 de febrero del 2020 en el Centro de Conservación Zoofari, localizado en el municipio de Amacuzac, en el suroeste del estado de Morelos, México (18° 36' 54.79" N y 99° 26' 25.73").



Colección de muestras y preparación

El estudio se realizó mediante la aprobación del Comité interno para el cuidado y uso de los animales CICUA-FMVZ-UNAM con el número de protocolo # 090. Un total de 80 individuos de la especie *Phoenicopterus ruber* fueron evaluados, los cuales corresponden a la población total de flamencos americanos del lugar de estudio. Se realizó examen físico general de cada individuo de la colección; cada uno contaba con anillo de marcaje, el cual fue utilizado para identificar las muestras de cada ejemplar.

Los individuos se contuvieron mediante restricción física, exponiendo los miembros pélvicos de cada flamenco para obtener las muestras sanguíneas. Se realizó la extracción de sangre, 2 ml por individuo, mediante venopunción de la vena tibio tarsal, utilizando agujas de calibre 23G. Inmediatamente se prepararon frotis sanguíneos y se almacenaron 2 microtubos de sangre de 500 µl cada uno (Microvette® 500 con Heparina de litio). Una vez obtenidas las muestras se mantuvieron en refrigerantes en un termo transportador durante 4 horas hasta que se trasladaron a un congelador a -18°C para el posterior análisis molecular.

Procesamiento de frotis sanguíneos

Se realizaron 80 frotis sanguíneos (uno por cada individuo), por medio de la técnica de squash los cuales se fijaron al aire y fueron teñidos posteriormente con una tinción rápida para hematología tipo Romanowsky de laboratorios HYCEL® (metanol como primer componente fijador, segundo, colorante base de eosina y el tercero base azul de metileno). Para la tinción, cada frotis se mantuvo un minuto en cada reactivo, en el orden mencionado, para después enjuagarse con agua corriente. Una vez secos, se montaron y protegieron con resina para microscopía Entellan y Xilol marca Merck® y cubreobjetos. La búsqueda e identificación de hemoparásitos se realizó mediante un microscopio óptico, revisando 10 campos a 40 X y después detallando con un objetivo de inmersión a 100 X, cubriendo alrededor de 2 cm² del frotis sanguíneo.

Análisis molecular

Las muestras de sangre fueron conservadas a -18°C en contenedores de 500 µl (Microvette® 500 con Heparina de litio). Posteriormente se trasladaron al laboratorio de



Biología Molecular del departamento de Zoología, Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México para su análisis molecular por PCR.

El ADN se extrajo a partir de sangre con anticoagulante utilizando el Kit DNeasy® Blood & tissue (Qiagen) implementando el protocolo sugerido por el fabricante. En este estudio la PCR se utilizó con un set de cebadores HaemNFI (5'-CATATATTAAGAGAAITATGGAG-3') y HaemNR3 (5' ATAGAAAGATAAGAAATACCATTC-3') para amplificar el ADN mitocondrial (ADN_{mt}) del parásito de aproximadamente 600 pares de bases (bp) de tres especies de hemoparásitos que afectan las aves (*Haemoproteus*, *Plasmodium*, *Leucocytozoon*)^(14,17).

Todas las PCR se realizaron en un volumen final de 15 µl, que incluyeron un aproximado de 30 ng de ADN genómico total, 1x de buffer 5x MyTaq® (Bioline), 0,3 µM de cada iniciador (HaemNFI, HaemNR3) y 0,5 U de MyTaq® DNA polimerasa (Bioline). Se implementó un control negativo para las 80 muestras con el fin de detectar falsos positivos.

Las PCR fueron sometidas al siguiente protocolo de amplificación: 30 segundos a 94 °C, 30 segundos a 50°C, 45 segundos a 72°C por 35 ciclos. Las muestras fueron incubadas antes de la reacción cíclica a 94°C durante 3 minutos. Para evidenciar la amplificación, se cargaron 2 µl del producto final del PCR teñido con GelRed en gel de agarosa al 2% durante 30 minutos. El gel fue visualizado en un fotodocumentador UVP (MultiDoc-it).

Resultados

Se obtuvo un total de 80 muestras sanguíneas pertenecientes a flamencos americanos (*Phoenicopterus ruber*). De estos ejemplares el 45% (n=36) fueron hembras y el 32,5 % (n=36) fueron machos, del 22,5% (n=18) remanente se desconoce el sexo. El 77,5% (n=62) representa ejemplares adultos y el 22,5% (n=18) animales jóvenes menores a un año.

En la evaluación mediante microscopía convencional no se evidenció en ningún frotis sanguíneo, presencia de merogonias o gránulos de hemozoína también llamado pigmento malárico, peculiaridad que permite identificar micro gametocitos y macro gametocitos intraeritrocitarios y los distingue de otros protistas intracelulares (*Babesia*, *Isospora*, *Hepatozoon*, *Toxoplasma*)⁽¹⁸⁻²¹⁾.

Las PCR realizadas bajo las condiciones descritas anteriormente no demostraron amplificación exitosa de ADN parasitario. Los resultados negativos en ambas pruebas diagnósticas no permiten realizar análisis estadísticos descriptivos ni inferenciales.



Discusión

La malaria aviar es una amenaza para las poblaciones de aves ⁽¹²⁾. Mosquitos hematófagos, hembras de la familia Culicidae son los vectores de la malaria asociada a *Plasmodium spp.* en aves ⁽¹⁸⁾. En Phoenicopteriformes se ha evidenciado la presencia de *Plasmodium nucleophilum*, *P. rouxi*-*P. vaughani* en individuos aparentemente sanos ^(12,13). Diversos hemoparásitos han sido hallados en la avifauna mexicana, las especies afectadas y los parásitos encontrados por Bennet en 1991 tienen más afinidad con aves y agentes asociados al neotrópico que a las zonas neárticas; *Haemoproteus* seguido por *Plasmodium* son los géneros con mayor prevalencia ⁽²²⁾.

Autores como Belo et al 2009, consideran la microscopía óptica como la prueba de oro para la detección de malaria; en sus estudios encontraron 29 muestras positivas a la PCR de 31 aves positivas a la microscopía óptica, arrojando un 94% de sensibilidad y 81 negativos a la PCR de 96 aves negativas a la microscopía óptica, con un 84% de especificidad y la estiman de acuerdo al índice de Youden como la prueba de oro con un puntaje de 0.78 ⁽²³⁾. Aun así, conlleva ciertas limitaciones ya que requiere una revisión concienzuda y experiencia del observador ^(8,23,24); también depende de la intensidad de la parasitemia para visualizar a los hemoparásitos. Al compararse con métodos diagnósticos moleculares presenta una baja tasa de detección ⁽²⁴⁾. Por lo antes comentado, lo recomendable es combinar las pruebas de detección ^(3,6,14). El método molecular para detectar e identificar hemoparásitos basado en la reacción en cadena de la polimerasa, apunta y amplifica una región específica del genoma del parásito ⁽²⁵⁾.

La detección precisa de malaria mediante la PCR al utilizar los cebadores apropiados tiene el potencial de estimar la prevalencia de los parásitos en una muestra aún en casos con bajas parasitemias ⁽²⁵⁾. Esto la hace una prueba altamente sensible, logrando detectar hasta 1 eritrocito infectado por cada 100.000 ⁽²⁶⁾. Rhim en el 2018 reportó un 10% más de resultados positivos a *Plasmodium* y *Haemoproteus* en aves silvestres utilizando PCR en comparación con los frotis sanguíneos evaluados bajo el microscopio ⁽²⁷⁾. Otros autores refieren una detección de infecciones de hasta 5 parásitos por μl con un 100% de especificidad, sin distinguir si el organismo parasitario es viable o no ⁽²⁴⁾.

En nuestra investigación, al realizar la PCR simple con los cebadores (HaemNFI/HaemNR3) que amplifican ADN mitocondrial parasitario de *Plasmodium*,



Haemoproteus, *Leucocytozoon*, utilizados por Chagas 2017⁽¹²⁾ y Hellgreen en el 2004⁽¹⁴⁾, no se obtuvo amplificación alguna.

La realización de diagnóstico de *Plasmodium* mediante PCR simples utilizando cebadores diferentes a los utilizados en el presente estudio han sido descritos por otros autores ^(14,26,28). El PCR anidado realizado por Hellgren permitió amplificaciones positivas de ADN parasitario de intensidades de infección superiores o iguales a 1 parásito en 1.000.000 de células sanguíneas (> 0,0001%). Puede presentarse un aumento hasta del 12 % en la proporción de detección de infecciones por *Plasmodium* al realizar PCR anidados en comparación con la PCR simple ⁽¹⁴⁾.

El diagnóstico de malaria en aves por PCR es difícil de perfeccionar en el laboratorio puesto que los eritrocitos nucleados de las aves proveen ADN mitocondrial del hospedador diluyendo casi dos veces la proporción de ADN del parásito, convirtiéndose en una limitación del rendimiento de la prueba cuando se presentan niveles bajos de parasitemia asociado a infecciones crónicas^(25,29).

La tasa de infección de los animales evaluados en el presente estudio podría ser muy baja o nula, lo cual explicaría la ausencia de positivos al frotis sanguíneo y a la PCR.

Las condiciones medioambientales pueden influir en la distribución de los vectores retardando el tiempo de desarrollo de esporogonias al exponerse a temperaturas menores de 15 °C ⁽¹²⁾. Varias especies de culícidos ornitofílicos y de importancia médica han sido reportados en México, incluyendo el estado de Morelos ⁽³⁰⁾.

Existe una gran diversidad de linajes de parásitos que se dispersan heterogéneamente en las regiones biogeográficas. Para los hemosporidianos aviares, la disponibilidad de varios agentes vectores o transmisores y la diversidad de especies hospedadoras incrementa la posibilidad de infección al compararse con zonas con baja cantidad de vectores y de hospedadores ⁽³¹⁾.

Las poblaciones y comunidades de parásitos son bioindicadores útiles del estrés ambiental, la estructura de la red trófica y la biodiversidad. El papel de los parásitos es esencial en la estructura de comunidades biológicas y es crítico para el mantenimiento saludable de los ecosistemas aunque por otro lado puedan amenazar la salud de los individuos y de sus poblaciones ⁽⁶⁾.

La malaria aviar es una enfermedad que puede ser peligrosa en animales cautivos. Es importante mantener el monitoreo en los programas de medicina preventiva que incluyan



estudios moleculares, además de estudiar y reducir los vectores presentes en esta región geográfica⁽⁴⁾. En general, los hemoparásitos son importantes generadores de enfermedades y no se debe olvidar que al mantener el monitoreo en una población bajo cuidado humano, además que ayuda a mantenerla saludable, provee información valiosa hacia las poblaciones silvestres con quienes cohabitan (centinelas)⁽¹²⁾.

Nuestro estudio corresponde al primero de este tipo en la región. Como conclusión después de implementar dos técnicas diferentes de diagnóstico para malaria aviar no se obtiene evidencia de la presencia de hemoparásitos en esta población de *Phoenicopterus ruber*. Estos métodos de vigilancia de enfermedades en poblaciones zoológicas permiten entender la dinámica e identificar enfermedades emergentes que puedan afectar a los animales y al hombre en una determinada región geográfica⁽³²⁾. Como elementos complementarios al presente estudio se recomienda realizar PCR anidado en las futuras muestras de sangre de aves lo cual podría incrementar la especificidad y sensibilidad al amplificar el fragmento de ADN con un número bajo de copias ^(12,14,17,25), así como incluir estudios moleculares de vectores de hemoparásitos encontrados en la zona de estudio.

Reconocimientos

Agradecemos al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México por facilitar las instalaciones de su laboratorio de Biología Molecular para la realización de las PCR, al departamento de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la misma institución y al Centro de Conservación Zoofari por permitir realizar el trabajo de campo y la toma de muestras sanguíneas de los flamencos de su colección zoológica. A la MVZ Ángela Rodríguez Hernández, MVZ René Oswaldo Silva Castillo, MVZ Samuel Flores Ceballos, MVZ Amalia Villavicencio Oropeza, MVZ Ana Estephanía Castro Martínez, MVZ Luis Alejandro Vázquez Santiago por su participación en el trabajo de campo. Al Biólogo Antonio Abella Medrano por sus aportes conceptuales asociados al agente parásito.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés en el presente estudio.



Referencias

1. *Phoenicopterus ruber* [Internet]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2018 [cited 2020 Mar 30]. Available from: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22729706A132180192.en>.
2. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana [Internet]. Mexico: Diario oficial; 2010 p. 1–77. Available from: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>
3. Kight CR. Flamingo. Kight CR, editor. London: Reaktion Books; 2015. 175 p.
4. Valkiūnas G. Avian Malaria Parasites and Other Haemosporidia. First. Valkiūnas G, editor. Boca Ratón, Florida, USA.: CRC Press Book; 2005. 947 p.
5. Lacroix R, Mukabana WR, Gouagna LC, Koella JC. Malaria infection increases attractiveness of humans to mosquitoes. *PLoS Biol.* 2005;3(9):1590–3.
6. Hatcher MJ, Dick JTA, Dunn AM. Parasites that change predator or prey behaviour can have keystone effects on community composition. *Biol Lett* [Internet]. 2014;10(1):0–4. Available from: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsbl.2013.0879>
7. Suzán Azpiri G, Galindo Maldonado F, Ceballos González G. La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. *Vet Méx.* 2000;31(3):223–30.
8. Santiago-alarcon D, Carbo-Ramirez P. Parásitos Sanguíneos de Malaria y Géneros Relacionados (Orden : Haemosporida) en aves de México : Recomendaciones Metodológicas para campo y laboratorio. *Ornitol Neotrop.* 2015;26(January):59–77.
9. Panayotova-Pencheva MS. Parasites in Captive Animals: A Review of Studies in Some European Zoos. *Zool Garten* [Internet]. 2013;82(1–2):60–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.zoolgart.2013.04.005>
10. Rae M. Hemoprotozoa of caged and aviary birds. *Semin Avian Exot Pet Med.* 1995;4(3):131–7.
11. Palinauskas V, Valkiunas G, Bolshakov C V., Bensch S. *Plasmodium relictum* (lineage P-SGS1): Effects on experimentally infected passerine birds. *Exp Parasitol.* 2008;120(4):372–80.
12. Chagas CRF, Valkiūnas G, De Oliveira Guimarães L, Monteiro EF, Guida FJV, Simões RF, et al. Diversity and distribution of avian malaria and related haemosporidian



- parasites in captive birds from a Brazilian megalopolis. *Malar J.* 2017;16(1):1–20.
13. Thurber MI, Gamble KC, Krebs B, Goldberg TL. Molecular Detection of Plasmodium in Free-Ranging Birds and Captive Flamingos (*Phoenicopterus Chilensis*) in Chicago . *J Zoo Wildl Med.* 2014;45(4):749–54.
 14. Hellgren O, Waldenström J, Bensch S. a New Pcr Assay for Simultaneous Studies of Leucocytozoon, Plasmodium, and Haemoproteus From Avian Blood. *J Parasitol.* 2004;90(4):797–802.
 15. Bernotiene R, Palinauskas V, Iezhova T, Murauskaite D, Valkiunas G. Avian haemosporidian parasites (Haemosporida): A comparative analysis of different polymerase chain reaction assays in detection of mixed infections. *Exp Parasitol.* 2016;163:31–7.
 16. Peirce MA. Pathogenic subspecies of Plasmodium relictum found in African birds. *Vet Rec.* 2005;156(10):328.
 17. Ferrell ST, Snowden K, Marlar AB, Garner M, Lung NP. Fatal Hemoprotozoal Infections in Multiple Avian Species in a Zoological Park. *J Zoo Wildl Med.* 2007;38(2):309–16.
 18. Valkiūnas G. Life cycle and morphology. In: Valkiunas G, editor. Avian malaria parasites and other haemosporidia. First. Boca Raton, Florida, USA.: CRC Press Book; 2005. p. 17–47.
 19. Valkiunas G, Iezhova TA. Keys to the avian malaria parasites. *Malar J* [Internet]. 2018;17(1):17–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2359-5>
 20. Atkinson CT, Thomas NJ, Hunte B. Parasitic Diseases of Wild Birds. In: Atkinson CT, editor. Parasitic Diseases of Wild Birds. First. John Wiley & Sons; 2008. p. 35–53.
 21. Fecchio A, Chagas CRF, Bell JA, Kirchgatter K. Evolutionary ecology, taxonomy, and systematics of avian malaria and related parasites. *Acta Trop* [Internet]. 2020;204(January):105364. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105364>
 22. Bennett GF, Aguirre AA, Cook RS. Blood Parasites of Some Birds from Northeastern Mexico. *J Parasitol.* 1991;77(1):38.
 23. Belo NO, Passos LF, Júnior LMC, Goulart CE, Sherlock TM, Braga EM. Avian malaria in captive psittacine birds: Detection by microscopy and 18S rRNA gene amplification. *Prev Vet Med.* 2009;88(3):220–4.
 24. Makler MT, Palmer CJ, Ager AL. A review of practical techniques for the diagnosis of



- malaria. *Ann Trop Med Parasitol.* 1998;92(4):419–33.
25. Freed LA, Cann RL. Dna Quality and Accuracy of Avian Malaria Pcr Diagnostics: a Review. *Condor.* 2006;108(2):459.
26. Waldenström J, Bensch S, Hasselquist D, Östman Ö. A New Nested Polymerase Chain Reaction Method Very Efficient in Detecting Plasmodium and Haemoproteus Infections From Avian Blood. *J Parasitol.* 2004;90(1):191–4.
27. Rhim H, Bae J, Kim H, Han JI. Prevalence and phylogenetic analysis of avian haemosporidia in wild birds in the republic of korea. *J Wildl Dis.* 2018;54(4):772–81.
28. Bensch S, Stjernman M, Hasselquist D, Ostman O, Hansson B, Westerdahl H, et al. Host specificity in avian blood parasites: A study of Plasmodium and Haemoproteus mitochondrial DNA amplified from birds. *Proc R Soc B Biol Sci.* 2000;267(1452):1583–9.
29. Videvall E. Genomic Advances in Avian Malaria Research. *Trends Parasitol [Internet].* 2019;35(3):254–66. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2018.12.005>
30. Ortega-Morales AI, Huerta H, Strickman D, Sánchez Ramos FJ, Landeros Flores J, Chávez EC. Registros de Mosquitos en México: Culex stigmatosoma Dyar y Cx. thriambus Dyar (Diptera: Culicidae) con Notas Taxonómicas para Ambas Especies . *Southwest Entomol.* 2011;36(2):177–96.
31. Clark NJ, Clegg SM, Lima MR. A review of global diversity in avian haemosporidians (Plasmodium and Haemoproteus: Haemosporida): New insights from molecular data. *Int J Parasitol [Internet].* 2014;44(5):329–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.01.004>
32. Deem S. Conservation Medicine to One Health: The Role of Zoologic Veterinarians. In: Miller RE, Fowler ME, editors. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine.* Eighth. St. Louis.: Elsevier-Saunders; 2015. p. 698–703.



ORIGINAL

Análisis de la obesidad en niños de 6 a 12 años de Albacete durante la pandemia COVID19

Analysis of obesity in children from 6 to 12 years of Albacete during the COVID19 pandemic

M^a Llanos Gonzalez Amo¹, Enrique Gonzalez², José Fco. López-Gil³, Mario
Romero de Avila Montoya⁴, Loreto Tarraga Marcos⁵, Pedro J. Tarraga López⁶

¹ Grado Medicina Universidad Castilla la Mancha. España

² Pediatra de Atención Primaria CS Zona 5 A. Profesor Pediatría Universidad Castilla la Mancha. España

³ Departamento de Actividad Física y Deporte, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia, España

⁴ Pediatría Hospital de Almansa (Albacete). España

⁵ Enfermera de Pediatría de Hospital Clínico de Zaragoza. España

⁶ Coordinador de Docencia Medicina Familia. Universidad Castilla la Mancha. España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: pedrojuan.tarraga@uclm.es (Pedro J. Tarraga López).

Recibido el 20 de agosto de 2020; aceptado el 31 de enero de 2021.

Cómo citar este artículo:

Gonzalez Amo ML, Gonzalez E, López-Gil JF, Romero de Avila Montoya M, Tarraga Marcos L, Tarraga Lopez PJ.
Analisis de la obesidad en niños de 6 a 12 años de Albacete durante la pandemia COVID19. JONNPR. 2021;6(4):665-
82. DOI: 10.19230/jonnpr.3966

How to cite this paper:

Gonzalez Amo ML, Gonzalez E, López-Gil JF, Romero de Avila Montoya M, Tarraga Marcos L, Tarraga Lopez PJ.
Analysis of obesity in children from 6 to 12 years of Albacete during the COVID19 pandemic. JONNPR. 2021;6(4):665-
82. DOI: 10.19230/jonnpr.3966



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Resumen

Introducción. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la obesidad infantil constituye uno de los problemas de salud pública a nivel mundial más graves del siglo XXI. En España, es el trastorno nutricional más frecuente entre los niños de 5 a 15 años con una prevalencia del 34,1%.

Objetivos. Analizar las características principales de una muestra de niños obesos en una zona de Pediatría de Albacete.



Método. Estudio transversal observacional en una muestra de 50 niños con obesidad, sus principales características y su posible asociación con: historia familiar de obesidad, alimentación con lactancia materna, patologías acompañantes, actividad física semanal, horas de descanso al día, tiempo que dedican a los videojuegos, móviles y similares y tipo de alimentación.

Resultados. Las variables asociadas a la obesidad fueron: ser hijo único ($p=0,011$); Madres de mayor edad ($p=0,025$); Ausencia de lactancia materna en los primeros meses de vida ($p=0,008$); Dormir menos horas ($p=0,045$); No consumir verduras ni hortalizas ($p=0,019$), ni fruta ($p=0,033$); Las niñas multiplican por 2,611 el consumo de verduras y hortalizas y a mayor edad mayor consumo de fruta ($p=0,011$); El 74% comían entre horas (picoteos). Ser mujer y tener más de 6 años multiplicaba por 1,934 y por 12, respectivamente, la presencia de picoteos. A mayor edad más picoteos ($p < 0,001$).

Conclusiones. Se evidencia que el sobrepeso familiar, la no lactancia materna en los primeros meses de vida, dormir menos horas de las recomendadas para la edad del niño y una alimentación pobre en verduras, hortalizas y frutas, picoteando entre horas, juegan un papel importante en la obesidad infantil.

Palabras clave

Obesidad infantil; estilo de vida; factores de riesgo

Abstract

Introduction. According to the World Health Organization, childhood obesity is one of the most serious worldwide public health problems of the 21st century. In Spain, it is the most frequent nutritional disorder among children from 5 to 15 years old, with a prevalence of 34.1%.

Objectives. To analyze in a sample of 50 children with obesity, its main characteristics and its possible association with: family history of obesity, feeding with breastfeeding, accompanying pathologies, presence of weekly physical activity, hours of rest per day, time dedicated to video games, mobiles and the like and type of power.

Results. The variables associated with obesity were: being an only child ($p= 0.011$); Older mothers ($p = 0.025$); Absence of breastfeeding in the first months of life ($p = 0.008$); Sleep fewer hours ($p = 0.045$); Do not consume vegetables or greens ($p = 0.019$), or fruit ($p = 0.033$); Girls multiply by 2,611 the consumption of vegetables and the older the greater the consumption of fruit ($p = 0.011$); 74% ate between meals (snacks). Being a woman and having more than 6 years multiplied by 1,934 and by 12, respectively, the presence of pecking. The older the age, the more pecking ($p < 0.001$).

Conclusions. It is evident that family overweight, without breastfeeding in the first months of life, sleeping fewer hours than recommended for the child's age, and a diet poor in vegetables, fruit and vegetables, pecking between meals, play an important role in childhood obesity.

Keywords

Childhood obesity; lifestyle; risk factors



Introducción

El sobrepeso y la obesidad infantil constituyen uno de los problemas de salud pública más importantes en la actualidad, debido a su asociación con un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y metabólicas en la edad adulta. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública a nivel mundial más graves del siglo XXI⁽¹⁾, llegando a catalogarla como la epidemia del siglo.

Este problema no solo afecta los países con las rentas más altas, sino que también va en aumento en los países en vías de desarrollo y subdesarrollados, sobre todo en los medios urbanos⁽¹⁾. Ortega Páez y cols.⁽²⁾ en un reciente estudio concluyen que la prevalencia del sobrepeso y obesidad infantil es alta y que aunque parece que se ha estabilizado, la tendencia en la mayoría de los países europeos y en los países de la zona ibérica sigue aumentando.

En España, la obesidad es el trastorno multifactorial más frecuente entre los niños de 5 a 15 años con una prevalencia del 34,1%. En el ranking de los 52 países que forman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ocupamos el puesto nº12 en cuanto a prevalencia⁽³⁾.

La perspectiva para estos niños cuando alcancen la edad adulta es algo desalentadora, ya que con elevada frecuencia un niño obeso acabará siendo un adulto obeso. En el último estudio ALADINO que recopiló una muestra representativa de niños entre los 6 y los 9 años de todas las comunidades autónomas, se encontró una prevalencia de sobrepeso del 23,2% y del 18% para la obesidad. En otro estudio más reciente, publicado este mismo año, en el que se valoran la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en una muestra de más de mil personas de entre 3 y 24 años, concluyeron que esta prevalencia se aproxima al 30% siendo mayor en hombres que en mujeres. Siendo el sobrepeso prevalente en el 34,1% y la obesidad en el 10,3%⁽⁴⁾.

El exceso de peso viene determinado por múltiples factores, destacando factores genéticos, hormonales, el estilo de vida e influencias ambientales, siendo el estilo de vida el más relevante⁽¹⁾. A menudo la tendencia a ganar peso se inicia desde edades muy tempranas y suele deberse a que el individuo sigue unos patrones de conducta y estilos de vida poco saludables.

La valoración de un niño con sobrepeso y obesidad se fundamenta en una historia clínica específica para orientar su etología y cuantificar la gravedad de esta. Los antecedentes familiares son de gran interés porque muchos niños con sobrepeso provienen de familias con tendencia a la obesidad⁽⁵⁾.



Por otro lado uno de los grandes problemas de la obesidad es su asociación con complicaciones a corto y largo plazo, las más destacadas son alteraciones del metabolismo lipídico, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólico, esteatosis hepática, litiasis biliar, problemas psicológicos, problemas respiratorios y ortopédicos⁽⁶⁾.

La relación de la obesidad con las alteraciones metabólicas de los lípidos está documentada desde los clásicos estudios epidemiológicos norteamericanos, se ha visto que los niños y adolescentes obesos tienen elevados los niveles de colesterol total, el colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) y los triglicéridos y disminuido el colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (c-HDL). Como la tendencia de estas concentraciones patológicas es de perdurar en el tiempo hace que un niño tenga más probabilidad de presentar obesidad en la edad adulta y presente especial riesgo de aterogénesis y de enfermedad cardiovascular. Se estima que el 77%⁽⁵⁾ de los niños obesos serán adultos obesos y es posible que la persistencia de los factores de riesgo de la enfermedad cardiovascular sean los que confieran dicho riesgo, de ahí la importancia de identificar en todos los niños obesos y con sobrepeso estos factores de riesgo. Además, todas estas alteraciones se asocian con hiperinsulinismo que a su vez aumenta la síntesis de colesterol de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y por lo tanto ayuda al aumento de triglicéridos y de c-LDL formando un círculo vicioso.

La hipertensión es una complicación frecuente en este tipo de pacientes, considerándose hipertensión arterial cuando el promedio de tres determinaciones de la presión arterial se encuentra en el P95, siendo de riesgo cuando es mayor que el P90. Numerosos estudios han confirmado la asociación entre la ganancia ponderal, el porcentaje de grasa corporal, el hiperinsulinismo y la hipertensión arterial. El mecanismo fisiopatológico propuesto es que el hiperinsulinismo conlleva a la retención crónica de sodio, al aumento de la actividad del sistema nervioso simpático y a la estimulación del crecimiento vascular del músculo liso. Todo ello, junto con una predisposición genética y algunos otros factores ambientales predisponentes serían la causa de la hipertensión en estos pacientes, la cual puede ser reversible con la pérdida de peso. Sin embargo, al existir múltiples mecanismos genéticos y ambientales que influyen, es difícil valorar en qué medida la obesidad y/o la hiperinsulinemia influyen en su génesis.

El riesgo de que se desarrolle una diabetes mellitus tipo 2 aumenta con el tiempo de duración de la obesidad y la intensidad de esta. En niños y adolescentes suele ser asintomática, aunque puede haber hallazgos casuales como glucosuria o signos inespecíficos



como la candidiasis vaginal⁽⁷⁾. El mecanismo fisiopatológico por el que la obesidad induce a la resistencia a la insulina no se conoce con exactitud. Se sabe que la grasa visceral tiene una alta actividad lipolítica produciendo gran cantidad de ácidos grasos libres, también segrega una serie de sustancias como la leptina y la resistina entre otras, que junto a las alteraciones hormonales (aumento de glucocorticoides, disminución de hormona de crecimiento y del factor de crecimiento insulínico tipo 1, etc.) serían las responsables de la aparición de la resistencia a la insulina así como de otras comorbilidades como dislipemia, hipertensión arterial y tendencia a la trombogénesis⁽⁵⁾. Por lo tanto, la acumulación de la grasa intraabdominal sería la responsable de este cortejo sindrómico. De ahí la importancia que tiene medir la circunferencia abdominal como indicador de la presencia de tejido adiposo intraabdominal.

Aunque el síndrome metabólico puede demostrarse en la edad pediátrica, no existen unos criterios claramente definidos para su diagnóstico, pero como los factores involucrados tienen tendencia a mantenerse hasta llegar a la edad adulta, se ha propuesto extrapolar criterios de adultos a los niños, ajustando los correspondientes valores pediátricos para edad y sexo. Así se han propuesto como puntos de corte de cada parámetro los siguientes valores: circunferencia abdominal mayor del P75 para la edad y sexo, triglicéridos superiores a 100 mg/dl, concentración de c-HDL < 50 mg/dl, presión arterial superior al P90 para la edad, sexo y talla y glucemia superior a 110 mg/dl⁵. Usando estos criterios pediátricos se ha comprobado que un tercio de los adolescentes obesos norteamericanos padece síndrome metabólico, cuando estos adolescentes sean adultos se podrá saber si estos criterios diagnósticos son o no adecuados⁽⁵⁾. En cualquier caso, estos datos indican que el síndrome metabólico puede comenzar en la edad pediátrica. En resumen, el síndrome metabólico es el agrupamiento de una serie de factores clínicos que asociados incrementan el riesgo de desarrollo de enfermedad cardiovascular y de diabetes mellitus tipo 2, este diagnóstico no nos cambiaría la forma de proceder pues el objetivo sigue siendo tratar cada uno de los factores de riesgo, independientemente de que el paciente tenga o no varios o todos los componentes del síndrome metabólico.

Por tanto, debe ser prioritario en las consultas de pediatría, diagnosticar y tratar la obesidad, y más importante, aún, prevenirla. Debe ser considerada por todo un problema crónico de salud, en el cual, para conseguir la reducción de su prevalencia, será necesario un cambio estable y mantenido en el tiempo que afecte al estilo de vida de estos niños y sus familias⁽¹⁾. Partiendo de que tanto el tratamiento como la prevención deben basarse en motivación, dieta y ejercicio físico⁽⁵⁾, el objetivo principal debe ser conseguir el peso adecuado



para la talla y la edad, manteniendo el aporte nutricional necesario para el correcto crecimiento y desarrollo de los más pequeños.

El objetivo principal de este estudio es analizar las características de niños obesos en edad pediátrica y valorar sus principales características y su posible relación con los siguientes factores: historia familiar de obesidad, alimentación con lactancia materna, patologías acompañantes, actividad física semanal, horas de descanso al día, tiempo que dedican a los videojuegos, móviles y similares y tipo de alimentación.

Material y Método

Muestra

El estudio es de tipo descriptivo y transversal. Se realiza sobre una muestra de 50 niños obesos de 6 a 14 años, seleccionados aleatoriamente de los que acuden a una consulta de pediatría de un total de 1200 niños, pertenecientes a un centro de salud urbano de Albacete. La muestra se calcula con un riesgo alfa de 0,05 calculado sobre una prevalencia del 21% aproximadamente.

El muestreo se realizó durante los meses de pandemia marzo y abril de 2020. De los cuales, 26 (52%) fueron de sexo masculino y 24 (48%) de sexo femenino.

Recogida de datos

Para la recogida de datos antropométricos se accedió a las historias clínicas de los pacientes y se completó el estudio por medio de encuesta realizada por llamada telefónica a los padres, previo consentimiento verbal informado. Los datos, que se fueron recogiendo en una hoja de Excel fueron los siguientes: sexo, edad, número de hermanos, percentil de peso de los hermanos, edades y pesos de los padres, antecedentes familiares de obesidad, diabetes, hipertensión, colesterol, enfermedades cardiovasculares, historia materna de diabetes gestacional, semanas de gestación, peso y talla al nacimiento, si hubo lactancia materna y si fuera así, cuál fue su duración, peso, talla, índices de masa corporal y percentiles actuales, patologías acompañantes. Mediante encuesta de elaboración propia se preguntó: horas semanales de actividad física, horas de sueño y horas de uso de videoconsolas, móviles y similares y cuestionario de respuesta SI/NO sobre los grupos de alimentos que ingieren los niños a lo largo de una semana, según los grupos de la rueda de alimentos: leche y derivados; carne, huevos y pescado; verduras y hortalizas; fruta; cereales y azúcar; grasas. Este



cuestionario finalizaba con una pregunta sobre si estos niños tenían tendencia a comer entre horas.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se procesaron en el programa SPSS 20.0. Las variables cualitativas se presentaron como frecuencias absolutas y relativas, las cuantitativas, como mediana y rango intercuartílico. Para la evaluación del significado estadístico se utilizaron las pruebas Chi cuadrado, ANOVA y medidas de asociación. Se consideró estadísticamente significativo un valor de p menor o igual a 0,05.

Aspectos éticos

El estudio se ha llevado a cabo siguiendo las normas deontológicas reconocidas y las normas de buena práctica clínica. Los datos fueron protegidos de usos no permitidos por personas ajenas a la investigación y se respetó la confidencialidad sobre la protección de datos de carácter personal y la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, Ley básica reguladora de la autonomía del paciente de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica y la Declaración de Helsinki de Derechos Humanos. Por tanto, la información generada en este estudio ha sido considerada estrictamente confidencial, entre las partes participantes.

Resultados

La muestra de 50 niños, escogidos al azar, quedó distribuida por edades de 6 a 14 años.

Del total de la muestra, 33 (66%) niños tenían hermanos, de los cuales 11 de ellos (33.3%), tenían hermanos con un peso por encima del percentil 97 para su edad. En nuestro estudio, no se encontró relación entre el peso de los niños y el peso de sus hermanos ($p=0,321$), pero sí se encontró relación entre el número de hermanos y el peso de los niños ($p=0,011$). Cuando los niños no tenían hermanos sus pesos eran mayores.

La media de edad de las madres se estableció en 39 años y la de los padres en 40,7 años. La media del índice de masa corporal (IMC) de las madres era de 24.14 siendo la moda 24 (36%). El porcentaje de madres con IMC superior o igual a 25 (sobrepeso) representó el 34% del total. La media del IMC de los padres fue de 25.62 siendo la moda 25 (32%). El porcentaje de padres con IMC superior o igual a 25 representaba el 80% del total. Sin distinguir



por sexos, el 51% del total de padres presentaba sobrepeso. En la Figura 1 se muestra, de una manera más gráfica, las frecuencias de los IMC de los padres. En el análisis estadístico se encontró correlación significativa entre la edad de la madre y el peso de los niños ($p=0,025$). No sucedió lo mismo con la edad del padre, ni con el IMC de ambos.

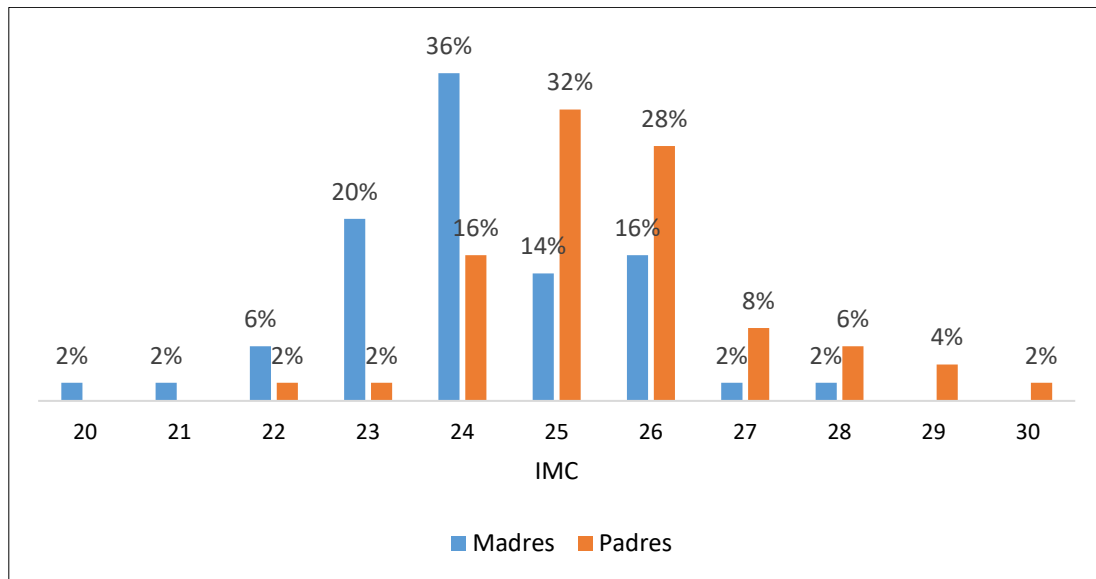


Figura 1. Representación gráfica de los IMC de madres y padres por frecuencia.

Todos los niños tenían antecedentes familiares de riesgo cardiovascular, excepto uno. Los padres no tenían patología relacionada con obesidad que se hubiera diagnosticado en consulta. Además, se detectó asociación entre peso de los niños y antecedentes familiares ($p=0,049$). Solo una de las madres de la muestra tuvo diabetes gestacional que fue tratada con dieta.

Todos los niños nacieron a término excepto uno (de 33 semanas); entre las 39 y 40 semanas nacieron el 64% de la muestra, estableciéndose la media de semanas de gestación al nacimiento en 39,6. La media del peso al nacimiento fue de 3,351 kg. Tres niños nacieron con un peso inferior a 2,5 kg y otros 2 niños con un peso superior a 4 kg. El 90% nació con un peso comprendido entre los 2,5 y 4 kg. En cuanto a la talla, la media de estatura al nacimiento fue de 49,93 cm. Las semanas y el peso al nacimiento no mostraron relación con el peso de los niños.

Respecto a la lactancia materna, 29 (58%) niños se alimentaron con ella, con una media de duración de 5 meses. En el estudio de asociación se observó una correlación estadísticamente significativa ($p=0,008$). La duración de la lactancia también se vio relacionada pero no de una manera estadísticamente significativa ($p=0,098$).



Todos los niños del estudio se encontraban por encima del percentil 97 de peso para su edad, mostrando correlación con el IMC. Los niños diagnosticados de alguna enfermedad fueron 10 (el 20% del total): 4 – asma, 3 – epilepsia, 1 – hipotiroidismo, 1 – celiaquía y 1 – síndrome de Asperger. No se estableció asociación estadísticamente significativa entre las patologías y el peso de los niños.

La mayoría de los niños no realizaba actividad física fuera de las horas escolares (82%). El peso de los niños y el ejercicio físico realizado estaban relacionados, pero no de manera estadísticamente significativa ($p=0,096$). Las edades de los niños que sí realizaban actividad física quedan representadas en la Figura 2.

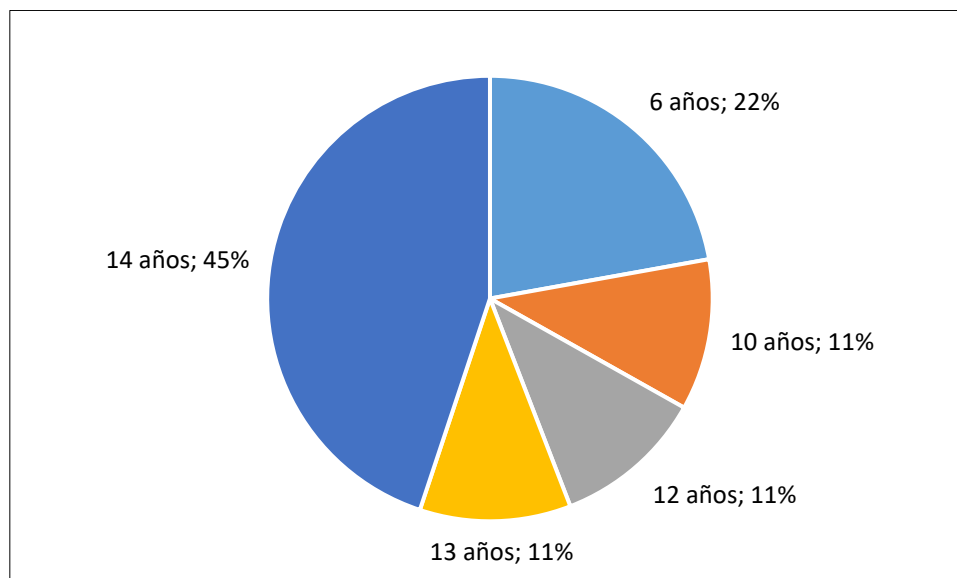


Figura 2. Representación gráfica del reparto de la práctica actividad física por edades.

Las horas de descanso nocturno diarias de todos los niños era superior a las 8 horas, con una media de 8,62. Si encontramos asociación significativa entre el peso y el número de horas que duermen los niños ($p=0,045$).

Todos los niños usaban la videoconsola, el móvil, o dispositivos electrónicos similares, de 1 a 3 horas diarias, siendo la media de 2,02 horas y la moda de 2 horas diarias. Hay asociación entre las horas de juego y el peso, pero, si bien se aproxima, no llega a ser estadísticamente significativa ($p=0,079$).

Los resultados del cuestionario realizado, referente a la alimentación por consumo de grupos de alimentos, quedan representados en la siguiente gráfica (figura 3).

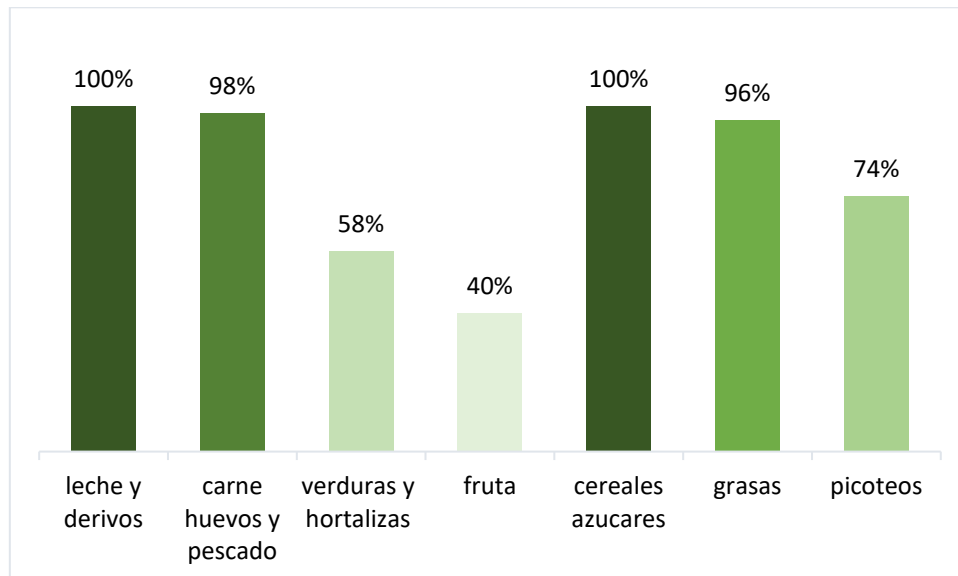


Figura 3. Porcentajes del consumo de alimentos del total de los niños encuestados.

Se observaron los siguientes resultados:

- Todos tomaban leche y derivados.
- El 98% tomaban carne, huevos y pescado. Al desglosar por sexos el consumo, se vio que sí había relación entre el consumo y el peso ($p=0,033$); ser hombre multiplicaba por 1,128 el consumo de carne, huevos y pescado. También se observaba que a mayor edad se consumía más carne, huevos y pescado, con asociación estadística ($p=0,035$).
- El 58% tomaban verduras y hortalizas. Había una fuerte asociación entre su consumo y el peso ($p=0,019$); desglosando por sexos, vimos que ser mujer multiplicaba por 2,611 el consumo de verduras y hortalizas. No se vio asociación estadística entre la edad y el consumo de verduras y hortalizas, pero a mayor edad se multiplicaba por 1,71 el consumo de estas.
- El 40% tomaban fruta. El peso y el consumo de frutas mostraban asociación significativa ($p=0,033$); a mayor edad mayor consumo ($p=0,011$).
- Todos tomaban cereales y azúcares.
- El 96% tomaban grasas. El consumo de grasas estaba asociado significativamente con el peso de los niños ($p < 0,001$).
- El 74% comían entre horas (picoteos). También mostró relación, aunque no fue estadísticamente significativa ($p=0,067$). Desglosando por sexos, se vio que ser mujer multiplicaba por 1,934 el riesgo de comer entre horas y a mayor edad mayor tendencia a comer



entre horas ($p < 0,001$); en niños mayores de 6 años se multiplicaba por 12 el comer entre horas.

Discusión

La obesidad es una patología que cada vez está más presente en nuestra sociedad y aunque en los últimos años se está estudiando mucho sobre los factores que influyen en ella, parece que aún no se otorga importancia como para ser motivo de preocupación. La obesidad es frecuentemente concebida como una característica física que solo afectan al exterior de la persona. Gradualmente, se va trabajando con los pacientes para concienciarlos de las dimensiones de las consecuencias de la obesidad a largo plazo, que suelen ser también las más peligrosas.

Por este motivo, se inició este estudio, para ver cómo son los estilos de vida de niños con obesidad de 50 familias. Porque la mejor forma de educar a la población es empezando desde pequeños, instaurando hábitos saludables en las familias antes de que se produzcan los problemas y ahí es donde cobra gran importancia la Atención Primaria. Con el objetivo de que en un futuro nuestros niños sean adultos sanos, sin patologías derivadas del sobrepeso y la obesidad, hay que empezar con el asesoramiento desde el primer momento que entran en la consulta de Atención Primaria.

Ya se ha demostrado en la literatura científica que los niños y adolescentes que realizan actividad física y se encuentran en un peso adecuado para su edad y talla, tienden a comer una dieta más saludable que los que no⁽⁷⁾. Este es uno de los ejemplos que nos anima a pensar que todo está relacionado y que la manera más adecuada de solventar el problema de la obesidad es hacerlo a través de una intervención multidisciplinar.

a. **Sobrepeso en la familia**

En nuestra muestra observamos que más de la mitad de sus padres también presentan sobrepeso, lo que nos hace pensar en la asociación, que ya se ha venido demostrando en numerosos estudios⁽⁸⁾, entre el peso de los padres y el de sus hijos. Más importante aún es el peso de las madres y sobre todo antes de los embarazos, como concluyen en su artículo Nicola Heslehurst et al⁽⁹⁾, en el que estudian la asociación del IMC de las madres y los pesos de los niños y observan que se produce un aumento del 264% en las probabilidades de obesidad infantil cuando las madres tienen obesidad antes de la concepción. Esto probablemente lo hubiéramos encontrado si nuestras madres fueran obesas ($IMC > 30$) pero la



gran mayoría presentaban sobrepeso o normopeso. Un dato que sí que podemos destacar es la asociación entre la edad de las madres y los pesos de los niños; a mayor edad de la madre mayor IMC del niño. Sería interesante realizar este estudio comparándolo con poblaciones con normopeso para establecer el nexo entre ambos. Otro dato interesante es que cuando un niño es hijo único, tiene una mayor tendencia al aumento de peso que cuando tiene hermanos.

Todo esto nos indica la importancia de la familia en el peso del niño y confirmaríamos que, en una familia en la que todos llevan un hábito de vida sedentario, habrá más posibilidad de padecer obesidad por parte de todos los integrantes de la misma.

b. Lactancia materna y obesidad

En cuanto a la lactancia materna, se han realizado múltiples estudios que sugieren que esta puede ser un factor de protección contra la obesidad⁽¹⁰⁾ y así lo hemos podido comprobar nosotros, los niños que han recibido menos tiempo lactancia materna o solo se han alimentado de lactancia artificial muestran pesos mayores que los que han tenido lactancia materna exclusiva durante más tiempo.

La evidencia científica ha demostrado la superioridad de la lactancia materna para la nutrición infantil sobre cualquier otro sustituto posible, no solo en el aspecto biológico de la nutrición, sino también desde un punto de vista psicológico y emocional⁽¹⁰⁾. La lista de los componentes potencialmente beneficiosos es extensa: contiene factores de crecimiento, inmunoglobulinas, citoquinas, compuestos antimicrobianos, así como factores que promueven una favorable colonización intestinal. Por lo que siempre que no tengamos una contraindicación absoluta debemos aconsejársela a todas las madres.

c. Comorbilidades y obesidad

Aunque las patologías que acompañan a la obesidad en los adultos suelen estar presentes (diabetes tipo II, colesterol, hipertensión, arterioesclerosis), en los niños no suele ser así, por su edad no les ha dado tiempo aún a desarrollarlas. Evidentemente, si con el paso de los años el peso no se corrige, podrían llegar a presentar estas patologías incluso a edades más tempranas que en las personas que no han tenido obesidad en la infancia. Por lo anterior, sería de esperar no encontrar estas comorbilidades, pero sí otras que, en mayor o menor medida, puede estar relacionadas con el peso del paciente. Aunque en nuestra muestra encontramos niños mayoritariamente sanos debemos destacar la presencia del asma, no como causante de obesidad sino, como una patología de peor control cuando se presenta en un



paciente obeso. La población infantil obesa tiene mayor riesgo de presentar cualquier síntoma de asma y, hasta 3 veces más riesgo, de presentar asma más grave. Además, suelen presentar un asma de difícil control con exacerbaciones severas y frecuentes, con una mayor resistencia al tratamiento con corticoides. Aunque en niños se ha estudiado menos, se sabe que tras una adecuada intervención dietética y la pérdida de peso, los niños obesos asmáticos mejoran la función pulmonar estática y por consiguiente un mejor control de su asma⁽¹¹⁾. Aunque el resto de las patologías podrían modificar o ser modificadas por el peso del paciente, no se ha establecido una relación tan clara como en el caso del asma.

Por su relevancia es importante informar a los padres de que no solo mantenerse en un peso saludable es bueno para evitar posibles enfermedades, sino que también ayudará a mejorar las que ya están presentes.

d. Actividad física y obesidad

Uno de los apartados que más se ha estudiado y se sigue estudiando es la relación directa entre actividad física y el IMC. El peso está relacionado con nuestro gasto energético y este con nuestra actividad física. A mayor actividad física mayor gasto energético.

En nuestro estudio hemos podido ver que apenas el 20% de los encuestados realizaban actividad física fuera del horario escolar. Conociendo que las horas destinadas a la educación física en los colegios son dos horas semanales, estos niños apenas realizaban actividad física como tal. Este hecho resulta relevante dado que las recomendaciones de ac tanto para niños como para adultos están bien consolidadas por la OMS y un niño de 14 años sano podría hacer las horas de actividad física recomendadas para los adultos sin problemas. Para los niños más pequeños siempre es recomendable que tengan algún deporte o actividad física extraescolar que los mantenga activos y aparte les ayude a aprender a socializar con el mundo. Sería de utilidad poder comparar estos resultados con una población de niños sin obesidad para ver la relación exacta entre horas de actividad física semanales y el peso, aunque por la bibliografía consultada sobre la temática en cuestión, estos resultados apuntan en la misma línea. Otra diferencia con los adultos es que los niños en sus juegos corren, saltan, montan en bicicleta, saltan a la comba, etc., que en la encuesta no queda reflejado de manera directa, ya que fueron los padres los que dieron la información sobre el ejercicio de los niños y solo tuvieron en cuenta las horas de educación física y las actividades extraescolares deportivas.



La evidencia científica muestra de manera inequívoca que la actividad física habitual representa una de las estrategias más eficaces para prevenir las principales causas de morbimortalidad entre la población adulta⁽¹²⁾. El hacer deporte desde la infancia influye en la adopción de hábitos de vida activa y saludable⁽¹³⁾. Asimismo, diversas investigaciones demuestran que la condición física es un importante biomarcador y predictor del estado de salud desde la infancia, pudiendo contribuir a la prevención y manifestación más tardía de enfermedades cardiovasculares, y se encuentra relacionada de manera directa con factores tales como la calidad de la dieta y los patrones de comportamiento sedentario⁽¹²⁾. Y todo esto aporta una mayor relevancia a que en la familia haya un ambiente activo donde los hijos, incentivados por los padres, practiquen actividad física como forma de vida para que, con el paso de los años, lo sigan practicando y en la vida adulta esto haga de factor protector frente a muchas enfermedades.

e. Sueño y obesidad

Otro tema que se encuentra en estudio es la asociación de la duración del sueño con la obesidad infantil. Un metaanálisis que resumió los datos de 12 estudios transversales encontró evidencia moderada de que la duración del sueño pudiera estar inversamente relacionada con el riesgo de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes⁽¹⁴⁾. En nuestro estudio también se encontró que un 34% de los participantes no cumple con las recomendaciones de sueño establecidas para su edad. Aunque habrá que continuar con los estudios y compararlos con población no obesa, es un dato novedoso que deberíamos transmitir a todas las familias, así como de las recomendaciones internacionales vigentes, para resaltar la importancia de un buen descanso desde bien pequeños.

f. Tiempo de pantalla y obesidad

Un tema que cada vez cobra más relevancia, por el avance de las tecnologías y la informatización, es el del uso de móviles como modo de juego cada vez a edades más tempranas en la infancia. Lo que se traduce en que dejen a un lado, en muchas ocasiones, los juegos que requieren actividad física, haciendo sus vidas más sedentarias que la de los niños de unas décadas anteriores.

En un estudio⁽¹⁵⁾ realizado en 2014 que contó con 2371 alumnos desde 1º de ESO a 1º de Bachillerato se vio que más del 80% de los adolescentes encuestados hacían uso del móvil y de videoconsolas y esto podría estar en relación con los datos que hemos obtenido, pues



todos hacen uso de las tecnologías como modo de juego, y tiene sentido que conforme se hacen mayores siguen estando presentes. El dato preocupante es la cantidad de tiempo que niños de 2 a 14 años pasan con estos juegos, alrededor de dos horas diarias. Dos horas que pasan sentados y que podrían darse para juegos al aire libre entre otras cosas. Si bien no hemos encontrado una relación estadísticamente significativa con el uso de los móviles y el peso de los niños sería muy interesante compararlo con niños con normopeso para ver en qué grado esto afecta a la salud de los más pequeños.

De lo que no hay duda es que los padres al poner ante ellos las tecnologías como modo de juego, muchas veces sustituyen al juego que requiere actividad física y/o sociabilización con sus semejantes, creando un hábito poco saludable, y que como se ha venido concluyendo a lo largo de estos años, puede resultar dañino en muchos aspectos tanto físicos como psíquicos. De ahí la importancia de enseñar a los padres cómo hacer un uso responsable de las nuevas tecnologías con sus hijos.

g. Alimentación y obesidad

Por último, trataremos uno de los pilares básicos del estilo de vida saludable: la alimentación. Aquí queríamos ver si las familias siguen las instrucciones que se dan desde la *consulta del niño sano* de pediatría sobre la nutrición infantil. Salvo de la leche y sus derivados, los cereales y el azúcar, que no podemos sacar asociaciones porque todos los consumían, del resto de alimentos llegamos a varias conclusiones.

Sobre el consumo de carne, huevos y pescado, vimos que los niños consumían más que las niñas y que a mayor edad mayor consumo. Sin embargo, sobre el consumo de vegetales solo la mitad de ellos los tomaba y es aquí donde vimos que las niñas multiplicaban por más de dos veces su consumo, por encima del de los niños, sin cambios en la cantidad relacionados con la edad. Otro dato también interesante es el escaso consumo de fruta (40%), si bien, a mayor edad aumentaba el consumo. Era de esperar que el consumo de grasas estuviera relacionado con el peso, igual que estas cifras tan bajas parecen evidenciar que los participantes analizados no cumplen con las recomendaciones de ingesta de frutas y verduras propuestas por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). En el resultado obtenido en la pregunta sobre el picoteo, también se ha visto relación y como dato interesante es que las niñas multiplican casi por dos el comer entre horas y conforme van cumpliendo años hay más tendencia a comer entre horas por parte de ambos sexos.



Con estos datos tenemos una noción más exacta de cómo modificar la alimentación de estos niños a la hora de buscar una dieta adecuada para tratar la obesidad y en otros casos para evitarla. Aunque parezcan cosas banales debemos insistir mucho en las familias para lograr un hábito alimenticio sano, comiendo de todo, en las proporciones adecuadas. Su importancia es de tal magnitud que en 2019 se llevó acabo la recogida de datos para el estudio EsNuPi que nos ayudará a conocer a nivel nacional los patrones de alimentación de la población infantil⁽¹⁶⁾.

Conclusiones

En los resultados de este estudio se aprecia que factores como picoteos entre comidas, malas dietas, insuficiente actividad física y alteraciones del sueño influyen en el peso de los niños con obesidad. Estos resultados nos animan a seguir esta línea de estudio ya comenzada ampliando la muestra analizada para ver si nuestros resultados se pueden extrapolar a la población general, con el objetivo de desarrollar programas de salud específicos, dirigidos a reducir la prevalencia de obesidad infantil.

Referencias

1. Tàrraga López PJ, Tàrraga Marcos ML, Panisello Royo JM, et al. Resultados de una intervención motivacional con niños obesos o con sobrepeso y sus familias: estudio piloto. *Rev Esp Nutr Humana Dietética* 2017;21(4):313–9.
2. La prevalencia del exceso de peso debe disminuir en los países mediterráneos [Internet]. [cited 2020 Mar 26]; Available from: <https://evidenciasenpediatria.es/articulo/7473/la-prevalencia-del-exceso-de-peso-debe-disminuir-en-los-paises-mediterraneos->
3. Enrique GG. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en España en el informe “The heavy burden of obesity” (OCDE 2019) y en otras fuentes de datos. y en 2019;9.
4. Aranceta-Bartrina J, Gianzo-Citores M, Pérez-Rodrigo C. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y obesidad abdominal en población española entre 3 y 24 años. Estudio ENPE. *Rev Esp Cardiol* 2020;73(4):290–9.
5. Dalmau Serra J, Alonso Franch M, Gómez López L, Martínez Costa C, Sierra Salinas C. Obesidad Infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación



-
- Española de Pediatría. Parte II. Diagnóstico. Comorbilidades. Tratamiento. An Pediatría 2007;66(3):294–304.
- Ibáñez A. MANIFESTACIONES ORTOPÉDICAS DE LA OBESIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES. 2017;1(1):9.
 - Rosa Guillamón A, Carrillo López PJ, García Cantó E, Perez Soto JJ, Tarraga Marcos L, Tarraga López PJ. Mediterranean diet, weight status and physical activity in schoolchildren of the Region of Murcia. Clin E Investig En Arterioscler Publicacion Of Soc Espanola Arterioscler 2019;31(1):1–7.
 - Early life risk factors and their cumulative effects as predictors of overweight in Spanish children | SpringerLink [Internet]. [cited 2020 May 18];Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00038-018-1090-x>
 - Heslehurst N, Vieira R, Akhter Z, et al. The association between maternal body mass index and child obesity: A systematic review and meta-analysis. PLoS Med 2019;16(6):e1002817.
 - Aguilar Cordero MJ. LACTANCIA MATERNA COMO PREVENCIÓN DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD EN EL. Nutr Hosp 2015;(2):606–20.
 - Zallo NÁ, Grima FG, Aguinaga-Ontoso I, Hermoso-de-Mendoza J, Fernández BM, Serrano-Monzó I. Estudio de prevalencia y asociación entre síntomas de asma y obesidad en la población pediátrica de Pamplona. Nutr Hosp :7.
 - Rosa Guillamon A, Garcia Canto E, Rodríguez García PL, Pérez Soto JJ, Tarraga Marcos ML, Tarraga López PJ. [Physical activity, physical fitness and quality of diet in schoolchildren from 8 to 12 years]. Nutr Hosp 2017;34(5):1292–8.
 - Moral García JE, Agraso López AD, Pérez Soto JJ, et al. [Physical activity practice according to adherence to the Mediterranean diet, alcohol consumption and motivation in adolescents]. Nutr Hosp 2019;36(2):420–7.
 - Ruan H, Xun P, Cai W, He K, Tang Q. Habitual Sleep Duration and Risk of Childhood Obesity: Systematic Review and Dose-response Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. Sci Rep 2015;5:16160.
 - Del Barrio Fernández Á. LOS ADOLESCENTES Y EL USO DE LOS TELÉFONOS MÓVILES Y DE VIDEOJUEGOS. Int J Dev Educ Psychol Rev INFAD Psicol 2016;3(1):563.
 - Estudio Nutricional sobre Población Infantil Española (EsNuPi). | Asociación Española de Pediatría [Internet]. [cited 2020 May 18];Available from:



<https://www.aeped.es/comite-nutricion-y-lactancia-materna/nutricion-infantil/documentos/estudio-nutricional-sobre-poblacion>



REVISIÓN


Análisis del patrón de la marcha en mujeres con fibromialgia. Revisión sistemática

Walking Motor Pattern Analysis in women with Fibromyalgia. A systematic Review

Juan Pedro Martín¹, Santos Villafaina², Jorge Pérez-Gómez³

¹ Universidad de Extremadura. España

² Universidad de Extremadura. España

 <https://orcid.org/0000-0003-0784-1753>

³ Universidad de Extremadura. España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juanpmartinm@gmail.com (Juan Pedro Martín).

Recibido el 21 de mayo de 2020; aceptado el 12 de octubre de 2020.

Cómo citar este artículo:

Martín JP, Villafaina S, Pérez-Gómez J. Análisis del patrón de la marcha en mujeres con fibromialgia. Revisión sistemática. JONNPR. 2021;6(4):683-704. DOI: 10.19230/jonnpr.3780

How to cite this paper:

Martín JP, Villafaina S, Pérez-Gómez J. Walking Motor Pattern Analysis in women with Fibromyalgia. A systematic Review. JONNPR. 2021;6(4):683-704. DOI: 10.19230/jonnpr.3780



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Resumen

Objetivo. El objetivo de esta revisión fue recopilar información sobre los artículos publicados hasta la actualidad que se centren en el análisis del patrón de la marcha realizados en una población con fibromialgia, una enfermedad reumatológica con una serie de síntomas asociados que produce en los pacientes que la sufren limitaciones funcionales y alteraciones en el patrón motor que afectan en su rutina diaria y su calidad de vida.

Método. Para ello se realizó una búsqueda en la base de datos PubMed, donde un total de 13 artículos fueron finalmente seleccionados tras aplicar una serie de criterios de inclusión y de exclusión. El método PRISMA fue aplicado en la elaboración de esta revisión, obteniendo los datos por el planteamiento PICOS. El nivel de evidencia de los artículos incluidos fue determinado por el Dutch Institute for Healthcare Improvement.



Resultados. Los resultados evidenciaron que los pacientes con fibromialgia sufren alteraciones en el patrón motor que se traducen fundamentalmente en una reducción en la velocidad, cadencia y longitud de zancada principalmente. Otras variables como la frecuencia de zancada, el balanceo y las fases de apoyo también mostraron alteraciones respecto a sujetos sanos.

Conclusiones. Las alteraciones que mostraron los resultados analizados fueron causadas por síntomas característicos de la fibromialgia como la fatiga, el dolor o la falta de actividad física, y hacen que aumente considerablemente el riesgo de sufrir caídas y lesiones. En base a estas evidencias, se subraya la importancia que tiene el análisis del patrón de la marcha desde un punto de vista clínico, tanto de los resultados significativos como de los no significativos, como valoración complementaria de los pacientes con esta enfermedad y para adecuar las terapias y tratamientos basados en actividad física que se implementen en pacientes con fibromialgia.

Palabras clave

Caminar, velocidad, cadencia, zancada, cinemática, bradicinesia

Abstract

Objective. The main aim of this review was to collect information in the current literature about motor walking pattern analyses performed in people suffering from fibromyalgia, a rheumatologic disorder whose associated symptoms produce several consequences such as functional limitations and alterations in the motor walking pattern that affect their daily life routine and quality of life.

Method. To this end, an electronic search was made in the PubMed database, and a total of 13 articles were finally selected after applying a series of inclusion and exclusion criteria. The PRISMA methodology was applied to perform this review. Data collections was obtained according to the PICOS approach. The level of evidence for the included articles was established by the Dutch Institute for Healthcare Improvement.

Results. The results obtained evidenced that fibromyalgia patients suffer alterations in the walking motor pattern that mainly translate into a reduction in speed, cadence and stride length. Other variables such as stride frequency swing and support phases also showed alterations with regard to healthy control subjects.

Conclusions. The impairments showed by these results analysed were caused by symptoms characteristic of fibromyalgia such as fatigue, pain, or lack of physical activity. Thus, patients suffering from this syndrome considerably increase their risk of falls and injuries. Based on this evidence, both significant and non-significant walking motor patterns analysis could become a useful tool from a clinical point of view as a complementary assessment of fibromyalgia patients. Furthermore, this analysis may provide objective and thorough information in order to adapt therapies and treatments based on physical activity implemented in patients with fibromyalgia.

Keywords



Walking, velocity, cadence, stride, kinematic, bradykinesia

Introducción

La Fibromialgia (FM) es una enfermedad reumatológica de origen desconocido caracterizada por dolor músculo-esquelético crónico generalizado⁽¹⁾. Es la segunda enfermedad reumatológica más común, afectando al 2% de la población general de entre 18 y 65 años⁽²⁾. Su prevalencia entre la población española ha sido estimada en alrededor del 2,4%, siendo mayor en mujeres que en hombres, con un ratio de 22:1⁽³⁾. Algunos de los síntomas asociados más destacables son la fatiga muscular, trastorno del sueño, ansiedad, depresión⁽⁴⁾, disfunción cognitiva⁽⁵⁾ y una pobre condición física (CF)⁽⁶⁾. De hecho, varios estudios muestran que los pacientes con FM tienen niveles de CF más bajos que sujetos sanos⁽⁷⁾ y similares a los de población anciana⁽⁸⁾. Esto provoca rechazo en los propios pacientes a la hora de participar en actividades físicas, adoptando un estilo de vida sedentario que puede ocasionar alteraciones físicas como disminución en la movilidad y capacidad funcional⁽⁹⁾, pérdida en valores de fuerza, resistencia y equilibrio, o alteraciones en el paso⁽¹⁰⁾. En consecuencia, los pacientes con FM sufren una reducción en la habilidad de desarrollar actividades de la vida cotidiana que motiva un descenso en su calidad de vida⁽¹¹⁾. En este sentido, el ejercicio físico ha sido definido como una herramienta efectiva de promoción de la salud y mejora de dicha calidad de vida en pacientes con FM⁽¹²⁾. Y, en concreto, caminar ha sido una de las terapias físicas más recomendadas⁽¹³⁾. Sin embargo, los déficits funcionales y la debilidad muscular en el tren inferior característico de esta población pueden influir en la habilidad de realizar esta actividad de manera segura sin que exista riesgo de lesión⁽¹⁴⁾. Por tanto, para poder prescribirlo, es importante conocer los factores y grados de afectación de la enfermedad⁽¹⁵⁾.

En relación con esto, los pacientes que sufren FM son diagnosticados de acuerdo a una serie de criterios establecidos por la American College of Rheumatology (ACR)⁽¹⁶⁾. Sin embargo, los grupos creados por el cumplimiento de dichos criterios son muy heterogéneos, existiendo la necesidad de realizar subgrupos para abordar con mayor efectividad los tratamientos⁽¹⁷⁾. Así, se han propuesto diferentes subdivisiones en función de variables relacionadas con depresión, ansiedad, características cognitivas o sensibilidad al dolor⁽¹⁸⁾. Pero más recientemente se han impuesto otros criterios para identificar diferentes subgrupos de la enfermedad por medio de biomarcadores, donde el análisis de la marcha es uno de los más destacados⁽⁹⁾.

La marcha es considerada una actividad con una alta implicación cognitiva⁽¹⁹⁾. De hecho, la baja velocidad durante la misma ha sido identificada como un marcador de deterioro



cognitivo⁽²⁰⁾, una de las particularidades de la FM. Además, otros síntomas característicos como la depresión y la ansiedad influyen negativamente en la marcha, posiblemente por la reducción en la atención sobre el patrón motor que dichos síntomas provocan⁽²¹⁾. Por tanto, su análisis es considerado como una herramienta clínica muy relevante que puede proporcionar información tanto de patologías motoras^(22,23) como del comportamiento del dolor y el estado físico y cognitivo de personas con FM^(17,24); proponiéndose también como una medida objetiva para identificar y clasificar subgrupos de esta enfermedad^(1,9,17). Además, el conocimiento sobre el patrón de la marcha en pacientes con FM constituye un proceso muy importante en la decisión que se tome sobre su tratamiento⁽²⁵⁾.

Hasta la fecha, no existe en nuestro conocimiento ninguna revisión que recoja información sobre este asunto. Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue recopilar y analizar en la bibliografía publicada los estudios que abordasen la temática del análisis de la marcha en personas con FM.

Método

Esta revisión fue realizada siguiendo las directrices de la metodología PRISMA, siglas en inglés de “*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*”⁽²⁶⁾

Estrategia de búsqueda y Selección de artículos

Los artículos incluidos en esta revisión fueron recopilados a través de una búsqueda en la base de datos *PubMed*. Los términos utilizados fueron “Fibromyalgia AND (walk* OR gait)”. Fueron recopilados todos los artículos publicados hasta el 27 de Febrero de 2020.

Los artículos eran incluidos si cumplían los siguientes criterios de inclusión: a) población diagnosticada de FM por un reumatólogo de acuerdo a los criterios establecidos por el ACR⁽⁴⁾; b) presentar variables relacionadas con el análisis del patrón motor y/o sus alteraciones; c) participantes mayores de 18 años. Se aplicaron, además, los siguientes criterios de exclusión: a) No estar aplicados a humanos y b) No estar escritos en inglés.

Dos autores realizaron este proceso de selección de manera independiente. Los conflictos fueron debatidos para unificar criterios y un tercer autor resolvió aquellas cuestiones en las que no hubo consenso.



Evaluación del Riesgo de Sesgo y Nivel de Evidencia

La evaluación del riesgo de sesgo fue realizada mediante la escala PEDro⁽²⁷⁾, capaz de proporcionar una objetiva evaluación de la validez externa e interna de los estudios incluidos en nuestra revisión. Por otro lado, el nivel de evidencia se estableció conforme a las pautas establecidas por el Dutch Institute for Healthcare Improvement (CBO)⁽²⁸⁾. Los resultados aparecen reflejados en la Tabla 1.

Proceso de Obtención de Datos

La obtención de datos se realizó siguiendo los criterios del método PRISMA, de acuerdo con el enfoque PICOS. Así, se extrajo información sobre las características de la población (Tabla 2), características de los protocolos de evaluación e instrumentos empleados, y variables analizadas comparando los grupos de FM y controles (Tabla 3 y Tabla 4). Este proceso fue llevado a cabo por dos de los autores, mientras que el tercero revisó el resultado final.

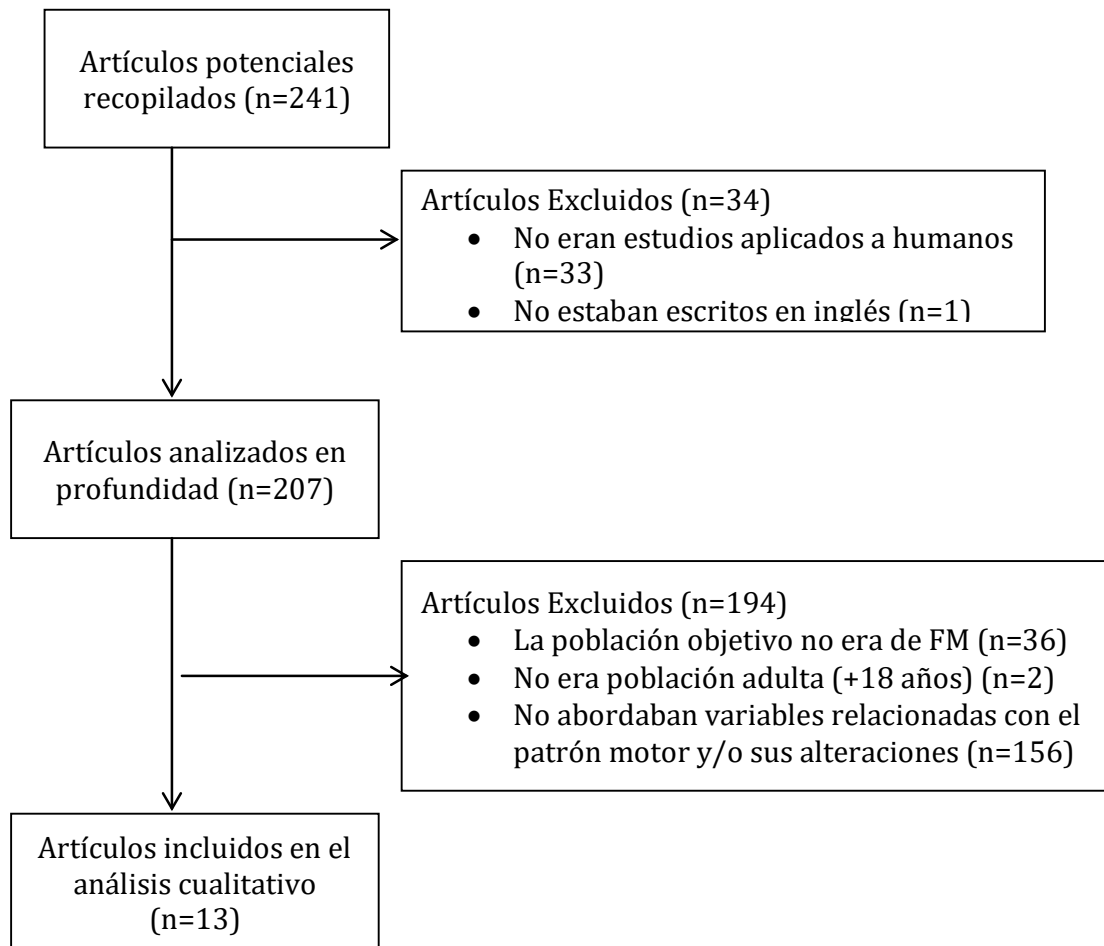


Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento de selección de artículos

Características de la Muestra y Variables Analizadas

En la Tabla 2 aparecen reflejadas las características de las muestras de los estudios incluidos en esta revisión. De todos ellos, los datos que se extrajeron y analizaron fueron aquellos que hacían referencia al patrón motor de pacientes con FM. Algunos estudios se refieren a la misma variable con términos distintos. Por ello se procedió a unificarlos para facilitar la comprensión del análisis. Las variables resultantes aparecen reflejadas en las Tabla 3 y Tabla 4, y son las siguientes:

- **Velocidad**, definida como la distancia recorrida por segundo.
- **Cadencia**, calculada como el número de pasos por minuto.
- **Longitud de la zancada**, referido a la distancia entre los talones de un solo miembro inferior en un ciclo de paso⁽²⁹⁾. Algunos estudios lo calculan también dividiendo la



velocidad en metros por segundo entre la frecuencia de zancada, medida en Herzios (Hz)⁽¹⁾(Figura 2).

- **Frecuencia de zancada**, es definido por Auvinet y col.(2011) como el número de ciclos de paso por segundo, y se mide en Hz⁽¹⁷⁾.

- **Regularidad de la zancada**, cuantifica la similitud espacio-temporal entre ciclos de pasos sucesivos, que es una medida de variabilidad de zancada⁽¹⁷⁾.

- **Balanceo**, es el tiempo de duración de la oscilación del cuerpo por cada ciclo de paso⁽³⁰⁾.

- **Fase de apoyo**, definida como el tiempo que dura el apoyo de un miembro inferior en cada ciclo de paso⁽³⁰⁾.

- **Ratio apoyo simple**, referido al cociente entre las duraciones del apoyo de un miembro inferior y del ciclo de paso⁽²⁹⁾.

- **Ratio apoyo doble**, cociente entre las duraciones de los apoyos de ambos miembros y del ciclo de paso⁽²⁹⁾.

- **Amplitud del paso**, es la distancia entre las líneas centrales de los pies de manera perpendicular al plano donde se camina⁽³¹⁾(Figura 2).

- **Frecuencia de ciclo de pasos**, definido como el número de ciclos completos de paso⁽¹⁾(Figura 2).

- **Rango de movimiento (ROM) de eversión subtalar**, calculado como la diferencia entre los valores máximos y mínimos de eversión subtalar en la fase de apoyo de la marcha⁽²⁵⁾.

- **ROM tobillo, cadera y rodilla**, definido como la diferencia entre los valores de máxima extensión y flexión de las articulaciones. Estos parámetros son relevantes porque una alteración en los mismos puede perjudicar la atenuación de los impactos durante la fase de apoyo en la marcha, lo que produce un aumento en el riesgo de lesión musculoesquelética⁽²⁵⁾.

Simetría, constituye un índice de simetría general a partir de la simetría de los pasos de ambos miembros, derecho e izquierdo, en aceleraciones verticales⁽¹⁷⁾. La simetría del paso proporciona información relevante sobre la contribución de cada pierna en la propulsión y control de la marcha⁽³²⁾.

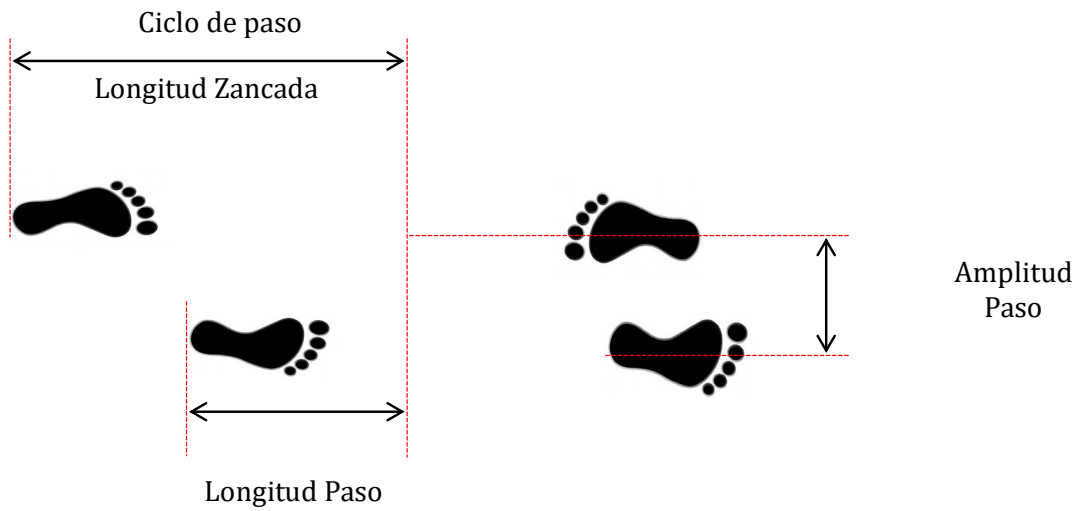


Figura 2. Esquema aclarativo de variables de la marcha.



Tabla 1. Evaluación del riesgo de sesgo y Nivel de evidencia de los artículos

Estudios	Criterios Escala PEDro											Puntuación Total	Nivel Evidencia
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Heredia-Jiménez y col. (2018)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Silva y col. (2016)	Sí	No	No	No	No	No	No	Sí	No	No	Sí	2	C
Heredia-Jiménez y col. (2016)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Heredia-Jiménez y col. (2016)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Koca y col. (2015)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Goes y col. (2014)	Sí	No	No	No	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	3	B
Latorre-Román y col. (2014)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Heredia-Jiménez y col. (2014)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Auvinet y col. (2011)	Sí	No	No	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	5	B
Jones y col. (2010)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Heredia-Jiménez y col. (2009)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Auvinet y col. (2006)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B
Pierrynowski y col. (2004)	Sí	No	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	4	B

Sí: Criterio cumplido; No: criterio no cumplido; 1: se especificaron los criterios de elegibilidad; 2: los sujetos fueron asignados aleatoriamente a grupos; 3: la asignación fue oculta; 4: los grupos fueron similares al inicio del estudio; 5: todos los sujetos fueron cegados; 6: todos los terapeutas fueron cegados; 7: todos los evaluadores fueron cegados; 8: se obtuvieron medidas de al menos un resultado clave en más del 85% de los sujetos asignados inicialmente a los grupos; 9: se realizó un análisis de intención de tratamiento en todos los sujetos experimentales o controles según el grupo al que perteneciesen; 10: se proporcionaron resultados de las comparaciones entre-grupos para al menos un resultado clave; 11: se proporcionaron tanto medidas exactas como de variabilidad para al menos un resultado clave; Puntuación total: cada criterio cumplido (excepto el primero) suma 1 punto al total, rango 0-10; B: nivel de evidencia para estudios comparativos sin cegado; C: Nivel de evidencia para estudios no comparativos (sin grupo control)



Tests e Instrumentos de evaluación

Las características de los tests empleados por los distintos estudios para evaluar los parámetros relacionados con el análisis de la marcha aparecen reflejadas en las Tabla 3 y Tabla 4.

Dos estudios^(11,30) llevaron a cabo el 6-Minutes Walking Test (6-MWT), prueba con demostrada fiabilidad en población con FM⁽³³⁾. El resto de artículos no implementaron tests estándar, sino que realizaron diferentes protocolos de marcha en varias condiciones de velocidad.

Así, cuatro estudios de Heredia-Jimenez y colaboradores realizaron el análisis de la marcha a partir de 5 repeticiones en un recorrido de 18,6 metros (m) por un pasillo. En dos de ellos^(29,31), los sujetos debían completar el test bajo diferentes condiciones: la primera a una velocidad auto-elegida y, la segunda, lo más rápido que pudieran de manera segura. En los otros dos^(24,34), la distancia era cubierta a una velocidad confortable para los sujetos. Por otro lado, cinco de los otros estudios analizados realizaban sus evaluaciones en distancias cortas.

En concreto, en el estudio de Jones y col. (2010) se debía cubrir una distancia de 30 pies, lo que equivale a unos 9 m, en condiciones de confortable y máxima velocidad⁽¹⁰⁾; dos lo hacían en un recorrido de 6m al ritmo habitual de marcha de los participantes^(35,36); uno a lo largo de un pasillo de 7m en las mismas condiciones de velocidad que los anteriores⁽²⁵⁾ y otro en 5 m en tres condiciones de velocidad: lento, confortable y rápido⁽³⁷⁾. Por último, los otros dos estudios restantes emplearon un protocolo de mayor distancia para evaluar los parámetros de la marcha. Concretamente los participantes tuvieron que recorrer 40 m⁽¹⁾ y realizar la distancia suficiente para completar entre 19 y 21 ciclos de paso completo⁽¹⁷⁾ a una velocidad confortable respectivamente.

Respecto a los instrumentos empleados para recoger información sobre los distintos parámetros relacionados con la marcha, seis estudios^(11,24,29-31,34) emplearon el GAITRite System (CIR Systems Inc, Clifton, NJ, USA). Este dispositivo consiste en una pasarela de 0.61 x 3.66 m con alrededor de 16.000 sensores repartidos por toda la superficie de forma que cuando cada participante se desplaza por ella se registran las diferentes variables cinemáticas. Por otro lado, Auvinet y col.^(1,17) utilizaron en sus estudios un sistema de análisis llamado Locometrix™ (Centaure Metrix, France). Consiste en la disposición de tres acelerómetros situados de manera perpendicular entre ellos y colocados cerca del centro de gravedad del sujeto, en la zona media - baja de la espalda, que están conectados a un ordenador que registra en tiempo real los parámetros relacionados con la marcha. Pierrynowski y col. (2005)⁽³⁷⁾



y Góes y col. (2014)⁽³⁶⁾ emplearon sistemas de análisis cinemáticos en 3D. Concretamente, los primeros usaron un OptoTrak 3D Kinematic System (Northern Digital Inc., Waterloo, ONT., USA) y los segundos, 3D kinematics systems (Vicon MX13+, Vicon Motion System Inc., USA). Estos dispositivos consisten en la disposición de una serie de marcadores en diferentes segmentos corporales que hacen que el software empleado reconstruya el movimiento en tres dimensiones a partir de dichos puntos de referencia. De los tres estudios restantes, uno⁽²⁵⁾ empleó un sistema de análisis en 2D con los que transformar las coordenadas de los marcadores posicionados en segmentos corporales del tren inferior en coordenadas globales 2D a través del método de transformación lineal directa, mientras que dos^(10,35) realizaron valoraciones manuales para cuantificar los pasos y tiempos a partir de los cuales calcular la cadencia y la velocidad respectivamente.



Tabla 2. Características de la muestra

Estudio (Año)	Tamaño (Sexo)	Edad (SD)	Altura (SD)	Peso (SD)
Heredia-Jiménez y col. (2019)	55 (M)	49.8 (8.9)	1.57 (0.06)	69.3 (13.4)
	12 (H)	45.8 (7.4)	1.73 (0.05)	81.1 (7.8)
Silva y col. (2016)	20(M)	44(3)		63.9(3)
Heredia-Jiménez y col. (2016)	65 (M)	49.3(8.7)	157.1(6.2)	69.1(11.3)
	50 (M)*	47.4(6.2)*	157.4(5.9)*	68.7(12.4)*
Heredia-Jiménez y col. (2016)	48(M)	51.8(2.2)	157(0.03)	65.3(10.1)
	15 (M)*	50.3(1.7)*	159(0.06)*	65.4(8.6)*
Koca y col. (2015)	82(M)	40.7(2)		
	38(M)*	38.8(2.8)*		
Goes y col. (2014)	21 (M)	50.2(2.35)	1.54(0.07)	77.35(3.37)
	25 (M)*	68.1 (2.45)*	1.58(0.08)*	74.66(8.32)*
Latorre-Román y col. (2014)	36 (M)	49.8(5.4)	157(0.04)	67.2(12.1)
	14 (M)*	47.3(5.9)*	159(0.06)	65.6(8.7)*
Heredia-Jiménez y col. (2014)	12(H)	45.8(7.4)	173.3(5.2)	81.1(7.8)
	14H)*	44.4(7.2)*	173.9(5.5)*	81.9(13.1)*
Auvinet y col. (2011)	52(M)	44.1(8.1)	165(5.8)	
	52(M)*	44.5(7.3)*	164(6.4)*	
Jones y col. (2010)	70 (M)	59.4(7.5)		
	76 (M)*	68(8.7)*		
Heredia-Jiménez y col. (2009)	55 (M)	49.5(8.9)	157.9(6.6)	69.2(12.9)
	44 (M)*	47.1(6.8)*	157(5.4)*	67.8(13.4)
Auvinet y col. (2006)	14 (M)	50(5)	162(5)	68(13)
	14(M)*	50(6)*	163(5)*	66(11)*
Pierrynowski y col. (2004)	22(M)	46.9	161.4	76.7
	11(M)*	-	-	-

SD: Desviación Estándar; M: Mujer; H: Hombre; * Datos de grupo control sano



Tabla 3. Variables, Características de los test, instrumentos y efectos significativos

Estudio (Año)	Variables Evaluadas	Test			Efecto	Instrumento
		D (m)	Reps.	V		
Heredia-Jiménez y col. (2019)	Velocidad	18,6	5	AE + M	∅	GAITRite System
	Cadencia				∆	
	Longitud Zancada				∅	
	Balanceo				∅	
	Apoyo Simple				∅	
Heredia-Jiménez y col. (2016) ^a	Velocidad	18,6	5	AE+M	∅	GAITRite System
	Longitud Zancada				∆*	
	Balanceo				∆*	
	Amplitud Paso				∆*	
	Apoyo Doble				∆	
Heredia-Jiménez y col. (2016) ^b	Velocidad	6-MWT			∅	GAITRite System
	Cadencia				∅	
	Longitud Zancada				∅	
	Balanceo				∅	
	Apoyo Simple				∅	
	Fase Apoyo				∆	
Koca y col. (2015)	Velocidad	6	3	VC	∅	Cronómetro
	Cadencia	6-MWT			∅	GAITRite System
Longitud Zancada	∅					
Heredia-Jiménez y col. (2014)	Velocidad	18,6	5	VC	∅	GAITRite System
	Cadencia				∅	
	Longitud Zancada				∅	
Auvinet y col. (2011)	Velocidad	19-21 ciclos de paso		AE	∅	Locometrix
	F Zancada				∅	
	R Zancada				∅	
Jones y col. (2010)	Velocidad	30-ft*	1	AE + M	∅	
	Cadencia	18,6	5	VC	∅	GAITRite System
Longitud Zancada	∅					
Apoyo Simple	∅					
Balanceo	∅					
Apoyo Doble	∆					
Auvinet y col. (2006)	Velocidad	40	1	VC	∅	Locometrix
	F Ciclo Pasos				∅	
	Longitud Zancada				∅	

D (m): Distancia (metros); Reps.: Repeticiones; V: Velocidad; *ft= pies; AE: Auto-elegida; M: Máxima; VC: Velocidad Confortable; 6-MWT: Test de 6 minutos caminando; F: Frecuencia; R: Regularidad; ∅ : □ Valores grupo fibromialgia significativamente más bajos que control; ∆ Valores grupo fibromialgia significativamente más altos que control; *Hace referencia al coeficiente de variación del paso.



Resultados

Selección de artículos, evaluación del riesgo de sesgo y nivel de evidencia

En la Figura 1 aparece representado el diagrama de flujo de los artículos, donde se detallan los criterios de selección de los mismos. De los 241 artículos recopilados inicialmente, 34 fueron excluidos tras la lectura del resumen por no estar aplicados a humanos ($n=33$) y no estar escritos en inglés ($n=1$). Por tanto, 207 fueron analizados en profundidad. De todos ellos, 36 fueron excluidos por no tratarse de población con FM; otros 156 se excluyeron por no aportar variables relacionadas con el patrón motor y sus alteraciones y 2 más se eliminaron por no centrarse en población mayor de 18 años.

Finalmente, un total de 13 artículos fueron incluidos en esta revisión.

La Tabla 1 muestra la evaluación del riesgo de sesgo de dichos artículos a partir de los criterios establecidos por la escala PEDro. La puntuación en esta escala va de 0 a 10. Los valores de los artículos incluidos en nuestra revisión oscilaron de 2 a 5, con una media de 3,83. Los peores resultados fueron obtenidos para los ítems 2, 3, 5, 6, 7 y 9, mientras que los mejores se obtuvieron para los restantes: 1, 4, 8, 10 y 11.

Respecto al nivel de evidencia, establecido según la guía del CBO, todos nuestros estudios menos uno obtuvieron un nivel de evidencia B, que hace referencia a estudios comparativos sin doble ciego. El artículo restante, de Silva y col.⁽²⁵⁾ obtuvo un nivel C de evidencia, al tratarse de un estudio no comparativo (sin grupo control).

Efectos de las variables analizadas

La Tabla 3 y Tabla 4 recogen la información obtenida en el análisis de los estudios incluidos en esta revisión. En ellas, además de las características de los tests y los instrumentos de evaluación explicados en los apartados anteriores, se muestra la comparación entre los resultados obtenidos por la población con FM y los grupos controles. En la Tabla 3 se muestran las variables en términos de diferencias significativas, mientras que en la Tabla 4 aparecen las diferencias no significativas.

Los resultados expresados en la Tabla 3 muestran valores significativamente más bajos en los datos de los pacientes con FM respecto a los controles para todas las variables analizadas salvo para la "Fase de apoyo" y "Ratio de apoyo doble". En el caso del estudio de Heredia-Jimenez y col. (2016)^a, los valores superiores del grupo FM respecto al control en las



variables “Longitud de zancada”, “Balanceo” y “Amplitud del paso” hacen referencia al coeficiente de variación de dichas variables, no a los valores absolutos de las mismas.

Por otro lado, en la Tabla 4 se muestran los valores con diferencias no significativas. En el estudio de Silva y col. (2016) no existe grupo control, por lo que la comparación que realizan hace referencia a las diferencias en cuanto al ROM de la eversión subtalar entre los miembros inferiores derecho e izquierdo. Para el resto de estudios se indican si los valores de las variables analizadas fueron superiores o inferiores en el grupo FM. Sin embargo, dichas diferencias no resultaron significativas.

Tabla 4. Variables, Características de los test, instrumentos y efectos no significativos

Estudio (Año)	Variables Evaluadas	Test			Efecto	Instrumento
		D(m)	Reps	V		
Silva y col. (2016)	Subtalar ROM	7	3	AE	Ω	2D Analysis System
Goes y col. (2014)	Velocidad	6	10	VC	∅	3D Kinematic System
	Longitud Zancada				∅	
	Cadencia				Δ	
	ROM tobillo				Δ	
	ROM rodilla				Δ	
ROM cadera	Δ					
Latorre-Román y col. (2014)	Balanceo	6-MWT			∅	GAITRite System
	Fase Apoyo				Δ	
	Apoyo Doble				Δ	
	Apoyo Simple				∅	
Heredia-Jiménez y col. (2014)	Balanceo	18,6	5	VC	∅	GAITRite System
	Fase Apoyo				Δ	
	Apoyo Simple				∅	
	Apoyo Doble				Δ	
Auvinet y col. (2011)	Simetría	19-21 gait cycles		AE	∅	Locometrix
Pierrynowski y col. (2004)	Velocidad	5	20	AE + M+ VC	∅	3D Kinematic System
	Longitud Zancada					

D(m): Distancia (metros); Reps.: Repeticiones; V: Velocidad; AE: Auto-elegida; M: Máxima; VC: Velocidad Confortable; 6-MWT: 6-Minutes Walking Test; ROM: Rango de Movimiento; ∅ □ Valores grupo fibromialgia más bajos grupo control; Δ □ Valores grupo fibromialgia más altos que grupo control; Ω: No hay grupo control.



Discusión

Alteraciones en el patrón de la marcha

El objetivo de esta revisión era recopilar información sobre estudios que han analizado el patrón de la marcha y sus alteraciones en pacientes con FM.

Los resultados derivados de nuestra búsqueda indican que las personas que sufren FM muestran alteraciones en el patrón de la marcha, caracterizada fundamentalmente por una reducción significativa en la velocidad, longitud de zancada y cadencia respecto a sujetos sanos. Ha sido demostrado que una reducción en la velocidad de la marcha representa un descenso en la habilidad para realizar actividades de la vida cotidiana⁽³⁸⁾. Además, es un fuerte indicador del riesgo de sufrir caídas y problemas cognitivos^(39,40), por lo que su análisis y evaluación resulta muy conveniente. Dicha reducción en la velocidad es consecuencia de múltiples factores. Pero, según algunos estudios, está estrechamente vinculada con la reducción tanto en la longitud de zancada como en la cadencia^(1,24).

En nuestro estudio, en doce de los trece artículos revisados se encuentra la velocidad entre las variables analizadas. Tan sólo uno⁽²⁵⁾ no la incluyó. Además, diez de ellos ^(1,10,11,17,24,29-31,34,35) obtuvieron descensos significativos en sus valores respecto a los grupos controles tanto en velocidades confortables como en máxima velocidad. Aunque las diferencias eran mayores cuando aumentaba la velocidad respecto a cuando la podían auto-elegir. Los autores apuntan a la rigidez, debilidad muscular en el tren inferior⁽¹⁰⁾ y el dolor, que produce bradicinesia y alteraciones en el reclutamiento muscular, como principales causas de estos resultados. La bradicinesia es la disminución en la movilidad de los pacientes, y está también asociada a la reducción de otras variables como la frecuencia del ciclo de paso y la regularidad y frecuencia de zancada^(1,17). Respecto a los dos artículos sin diferencias significativas, el estudio de Goes y col.(2014) compara los valores del grupo de FM con un grupo control de avanzada edad. Por tanto, al no existir diferencias significativas, los autores sugieren que las personas con FM muestran un patrón de la marcha similar al de personas ancianas. En este caso, el riesgo de caída puede aumentar en esta población cuando sean más mayores, cuando además de a estas alteraciones causadas por la FM en el patrón de la marcha, se le añadan aquellas características de la propia edad⁽³⁶⁾. Por otro lado, en el artículo de Pierrynowski y col. (2004)⁽³⁷⁾, pese a que los valores en la población con FM eran más bajos, éstos no llegaron a ser significativos. Los autores señalaron que pese a obtener resultados de velocidad y longitud de zancada similares a su grupo control, los pacientes con FM mostraban un patrón de reclutamiento muscular interno diferente.



Pero estas no son las únicas variables vinculadas al riesgo de sufrir caídas. La variabilidad en el balanceo, amplitud y frecuencia de zancada también son indicadores relacionados con el incremento y el riesgo de futuras caídas⁽⁴¹⁻⁴³⁾. Siete de los estudios revisados incluyen alguna de estas variables^(11,17,24,29-31,34), donde todos excepto dos^(11,34) muestran diferencias significativas entre los valores de FM y el grupo control. En el caso del segundo⁽³⁴⁾, la población de FM estaba exclusivamente compuesta por hombres, donde la ausencia de diferencias significativas puede deberse a la presencia de menos síntomas de FM respecto a las mujeres, como demuestran estudios previos^(44,45).

Otras variables recurrentes estudiadas son la fase de apoyo y los ratios de apoyo. La fase de apoyo y el ratio de apoyo doble son las únicas variables cuyos valores son superiores a los de los grupos controles, lo que supone en cualquier caso un empeoramiento respecto a los sujetos sanos. El ratio de apoyo simple, por el contrario, muestra valores más bajos. Los estudios que incluyen estas variables en sus análisis^(11,24,29,30,34) argumentan que la alteración muscular, el dolor generalizado y el sobrepeso que en muchas ocasiones sufren los pacientes con FM impiden que éstos puedan soportar su peso corporal sobre un solo miembro durante un largo periodo de tiempo, por lo que disminuyen el tiempo que pasan sobre un solo apoyo y aumentan el que ambos miembros están en fase de apoyo.

Por último, dos estudios analizaron los ROM de varias articulaciones, pero ninguno de ellos mostraron diferencias significativas. Sin embargo, la interpretación de dichos resultados pueden proporcionar también información valiosa respecto a las alteraciones del patrón de la marcha. En el caso de Goes y col. (2014) la ausencia de diferencias significativas responde a lo comentado para las variables de la velocidad, cadencia y longitud de zancada respecto a la avanzada edad del grupo control. Por su parte, Silva y col. (2016) compara los ROM de los miembros izquierdo y derecho. Los resultados indican que ambas extremidades presentan un ROM alterado en la articulación subtalar al caminar respecto a estudios previos similares, lo que provoca que durante la fase de apoyo del ciclo del paso puedan producirse lesiones en el sistema músculo-esquelético⁽²⁵⁾.

Implicaciones Prácticas

El análisis de todos estos parámetros revelan que las alteraciones en el patrón de la marcha exponen a los pacientes con FM a efectos adversos como la reducción en la movilidad y un incremento en el riesgo de sufrir caídas y lesiones, lo que supone un severo impacto en su calidad de vida^(10,24,36). En base a esta evidencia, diferentes autores señalan la importancia de



incluir este tipo de análisis en la realización de diagnósticos, determinación de terapias apropiadas y monitorización del progreso de pacientes con FM^(11,31). En este sentido, Auvinet y col. (2011) argumenta que el análisis de la marcha debe ser considerado como un examen complementario a la hora de realizar subgrupos según el grado de afectación de la FM, con el objetivo de prescribir actividad física a partir de las variables espacio-temporales evaluadas⁽¹⁷⁾. En esta misma línea, otros estudios concluyen que los parámetros de la marcha pueden proporcionar información objetiva sobre la capacidad funcional en pacientes con FM. Y, por tanto, la inclusión de estos test como herramienta complementaria en la evaluación y monitorización de terapias con pacientes con FM basadas en ejercicio físico puede ser clínicamente muy relevante^(30,35).

Conclusión

Los artículos analizados en nuestra revisión ponen de manifiesto que los pacientes con FM presentan alteraciones en su patrón de la marcha. Los estudios apuntan como las causas principales de estas alteraciones la falta de actividad física, bradicinesia, reducción de fuerza del tren inferior, fatiga y dolor. Además, los resultados no significativos también arrojan información relevante sobre el análisis de la marcha en cuanto a comparaciones entre poblaciones de diferentes características o entre los miembros de las extremidades inferiores.

En base a esto, los autores señalan la importancia que adquiere el análisis de la marcha como herramienta para proporcionar información objetiva sobre la valoración de la capacidad funcional, el impacto de la enfermedad, la adecuación de terapias basadas en ejercicio físico y los efectos de los tratamientos en pacientes con FM.

Agradecimientos

El autor SV está cofinanciado por un contrato pre-doctoral de la Consejería de Economía e Infraestructura del Gobierno de Extremadura y el Fondo Social Europeo (PD16008).

Referencias

1. Auvinet B, Bileckot R, Alix A-S, Chaleil D, Barrey E. Gait disorders in patients with fibromyalgia. *Joint Bone Spine*. 2006;73(5):543-6.



2. Marques AP, do Espirito Santo AdS, Berssaneti AA, Matsutani LA, King Yuan SL. Prevalence of fibromyalgia: literature review update. *Rev. Bras. Reumatol.* 2017;57(4):356-63.
3. Mas AJ, Carmona L, Valverde M, Ribas B, Grp ES. Prevalence and impact of fibromyalgia on function and quality of life in individuals from the general population: results from a nationwide study in Spain. *Clin. Exp. Rheumatol.* 2008;26(4):519-26.
4. Wolfe F, Clauw DJ, Fitzcharles MA, Goldenberg DL, Katz RS, Mease P, et al. The American College of Rheumatology Preliminary Diagnostic Criteria for Fibromyalgia and Measurement of Symptom Severity. *Arthritis Care Res.* 2010;62(5):600-10.
5. Buskila D. Developments in the scientific and clinical understanding of fibromyalgia. *Arthritis Res. Ther.* 2009;11(5).
6. Carbonell-Baeza A, Aparicio VA, Sjostrom M, Ruiz JR, Delgado-Fernandez M. Pain and Functional Capacity in Female Fibromyalgia Patients. *Pain Med.* 2011;12(11):1667-75.
7. Jones KD, Clark SR, Bennett RM. Prescribing exercise for people with fibromyalgia. *AACN clin. iss.* 2002;13(2):277-93.
8. Panton LB, Kingsley JD, Toole T, Cress ME, Abboud G, Sirithienthad P, et al. A comparison of physical functional performance and strength in women with fibromyalgia, age- and weight-matched controls, and older women who are healthy. *Phys. Ther.* 2006;86(11):1479-88.
9. Auvinet B, Chaleil D. Identification of subgroups among fibromyalgia patients. *Reumatism.* 2012;64(4):250-60.
10. Jones CJ, Rutledge DN, Aquino J. Predictors of Physical Performance and Functional Ability in People 50+ With and Without Fibromyalgia. *J. Aging Phys. Act.* 2010;18(3):353-68.
11. Latorre-Roman P, Santos-Campos M, Heredia-Jimenez J, Delgado-Fernandez M, Soto-Hermoso V. Analysis of the performance of women with fibromyalgia in the six-minute walk test and its relation with health and quality of life. *J. Sports Med. Phys. Fit.* 2014;54(4):511-7.
12. Busch AJ, Schachter CL, Overend TJ, Peloso PM, Barber KAR. Exercise for fibromyalgia: A systematic review. *J. Rheumatol.* 2008;35(6):1130-44.
13. Bennett RM, Jones J, Turk DC, Russell IJ, Matallana L. An internet survey of 2,596 people with fibromyalgia. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2007;8.



14. Sil S, Thomas S, DiCesare C, Strotman D, Ting TV, Myer G, et al. Preliminary Evidence of Altered Biomechanics in Adolescents With Juvenile Fibromyalgia. *Arthritis Care Res.* 2015;67(1):102-11.
15. Busch AJ, Barber KAR, Overend TJ, Peloso PMJ, Schachter CL. Exercise for treating fibromyalgia syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007(4).
16. Wolfe F, Smythe HA, Yunus MB, Bennett RM, Bombardier C, Goldenberg DL, et al. The american-college-of-rheumatology 1990 criteria for the classification of fibromyalgia - report of the multicenter criteria committee. *Arthritis Rheum.* 1990;33(2):160-72.
17. Auvinet B, Chaleil D, Cabane J, Dumolard A, Hatron P, Juvin R, et al. The interest of gait markers in the identification of subgroups among fibromyalgia patients. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2011;12.
18. Mueller W, Schneider M, Joos T, Hsu HY, Stratz T. Subgroups of fibromyalgia. *Schmerz.* 2007;21(5):424-+.
19. Hausdorff JM, Yogev G, Springer S, Simon ES, Giladi N. Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task. *Exp. Brain Res.* 2005;164(4):541-8.
20. Waite LM. Gait slowing as a predictor of dementia. *J Neurol. Sci.* 2005;229:365-.
21. Hausdorff JM, Peng C-K, Goldberger AL, Stoll AL. Gait unsteadiness and fall risk in two affective disorders: a preliminary study. *BMC Psychiatry.* 2004;4.
22. Dobbs RJ, Charlett A, Bowes SG, Oneill CJA, Weller C, Hughes J, et al. Is this walk normal. *Age Ageing.* 1993;22(1):27-30.
23. Macellari V, Giacomozzi C, Saggini R. Spatial-temporal parameters of gait: reference data and a statistical method for normality assessment. *Gait Posture.* 1999;10(2):171-81.
24. Heredia Jimenez JM, Aparicio Garcia-Molina VA, Porres Foulquie JM, Delgado Fernandez M, Soto Hermoso VM. Spatial-temporal parameters of gait in women with fibromyalgia. *Clin. Rheumatol.* 2009;28(5):595-8.
25. Silva AP, Chagas DdV, Cavaliere ML, Pinto S, de Oliveira Barbosa JS, Batista LA. Kinematic analysis of subtalar eversion during gait in women with fibromyalgia. *Foot (Edinburgh, Scotland).* 2016;28:42-6.
26. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J. Clin. Epidemiol.* 2009;62(10):e1-34.



27. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys. Ther.* 2003;83(8):713-21.
28. Rosenbrand K, Van Croonenborg J, Wittenberg J. Guideline development. *Stud. Health Technol. Inform.* 2008;139:3-21.
29. Heredia-Jimenez J, Orantes-Gonzalez E. Gender differences in patients with fibromyalgia: a gait analysis. *Clin. Rheumatol.* 2019;38(2):513-22.
30. Heredia-Jimenez J, Latorre-Roman P, Santos-Campos M, Orantes-Gonzalez E, Soto-Hermoso VM. Spatio-temporal gait disorder and gait fatigue index in a six-minute walk test in women with fibromyalgia. *Clin. Biomech.* 2016;33:1-6.
31. Heredia-Jimenez J, Orantes-Gonzalez E, Soto-Hermoso VM. Variability of gait, bilateral coordination, and asymmetry in women with fibromyalgia. *Gait Posture.* 2016;45:41-4.
32. Patterson KK, Gage WH, Brooks D, Black SE, McIlroy WE. Evaluation of gait symmetry after stroke: A comparison of current methods and recommendations for standardization. *Gait Posture.* 2010;31(2):241-6.
33. King S, Wessel J, Bhambhani Y, Maikala R, Sholter D, Maksymowych W. Validity and reliability of the 6 minute walk in persons with fibromyalgia. *J. Rheumatol.* 1999;26(10):2233-7.
34. Heredia-Jimenez JM, Soto-Hermoso VM. Kinematics gait disorder in men with fibromyalgia. *Rheumatol. Int.* 2014;34(1):63-5.
35. Koca I, Savas E, Ozturk ZA, Boyaci A, Tutoglu A, Alkan S, et al. The evaluation in terms of sarcopenia of patients with fibromyalgia syndrome. *Wien. Klin. Wochenschr.* 2016;128(21-22):816-21.
36. Goes SM, Leite N, de Souza RM, Homann D, Osiecki ACV, Stefanello JMF, et al. Gait characteristics of women with fibromyalgia: a premature aging pattern. *Rev. Bras. Reumatol.* 2014;54(5).
37. Pierrynowski MR, Tiidus PM, Galea V. Women with fibromyalgia walk with an altered muscle synergy. *Gait Posture.* 2005;22(3):210-8.
38. Lopopolo RB, Greco M, Sullivan D, Craik RL, Mangione KK. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: A meta-analysis. *Phys. Ther.* 2006;86(4):520-40.
39. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA-J. Am. Med. Assoc.* 2011;305(1):50-8.



-
40. Montero-Odasso M, Schapira M, Soriano ER, Varela M, Kaplan R, Camera LA, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *J Gerontol. Ser. A-Biol. Sci. Med. Sci.* 2005;60(10):1304-9.
 41. Brach JS, Studenski S, Perera S, VanSwearingen JM, Newman AB. Stance time and step width variability have, unique contributing impairments in older persons. *Gait Posture.* 2008;27(3):431-9.
 42. Owings TM, Grabiner MD. Variability of step kinematics in young and older adults. *Gait Posture.* 2004;20(1):26-9.
 43. Meireles SA, Antero DC, Kulczycki MM, Skare TL. Prevalence of falls in fibromyalgia patients. *Acta Orthop. Bras.* 2014;22(3):163-6.
 44. Lange M, Karpinski N, Krohn-Grimberghe B, Petermann F. Patients with fibromyalgia: gender differences. *Schmerz.* 2010;24(3):262-6.
 45. Miro E, Martinez MP, Sanchez AI, Prados G, Lupianez J. Men and women with fibromyalgia: Relation between attentional function and clinical symptoms. *British J. Health Psychol.* 2015;20(3):632-47.



REVISIÓN

Efecto de una Intervención Educativa en la presencia de úlceras vasculares en pacientes con Diabetes Mellitus

Effect of an Educational Intervention on the presence of Vascular Ulcers in patients with Diabetes Mellitus

Ingrid Irid Rivas Ramírez¹, Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma², María del Carmen Alejandra Hernández Cerúleos³

¹ Estudiante de la Maestría en Salud Pública [ICSa-UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud – Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca Hidalgo, México.

² Departamento de Medicina y Coordinación de la Maestría en Salud Pública en [ICSa-UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud – Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca Hidalgo, México.

³ Departamento de Medicina, Maestría en Salud Pública [ICSa-UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud – Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca Hidalgo, México.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alejandra.ceruelos@gmail.com (María del Carmen Alejandra Hernández Ceruelos).

Recibido el 23 de mayo de 2020; aceptado el 6 de septiembre de 2020.

Cómo citar este artículo:

Rivas Ramírez II, Ruvalcaba Ledezma JC, Hernández Cerúleos MCA. Efecto de una Intervención Educativa en la presencia de úlceras vasculares en pacientes con Diabetes Mellitus. JONNPR. 2021;6(4):705-15. DOI: 10.19230/jonnpr.3785

How to cite this paper:

Rivas Ramírez II, Ruvalcaba Ledezma JC, Hernández Cerúleos MCA. Effect of an Educational Intervention on the presence of Vascular Ulcers in patients with Diabetes Mellitus. JONNPR. 2021;6(4):705-15. DOI: 10.19230/jonnpr.3785



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Resumen

Introducción. La diabetes mellitus se está convirtiendo en un problema de magnitud global, afectando la vida de las personas que la padecen, en específico cuando no se logra un control adecuado de la misma, bajo esta premisa, se ha considerado que la educación en diabetes es una buena herramienta para favorecer el cambio de conducta de las personas que la padecen y con esto establecer estilos de vida saludables.



Objetivo. Identificar el efecto de una intervención educativa en el autocuidado de la diabetes mellitus y sus complicaciones, a través de la revisión de evidencia bibliográfica.

Material y métodos. Se realizó una revisión sistemática de la literatura actual sobre las intervenciones en educación tanto en México como en las Américas, que han logrado tener efecto en el conocimiento de la misma enfermedad, en las complicaciones de la misma, en el autocontrol y automonitoreo, así como en el cambio de estilos de vida y la adherencia al tratamiento. Se eligieron estudios en buscadores como Crossref Metadata, revistas CONACYT, PubMed, Latindex y Elsevier.

Resultados. Se comprobó que existe un efecto en los participantes de las intervenciones educativas, porque han logrado disminuir sus niveles de glucosa plasmática, así como conocer las características de la enfermedad y con ello conocen sobre el tratamiento y las condiciones físicas para evitar complicaciones de la enfermedad como lo son las úlceras vasculares, por lo que modifican sus estilos de vida.

Conclusiones. Una intervención educativa es necesaria porque con ella se logró mayor conocimiento sobre los factores de riesgo, un mejor control metabólico, lo que conllevará a un efecto directo en la calidad de vida de las personas que padecen la enfermedad, esto significa que los resultados no son negativos.

Palabras clave

Educación; Diabetes mellitus; Úlceras vasculares; Intervención educativo; Conocimientos

Abstract

Introduction. Diabetes mellitus is becoming into a global magnitude problem, affecting the life of people who suffer it, especially when a suitable control is not achieved, diabetes education has been considered a good tool to change persons conduct and establish healthy life styles.

Objective. Identify the effect of an educational intervention about self-care in diabetes mellitus and its complications, through the review of bibliographic evidence.

Material and methods. A bibliographic review of the current literature on educational interventions in Mexico and the Americas was carried out which provide information on the effect that they achieved in the management, knowledge effect in people with the disease, complications, self-control and self-monitoring impact of the disease, the people lifestyles changes and adherence to treatment. Search engine studies such as Crossref Metadata, CONACyT magazines, PubMed, Latindex and Elsevier were chosen.

Results: a change has been demonstrated in people who participated in educational interventions, because they have been reduce their plasma glucose levels, get more information about the characteristics of the disease, treatment and physical conditions to avoid complications of the disease such as vascular ulcers, so they modify their lifestyles.

Conclusions. A diabetes educational intervention is necessary because increase knowledge about risk factors of the disease and favors a better metabolic control, which lead a direct effect on the people with diabetes lifestyles. This means that the results are not negative.



Keywords

Education; Diabetes Mellitus; Vascular ulcers; Educational intervention; Knowledge

Introducción

La diabetes mellitus (DM) se está convirtiendo rápidamente en un problema mundial de salud pública, observándose con proporciones epidémicas⁽¹⁾. De acuerdo con la *American Diabetes Association* (ADA), la DM es un grupo de trastornos metabólicos caracterizados por la hiperglucemia resultante de los defectos de la secreción o la acción de la insulina, o ambas. Existen muchos procesos fisiopatológicos involucrados en su aparición, que varían desde la destrucción autoinmunitaria de las células beta del páncreas hasta alteraciones que conducen a la resistencia a la acción de la insulina⁽²⁾.

Las morbilidades asociadas con la diabetes, derivan generalmente de la duración de la enfermedad y el mal control de la glucosa, el control glucémico por lo tanto tendrá como principal objetivo del tratamiento prevenir o retardar las complicaciones propias de la enfermedad, promover la calidad de vida de las personas que la padece y reducir la mortalidad de las mismas^(2,3).

La magnitud de esta enfermedad se puede advertir, y según la Organización Mundial de la Salud, se considera una amenaza mundial, ya que se calcula que en el mundo existen más de 180 millones de personas con diabetes, y es probable que esta cifra aumente hasta el doble para el año 2030⁽⁴⁾.

En 2015, se estimó que el costo global derivado de la atención de la diabetes fue de 1.31 billones de dólares, lo que constituyó el 1.8% del Producto Interno Bruto (PIB) global. La región más afectada o con los mayores gastos derivados de la atención de la enfermedad, fue América del Norte, incluyendo México⁽⁵⁾. En México, durante 2018 se registraron un total de 33,013 casos de diabetes tipo 2 al sistema de vigilancia epidemiológica de Diabetes Tipo 2⁽⁶⁾.

Estudios multinacionales muestran que en 40% de los pacientes con diabetes mellitus existen factores de riesgo cardiovascular o complicaciones y sólo entre el 20 y el 40% logra metas de hemoglobina glicosilada, presión arterial o lípidos recomendadas por las guías internacionales. En aquellos pacientes que presentan los tres factores de riesgo cardiovascular, sólo 3,6% alcanza la meta simultáneamente en todos los factores^(6,7).

Dentro de las principales consecuencias asociadas a la diabetes mellitus se encuentran las úlceras vasculares, estas a su vez pueden clasificarse en arteriales, venosas y pie



diabético^(8,9). El riesgo de una persona con diabetes para desarrollar una ulcera de miembros inferiores llega a ser tan alto como del 25% y a nivel mundial se pierden miles de extremidades inferiores cada año como consecuencia directa de la diabetes, se estima que el 15% de las personas con diabetes desarrolla úlceras del pie, por deformidades o hiperqueratosis, las cuales pueden avanzar a la amputación de extremidades inferiores. El 67% de todas las amputaciones de las extremidades inferiores en personas con DM fueron precedidas de una ulceración en la piel^(8,10).

La DM conduce cambios estructurales del pie, los cuales a menudo ocurren en sitios de presión anormalmente alta, lo que provoca la degradación y ulceración de los tejidos, cuando existe una disminución de la sensibilidad las lesiones pueden pasar inadvertidas, lo que provoca que las personas que tienen este tipo de complicaciones, sigan con su deambulación y corran el riesgo de desarrollar una ulcera de tipo vascular y sus consecuencias posteriores⁽¹⁰⁾.

Educación en salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el termino Educación para la Salud como “la disciplina que se ocupa de organizar, orientar e iniciar los procesos que han de promover experiencias educativas, capaces de influir favorablemente en los conocimientos, actitudes y prácticas del individuo, y de la comunidad con respecto a su salud”,⁽¹¹⁾ es por ello que la educación en salud es actualmente una de las principales herramientas de salud pública bajo la cual se capacitara a los individuos y colectividades para modificar las practicas nocivas y mantener un estilo de vida reforzado y saludable. Se ha demostrado que la educación en diabetes surte un efecto positivo, reduciendo así las tasas de mortalidad y morbilidad innecesarias debido al control ineficiente. Es por ello que la educación, el entrenamiento y el apoyo para el autocontrol de la diabetes son la piedra angular del cuidado de la diabetes por lo que proporciona loas componentes esenciales para que los pacientes aprendan a recibir, comprender y complementar el conocimiento que ya tienen y poder autogestionar su cuidado¹¹⁻
⁽¹³⁾.

Para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje se requiere considerar aspectos trascendentales como la relación interpersonal con la persona cuidada, donde la comunicación funcional y la relación de ayuda están estrechamente vinculadas. Asimismo, es necesario comprender los aspectos psicológicos que pueden influir en la motivación y en la predisposición de la persona para hacer cambios en el día a día a fin de convivir mejor con la enfermedad⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.



La relación causa– efecto entre el proceso educativo, control metabólico y desarrollo de complicaciones se observa mediante el desarrollo de habilidades, actitudes y autocuidado de las personas que la padecen, por lo que surge la necesidad de implementar estrategias e intervenciones de apoyo educativo con metas a corto, mediano y largo plazo que incluyan todos los aspectos relacionados a la enfermedad y empoderar a los portadores de la misma para el cumplimiento de estas metas y por consecuente mejorar la calidad de vida⁽¹⁶⁾.

Una intervención educativa que sea de efecto positivo deberá tener énfasis en la motivación y la comunicación⁽¹⁷⁾. Es por ello que se propone que la concepción del aprendizaje sea un proceso activo y la base para la adquisición de conocimientos ocurre mediante la solución colectiva de tareas, y el intercambio y la confrontación de ideas, opiniones y experiencias, las cuales deberán estar en coordinación con el equipo de salud que es el encargado de llevar las sesiones de la intervención educativa^(17,18).

Desarrollo

En México existe un programa del Instituto Mexicano del Seguro social que ha creado para educar y capacitar a las personas portadoras de diabetes, así como a las que presentan factores de riesgo conocidos y a sus familiares con el objetivo de prevenir la aparición de la enfermedad y el empeoramiento del estado de salud de las personas, por las complicaciones propias de la enfermedad.

Contenidos o temas del programa o intervención educativa

Los principales temas que se han abordado constan de cuatro módulos en el primero se habla de generalidades sobre la diabetes, síntomas y complicaciones, en el segundo modulo se habla de los componentes del tratamiento de la diabetes así como el régimen alimentario, la actividad física, la administración de medicamentos y la constitución del tratamiento, en el módulo tres se establecen los objetivos del tratamiento de la diabetes y se evalúan e interpretan indicadores del control metabólico como lo son los niveles de glucosa, tensión arterial, peso y lípidos, en el módulo cuatro se establece el desarrollo de aptitudes y habilidades del paciente como la información sobre nutrición, actividad física, autocontrol del tratamiento de la diabetes, uso correcto de los medicamentos, prevención de las complicaciones, manejo de crisis y emergencias⁽¹⁹⁾.



La metodología a utilizar en la intervención educativa ha sido mediante un equipo didáctico conformado por un médico, una enfermera, un asistente social, un nutriólogo, y se realizan sesiones educativas por clubs, y se imparten las sesiones por medio de exposiciones o conferencias, clases de cocina, discusiones grupales o estudios de caso⁽²⁰⁾. Para que la intervención educativa tenga un efecto positivo será necesario tener en cuenta ciertas fases, que permitan el correcto manejo, conocimiento y evaluación de la intervención, como se muestra en la siguiente Figura 1.

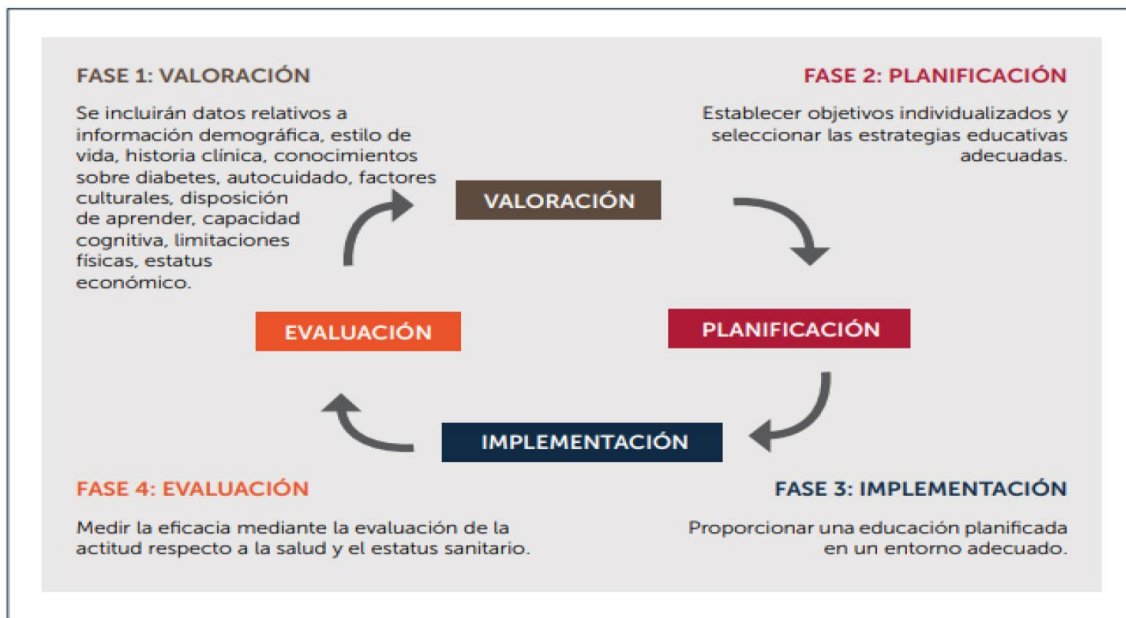


Ilustración 1EU. PILAR HEVIA (2016): EDUCACIÓN EN DIABETES, ASOCIACION, CHILENA DE EDUCADORES EN DIABETES

Figura 1. Círculo de la Educación Diabética permanente

Objetivo general

Identificar el efecto de una intervención educativa en el autocuidado de la diabetes mellitus y sus complicaciones, a través de la revisión de evidencia bibliográfica.

Objetivos específicos

- Patear la importancia y la necesidad de establecer como prioridad en salud publica la implementación de una intervención educativa en pacientes con diabetes mellitus.



- Identificar las características de una intervención educativa para generar un efecto en la modificación del conocimiento, la conducta y adquisición de habilidades.
- Establecer el efecto de una intervención educativa en grupos ya estudiados y encontrado en la bibliografía.

Planteamiento del problema

La diabetes mellitus se está convirtiendo rápidamente en la epidemia del siglo XXI y en un reto de salud global. Estimaciones de la Organización Mundial de la Salud indican que, a nivel mundial, de 1995 a la fecha casi se ha triplicado el número de personas que viven con diabetes, con cifra actual estimada en más de 347 millones de personas con diabetes, esta es una enfermedad grave que eleva la morbilidad de las personas que la padecen y disminuye su calidad de vida, especialmente ante la presencia de las complicaciones crónicas. La educación se considera esencial para que el diabético asuma la responsabilidad del control diario de su afección. Por ello, es conveniente que tenga conocimientos en una serie de conceptos, como aspectos generales de la diabetes y posibles complicaciones a corto y largo plazo; tratamiento (alimentación adecuada, actividad física y tratamiento farmacológico); autocontrol (autocuidados y autoanálisis); cuidados a aplicar en situaciones especiales y actuación en caso de emergencia (hipo/hiperglucemia).

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta

¿Cuál es el efecto de una intervención educativa en pacientes con diabetes mellitus en el aumento del conocimiento de su enfermedad y con ello la disminución de la incidencia o evolución de úlceras vasculares?

Material y métodos

Se evaluaron artículos de revisión sistemática provenientes de diferentes bases de datos como lo son las revistas indexadas en Crossref Metadata, Latindex, PubMed, revistas CONACYT, Elsevier, mediante las palabras clave diabetes, educación, intervención, úlceras vasculares, lesiones, piel. Estas búsquedas tanto en inglés como español. La información más actual se obtuvo del Atlas de Educación en Diabetes en América Latina y el Caribe y se analizaron algunos documentos de la federación internacional de diabetes (IDF), Asociación Americana de Diabetes (ADA) y la Asociación Americana de Educadores en Diabetes (AADE).



En general se incluyeron artículos publicados en menos de 10 años, con una adecuada calidad científica y metodológica.

Resultados

De los 20 artículos que se revisaron, 12 de ellos, hablan sobre intervención educativas, así como las características que debe tener esta para poder lograr un efecto positivo en los participantes, y los 8 restantes solo expresan información sobre datos epidemiológicos relevantes, así como las complicaciones propias de la enfermedad y el alto coste de la misma para la sociedad.

Discusión

Las intervenciones educativas para las personas con diabetes y sus complicaciones están encaminadas a mejorar los estilos de vida en los ámbitos de alimentación saludable y autocuidado, por lo que permiten que los participantes se adhieran mejor al tratamiento y obtengan mejores parámetros de control de la glucemia.

Las personas que fueron participes de la intervención, tuvieron 2.5 más de probabilidad de tener un autocontrol y estos resultados son consistentes reportados previamente, así mismo se observó en dichos estudios que el control glucémico a través de la educación, reduce las complicaciones microvasculares en las personas con diabetes, por lo que también es posible controlar las lesiones en la piel específicamente las úlceras vasculares.

Conclusión

Como se observó en algunos estudios de la literatura revisada, los resultados de esta y otras investigaciones demuestran que la prevención es un factor fundamental para el mantenimiento de un buen estado de salud. Por lo general se observó que los participantes son más entusiastas en la adquisición de conocimientos, la reducción significativa de los valores séricos de glucosa capilar fue un indicador del éxito de la intervención, las disminuciones en las cifras de peso e índice de masa corporal. En general se mostraron cambios en los demás parámetros bioquímicos que se consideraron (circunferencia de cintura, presión arterial, cifras de colesterol total, triglicéridos).

Por lo anterior descrito se sugiere a los profesionales encargados de realizar intervenciones educativas que utilicen estrategias educacionales utilizando herramientas que



posibiliten la participación activa de la persona en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de obtener cambios comportamentales necesarios para el cuidado con la enfermedad. esto significa que los resultados no son negativos.

Una intervención educativa es necesaria porque con ella se logró mayor conocimiento sobre los factores de riesgo, un mejor control metabólico, lo que conllevara a un efecto directo en la calidad de vida de las personas que padecen la enfermedad, esto significa que los resultados no son negativos.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo.

Referencias

1. Barceló A, Karkashian C. Atlas de Educación en Diabetes en América Latina y el Caribe. División de Prevención y Control de Enfermedades, Programa de enfermedades NO trnasmisibles PAHO. [Internet] 2002.p.51 Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/18540>.
2. Ruiz D, García A, Antúnez J, Rodríguez L. Intervención educativa sobre Diabetes Mellitus en pacientes portadores de la enfermedad. Rev. Archivo Médico de Camagüey.2011;15:1.
3. Figueira A, Boas L, Coelho A, Freitas M. Educational interventions for knowledge on the disease, treatment adherence and control of diabetes mellitus. Rev Lat Am Enfermagem. 2017;25(0). DOI: [10.1590 / 1518-8345.1648.2863](https://doi.org/10.1590/1518-8345.1648.2863)
4. Rojas R, Basto A, Aguilar C, Zárate E. Prevalence of previously diagnosed diabetes mellitus in Mexico. Rev Salud Publica Mex. 2018;60(3):224–32. DOI: 10.21149 / 8566.
5. Hernández M. Norma Oficial Mexicana NOM NOM-015-SSA2- 2010 [en línea], para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. Diario Oficial de la Federación.
6. Sistema de Vigilancia epidemiológica de diabetes tipo 2 [en línea]. 2018
7. González L, Elgart J, Gagliardino J. Education of people with type 2 diabetes through peers with diabetes: is it cost effective. Rev Medwave. 2015;15, DOI: 10.5867 / medwave.2015.11.6348



8. Hill J, Galloway A, et al. Standards of Medical Care in Diabetes. Diab. Care [internet] 2020.vol 43,suplement 1.p14-21. Available from: care.diabetesjournals.org
9. Ortega S, Berrocal N, Argel K, Pacheco K. Conocimientos sobre la enfermedad y autocuidado de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2*. Rev Av en salud. 2019;3(2):p18–26. DOI: 10.21897/25394622.1848
10. Espinosa M. Licea M. Deformidades podálicas adquiridas en personas con diabetes mellitus tipo 2, un factor de riesgo de pie diabético. Rev Asoc Latinoam DIABETES. 2020;p 54–65. DOI:10.24875/ALAD.20000411
11. Diaz Y, Pérez J, Báez F, Conde M. Generalidades sobre promoción y educación para la salud. Rev Cuba Med Gen Integr [Internet]. 2012;28(3):p 299–308. Available from: <http://scielo.sld.cu>
12. Cornell S, Halstenson C, Miller D. The Art and Science of Diabetes Self-Management Education Desk Reference. American Association of a Diabetes Educators. 2011;4;703.p.29-85 DOI: [10.1177 / 0145721708329807](https://doi.org/10.1177/0145721708329807)
13. Hernández F, Aponte L. Educación en diabetes: un aspecto clave de la formación actual en enfermería. Rev Orinoquia. 2014;vol18(2):78, p 80-82. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89640734007>
14. Ferrer J, Ruiz E, Postigo S. Educación para la Salud. Manual sobre educacion sanitaria en atención primaria de salud.Rev Enferm. 2015;38(6): p, 55–60.DOI: 10.2307/j.ctvt9k3zt.35
15. Castro A, Pérez S, Salcedo R. La enseñanza a pacientes con diabetes: significado para profesionales de enfermería. RevEnfermería Univ [Internet]. 2017;14(1):p, 39–46. Available from: [http://dx.DOI.ORG/10.1016/J.REU.2016.12.003](http://dx.doi.org/10.1016/J.REU.2016.12.003)
16. Pilar V. Educación En Diabetes. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2016;27(2):271–6. DOI.ORG/10.1016/J.RMCLC.2016.04.016
17. Organización Panamericana de la, Salud. Educación Para La Salud Con Enfoque Integral. Organ Panam la Salud [Internet]. 2014;3. Available from: <http://revistadecomunicacionysalud.org/index.php/rcys/article/view/35/42>
18. López E, Ortiz A, López M. Intervención educativa sobre el nivel de conocimientos en pacientes con diabetes y baja o nula escolaridad. Rev Investig en Educ Médica. 2016;5(17): p, 12-15. DOI.ORG/10.1016/J.RIEM.2015.08.003



-
19. Aschner P. Normas para el desarrollo de programas de educación sobre la diabetes en América. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal.* 2001;10(5):349–53.p 13-16.
Available from: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com>
 20. Gagliardino J, Chantelot J, Domenger C, Ramachandran A, Kaddaha G, Mbanya J, et al. Impact of diabetes education and self-management on the quality of care for people with type 1 diabetes mellitus in the Middle East (the International Diabetes Mellitus Practices Study, IDMPS). *Rev Diabetes Res Clin Pract.* 2019;147:p,29–36.
DOI.ORG/10.1016/J.DIABRES.2018.09.008.



RINCÓN DE LA HISTORIA

Islas Galápagos, Teoría de la Evolución, Canal de Panamá y Dieta Mediterránea: Fray Tomás de Berlanga

Galápagos Islands, Theory of Evolution, Panama Canal and Mediterranean Diet: Fray Tomás de Berlanga

Ignacio Jáuregui-Lobera

Instituto de Ciencias de la Conducta y Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ijl@tcasevilla.com (Ignacio Jáuregui-Lobera).

Recibido el 4 de febrero de 2021; aceptado el 11 de febrero de 2021.

Como citar este artículo:

Jáuregui-Lobera I. Islas Galápagos, Teoría de la Evolución, Canal de Panamá y Dieta Mediterránea: Fray Tomás de Berlanga. JONNPR. 2021;6(4):716-27. DOI: 10.19230/jonnpr.4250

How to cite this paper:

Jáuregui-Lobera I. Galápagos Islands, Theory of Evolution, Panama Canal and Mediterranean Diet: Fray Tomás de Berlanga. JONNPR. 2021;6(4): 716-27. DOI: 10.19230/jonnpr.4250



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Resumen

Fray Tomás de Berlanga (1487-1551) fue un fraile dominico que realizó estudios de geografía, náutica y ciencias naturales. Marchó destinado a América, donde llegaría a ser obispo de Panamá. Viajando hacia Lima, las corrientes marinas le hacen llegar a las Islas Galápagos de lo que informó con detalle al emperador Carlos V. Llevó a cabo un diseño de un paso para mejorar las comunicaciones en el Istmo centroamericano, concretamente en la ruta que, a través del río Chagres, comunicaba ambos mares, el Pacífico o Mar del Sur, con el Atlántico o Mar del Norte. Era el boceto de lo que acabaría siendo el Canal de Panamá. Finalmente, por su gusto por la agricultura y por las innovaciones dietéticas y gastronómicas que introdujo, Fray Tomás de Berlanga es considerado por muchos el patrón de la Dieta Mediterránea. Esta dieta, incorporada a nuestro lenguaje cotidiano, fue declarada, a mediados del año 2010, Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad, en denominación conjunta para España, Grecia, Italia y Marruecos.



Palabras clave

Fray Tomás de Berlanga; Islas Galápagos; Canal de Panamá; Dieta Mediterránea

Abstract

Fray Tomás de Berlanga (1487-1551) was a Dominican friar who studied geography, nautical and natural sciences. He went to America, where he would become bishop of Panama. Traveling towards Lima, the marine currents make him reach the Galapagos Islands, and he informed in detail to Emperor Carlos V. He carried out a design of a step to improve communications in the Central American Isthmus, specifically on the route that, through from the Chagres River, communicated both seas, the Pacific or South Sea, with the Atlantic or North Sea. It was the sketch of what would end up being the Panama Canal. Finally, because of his fondness for agriculture and the dietary and gastronomic innovations that he introduced, Fray Tomás de Berlanga might be considered the patron of the Mediterranean Diet. This diet, incorporated into our everyday language, was declared, in mid-2010, an Intangible Cultural Heritage of Humanity, jointly named for Spain, Greece, Italy and Morocco.

Keywords

Fray Tomás de Berlanga; Galapagos Islands; Panama Canal; Mediterranean Diet

Pocas veces un pequeño percance de navegación dio lugar a lo que luego sería imprescindible para nuestro saber humano de hoy. El descubrimiento de las Islas Galápagos sería el origen de cuanto llevaría a Charles Darwin a sus estudios y la teoría de la evolución. Y más allá de eso, el canal de Panamá y nuestra Dieta Mediterránea tienen mucho que ver con un personaje muy poco conocido, como suele ocurrir en España con nuestros grandes hombres de la historia. Este trabajo recopila las aportaciones de Fray Tomás de Berlanga en todos esos ámbitos del saber.

Fray Tomás de Berlanga, O.P.

Fray Tomás de Berlanga, de nombre original Tomás Martínez (o tal vez Enríquez) Gómez, nació en la localidad soriana de Berlanga de Duero en 1487, donde también falleció en 1551. Era un religioso dominico que llegó a ser nombrado obispo de Panamá (1534-1537). De origen muy modesto marchó a Burgo de Osma para seguir los pasos de Domingo de Guzmán, luego al convento de San Esteban de Salamanca donde profesó como fraile dominico en 1508. Además de la preparación propia, se interesó por los estudios de geografía, náutica y ciencias



naturales. En 1510 partió para América y poco después fue elegido prior del Convento de los Dominicos de Santo Domingo. En México fue Viceprovincial de su Orden y luego sería obispo de Panamá (nombrado por el Papa Clemente VII a instancia de Carlos V). En plena disputa entre Diego de Almagro y Francisco Pizarro sobre los límites de sus respectivas gobernaciones, Fray Tomás, tras ser nombrado consejero de la Corona española, acudió a Lima, como legado real, para mediar en la disputa. No pudo llevar a cabo su misión debido a todas las trabas y argucias de Pizarro⁽¹⁾.

Viaje a Lima

El 23 de febrero de 1535 salía desde Panamá con rumbo a Lima. La nave en la que viajaba estuvo costeando el litoral durante siete días, tras los cuales, abandonados por los vientos y arrastrados por las fuertes corrientes, se internaron hacia mar abierto hasta que divisaron una isla de lo que posteriormente se llamó archipiélago de las Galápagos, siendo los primeros europeos en pisarlas. La zona de calmas ecuatoriales dejó el barco a merced de la corriente que lo llevó a tropezar con la isla. La corriente los empujó hacia el Occidente, llegando a Galápagos el 10 de marzo. El archipiélago, quedaba alejado casi mil kilómetros de las costas ecuatorianas, y estaba compuesto por diecinueve islas y decenas de islotes. En la Figura 1 puede verse el cambio de rumbo causado por la corriente. Y decía Fray Tomás: *“eran tan grandes las corrientes que nos engolfamos, de tal manera que miércoles en diez de marzo vimos una isla...”*^(2,3).



Figura 1. Rumbo previsto (Panamá-Lima) y deriva causada por la corriente



Inicialmente decidieron permanecer en la isla para buscar agua, la que en principio no hallaron. Tuvieron que exprimir cactus para obtenerla, si bien en una segunda isla acabarían por encontrarla. Fray Tomás consideró que las Islas eran un lugar feo y estéril, donde... “Dios ... había hecho llover piedras”, y la tierra era infértil hasta el punto de que no tenía “ni siquiera el poder de levantar un poco de hierba”. Pero se fue percatando de la presencia de poblaciones de diferentes animales, como focas, tortugas, iguanas y “muchas aves como las de España, pero tan tontas que no saben huir y muchas fueron atrapadas en la mano”. A pesar de su mala impresión inicial, Fray Tomás informó con detalle al Emperador Carlos V acerca de sus descubrimientos, describiendo con gran lujo de detalles la flora y la fauna de las deshabitadas islas y describiendo su climatología. Demostraba así que, además de fraile y obispo, era un gran naturalista. Hoy sabemos que aquellos territorios no son sino las cimas de volcanes submarinos cuyas cenizas y lavas basálticas dieron forma a su rugosa superficie⁽³⁾.

Pero si allí los llevó la corriente, había que regresar después. Aquí es donde Fray Tomás ya mostraba dotes de buenos conocimientos de náutica. Haciendo sus “cartas” consiguió regresar con fortuna (Figura2)⁽⁴⁾.

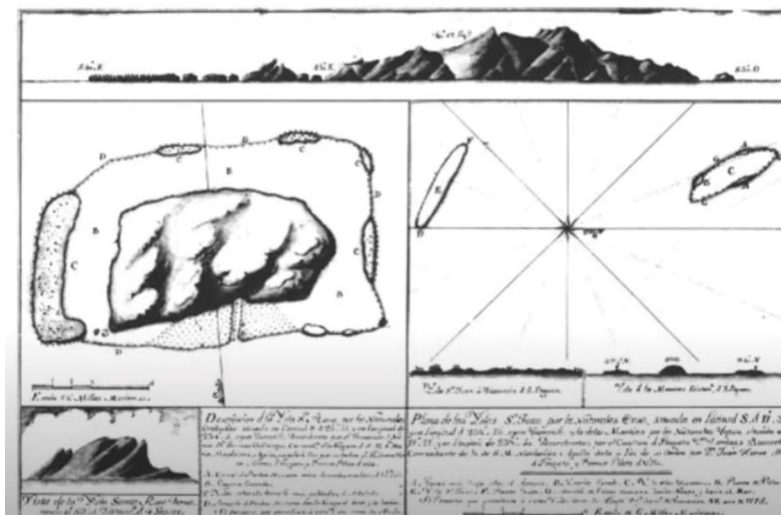


Figura 2. Apuntes náuticos

Once años más tarde, el Capitán Diego de Rivadeneira, tras su derrota en Perú, zarpó para las islas, que bautizó como “Islas Encantadas” ya que era difícil navegar alrededor de ellas por las fuertes corrientes, y la frecuente presencia de niebla, por lo que los navegantes pensaban que las Islas Galápagos flotaban por todo el Océano. En 1570 las Islas fueron incluidas en un atlas mundial por los cartógrafos Abraham Ortelius y Mercator, quienes fijaron



el nombre de “Insulae de los Galopegos” (Isla de las Tortugas), y en 1832 se produjo la anexión del “Archipiélago de Galápagos” al Ecuador⁽⁵⁾.

En 1831 partía de Plymouth el *HMS Beagle* con Charles Darwin a bordo. Llegaba a las Islas Galápagos en 1835. Allí observó un hecho que sería crucial: los pinzones tenían un pico diferente en cada una de las islas. Darwin se quedó muy sorprendido por la diversidad de picos en especies que, por otro lado, eran muy similares. Esta diferencia que observó en las aves fue la que le hizo pensar que las especies no eran estables, sino que cambiaban sus características físicas para adaptarse a las presiones del entorno. Así, el naturalista británico comenzó a darle forma a su teoría de la evolución⁽¹⁾.

Canal de Panamá

La idea de encontrar o crear un paso de agua a través del Istmo de Panamá para unir los océanos Atlántico y Pacífico había surgido cuando Vasco Núñez de Balboa cruzó aquel Istmo en 1513. Balboa descubrió que tan solo una pequeña franja de tierra separaba los dos océanos. El Emperador Carlos V inició un movimiento para construir un paso a través del Istmo. Por medio de un decreto emitido en 1534, el Emperador ordenaba al gobernador regional de Panamá que levantara los planos para construir una ruta hacia el Pacífico siguiendo el Río Chagres (cuando el río fue avistado por primera vez en el cuarto viaje de Cristóbal Colón en 1502, lo llamaron “Río de los Lagartos” por la gran cantidad de caimanes que habitaban en sus orillas). Estando en su sede panameña, Fray Tomás se interesó por estudiar y mejorar las comunicaciones en el Istmo centroamericano, concretamente en la ruta que, a través del río Chagres, comunicaba ambos mares, el Pacífico o Mar del Sur, con el Atlántico o Mar del Norte. En vista de ello, propuso al Rey de España una travesía, utilizando este río, en el que vio la clave del progreso, por la comunicación y transporte de mercancías, que suponía abaratar los costos de las mismas, en particular de la especiería y también porque representaba, por el hecho de poder unir los dos mares, una forma de “engrandecimiento y ennoblecimiento del imperio español”. El plan era utilizar las aguas del río Chagres, navegable hasta Cruces y enlazar con el río Grande a escasas leguas de Panamá (Figura 3)⁽⁶⁾.



Figura 3. Proyecto de Fray Tomás y canal de Estados Unidos

Este fue el primer estudio realizado para la construcción de un canal que permitiera a los buques cruzar de un océano al otro por Panamá, y su curso seguía más o menos el del actual Canal de Panamá. Para cuando se terminó el levantamiento del mapa, el gobernador opinó que sería imposible para cualquiera lograr tal hazaña. Su idea se materializaría siglos más tarde con la obra de canalización del Chagres, y el consiguiente Canal de Panamá.

Fruto de sus conocimientos de geografía, náutica y ciencias naturales, Fray Tomás confirmó también las primeras observaciones geodésicas sobre la línea del Ecuador hechas en 1526 por Bartolomé Ruiz. También asesoró a Colón en el proyecto de su primer viaje a América^(3,7).

Dieta Mediterránea

Desde hace años, casi cada día es “el día de algo” (Día internacional de...); antes estaba más de moda celebrar el patrón o patrona que “el día de”. Además, no viene a cuento poner ejemplos, habría cuestiones que difícilmente podrían vincularse a los patrones y patronas de la tradición. Para muchos, Fray Tomás de Berlanga es “el patrón de la Dieta Mediterránea”. Casi nada.

Esta dieta se vincula a un contexto milenario, el Mediterráneo (“mar entre-tierras”), y a un estilo de vida de los habitantes que lo han poblado o navegado. Es un concepto global, que integra alimentos, formas de cocinarlos, manera de consumirlos y compartirlos, y las ricas



tradiciones existentes que se manifiestan en las celebraciones populares. Es, en definitiva, no sólo dieta sino cultura. En ese sentido se hace acompañar de ejercicio moderado, al aire libre, completando así un “estilo de vida saludable”.

La Dieta Mediterránea es cosa de siglos y civilizaciones que se completó con las aportaciones de nuevas plantas y alimentos que llegaron de América, tras su descubrimiento a finales del siglo XV. Y en este punto cabe hablar del patronazgo de Fray Tomás^(7,8).

Su inquietud y en concreto su marcado interés por la agricultura, hizo que Fray Tomás llevara de España a Santo Domingo, una variedad de plátano, banana o bananito (lo que los mexicanos llaman, curiosamente, “dominico”) procedente de las islas Canarias (Figura 4). La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SEGARPA) de México dice a propósito de esta variedad:

Soy el más pequeño de la familia. Por ello, soy una opción ideal para cuando tienes poco apetito, tienes un antojo de algo dulce, quieres un snack o cuando eres pequeño y tus manos apenas te permiten sostener algo de esas dimensiones.

Soy muy conveniente para que mis amiguitos, es decir, los niños me lleven a sus escuelas o para que, tanto ellos como ustedes, los adultos, me lleven a sus actividades diarias ya que les doy un gran aporte de energía para que logren todo lo que deseen.

Soy la variedad más dulce entre los plátanos y, por ello, soy especialmente bueno para ser utilizado en pastelería, repostería, postres y bebidas dulces. Por ello, cuando me uses, no tienes la necesidad de agregar azúcar y así la fuente del dulzor será natural y fácilmente digerible para ti y los tuyos. No te engordo ¡sólo endulzo tu vida!

A pesar de ser tan pequeño, soy el que tiene más beneficios nutrimentales de la familia pues soy capaz de darte energía, fibra, manganeso, potasio, vitamina C y B6. Si quieres revisar todo lo que soy capaz de darte, por favor visita la sección de Tu Alimento Perfecto y ahí encontrarás TODO lo que te proporcionó en cada mordida⁽⁹⁾.



Figura 4. Plátano “dominico”

Fue también Fray Tomás el primer español que comenzó a plantar el tomate de forma intensiva. Además, fue el responsable de la agricultura organizada en el Nuevo Mundo, gracias a él se trasladaron las técnicas agrícolas de nuestro país a Centroamérica, y a él también debemos la introducción en el Viejo Continente no sólo del tomate, sino también la patata y el perejil. Por todas estas innovaciones dietéticas y gastronómicas Fray Tomás de Berlanga es considerado por muchos el patrón de la Dieta Mediterránea. Esta dieta, incorporada a nuestro lenguaje cotidiano, fue declarada, a mediados del año 2010, Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad, en denominación conjunta para España, Grecia, Italia y Marruecos^(7,8).

Fray Tomás de Berlanga hoy

Como se ha señalado, nuestro fraile nació a finales del siglo XV, en una época convulsa que le obligó a vivir una vida intensa y acelerada. Le vio nacer la villa soriana de Berlanga de Duero, un lugar singular cargado de historia, leyendas y culturas entrelazadas. Sabemos que pasó su adolescencia entre Burgo de Osma y el convento salmantino de San Esteban, lugares muy propicios entonces para un hombre curioso y ávido de conocimientos. Allí contactó con maestros y hombres de fe que modelaron el intelecto de Tomás, que acabaría tomando los hábitos de la Orden de Santo Domingo en 1508.

Tras toda la labor mencionada, Berlanga regresó a España en 1540 con la intención de volver a Panamá con maestros de obra para construir una catedral, pero el barco naufragó y el obispo se salvó de milagro. Después de aquello volvió a España para ya no regresar a América. Se estableció en su localidad natal donde murió en 1551 (Figura 5).

Una visita a Berlanga de Duero obliga a detenerse en la Colegiata de Santa María del Mercado, consagrada al culto desde 1530. En la puerta norte, en el interior, se exhibe el



“Lagarto de Fray Tomás”. Se trata un caimán negro, disecado, que trajo de Panamá fray Tomás de Berlanga en 1543 y que ofreció a la colegiata de su pueblo natal. Había regresado tras una vida culminada como tercer obispo de Panamá, consejero de Carlos V, inquieto viajero y curiosa persona creativa. Hoy, el pueblo natal de fray Tomás no llega a 1.000 habitantes y casi nadie recuerda su nombre. Eso sí, pueden alojarse en el Hotel Fray Tomás. También, como curiosidad, el libro de José Javier Esparza, “Almanaque de la Historia de España”, menciona como Efemérides del 23 de febrero: 1535: *Fray Tomás de Berlanga, obispo de Panamá, descubre las islas Galápagos*⁽¹⁰⁾.



Figura 5. Fray Tomas. Al pie el recuerdo de Las Galápagos y “el Lagarto”

Hijo de unos humildes campesinos, fray Tomás fue un enorme diplomático y defensor de los indios, gran mediador (se ha dicho que de mucha mano izquierda) y excelente negociador. Si tenemos en cuenta su ingreso en la Orden de Predicadores en 1507 y su profesión de fe en 1508, no cabe duda de que ya ingresa con buena preparación, por cuanto sólo dos años después ya parte para América.



Reflexión, resultados negativos

Es un conocido tópico aquello de que España olvida, trata mal a sus héroes, etc. Viene a ser algo así como si nunca hubieran existido. Solemos pensar, además, en soldados, oficiales o rebeldes que lucharon por tal o cual causa, que cumplieron grandes hazañas dignas de aparecer en los libros de historia, y merecedores de que sus nombres sean recordados y estudiados siglos y siglos después, mientras que tantos otros permanecen en el olvido y el anonimato. La verdad es que ello es cierto y más si se compara con la aberrante industria de cine patriótico y patriotero que existe en países como Estados Unidos. Allí cualquier pelanas acaba siendo un héroe. Hoy somos conscientes (historiadores, investigadores, aficionados a la historia, médicos, periodistas, estudiosos en general) de que ese rechazo que España siente hacia algunas de las grandes figuras de su historia se debe a un abusivo uso político que se ha hecho de ellos. Y otras veces a un abuso religioso en épocas en que la espada y el altar iban al unísono. Yo diría que en el caso de Fray Tomás de Berlanga, ni problema político ni religioso. Sus obras, en todas las áreas en que se introdujo, fueron las de un hombre bueno. Buen religioso, buen conciliador y defensor de los indios. Una de sus frases (no la recuerdo literalmente) venía a decir que “no podemos predicar a estómagos vacíos”. Hoy diríamos que había que hacer antes hombres que creyentes. Pues para muchos de quienes recorrían aquellas tierras, espada en mano, “aquellos” indios no eran hombres, no eran personas. Al igual que otros de sus hermanos en la fe (Montesinos, Bartolomé de las Casas, Francisco de Vitoria), Fray Tomás estuvo donde tenía que estar, en la defensa de los indios, al servicio de España (lo que muchos no llegaban a entender). Fue un hombre de ciencia, comprometido con su entorno, no solamente con su entorno en calidad de clérigo, sino con su entorno de hacer patente las injusticias: “...parecíame que para usar de su libertad que ellos [los indios] estuviesen con quien quisiesen y [además] les diesen soldadas...”.

En muchas facetas fue Fray Tomás un hombre relevante: arquitecto-diseñador (colaboró en el diseño del malecón del puerto de Panamá, aconsejó en el nuevo asentamiento de Veracruz, el de la catedral de Lima...), mediador, astrónomo-geógrafo (se le encargó, por ejemplo, que demarcara en Perú las lindes que separaban la gobernación de Pizarro y Diego de Almagro), estratega (aconsejó al Rey a fin de planificar mejor la singladura de las flotas del oro y la plata), ecologista (denunció que no se sacaran perlas del mar con red, por el destroz ecológico que esto representaba, y sí con el método tradicional), e historiador (relatos de sus viajes).



Fray Tomás está enterrado en la capilla de los Cristos de la Colegiata de Berlanga de Duero (Soria). Poco podemos hacer por su nombre y su obra, algún homenaje se ha hecho en su pueblo natal, poco más. Sirva este pequeño apunte para su recuerdo, un fraile soriano que puso las bases de muchas cosas que hoy consideramos muy importantes.

¿Lo negativo? Sin duda, con mayúsculas, NUESTRO DESCONOCIMIENTO. Si preguntamos por las Galápagos, por el Canal de Panamá, por la Dieta Mediterránea, ¿quién mencionaría a Fray Tomás de Berlanga? Seguramente, nadie (o casi nadie, siempre hay gente “rara”). Uno se imagina la decepción de Fray Tomás si fuera consciente de ello, pero es más que probable que no sentiría malestar alguno por el hecho de pasar desapercibido. El malestar, una vez más, debería nacer en nosotros por haberlo invisibilizado. Va en nuestra genética, es lo habitual. Borrarnos a grandes mujeres y hombres y destacamos al “famosillo o famosilla de turno”. En ocasiones, el borrado es político (te quito una calle), otras religioso, en el caso de Fray Tomás no cabe pensar en lo uno ni lo otro, es la costumbre de obviar. Para la RAE, obviar es, en su primera acepción, “evitar, rehuir, apartar y quitar de en medio obstáculos o inconvenientes”. Es evidente que Fray Tomás puede considerarse evitado, rehuido, apartado y quitado. Lo que no sabemos es que obstáculo o inconveniente tiene el fraile para ello. Pero, como dije antes, es lo que hacemos con frecuencia. A lo mejor era obstáculo por ser fraile, por haber apoyado a un Rey de España o por ser un buen hombre hacia unos indios que no eran considerados personas. Nunca se sabe.

Referencias

1. Bowman D. Fray Tomás, unas islas encantadas y el lagarto de Berlanga. En: <https://bowmanpoole.wordpress.com/2010/12/03/fray-tomas-las-islas-encantadas-y-el-lagarto-de-berlanga/>
2. Discovering Galápagos. Fray Tomás de Berlanga. En: <https://www.discoveringgalapagos.org.uk/tag/fray-tomas-de-berlanga/>
3. Fray Tomás de Berlanga (1490-1551): pionero de la modernidad. En: <http://www.soria-goig.org/pdf/fraytomasy lamodernidad.pdf>
4. Fray Tomás de Berlanga. DOMINI CANIS. En: <https://www.youtube.com/watch?v=Bmo2BIVhOwo>
5. Del Pozo I. Fray Tomás de Berlanga, descubridor de las Galápagos. Revista de Historia, 31-01-2018.



-
6. Historia del Canal. Los primeros planes para el Canal. En:
<https://micanaldepanama.com/historia-del-canal/los-primeros-planes-para-el-canal/>
 7. Fray Tomás: un hombre adelantado a su época. En:
<http://civesmundi.es/galapagos/bio.htm>
 8. Gargantilla P. La dieta mediterránea, inventada por un fraile español del siglo XVI. ABC, 07-08-2017. En: https://www.abc.es/ciencia/abci-dieta-mediterranea-inventada-fraile-espanol-siglo-201708072129_noticia.html.
 9. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación de México (SEGARPA). Plátano Dominicano. Informe 2015. En:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/67383/MC_platadomin_agosto_2015.pdf
 10. Esparza JJ. Almanaque de la Historia de España. Madrid: Ciudadela Libros; 2010.



CARTAS AL DIRECTOR

Rol de Enfermería dentro del Equipo de Atención Primaria de Salud en tiempos de COVID-19

Nursing role within the Primary Health Care Team in times of COVID-19

Romel Jonathan Velasco

Responsable de Enfermería del Centro de Salud San Cristóbal – Distrito de Salud 20D01. Ecuador

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: jonathan.velascoy@ug.edu.ec (Romel J. Velasco).

Recibido el 19 de noviembre de 2020; aceptado el 8 de diciembre de 2020.

Cómo citar este artículo:

Velasco RJ. Rol de Enfermería dentro del Equipo de Atención Primaria de Salud en tiempos de COVID-19. JONNPR. 2021;6(4):728-33. DOI: 10.19230/jonnpr.4130

How to cite this paper:

Velasco RJ. Nursing role within the Primary Health Care Team in times of COVID-19. JONNPR. 2021;6(4):728-33. DOI: 10.19230/jonnpr.4130



This work is licensed under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License
La revista no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco cuotas por la publicación de sus artículos.

Sr. Director

Tras leer las importantes y acertadas apreciaciones realizadas por Solera & Tárrega⁽¹⁾ en el editorial “*La Atención Primaria de Salud: más necesaria que nunca en la crisis del Coronavirus*” publicado en el Vol.5 N° 5 (2020) donde ha expuesto a breves rasgos estrategias para el afrontamiento de esta nueva enfermedad desde el primer nivel de atención basada en los roles de cada miembro del equipo interdisciplinario me permito ahondar en este tema desde la visión del profesional de enfermería.

La enfermería es una ciencia multidisciplinaria que a través de los años ha venido esbozando su trabajo a las sombras del reconocimiento que esta merece, tal parece el hecho



irónico que mientras la Organización Mundial de la Salud (OMS) destinó el año 2020 como el año Internacional del Personal de Enfermería y Partería, reconociendo que “ desempeñan una función crucial en la prestación de servicios de salud, ya que consagran sus vidas a cuidar a las madres y los niños, administrar vacunas que salvan vidas, proporcionar consejos de salud, cuidar de las personas mayores y, en general, satisfacer las necesidades sanitarias esenciales del día a día”⁽²⁾; el mismo año este organismo declara a la enfermedad COVID-19 causada por SARS-CoV2 como una pandemia.

Y es que la pandemia por COVID-19 nos ha tomado a todos por sorpresa, la última pandemia de tal magnitud se vivió hace aproximadamente un siglo, la gripe española originada por el virus H1N1 de la cual la mayoría de la población actual no tienen memoria⁽³⁾, en la actualidad la enfermedad por COVID-19 ha colocado en un magistral jaque a todos los sistemas de salud del mundo, quienes a pesar de todos los esfuerzos no han logrado mover la siguiente ficha eficazmente y salir del peligro; esta pandemia no solo ha originado pérdidas humanas, monetarias, sociales, si no también a dejado entrever aquello que ya lo sabíamos y que solo es el eslabón en una cadena de infinidad de problemas: la gran fragilidad de los sistemas de salud.

Todos los sistemas de salud del mundo han fracasado en la contención del virus y aunque en la actualidad en el gigante asiático de China, país de origen del COVID-19 se viva una “normalidad”, inicialmente su sistema de salud colapso a causa del virus y todas las estrategias para evitar que este salga del país fueron inútiles. La mayoría de los países del “primer mundo” se encuentran con un sistema de salud colapsado (España, Italia, Francia, etc.) y ni mencionar los países en vías del desarrollo (América Latina). A pesar de este colapso, la atención de salud no ha cesado ni un solo momento, cada día los profesionales desde los diferentes servicios y niveles de atención libran batallas heroicas en el cuidado de los contagiados por COVID-19 y parte esencial de este equipo es el profesional de enfermería. Para efectos de esta opinión centraré los comentarios en base a mi experiencia profesional durante la pandemia en la Atención Primaria de Salud (APS), mas no desmereciendo y felicitando a todos los profesionales que brindan su mayor esfuerzo en el ámbito hospitalario.

El profesional de enfermería siempre ha desempeñado un papel fundamental en la APS en tiempos de pre-pandemia y actualmente en pandemia, forma parte del Equipo de Atención Integral de Salud y toma su rol en la toma de decisiones en la gestión del cuidado de los pacientes. En el contexto actual es bien sabido que la enfermedad por COVID-19 causa síntomas similares a los del resfriado común⁽⁴⁾ presentándose a un extremo episodios de gravedad que puede cursar con una neumonía y requiere manejo hospitalario, muchas veces



en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y en el otro extremo pacientes con enfermedad moderada o asintomáticos y sin factores de riesgo de mal pronóstico que deben ser manejados en un centro no hospitalario para su aislamiento y monitoreo^(5,6) el mismo a cargo del equipo de APS.

Rol de enfermería, APS y COVID-19

El profesional de enfermería cumple muchos roles en su diario quehacer: rol del cuidado directo, rol gerencial, rol educativo y rol investigativo los cuales se fusionan para la prestación de cuidados de calidad; en este sentido durante la pandemia de COVID-19, la OMS^(7,8) ha delineado una estrategia para lograr la contención del virus de cuatro ejes: **a)** prepararse y estar listo; **b)** detectar, prevenir y tratar; **c)** reducir y suprimir; y **d)** innovar y mejorar; y en los acápites siguientes se definirá cada uno en el contexto del rol enfermero.

a) Todos los profesionales de salud encargados de la atención de pacientes en forma general han tenido que capacitarse en cuanto a vigilancia epidemiológica: manejo del flujo de pacientes COVID-19, detección oportuna de casos sospechosos, elaboración de cercos epidemiológicos, manejo correcto de los Equipos de Protección Personal (EPP), manejo de desechos infecciosos, etc. De forma más específica (médicos generales, médicos familiares, enfermeras/os) se han capacitado en la realización de las diferentes pruebas rápidas antígeno/anticuerpo (Ag/Ac) para COVID-19 y en la toma de pruebas de Hisopado Nasofaríngeo (HN) para pruebas PCR-RT (Reacción en Cadena de la Polimerasa en tiempo real). A su vez el/la enfermero/a como parte de su rol gerencial vela por el abastecimiento continuo de insumos y EPP suficientes para el equipo.

b) Como parte de la detección de casos COVID-19 la toma pruebas rápidas y pruebas de HN es una labor que dentro de sus competencias y conocimiento las realiza también el profesional de enfermería sumando su recurso humano a una mayor capacidad de detección del virus; así mismo el profesional de enfermería tiene el rol de educador por lo que mediante charlas educa a las familias sobre las medidas básicas de bioseguridad para evitar el contagio y finalmente el enfermero junto con el médico realiza el seguimiento activo de los casos positivos, prestando cuidados de enfermería, enfocándose en el estado de salud actual y previniendo futuras complicaciones todo esto manteniendo un flujo constante de comunicación con el segundo nivel.

c) Para salvar vidas debemos reducir la transmisión y eso traduce en detectar y aislar tantos casos como sea posible, y poner en cuarentena a sus contactos más cercanos;



todo esto el profesional de enfermería junto el equipo multidisciplinario lo ejecuta a través de la elaboración de cercos epidemiológicos, líneas de tiempo de contagio y seguimiento activo de contactos, realizando la mayor cantidad de pruebas posibles para la detección del virus.

d) La situación de la pandemia actual es nueva para todos, por lo tanto, el profesional de enfermería desde todos sus roles ha tenido que adaptarse y descubrir nuevas formas de prevenir infecciones, salvar vidas y minimizar el impacto, en mi experiencia profesional durante la pandemia el profesional de enfermería a sacado a relucir en mayor rasgo su creatividad para el diseño de estrategias a medida que se conoce más aspectos de esta nueva enfermedad como ya lo mencionan varios estudios⁽⁸⁾.

Es importante señalar que la pandemia por COVID-19 no ha detenido la prestación de los servicios de salud en la APS sin embargo, ha originado que los servicios sanitarios se reorganicen adaptando estrategias que permitan la gestión eficaz de la salud de la comunidad. En este sentido el profesional de enfermería aparte de ser un pilar fundamental en la contención de la pandemia no ha descuidado los demás programas prioritarios del Ministerio de Salud como por ejemplo, la inmunización a los diferentes grupos etarios, el control y seguimiento de pacientes con tuberculosis, el cuidados y seguimiento de personas con Enfermedades Crónicas no transmisibles (ECNT), seguimiento de pacientes prioritarios y vulnerables además de todas las actividades de promoción de salud que realiza como parte de su atención integral.

Finalmente quiero mencionar que a pesar de las vivencias actuales muy duras a causa de la pandemia por COVID-19, este año es de la enfermería y la mayor gratificación para nuestra profesión es que todo el mundo está visualizando el gran papel y la gran importancia que el/la enfermero/a tiene dentro del equipo de salud aportando cada día con su conocimiento y entrega al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones del mundo. **¡Ánimos colegas!**

Referencias

1. Solera Albero J, Tárraga López PJ. La Atención Primaria de Salud: más necesaria que nunca en la crisis del Coronavirus. JONNPR. 2020;5(5):468-72.
2. Organización Mundial de la Salud. Año del Personal de Enfermería y de Partería [Internet]. Campañas mundiales de salud pública de la OMS. 2020 [citado 17 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/campaigns/year-of-the-nurse-and-the-midwife-2020>



3. Duarte F. Cómo cambió el mundo hace cien años con la gripe española, la peor pandemia del siglo XX. BBC News Mundo [Internet]. BBC News Mundo. 2 de mayo de 2020 [citado 17 de noviembre de 2020]; Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52473180>
4. Ortega García MV, Ortega García MV. COVID-19: la nueva enfermedad X. Sanidad Militar. marzo de 2020;76(1):5-7.
5. Bonilla Sepulveda OA, Bonilla Sepulveda OA. Para entender la COVID-19. Medicentro Electrónica. septiembre de 2020;24(3):595-629.
6. Kim G -u., Kim M-J, Ra SH, Lee J, Bae S, Jung J, et al. Clinical characteristics of asymptomatic and symptomatic patients with mild COVID-19. Clin Microbiol Infect. julio de 2020;26(7):948.e1-948.e3.
7. Organización Mundial de la Salud. Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa para las misiones diplomáticas sobre la COVID-19 celebrada el 12 de marzo de 2020 [Internet]. Discursos. 2020 [citado 17 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-mission-briefing-on-covid-19---12-march-2020>
8. Newby JC, Mabry MC, Carlisle BA, Olson DM, Lane BE. Reflections on Nursing Ingenuity During the COVID-19 Pandemic. J Neurosci Nurs [Internet]. 22 de abril de 2020 [citado 17 de noviembre de 2020]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7172973/>



Respuesta

Juan Solera Albero¹, Pedro Juan Tárraga López²

¹ *Coordinador Médico Centro de Salud Zona 7 de Albacete. España*

² *Médico familia Centro de Salud Zona 5 de Albacete. Coordinador de Atención Primaria del Departamento de Ciencias Médicas de la Universidad de Castilla la Mancha. España*

Estimado Sr. Romel Jonathan Velasco, queremos agradecer su cariño y atención a nuestro artículo y no podemos estar más en acuerdo con sus consideraciones.

1. Todos los Sistemas de Salud han fracasado en la lucha contra el coronavirus SARS-CoV2 porque ha tenido escasa o nula actividad la Atención Primaria de Salud utilizando casi como único muro de contención los Servicios de Urgencias hospitalarios por lo que estos se colapsaron casi al inicio. Los pacientes se vieron privados de la atención del nivel asistencial de APS a la que acuden libremente y con toda confianza y en los territorios donde desempeñamos nuestra función, en unos casos cerraban hasta centros de salud y en los mejores casos nos privaron de pruebas diagnósticas básicas como radiología y analítica. Posteriormente se rectificó y se nos dio más protagonismo.

2. En estas funciones el tándem Médic@ de Familia- Enfermer@ es primordial para Consultas de sintomatología de enfermedad por COVID-19, diagnóstico (PCR, Analítica y radiología) y tratamiento y seguimiento de aquellos (80%) que no necesitan tratamiento hospitalario. Actualmente se está realizando así y se ha reducido la presión hospitalaria. Esperamos que estas lecciones se vayan asimilando y poniendo en práctica.

Reiteramos nuestro agradecimiento y quedamos a su disposición.

Pedro J. Tárraga López