

CIENCIA & SALUD

UCIMED

www.revistacienciaysalud.ac.cr



VOLUMEN 8

NÚMERO 2

ABRIL/ MAYO/JUNIO

ISSN 2215-4949

2024



UCIMED

INCISA

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Con el respaldo de la Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), en el año 2015 se creó el Instituto de Ciencias de la Salud.

La misión es convertirnos en una institución con vocación ética y de excelencia para la formación de los diplomados y técnicos, responder a las necesidades de la sociedad y de los grupos profesionales e influir en la calidad de sus egresados y quienes reciben sus servicios.

INCISA, ha logrado consolidar el Diplomado en Asistente de Laboratorio Químico Clínico el cual cuenta con un aproximado de 700 egresados los cuales portan el sello INCISA y confirman nuestra visión ser un referente de la región centroamericana y del caribe; por su innovación, calidad y el profesionalismo de su personal docente y de sus egresados, con una vinculación tangibles con la industria y la población que recibirá el beneficio de los egresados.

Esto se logra gracias al compromiso, responsabilidad y mística de su trabajo en equipo a través del liderazgo de la dirección, coordinadores académicos, así como los asistentes administrativos que buscan día con día brindar el mejor servicio a los estudiantes.

Las funciones de INCISA inician desde el desarrollo de nuevos productos, atención calificada, servicios de financiamiento, infraestructura y tecnología.

El Instituto de Ciencias de la Salud, ha visto a muchos iniciar sus sueños y lograrlos, tanto para estudiantes nacionales y extranjeros, a partir de ello se busca extender la oferta académica técnica en salud, la cuál es nuestra meta, con el desarrollo de los nuevos técnicos como lo es el Técnico en Calidad y Técnico en Atención de Pacientes.

Estamos comprometidos, queremos ser una punta de lanza en la formación y desarrollo académico, que colabore con el desarrollo del país que los costarricenses deseamos.





CRÉDITOS

Dirección Editorial.

Editor en jefe: Dr. Sebastián Ospina Henao
Directora editorial: Licda. Kathya Arrieta Moreira

Consejo de Redacción.

Dr. Mario Castillo Sánchez
MBA. Adriana Nanne García
Dra. Karla Mora Rodríguez
Dra. Virginia Cozzi

Comité Científico Asesor.

Dra. Adriana Bolaños Carpio
Dra. Adriana Estrada Norza
Dr. Adrián Guzmán Ramírez
Dra. María José Morales Calderón
Dra. Maria Luisa Ávila Agüero

ÍNDICE

- Resolución quirúrgica del íleo biliar por vía laparoscópica: reporte de caso.....7
- Biomarcadores para determinar factores de riesgo y complicaciones postquirúrgicas en pacientes con gastrectomía. Revisión de la literatura..... 13
- Aplicación de la inteligencia artificial en la salud pública para el diagnóstico temprano y tamizaje de enfermedades oncológicas23
- Diverticulitis: una patología que aumenta con la edad..... 31
- Uso del implante anticonceptivo subdérmico en adolescentes:
revisión bibliográfica37
- Hemorragia subretiniana por ruptura de Macroaneurisma arterial retinal:
reporte de caso 47
- Obtención de carbón activado a partir del bagazo de caña para su uso en la remoción de los fármacos diclofenaco y amoxicilina en aguas residuales.....53
- Efectividad de la terapia de tracción mecánica en la reducción del dolor lumbar en pacientes con hernia de disco: una revisión sistemática y metaanálisis.....67
- Artrodesis abierta de tobillo: recuperación de pacientes y posibles complicaciones poscirugía..... 81
- Actualización del tema: abordaje de la migraña en atención primaria.....101
- Impacto del inicio de la pandemia por COVID-19 en el uso recreativo de alcohol, derivados de cannabis y cocaína en adultos de Costa Rica, 2019-2020..... 113
- Quimioterapia metronómica en paciente hematológico como alternativa no curativa, en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” de enero 2016 a diciembre 2019.... 125

Resolución quirúrgica del íleo biliar por vía laparoscópica: reporte de caso.

Surgical resolution of biliary ileus by laparoscopic surgery: a case report.

Andrés Leitón Chaves¹, Yan Sheng Cen Feng²

1 Cirujano Colorrectal, Unidad de Cirugía Colorrectal, Hospital México, Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), San José, Costa Rica.

2 Cirujano General, Servicio de Cirugía General, Hospital Monseñor Sanabria, Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), Puntarenas, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Andrés Leitón Chaves andres13lc_@hotmail.com

RESUMEN

Una paciente femenina de 50 años es referida al servicio de emergencias por signos, síntomas y un ultrasonido de abdomen que sugieren obstrucción intestinal. Las radiografías simples de abdomen documentan un cuerpo extraño en la fosa iliaca derecha asociado a neumobilia, se realiza diagnóstico clínico y ultrasonográfico de íleo biliar. Se lleva a sala de operaciones y se realiza un abordaje laparoscópico con resolución de su cuadro de oclusión intestinal. La paciente se recupera exitosamente y se egresa en el postoperatorio cinco días.

Palabras clave: Íleo biliar, obstrucción intestinal, enterotomía, laparoscopia.

ABSTRACT

A 50-year-old female is referred to the emergency room for signs, symptoms and an abdominal ultrasonography that suggests bowel obstruction. In the abdominal X-Ray, a foreign body is documented in the right iliac fossa associated with pneumobilia. A clinical and ultrasonographic diagnostic of biliary ileus is made. The patient is taken to the OR, the intestinal obstruction is solved by laparoscopic approach. The patient recovers successfully and is discharged on the fifth postoperative day.

Keywords: Gallstone ileus, intestinal obstruction, enterotomy, laparoscopy.

Cómo citar:

Leitón Chaves, A., & Cen Feng, Y. S. Resolución quirúrgica del íleo biliar por vía laparoscópica: reporte de caso. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.545>

INTRODUCCIÓN

El íleo por cálculos biliares (conocido como íleo biliar) es una presentación poco común de la enfermedad calculosa biliar, complicando alrededor de 0.5% de los casos de esta patología. El término de íleo biliar en sí es incorrecto, pues la patología de fondo es, en realidad, una obstrucción mecánica del intestino más que un íleo paralítico como su nombre lo sugiere. El íleo biliar representa del 1-4% de todas las causas de obstrucción intestinal, o hasta el 25% de los casos de obstrucción intestinal en poblaciones >65 años. La mortalidad en la literatura ronda del 7% al 30% (promedio de 18%). Esta alta mortalidad se atribuye a factores no modificables como la fragilidad o edad avanzada

Recibido: 26/Jul/2022

Aceptado: 22/May/2024

Publicado: 14/Jun/2024



de los pacientes, múltiples comorbilidades, particularmente cardiovasculares, respiratorias y endocrinas, así como la presentación tardía a partir del inicio de los síntomas (promedio 4-8 días). La recurrencia del íleo biliar ocurre en 5% de los casos, con 85% de las recurrencias durante los primeros 6 meses desde la intervención quirúrgica. Históricamente, estos casos se manejaban con un abordaje abierto resultando en mayores índices de morbimortalidad. En años recientes, la cirugía mínimamente invasiva se ha convertido en un abordaje más común con mejores resultados posoperatorios (1,2). Presentamos un reporte de caso de un íleo biliar manejado totalmente por vía laparoscópica con una adecuada evolución posquirúrgica.

Presentación del caso

Paciente femenina de 50 años, conocida diabética tipo 2 y trastorno afectivo bipolar. Sin antecedentes quirúrgicos. Referida de otro centro al servicio de emergencias con historia de dolor abdominal y un ultrasonido con distensión de asas del intestino delgado, sugestivo de obstrucción intestinal para considerar estudios de imagen complementarios. En la historia clínica la paciente refiere vómitos y dolor abdominal difuso de 10 días de evolución. Desde hace 2 días no logra defecar ni canalizar gases. Al examen físico presenta taquicardia con frecuencia de 106 latidos por minuto, normotensión y deshidratación leve. Presenta un abdomen con leve distensión, doloroso difuso, sin datos de irritación peritoneal. Al tacto rectal sin masas palpables ni heces en ámpula. Se decide iniciar hidratación y analgesia. Se solicita laboratorios y radiografías de abdomen.



Figura 1. Radiografía simple de abdomen con la paciente acostada. Se documenta cuerpo extraño en fosa iliaca derecha (flecha roja). Fuente: Elaboración propia.

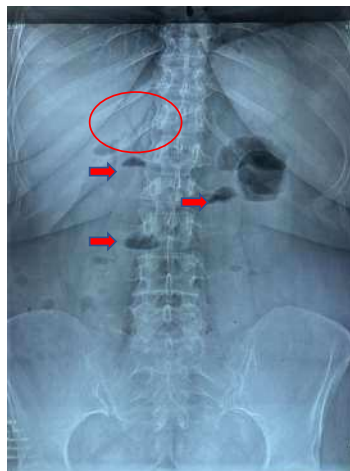


Figura 2. Radiografía simple de abdomen con la paciente de pie. Se evidencia neumobilia (círculo rojo) y niveles hidroaéreos (flechas rojas). Fuente: Elaboración propia.

En los laboratorios presenta lesión renal aguda, con una creatinina sérica en 3.81 mg/dL y un nitrógeno ureico sanguíneo en 61.7 mg/dL. Se asocia a una hiponatremia asintomática en 117 mmol/L e hipocloremia en 73 mmol/L con resto de los electrolitos normales. Una hemoglobina en 15.8 g/dL sin leucocitosis. En la radiografía de abdomen acostado (Figura 1) se documenta un cuerpo extraño en fosa iliaca derecha y en la de pie (Figura 2) se documenta neumobilia asociado a niveles hidroaéreos. Hallazgos muy sugestivos de íleo biliar.

Se decide llevar a la paciente a sala de operaciones y realizar un abordaje laparoscópico. Bajo anestesia general se realiza neumoperitoneo con técnica de Veress, se coloca puerto de 10 mm a nivel umbilical y 3 puertos de 5mm a nivel suprapúbico, flanco izquierdo y supraumbilical. En la exploración se documenta distensión de íleon distal con un punto de transición asociado a un cuerpo extraño intraluminal. Se procede a realizar enterotomía y se extirpa un lito biliar de 4 cm (Figura 3 y 4). Se sutura la enterotomía de forma transversal en 2 planos. Se extrae lito dentro de bolsa endoscópica por el puerto umbilical.



Figura 3. Enterotomía con lito en íleon distal. Fuente: Elaboración propia.



Figura 4. Extracción del lito en íleon distal. Fuente: Elaboración propia.

En el postoperatorio, la paciente evoluciona satisfactoriamente con movilización temprana e inicio progresivo de la dieta, posterior a la hidratación normalizó la función renal. Fue egresada del centro hospitalario en el postoperatorio cinco días en excelente estado general.

Discusión

El íleo biliar ocurre con mayor frecuencia en pacientes femeninas mayores de 70 años con historia de colelitiasis y varias comorbilidades. Los litos que causan la obstrucción se originan de la vesícula biliar a través de una fístula entérica, sin embargo, se han documentado casos de íleo biliar en ausencia de fístula o vesícula biliar. El sitio más común de impactación del lito es el íleon distal (50%-60.5%), yeyuno (16.1%-26.9%), duodeno (3.5%-14.6%) y colon (3.0%-4.1%). El síndrome de Bouveret, nombrado por el médico que describió esta condición, se refiere a la impactación del lito en el bulbo duodenal que causa obstrucción de la cámara gástrica. Los

litos son principalmente de colesterol y con un tamaño aproximado de 4cms. Los síntomas y signos clínicos usualmente son transitorios y no específicos, contribuyendo al retraso en el diagnóstico. El íleo biliar puede, de hecho, presentarse como episodios agudos, intermitentes o crónicos de oclusión intestinal. Náuseas, vómitos, dolor abdominal y distensión se presentan comúnmente como signos de oclusión intermitente, parcial o completa. Los pacientes usualmente retrasan la consulta médica, por lo tanto, el diagnóstico exacto es realizado en promedio 3-8 días después del inicio de síntomas (3,4,5).

Los estudios de imagen son claves para el diagnóstico del íleo biliar. Se describe la triada de Rigler en la radiografía de abdomen que incluye niveles hidroaéreos, pneumobilia y un lito ectópico. Los litos son con frecuencia radiolúcidos. La causa de la obstrucción usualmente no se logra evidenciar por radiografías simples y la triada completa solo se encuentra en 14%-52% de los casos. En una serie de 27 pacientes con diagnóstico de íleo biliar confirmado quirúrgicamente, estaba presente la triada de Rigler en 4 pacientes en la radiografía de abdomen, realizando el diagnóstico en 15% de los pacientes. En 74% de los casos solo se identificaban signos de obstrucción intestinal por lo que se requirieron mayores estudios diagnósticos para aclarar la causa obstructiva (4,6).

Otras opciones de imagen como la tomografía y el ultrasonido ofrecen mejor rendimiento. El ultrasonido permite la detección de no solo el lito impactado, sino también el sitio de la fístula y la presencia de coledocitis. El ultrasonido es altamente operador dependiente y las dificultades técnicas en un paciente con oclusión intestinal (dolor, intestino lleno de gas/líquido) hacen difícil utilizarlo como modalidad principal en el abdomen agudo. Con una sensibilidad de 90-93%, especificidad de 100% y una precisión de 99%, la TC se considera la imagen diagnóstica principal en investigar la causa de una obstrucción intestinal. Los signos más comunes asociados con íleo biliar se definieron por Yu et al. e incluyen oclusión de intestino delgado, lito calcificado ectópico, vesícula biliar con colección de aire, nivel hidroaéreo o acumulación de líquido con una pared irregular (en un porcentaje pequeño de pacientes puede identificarse directamente una imagen fistulosa). Incluso una tomografía sin medio de contraste puede ser valiosa en paciente con historia de alergia al medio de contraste o lesión renal. La colangiopancreatografía por resonancia magnética (MRCP) representa la modalidad de imagen de elección para el estudio de patologías del árbol biliar, pues aporta detalles anatómicos finos, permitiendo la detección de pequeños cálculos y aclarando el diagnóstico diferencial con otras condiciones biliares. A pesar de su alta sensibilidad, la MRCP no se realiza de rutina en pacientes agudamente enfermos por su largo tiempo de adquisición y panorámica insuficiente (6).

El manejo del íleo biliar sigue siendo controversial sin guías claramente definidas en la literatura. Una enterotomía con extracción del lito resolverá la obstrucción intestinal, pero dejará al paciente en riesgo de una colecistitis aguda, colangitis, síndrome de Mirizzi y de un episodio futuro de íleo biliar. El objetivo principal del tratamiento es aliviar la obstrucción intestinal extrayendo el lito. Son comunes los desórdenes de líquidos y electrolitos secundarios a la obstrucción intestinal y al retraso en la presentación clínica asociado a las comorbilidades pre-existentes, y requieren manejo previo a la intervención quirúrgica. Los procedimientos actuales son: (1) enterolitotomía simple; (2) enterolitotomía, colecistectomía y cierre de la fístula (procedimiento en un tiempo quirúrgico); (3) enterolitotomía con posterior colecistectomía (procedimiento en dos tiempos quirúrgicos), (4) laparoscopia: se ha reportado enterolitotomía, colecistectomía y cierre de fístula con un abordaje laparoscópico (7,8,9).

1. Laparotomía exploratoria y enterolitotomía/resección intestinal: una vez que se identifica el sitio de obstrucción por el cálculo biliar, se abre longitudinalmente el intestino en su borde antimesentérico proximal al lito en un área del intestino que se observe sana y el lito se extrae a través de la enterotomía. Si el lito biliar es grande y se sospecha o se visualiza necrosis intestinal, puede que se requiera una resección segmentaria.
2. Laparotomía exploratoria y enterolitotomía/resección intestinal, colecistectomía y cierre de la fístula colecistoentérica (cirugía en un tiempo quirúrgico): además de la enterolitotomía, se realiza una colecistectomía y cierre de la fístula. La mayoría de autores reservan esta cirugía para pacientes más

sanos (ASA I y II), y hemodinamicamente estables al momento de la cirugía. Aunque la mayoría de autores citan una mayor morbilidad y mortalidad similar al procedimiento en un solo tiempo, Clavien y colegas no encontraron diferencias en ninguno al igualar los pacientes por edad y comorbilidades.

3. Laparotomía exploratoria y enterolitotomía/resección intestinal con colecistectomía y cierre de la fístula colecistoentérica en un segundo tiempo (cirugía en dos tiempos): en la literatura existen pocos casos de cirugía en dos tiempos, pero la morbilidad y mortalidad de la cirugía en dos tiempos parece variar mucho entre solo enterolitotomía y el procedimiento en un tiempo.
4. Abordaje laparoscópico: la cirugía abierta conlleva a una morbilidad (20-57.5%) y mortalidad (7-18%) significativas. En 1993, Montgomery et al reportaron el primer caso de enterolitotomía asistida por laparoscopia para manejo del íleo biliar. En 1994, Franklin et al realizan una enterolitotomía por vía laparoscópica. Desde entonces, el abordaje laparoscópico ha sido ampliamente aceptado (9,10).

No existe en la literatura una estandarización de la técnica quirúrgica por vía laparoscópica, en nuestro caso se colocó un puerto umbilical de 10mm para el lente laparoscópico, 1 puerto de 5mm en pubis, un segundo de 5mm en FII para el cirujano principal y un tercero de 5mm supraumbilical para el cirujano 2. Se realizó la enterotomía longitudinal en el borde antimesentérico, se realizó la extracción del lito y se efectúa la enterorrafia de forma transversal con una sutura barbada 2.0 y un refuerzo de serosa con un multifilamento absorbible. Finalmente, el lito se extrae de la cavidad por vía umbilical colocado en una bolsa de extracción.

CONCLUSIÓN

El íleo biliar es una presentación clínica poco frecuente de la enfermedad litiasica vesicular, debe sospecharse en pacientes con cuadros de oclusión intestinal sin historia previa de cirugías y portadores de colelitiasis, el diagnóstico se basa en la clínica y en estudios de imagen disponibles en la mayoría de servicios de emergencias. El tratamiento más aceptado es resolver en un primer tiempo quirúrgico el cuadro obstructivo en donde, a pesar de la poca literatura que existe, la vía laparoscópica ofrece las ventajas que ya conocemos de la cirugía miniinvasiva y debería considerarse como una excelente opción de manejo. En nuestro caso presentado, la paciente al posoperatorio 3 meses fue valorada con una gastroscopia control descartando persistencia de fístula colecistoduodenal y se programó para colecistectomía electiva.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chang L, Chang M, Chang HM, Chang AI, Chang F. Clinical and radiological diagnosis of gallstone ileus: a mini review. *Emerg Radiol* [Internet]. 2018;25(2):189-96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10140-017-1568-5>
2. Dreifuss NH, Schlottmann F, Cubisino A, Mangano A, Baz C, Masrur MA. Totally laparoscopic resolution of gallstone ileus: A case report. *Int J Surg Case Rep* [Internet]. 2022;90(106682):106682. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2021.106682>

3. Jakubauskas M, Luksaite R, Sileikis A, Strupas K, Poskus T. Gallstone ileus: Management and clinical outcomes. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(9):598. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina55090598>
4. Inukai K. Gallstone ileus: a review. *BMJ Open Gastroenterol*. 2019;6(1):e000344. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgast-2019-000344>
5. Scuderi V, Adamo V, Naddeo M, Di Natale W, Boglione L, Cavalli S. Gallstone ileus: monocentric experience looking for the adequate approach. *Updates Surg*. 2018;70(4):503-11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s13304-017-0495-z>
6. Aldo C, Lorenzo M, Olgerta L, Alberto C, Licia U, Melchiorre G. Rolling in the deep: Imaging findings and diagnostic pearls in gallstone ileus. *Surg Res Pract*. 2020;2020:1421753. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/1421753>
7. Dunphy L, Al-Shoek I. Gallstone ileus managed with enterolithotomy. *BMJ Case Rep*. 2019;12(10):e231581. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2019-231581>
8. Nuño-Guzmán CM, Marín-Contreras ME, Figueroa-Sánchez M, Corona JL. Gallstone ileus, clinical presentation, diagnostic and treatment approach. *World J Gastrointest Surg*. 2016;8(1):65-76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4240/wjgs.v8.i1.65>
9. Alemi F, Seiser N, Ayloo S. Gallstone disease: Cholecystitis, Mirizzi syndrome, Bouveret syndrome, gallstone ileus. *Surg Clin North Am*. 2019;99(2):231-44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.suc.2018.12.006>
10. Mirza Gari MK, Eldamati A, Foula MS, Al-Mulhim A, Abdulmomen AA. Laparoscopic management for gallstone ileus, case report. *Int J Surg Case Rep*. 2018;51:268-71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2018.09.004>

Biomarcadores para determinar factores de riesgo y complicaciones postquirúrgicas en pacientes con gastrectomía. Revisión de la literatura.

Biomarkers to determine risk factors and postsurgical complications in patients with gastrectomy.

Luis Miguel Flórez Castaño¹

¹ Bachiller de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

✉ Contacto de correspondencia: Luis Miguel Flórez Castaño luis.florezc@upb.edu.co

RESUMEN

En la actualidad se cuenta con diversos enfoques y medidas terapéuticas para un paciente con cáncer gástrico. La gastrectomía es uno de los procedimientos quirúrgicos más utilizado en la práctica clínica para su tratamiento. Luego de ser realizado este procedimiento, los pacientes pueden presentar complicaciones postquirúrgicas, las cuales son un reto en el ámbito clínico, ya que ponen en riesgo la salud y la vida del paciente. Se ha venido investigando la correlación entre los biomarcadores, el estadio inflamatorio y su importancia para un hallazgo temprano de complicaciones en diversas patologías o procedimientos. En el caso de la gastrectomía, esta relación inflamación/biomarcadores es positiva, ampliando así el panorama para poder estar un paso adelante y prevenir, en mayor parte, un deterioro postquirúrgico del paciente. En este escrito se puede apreciar cómo se relacionan los niveles de determinados biomarcadores y su relación con las complicaciones que ponen en riesgo la efectividad y el éxito de la cirugía.

Palabras clave: Gastrectomía, biomarcadores, neutrófilo, linfocito, metástasis.

ABSTRACT

Various approaches and therapeutic measures are currently available to treat a patient with gastric cancer. Gastrectomy is one of the most commonly used surgical procedures in clinical practice for its treatment. After this procedure is performed, patients may present postsurgical complications which are a challenge in the clinical setting, since they put the health and life of the patient at risk. We have been investigating the correlation between biomarkers and inflammatory stage, and its importance for an early finding of complications in various pathologies or procedures. In the case of gastrectomy this inflammation/biomarker ratio is positive, thus expanding the picture to be able to be a step ahead and prevent a postoperative deterioration of the patient. In this paper we can see how the levels of certain biomarkers are related and their relationship with complications that put the effectiveness and success of surgery at risk.

Keywords: Gastrectomy, biomarkers, neutrophil, lymphocytes, metastasis.

Cómo citar:

Flórez Castaño, L. M.
Biomarcadores para
determinar factores de
riesgo y complicaciones
postquirúrgicas
en pacientes con
gastrectomía.
Revisión de literatura.
Revista Ciencia Y
Salud Integrando
Conocimientos, 8(2).
<https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.547>

Recibido: 09/Ago/2022

Aceptado: 27/May/2024

Publicado: 14/Jun/2024



INTRODUCCIÓN

El cáncer gástrico (GC) es la cuarta neoplasia maligna más común a nivel mundial y la segunda causa de muerte en el mundo en pacientes con cáncer. Teniendo en cuenta los avances logrados en los abordajes terapéuticos, la evidencia demuestra que los pacientes con cáncer gástrico en estado avanzado irresecable o metastásico no tienen un buen pronóstico (1,2). Se tiene presente que pacientes con características y pronósticos similares de esta enfermedad pueden presentar resultados diferentes, lo que da a entender que otros factores pueden contribuir al pronóstico y al desenlace del paciente (3,4,5).

La gastrectomía es uno de los tratamientos más utilizados en la actualidad para el tratamiento de las neoplasias malignas gástricas, entre ellas destacan la gastrectomía total (GT), subtotal (GST) y parcial (6).

Se ha evidenciado que las complicaciones posquirúrgicas de la gastrectomía van del 17,4% y el 37% con un porcentaje de complicaciones infecciosas del 17,6% y el 19,8%. Las complicaciones posquirúrgicas asociadas a infección se relacionan con una recaída tumoral y un pronóstico no tan alentador en cánceres gástricos (6,7).

La causa más común de la ineficiencia del tratamiento en el cáncer gástrico es la metástasis peritoneal; un aproximado del 60% de los pacientes mueren por este esparcimiento peritoneal (8). Los factores inflamatorios son un punto clave a tratar cuando nos referimos a crecimiento del tumor, conversión maligna, la invasión y la metástasis (9).

La literatura se ha enfocado en describir la importancia de la relación que existe entre la inflamación y los tumores malignos, lo cual deja en evidencia un posible objetivo terapéutico para el tratamiento de neoplasias (10). En la última década se ha propuesto la aplicación de biomarcadores inflamatorios para tener un pronóstico más acertado, sabiendo que el microambiente tumoral, formado por distintos tipos de células, destaca la población de neutrófilos y linfocitos, que representan un papel importante y específico en la cascada inflamatoria. En los últimos años, a partir de la investigación del sistema inmune, se han desarrollado diferentes técnicas para determinar puntajes y con esto pronósticos para los pacientes como lo son la relación neutrófilos-linfocitos, la relación plaquetas linfocitos y el recuento de linfocitos, con la finalidad de deducir la respuesta inflamatoria (5,9).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una búsqueda de la literatura en las bases de datos PubMed, Dovepress y Elsevier, donde se incluyeron artículos de ensayos clínicos, revisión de la literatura y reportes de caso publicados entre los años 2017 y 2022 empleando los descriptores “MESH”: “Gastrectomía”, “Biomarcadores”, “Neutrófilo”, “Linfocito”, “Metástasis”. Se encontró un total de 80 artículos, de los cuales se seleccionaron y analizaron 36 que cumplieran con el rango de años de publicación establecido y proporcionaban la información acerca de los biomarcadores que fueron el objeto de esta revisión de la literatura.

Relación entre los biomarcadores y el cáncer gástrico

El CG, cuando se le proporciona un tratamiento en estadios tempranos, ha evidenciado que tiene un mejor desenlace clínico en los pacientes. El problema radica en que su presentación clínica, en la mayoría de los casos, es asintomática, lo cual es un reto para proporcionar un diagnóstico temprano y dar tratamiento oportuno.

El tratamiento temprano de una persona con GC se asocia con un buen pronóstico clínico, pero a pesar de los esfuerzos de la ciencia por realizar esta detección en estadios tempranos, no siempre es posible debido a que el GC tiene una particular naturaleza asintomática y progresiva que hoy en día se convierte en un constante reto en el ámbito clínico. A parte de la detección temprana del GC, no se cuenta en la actualidad

con un método preciso, económico y no invasivo que ayude significativamente al pronóstico de estos pacientes. Diversos biomarcadores del GC han sido un tema de gran interés e investigación continua lo cual es una alternativa esperanzadora para reemplazar los métodos invasivos y en muchos casos tardíos para el diagnóstico, como lo son los exámenes endoscópicos e histológicos (11,12,13).

En la actualidad gracias a los grandes avances se ha identificado que el sistema inmunitario tiene un papel fundamental en la regulación del crecimiento tumoral y que los neutrófilos, los linfocitos, los monocitos y las plaquetas son importantes para determinar la respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) ocasionada por el tumor. La SIRS tiene un papel importante ya que mediante varios mecanismos, como la secreción de mediadores inflamatorios, citocinas, inhibir la apoptosis y dañar el ADN de las células tumorales, puede inducir un acelerado crecimiento del tumor y la metástasis a distancia. Se pueden utilizar marcadores bioquímicos, neutrófilos, linfocitos, monocitos y plaquetas para evaluar las respuestas inmunitarias antitumorales del huésped y así poder tener una buena predicción sobre el pronóstico del cáncer (3,14,15).

Por otra parte, varios estudios han demostrado que el SIRS puede predecir el pronóstico de diferentes tipos de tumores. Los marcadores séricos como la proteína C reactiva (PCR) y la relación neutrófilos/linfocitos (NLR) han ganado importancia y pueden dar información para la clasificación TNM (16). Esta se usa para tener certeza sobre las características del tumor donde la T señala un tumor original, la N indica si el tumor ya ha sufrido propagación a los ganglios y por último la M da a conocer si el cáncer ya se ha extendido a diferentes partes del cuerpo lo que hace referencia a la metástasis (17). Los niveles séricos de neutrófilos y linfocitos pueden dar a conocer las células inflamatorias que están presentes en el estroma tumoral. La neutrofilia y la linfopenia originan un microambiente favorable para el tumor, por lo que es un factor a considerar a la hora de la evaluación del paciente con cáncer gástrico (5,18).

La inflamación sistémica, por medio de las interacciones huésped-tumor, es un marcador reconocido del cáncer que está íntimamente relacionado con la progresión y metástasis de la neoplasia maligna (19). Los avances e investigaciones recientes han demostrado que la inflamación inmunitaria (SII), NLR, relación plaquetas linfocitos (PLR) y proteína C reactiva a albumina (CAR) son muy buenos biomarcadores para dar un pronóstico en diferentes tumores, incluyendo el GC. Estos potentes biomarcadores, aparte de dar una buena predicción de pronóstico, también podrían determinar cuál es la mejor opción de tratamiento y seguimiento del paciente (20,21,22).

Se ha descrito también que la reacción inflamatoria sistémica en el microambiente tumoral es fundamental para el crecimiento y la progresión del cáncer. Hoy en día se cree que los neutrófilos tienen un papel importante y fundamental en el proceso de la angiogénesis tanto fisiológica como tumoral. Este papel de los neutrófilos se da gracias a que estos activados pueden liberar metaloproteínas de matriz en particular la metalopeptidasa 9 de matriz (MMP-9) que tiene una función importante en activar factores angiogénicos como el factor de crecimiento del endotelio vascular y el factor de crecimiento de fibroblastos. El aumento de los linfocitos séricos conduce a un crecimiento tumoral y favorece el proceso de Metastasis de este por medio de la secreción de citocinas como la IL-1, IL-6 y el factor de necrosis tumoral (TNF). Por otro lado, tenemos a los linfocitos que son una pieza clave en la supresión y el combate contra la progresión del cáncer. Los linfocitos citotóxicos son quienes tienen como función acabar y erradicar estas células tumorales y, por consiguiente, matar el tumor (16,17,18).

Con esta información de la función opuesta que desempeñan los linfocitos y los neutrófilos el NLR da información confiable sobre la progresión y pronóstico del cáncer (23).

Otros marcadores descritos en la complicación posquirúrgica en los pacientes con gastrectomía son el ácido metilmalónico (MMA) y la homocisteína que revisando la literatura se ha encontrado que la elevación de estos es un fiel indicador de una deficiencia de vitamina B12 en estos pacientes, por lo que el MMA y la homocisteína son marcadores a tener muy presentes posterior a la gastrectomía (24).

Relación de la supervivencia de los pacientes con los niveles de los biomarcadores

La gastrectomía hoy en día continúa siendo el tratamiento principal para los tumores gástricos y se tiene que la morbilidad de los pacientes después de someterse al procedimiento va entre el 17,4% y el 37% (6). El cambio posoperatorio de la NLR es un reflejo del comportamiento entre la respuesta inflamatoria de la persona y la respuesta inmunitaria posterior al tratamiento. En el GC se ha identificado que un NLR inicial elevado (iNLR) es un buen predictor de pronóstico (23).

Los estudios también revelan una correlación importante entre el valor de NLR preoperatorio con las complicaciones o pronósticos que puede tener el paciente posterior al procedimiento por lo que esto daría un panorama más claro al cirujano de la condición de su paciente y los riesgos a futuro que este pueda presentar (25).

Se ha descrito que los niveles elevados preoperatorios de NLR se correlacionan con un peor pronóstico para los pacientes con GC, lo que se ha dificultado es la recolección de datos sobre el cambio que muestra el NLR posterior a la resección del tumor. Podemos decir que el valor de NLR preoperatorio y posoperatorio dan una base para poder dar una estratificación del riesgo en pacientes con GC estadio I O II. Los valores preoperatorios y posoperatorios de NLR, alto-alto, alto-bajo, bajo-alto se relacionan con un peor pronóstico en los pacientes, mientras que pacientes que presentaron esta relación bajo-bajo, se les asoció con un pronóstico más alentador. Por esto podríamos decir que el NLR es un buen marcador pronóstico y debe utilizarse de manera rutinaria en la evaluación de estos pacientes (5).

Por otra parte, diferentes estudios no solo se han enfocado en analizar el NLR de estos pacientes, sino que se han enfocado en analizar diferentes biomarcadores y correlacionarlos entre sí para poder tener así una predicción pronóstica más acertada. Por ejemplo, tenemos que un paciente posoperatorio de gastrectomía si tiene valor de neutrófilos altos y albúmina baja tiene riesgo alto; si el paciente presenta neutrófilos altos o albúmina baja tiene un riesgo moderado y, por último, si el paciente presenta neutrófilos bajos y albúmina alta posee un riesgo moderado. Por lo anterior se puede deducir que al utilizar y correlacionar diferentes marcadores pronósticos se predice de manera precisa para nuestro paciente y se puede brindar una atención temprana que permite una preparación para escenarios más complejos (26).

Complicaciones posquirúrgicas de los pacientes basado en los niveles de los biomarcadores

La gastrectomía es una cirugía abdominal mayor de un riesgo elevado, con estrés posoperatorio significativo, complicaciones y secuelas. Se ha investigado mucho para lograr que este procedimiento tenga alta tasa de éxito y el resultado sea favorable para el paciente. Las complicaciones posoperatorias, por lo general, solo se logran diagnosticar después de que ya el paciente ha empezado a presentar signos y síntomas, por lo que van a requerir más atención médica, posibles nuevas intervenciones como la Re-operación, el uso de la unidad de cuidados intensivos, la prolongación de la estancia hospitalaria y una mortalidad o morbilidad mayor debido a que el paciente debe estar más tiempo en este entorno. Una hipótesis que se tiene vigente hoy en día es que estas complicaciones también están asociadas con la recurrencia de la enfermedad y un pronóstico poco alentador a lo largo del tiempo.

Se ha encontrado que la PCR es útil para predecir infecciones o posibles complicaciones posquirúrgicas en los pacientes con gastrectomía, lo cual es un nuevo horizonte para el abordaje temprano y eficiente ante una complicación posoperatoria (27).

Se menciona también que un umbral de la PCR de 220mg/L se podría usar para dar una alerta temprana al personal de la salud para aquellos pacientes que pudieran necesitar investigación, monitoreo e intervención rápida por el posible desarrollo de una complicación infecciosa.

Una complicación muy común que mencionábamos anteriormente es la deficiencia de la vitamina B12 posterior a la gastrectomía que gracias a los marcadores como el MMA y la homocisteína se puede diagnosticar con eficacia y dar un tratamiento oportuno a nuestro paciente. Se ha descrito que la deficiencia de la vitamina B12 ha cobrado una importancia fundamental para mejorar la condición y la calidad de vida del paciente con CA gástrico. Los niveles de MMA y homocisteína se han investigado como unos marcadores tempranos en el diagnóstico y reconocimiento de la deficiencia de la vitamina B12, pero se tiene que el MMA se ha identificado como un marcador más específico para detectar la deficiencia que la misma homocisteína. Se concluye entonces que los niveles elevados de MMA después de la gastrectomía es un fiel marcador de la deficiencia de vitamina B12, mientras que la homocisteína también sería un marcador de esta, pero no con una predicción tan precisa como lo es la del MMA (24,26,27).

Tabla 1 (5,6,10,24,26,27,28,29,30)

Biomarcadores	Niveles prequirúrgicos	Niveles postoperatorios
NLR	2.855	2.910
PCR	<220 mg/L	>220 mg/L
MMA	125.7 nmol/L	191.3 nmol/L
Albúmina	>0.45	0.45
FOXP3	10.12	>10.12
CD4	10.12	>10.12
Homocisteína	9.5 Qmol/L	10.0 μmol/L
LMR	4.283	4.804

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla podemos observar diferentes biomarcadores y sus niveles séricos respectivos antes y después de la gastrectomía. Con los valores que tenemos se puede inferir que estos tienen una alta importancia en la predicción de complicaciones después del procedimiento (7,31).

Los niveles aumentados de Ácido Metilmalónico (MMA) y de homocisteína pueden indicar y dar un posible indicio de que el paciente está presentando una complicación por deficiencia de vitamina B12 posterior a la gastrectomía (32). La albúmina, por otro lado, puede orientar hacia una posible complicación, analizando esta proteína junto a los niveles de NLR, por ejemplo, cuando los niveles de NLR están aumentados después del procedimiento y los niveles de albúmina están bajos es muy probable que el paciente tenga una complicación (33,34). Por último, tenemos los marcadores como la LMR, PCR, FOXP3 Y CD4, cuyo aumento se relaciona de manera potencial con una complicación del paciente (35,36).

CONCLUSIÓN

Los biomarcadores son una herramienta novedosa que se ha ido implementando cada vez más en la práctica clínica. Si bien es cierto requiere de una buena interpretación por parte del profesional de la salud, son muy útiles para definir un pronóstico, tener certeza del futuro de los pacientes y especificar la probabilidad de una complicación o desenlace clínico.

La medicina cada día genera avances muy importantes en cuanto al abordaje diagnóstico y tratamiento oportuno y en este artículo se deja en evidencia la importancia de estos avances que pueden ser la diferencia de un desenlace negativo o positivo en nuestros pacientes.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que el autor no presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209-49. doi: 10.3322/caac.21660.
2. Namikawa T, Shimizu S, Yokota K, Tanioka N, Munekage M, Uemura S, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and C-reactive protein-to-albumin ratio as prognostic factors for unresectable advanced or recurrent gastric cancer. *Langenbecks Arch Surg.* 2022 ;407(2):609-21. doi: 10.1007/s00423-021-02356-w.
3. Namikawa T, Ishida N, Tsuda S, Fujisawa K, Munekage E, Iwabu J, et al. Prognostic significance of serum alkaline phosphatase and lactate dehydrogenase levels in patients with unresectable advanced gastric cancer. *Gastric Cancer.* 2019 ;22(4):684-91. doi: 10.1007/s10120-018-0897-8.
4. Ni XF, Wu J, Ji M, Shao YJ, Xu B, Jiang JT, et al. Effect of C-reactive protein/albumin ratio on prognosis in advanced non-small-cell lung cancer. *Asia Pac J Clin Oncol.* 2018 ;14(6):402-9. doi: 10.1111/ajco.13055.
5. Szor DJ, Dias AR, Pereira MA, Ramos MFKP, Zilberstein B, Cecconello I, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio change after curative gastrectomy for gastric cancer: a subgroup analysis. *Einstein (Sao Paulo).* 2019 ;18:eAO4860. doi: 10.31744/einstein_journal/2020AO4860.
6. Wang C, Huang HZ, He Y, Yu YJ, Zhou QM, Wang RJ, et al. A New Nomogram Based on Early Postoperative NLR for Predicting Infectious Complications After Gastrectomy. *Cancer Manag Res.* 2020 ;12:881-9. doi: 10.2147/CMAR.S238530.
7. Nelen SD, Bosscha K, Lemmens VEPP, Hartgrink HH, Verhoeven RHA, de Wilt JHW; Dutch Upper Gastrointestinal Cancer Audit group. Morbidity and mortality according to age following gastrectomy for gastric cancer. *Br J Surg.* 2018 ;105(9):1163-70. doi: 10.1002/bjs.10836.

8. Ye Z, Yu P, Cao Y, Chai T, Huang S, Cheng X, et al. Prediction of Peritoneal Cancer Index and Prognosis in Peritoneal Metastasis of Gastric Cancer Using NLR-PLR-DDI Score: A Retrospective Study. *Cancer Manag Res.* 2022 ;14:177-187. doi: 10.2147/CMAR.S343467.
9. Yang S, Li S. Development of prognostic predictive model with neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) in patients with gastric signet ring carcinoma. *Medicine (Baltimore).* 2022 ;101(1):e28043. doi: 10.1097/MD.00000000000028043.
10. Sato S, Kunisaki C, Takahashi M, Kubo H, Tsuchiya N, Sato K, et al. High postoperative neutrophil-lymphocyte ratio and low preoperative lymphocyte-monocyte ratio predict poor prognosis in gastric cancer patients receiving gastrectomy with positive lavage cytology: a retrospective cohort study. *Langenbecks Arch Surg.* 2021 ;406(7):2295-303. doi: 10.1007/s00423-021-02233-6.
11. Hamilton TD, Mahar AL, Haas B, Beyfuss K, Law CHL, Karanicolas PJ, et al. The impact of advanced age on short-term outcomes following gastric cancer resection: an ACS-NSQIP analysis. *Gastric Cancer.* 2018 ;21(4):710-19. doi: 10.1007/s10120-017-0786-6.
12. Namikawa T, Yokota K, Tanioka N, Fukudome I, Iwabu J, Munekage M, et al. Systemic inflammatory response and nutritional biomarkers as predictors of nivolumab efficacy for gastric cancer. *Surg Today.* 2020 Nov;50(11):1486-95. doi: 10.1007/s00595-020-02048-w
13. Huang L, Xu A. Detection of digestive malignancies and post-gastrectomy complications via gastrointestinal fluid examination. *Front Med.* 2017 ;11(1):20-31. doi: 10.1007/s11684-016-0493-4.
14. Wen J, Bedford M, Begum R, Mitchell H, Hodson J, Whiting J, et al. The value of inflammation based prognostic scores in patients undergoing surgical resection for oesophageal and gastric carcinoma. *J Surg Oncol.* 2018 ;117(8):1697-707. doi: 10.1002/jso.25057.
15. Song S, Li C, Li S, Gao H, Lan X, Xue Y. Derived neutrophil to lymphocyte ratio and monocyte to lymphocyte ratio may be better biomarkers for predicting overall survival of patients with advanced gastric cancer. *Onco Targets Ther.* 2017 ;10:3145-154. doi: 10.2147/OTT.S138039.
16. Nakaya A, Kurata T, Yoshioka H, Takeyasu Y, Niki M, Kibata K, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as an early marker of outcomes in patients with advanced non-small-cell lung cancer treated with nivolumab. *Int J Clin Oncol.* 2018 ;23(4):634-40. doi: 10.1007/s10147-018-1250-2.
17. Lauricella S, Caricato M, Mascianà G, Carannante F, Carnazza M, Bonaccorso A, et al. Topographic lymph node staging system shows prognostic superiority compared to the 8th edition of AJCC TNM in gastric cancer. A western monocentric experience. *Surg Oncol.* 2020;34:223-33. doi: 10.1016/j.suronc.2020.04.022.
18. Otowa Y, Nakamura T, Yamamoto M, Kanaji S, Matsuda Y, Matsuda T, et al. C-reactive protein to albumin ratio is a prognostic factor for patients with cStage II/III esophageal squamous cell cancer. *Dis Esophagus.* 2017 1;30(12):1-5. doi: 10.1093/dote/dox107.
19. Sasaki A, Nakamura Y, Mishima S, Kawazoe A, Kuboki Y, Bando H, et al. Predictive factors for hyperprogressive disease during nivolumab as anti-PD1 treatment in patients with advanced gastric cancer. *Gastric Cancer.* 2019 ;22(4):793-802. doi: 10.1007/s10120-018-00922-8.
20. Ogata T, Satake H, Ogata M, Hatachi Y, Inoue K, Hamada M, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictive or prognostic factor for gastric cancer treated with nivolumab: a multicenter retrospective study. *Oncotarget.* 2018 ;9(77):34520-27. doi: 10.18632/oncotarget.26145.

21. Cheng CB, Zhang QX, Zhuang LP, Sun JW. Prognostic value of lymphocyte-to-C-reactive protein ratio in patients with gastric cancer after surgery: a multicentre study. *Jpn J Clin Oncol*. 2020 Sep 28;50(10):1141-49. doi: 10.1093/jjco/hyaa099.
22. Lin JX, Lin JP, Xie JW, Wang JB, Lu J, Chen QY, et al. Complete blood count-based inflammatory score (CBCS) is a novel prognostic marker for gastric cancer patients after curative resection. *BMC Cancer*. 2020 ;20(1):11. doi: 10.1186/s12885-019-6466-7.
23. Min KW, Kwon MJ, Kim DH, Son BK, Kim EK, Oh YH, et al. Persistent elevation of postoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio: A better predictor of survival in gastric cancer than elevated preoperative neutrophil-to-lymphocyte ratio. *Sci Rep*. 2017 ;7(1):13967. doi: 10.1038/s41598-017-13969-x.
24. Lee SM, Oh J, Chun MR, Lee SY. Methylmalonic Acid and Homocysteine as Indicators of Vitamin B12 Deficiency in Patients with Gastric Cancer after Gastrectomy. *Nutrients*. 2019 ;11(2):450. doi: 10.3390/nu11020450.
25. Bora Makal G, Yıldırım O. Are the C-reactive protein/albumin ratio (CAR), neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), and platelet-to-lymphocyte ratio (NLR) novel inflammatory biomarkers in the early diagnosis of postoperative complications after laparoscopic sleeve gastrectomy? *Obes Res Clin Pract*. 2020 ;14(5):467-472. doi: 10.1016/j.orcp.2020.07.003.
26. Guner A, Cho M, Kim YM, Cheong JH, Hyung WJ, et al. Prognostic Value of Postoperative Neutrophil and Albumin: Reassessment One Month After Gastric Cancer Surgery. *Front Oncol*. 2021 ;11:633924. doi: 10.3389/fonc.2021.633924.
27. van Winsen M, McSorley ST, McLeod R, MacDonald A, Forshaw MJ, Shaw M, et al. Postoperative C-reactive protein concentrations to predict infective complications following gastrectomy for cancer. *J Surg Oncol*. 2021 ;124(7):1060-9. doi: 10.1002/jso.26613.
28. Ma K, Li X, Lv J, Liu Z, Zhang L, Cong H, et al. Correlations between CD4+ FoxP3+ Treg and expression of FoxM1 and Ki-67 in gastric cancer patients. *Asia Pac J Clin Oncol*. 2021 ;17(2):e63-e69. doi: 10.1111/ajco.13302.
29. Ortiz-López D, Acosta-Mérida MA, Casimiro-Pérez JA, Silvestre-Rodríguez J, Marchena-Gómez J. First day postoperative values of the neutrophil-to-lymphocyte ratio, platelet-to-lymphocyte ratio, and C-reactive protein as complication predictors following gastric oncologic surgery. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*. 2021 :S0375-0906(20)30155-5. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rgm.2020.10.003.
30. Zurlo IV, Schino M, Strippoli A, Calegari MA, Cocomazzi A, Cassano A, et al. Predictive value of NLR, TILs (CD4+/CD8+) and PD-L1 expression for prognosis and response to preoperative chemotherapy in gastric cancer. *Cancer Immunol Immunother*. 2022 ;71(1):45-55. doi: 10.1007/s00262-021-02960-1.
31. Haldar R, Ben-Eliyahu S. Reducing the risk of post-surgical cancer recurrence: a perioperative anti-inflammatory anti-stress approach. *Future Oncol*. 2018 ;14(11):1017-21. doi: 10.2217/fon-2017-0635.
32. Zhou YJ, Zhu GQ, Lu XF, Zheng KI, Wang QW, Chen JN, et al. Identification and validation of tumour microenvironment-based immune molecular subgroups for gastric cancer: immunotherapeutic implications. *Cancer Immunol Immunother*. 2020 ;69(6):1057-69. doi: 10.1007/s00262-020-02525-8.

33. Tawfik B, Mokdad AA, Patel PM, Li HC, Huerta S. The neutrophil to albumin ratio as a predictor of pathological complete response in rectal cancer patients following neoadjuvant chemoradiation. *Anticancer Drugs*. 2016;27(9):879-83. doi: 10.1097/CAD.0000000000000411.
34. Wang Y, Zhai J, Zhang T, Han S, Zhang Y, Yao X, et al. Tumor-Associated Neutrophils Can Predict Lymph Node Metastasis in Early Gastric Cancer. *Front Oncol*. 2020 Sep;10:570113. doi: 10.3389/fonc.2020.570113.
35. Li F, Sun Y, Huang J, Xu W, Liu J, Yuan Z. CD4/CD8 + T cells, DC subsets, Foxp3, and IDO expression are predictive indicators of gastric cancer prognosis. *Cancer Med*. 2019 ;8(17):7330-44. doi: 10.1002/cam4.2596.
36. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin*. 2021 ;71(3):209-49. doi: 10.3322/caac.21660.

Aplicación de la inteligencia artificial en la salud pública para el diagnóstico temprano y tamizaje de enfermedades oncológicas.

Application of artificial intelligence in public health for the early diagnosis and screening of oncological diseases.

Charlotte Aguilar¹, Kamila Barrantes², Sandra Ibañez³, Hans Werner Ketelhohn⁴, Fabiola Meza⁵

1, 2, 3, 4 y 5 Bachiller en Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Hans Werner Ketelhohn hansketelhohn@gmail.com

RESUMEN

Actualmente, la inteligencia artificial (IA) es una gran contribución en el ámbito de la medicina, brindando un análisis de ciertos algoritmos para dar soluciones alternativas en el diagnóstico temprano, tratamiento y pronóstico de diferentes enfermedades. El diagnóstico certero con respecto a las enfermedades oncológicas es parte de un proceso largo y complejo por lo que, implementando los avances desarrollados con la IA, se favorece la detección temprana y, por ende, se brinda un apoyo más efectivo a los pacientes con mejores expectativas en el abordaje. En esta revisión, se describen varios ejemplos recientes sobre la aplicación de la IA y el impacto que esta genera sobre el diagnóstico de enfermedades oncológicas. De igual forma, se destacan ciertos obstáculos, recursos y conjuntos de datos que pueden ayudar a aprovechar el uso de la IA. El desarrollo continuo y aplicación de la IA dará origen a importantes cambios en relación con la oncología. Con esto podemos concluir que la IA es una herramienta de mucha utilidad a la hora del tamizaje y diagnóstico de las enfermedades oncológicas.

Palabras clave: Inteligencia artificial, salud pública, oncología, tamizaje.

Cómo citar:

Aguilar, C., Barrantes, K., Ibañez, S., Ketelhohn, H. W., & Meza, F. Aplicación de la inteligencia artificial en la salud pública para el diagnóstico temprano y tamizaje de enfermedades oncológicas. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.582>

Recibido: 20/Nov/2022

Aceptado: 04/Jun/2024

Publicado: 14/Jun/2024

ABSTRACT

Currently, artificial intelligence (AI) is a great contribution in the field of medicine, providing an analysis of certain algorithms to provide alternative solutions in the early diagnosis, treatment and prognosis of different diseases. Accurate diagnosis regarding oncological diseases is part of a long and complex process, so implementing the advances developed with AI favors early detection and therefore more effective support for patients with better expectations in the approach. In this review, several recent examples of the application of AI and the impact of this genre on the diagnosis of oncological diseases are described. Likewise, certain obstacles, resources and data sets are highlighted that can help take advantage of the use of AI. The continuous development and application of AI will give rise to important changes in relation to oncology. With this we can conclude that AI is a very useful tool when it comes to screening and diagnosing oncological diseases.

Keywords: Artificial intelligence, public health, oncology, screening



INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) fue descrita por primera vez en los años 50, sin embargo, no fue hasta la década de los 2000 cuando comenzó a tener una gran contribución en el área de la medicina. Actualmente los sistemas de IA son capaces de analizar algoritmos complejos y brindar soluciones alternativas y prácticas para el diagnóstico y tratamiento de varias enfermedades. Con el advenimiento de esta nueva tecnología, una nueva era de la medicina llegó para quedarse, ya que la IA puede aplicarse a la práctica clínica con modelos capaces de evaluar el riesgo, realizar un diagnóstico y valorar opciones de tratamiento para distintas enfermedades [1].

En la ardua y constante lucha contra el cáncer se han desarrollado proyectos de inteligencia artificial para diagnosticar y tratar, de forma más rápida, la patología, como es el caso de oncología médica, que ha desarrollado un algoritmo basado en IA que puede diagnosticar el cáncer por medio de histopatología computacional, permitiendo que el médico tratante pueda concentrarse en otros estudios favoreciendo el tratamiento y el enfoque en el paciente [1].

La implementación de estas herramientas tecnológicas es esperada tanto por los médicos como por los pacientes, ya que permite una mayor independencia y un enfoque más personalizado en el tratamiento de su patología; sin embargo, esta implementación puede estar limitada por los médicos o personal de salud que no esté entrenado y familiarizado con la IA. El campo de la oncología ha experimentado en las últimas décadas sus dos mayores logros con la inteligencia artificial como lo es el “big data” y la “ómica” molecular, capaces de analizar grandes bases de datos que contienen biomarcadores y tendencias poblacionales que estudian el cáncer específico tratado en tiempo real [1,2].

En el presente trabajo se evaluará el uso de la inteligencia artificial y el impacto que esta genera sobre el diagnóstico temprano de enfermedades oncológicas mediante una revisión bibliográfica.

Metodología

Para el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica con diferentes motores de búsqueda como New England Journal of Medicine con 28 artículos, Google académico con más de 30.000 artículos, Scielo con 58 artículos y Elsevier con más de 2.000 artículos sobre el tema a revisar. Durante la búsqueda de dichos artículos se utilizaron palabras clave como inteligencia artificial, salud pública, oncología y tamizaje, además de operadores booleanos como or y and y se realizó la búsqueda tanto en español como en inglés. Durante la búsqueda de los artículos se utilizaron algunos criterios de inclusión, como publicaciones realizadas en los últimos 10 años y como segundo criterio de inclusión el artículo se incluye el uso de la inteligencia artificial aplicada a la rama de la oncología, lo que redujo la cantidad de artículos encontrados en una suma considerable. Como criterios de exclusión, no se utilizaron cartas al editor, artículos de opinión y artículos con un solo autor que pudieran causar un sesgo al lector

Evolución de la oncología con la inteligencia artificial

Con la digitalización de los datos de expedientes sanitarios, la inteligencia artificial puede ayudar a lo que se conoce como “big data”, que contempla un gran volumen de datos que crece de manera exponencial con el paso del tiempo, lo cual suele ser tan complejo que ninguna herramienta tradicional es capaz de procesarlo. Se ha logrado implementar un análisis de datos que nos permite integrar gran cantidad de información desde un expediente clínico, gracias a esto, se logra integrar fuentes de datos que ayuda a analizar notas clínicas, datos no estructurados y literatura externa para extraer patrones que predicen datos utilizados tanto para diagnóstico como para tratamiento y seguimiento de un paciente oncológico [3].

Esto nos permite implementar soluciones más acertadas para todos los que conforman el sistema de salud, ya que son capaces de cubrir una gran cantidad de datos en un intervalo de tiempo más corto. El objetivo de este sistema es brindar un diagnóstico temprano más preciso y un tratamiento adecuado en un tiempo incluso más favorable, dando así una atención más integral y centrada en el paciente, lo cual se verá reflejado en la carga de la enfermedad [3].

El término “ómica molecular” hace referencia al análisis de una gran cantidad de moléculas que provienen de muestras biológicas. Existen diferentes disciplinas ómicas, dentro de las cuales encontramos la genómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica, epigenómica, entre otras. Años atrás distintos profesionales en áreas de la salud analizaron una poca cantidad de moléculas en laboratorios, sin embargo, gracias al avance en la tecnología y en las herramientas de análisis se han incrementado las moléculas a analizar y, por esta razón, se da la creación de biobancos para reclutar muestras biológicas y, posteriormente, realizar su respectivo análisis en las diferentes áreas que conlleva la omica. Esta ciencia ha sido de gran utilidad en la creación de biomarcadores, los cuales pueden llegar a predecir un proceso biológico normal o una enfermedad, la cual puede ser de gran ayuda en la oncología [4].

En los últimos años, se ha visto que en la investigación preclínica del cáncer hay un progreso con respecto al uso de dispositivos inteligentes a la hora de recopilar ciertos datos fundamentales para la investigación y manejo de dicha patología. La inteligencia artificial ayudó generando altas expectativas para un mejor diagnóstico, pronóstico e incluso ha brindado un mejor manejo con respecto al cáncer [3]. Existen varios beneficios a la hora de respaldar decisiones clínicas oncológicas que, entre otros, brindan un diagnóstico más automatizado, predicciones mejoradas de la enfermedad, una actualización de datos en tiempo real, mejores resultados con los pacientes y aumento de la eficiencia de la detección temprana. Por lo tanto, la aplicación de esta tecnología es fundamental para ayudar al oncólogo a dar una mejor atención al paciente. Pero también se han presentado algunos desafíos pendientes como los posibles sesgos, la heterogeneidad de los datos e incluso la escasez de cohortes de validación externa [5].

Aplicación en el diagnóstico oncológico

Por medio de la IA se han logrado nuevas técnicas, a través de ingeniería informática e imágenes a través de análisis estadísticos que permiten una mejora en el reconocimiento y precisión en la identificación de patologías oncológicas para generar diagnósticos más eficaces. Esto ayuda a tener un mejor pronóstico sobre la patología debido a que por medio de diferentes estudios se logró determinar que la precisión es mayor que con los métodos utilizados de forma tradicional [6,7].

Con el uso de la IA se pueden analizar diferentes factores y datos de varios pacientes con el fin de tener un pronóstico y supervivencia más certero [6]. Además, este puede ser utilizado en el tamizaje de diferentes patologías como el cáncer de mama, a través de mamografías digitales y tomosíntesis de mama. Asimismo, se han realizado algoritmos utilizando IA que disminuye la diferencia entre las computadoras y los análisis realizados por radiólogos, sin embargo, la IA podría no siempre ser la mejor opción, dependiendo del nivel de experticia del profesional, el tipo de lesión y la forma de tamizaje que se realiza en cada país [8].

Por ejemplo, en el cáncer epitelial de ovario avanzado se utiliza IA para la estratificación del riesgo preoperatorio por medio de biomarcadores tomados previo al tratamiento para dar un enfoque más individualizado y determinar el beneficio que tiene cada paciente posterior a la cirugía citorreductora, evitando cirugías innecesarias como en el caso de tumores benignos [1,8,9,10]. En cuanto al cáncer de próstata, por medio de imágenes de muestras de la prostatectomía radical, se logró que esta dé una puntuación de Gleason con mayor precisión que la dada por los patólogos [7]. En el caso de cáncer de piel se encontró que, a través de celulares inteligentes, se puede realizar su diagnóstico, incluido el melanoma, con la misma precisión que un dermatólogo. Además, se han utilizado fotografías con celulares para atención remota y registros médicos [7,11].

Se ha logrado distinguir el cáncer gástrico temprano de la invasión profunda de la submucosa mediante un sistema de detección asistida por computadora de red neuronal convolucional, generando una disminución en las gastrectomías innecesarias. Además, se implementó la inteligencia artificial por medio del uso de análisis en biomarcadores y endoscopias, por lo que se ha logrado evaluar el nivel de invasión y se ha podido utilizar como guía quirúrgica [6]. Asimismo, se desarrolló una red convolucional profunda que realizó un mejor análisis de las imágenes ecográficas, que demostró ser más específica que un grupo de radiólogos. Además, a través de la histopatología, TAC y marcadores tumorales obtenidos por medio de la inteligencia artificial, se mejora el manejo para el paciente y su supervivencia [6,12].

El uso de la inteligencia artificial para el análisis de imágenes diagnósticas presenta una alta precisión de interpretación en menor tiempo, brindando a los médicos una gran ayuda. Durante un estudio con un algoritmo más profundo, en el cual se utilizó estudio de imágenes con inteligencia artificial, se quería analizar tejido pulmonar mediante microscopía para detectar anomalías. Con este método se encontró que la IA presentó una precisión de hasta 30% más que en el análisis realizado por humanos para detectar anomalías. Éstos mismos estudios destacan el gran potencial que tienen estas tecnologías al mejorar la precisión de estas pruebas de detección oncológicas. Es importante destacar que con esta tecnología los médicos son capaces de detectar cambios a nivel microscópicos en tejidos invisibles para el ojo humano, por lo que la mejor solución a nivel de diagnóstico temprano sería encontrar una forma de combinar la habilidad humana con la precisión de estas máquinas [2,5].

El uso de la inteligencia artificial se puede ver en otros ámbitos además del estadiaje y la estratificación de diferentes tipos de cáncer, también se puede utilizar para detectar anomalías genéticas, tales como duplicaciones, deleciones e inestabilidad en microsátélites, los cuales puedan contribuir con el crecimiento cancerígeno, esto ayudará a una mejor detección de diferentes tipos de cáncer y a un mejor entendimiento de su origen [13].

Aplicación de la IA en las políticas públicas

En términos de salud pública, se habla de un concepto muy importante conocido como la carga de la enfermedad, el cual es un indicador de gran impacto que incluye las principales causas de una enfermedad y los principales factores de riesgo. Este concepto hace referencia a la medición de pérdidas en una población por consecuencias mortales y/o no mortales, lo cual muestra la pérdida de salud. La IA por sus técnicas de detección puede llevar a una mejor indicación del estado de salud en el que se encuentra la población, evitando una alta carga de enfermedad. Hay estudios relacionados con el cáncer de vejiga cuyo objetivo es poder estratificar y predecir el curso de la enfermedad, por medio de la inteligencia artificial se ha podido predecir la tasa de supervivencia para esta enfermedad con base en datos mundiales de miles de paciente, además de eso se puede utilizar para la predicción de su recurrencia [14].

Con el uso de la inteligencia artificial no solamente se podrían mejorar áreas pertinentes meramente al uso médico sino, además, en otras áreas de la carga de la enfermedad, tales como la carga socioeconómica. El buen uso de la inteligencia artificial permite una atención mucho más personalizada y mucho más eficiente para disminuir los costos necesarios y ser apoyo para el diagnóstico médico, lo cual lleva a que los profesionales de salud puedan ofrecer una consulta mucho más centrada en el paciente, de esta forma se pueden dar resultados más rápidos y con una alta precisión y exactitud. Una vez que se obtienen estos resultados se pueden aplicar de una manera más eficiente el tratamiento, disminuir los tiempos para la adaptación de planes de radiación en los pacientes, y utilizar los datos del uso de radiación para determinar el mejor tratamiento para el paciente [2].

La IA representa una oportunidad para habilitar nuevos modelos de atención para los pacientes oncológicos que sean colaborativos e inteligentes, centrados en cada paciente y su enfermedad ya que aportan mucho más conocimiento que va más allá de nuestro propio conocimiento y permite la creación de modelos asistenciales basados en redes de colaboración que hacen más eficiente el proceso desde la sospecha de cáncer hasta

el tratamiento, además, ayudan al sistema sanitario a ahorrar recursos y disminuir el tiempo y los costos de diagnóstico y tratamiento de la enfermedad y poder así aprender sobre la experiencia de cada paciente [3].

En un futuro, se verá una gran interacción entre el enfoque automático y datos basados en la clínica. Con estos dispositivos se verá más fácil el abordaje de ciertos ámbitos clínicos más desafiantes para el ser humano, tales como la integración de datos multimodales, una mejor predicción de la inmunogenicidad de neoantígenos y monitorización no invasiva de ciertos estudios. El objetivo de estos sistemas no es replicar el análisis de un experto, sino predecir directamente un resultado más específico. Un médico puede ver a un grupo de pacientes como iguales, basándose en la ubicación de su cáncer, el origen según sus tejidos, los informes de su patología e incluso por su perfil genómico. Sin embargo, los sistemas producen importantes estrategias terapéuticas más efectivas según una diversidad de imágenes de biopsias más ordenadas. De hecho, hay máquinas que estudian las imágenes sin tener que teñir las células de un paciente y aun así obtienen suficiente información que les sirve como biomarcadores, especialmente útil en un entorno con escasos recursos [15].

Es importante mantener una buena relación entre médicos y expertos en informática para así garantizar la capacitación y colaboración entre ambos ámbitos ya que es sumamente crucial a la hora de diseñar cuidadosamente estos dispositivos inteligentes para evitar diagnósticos falsos en pacientes. Es importante saber aprovechar dicha tecnología para poder superar las actuales capacidades humanas en el ámbito de diagnóstico, selección e incluso en el manejo de pacientes oncológicos. Se espera que en los próximos años se vean más dispositivos automáticos en el ámbito médico. En el ámbito público, se espera hacer tal tecnología más aplicable de una manera rentable para que no solo pacientes de cualquier nivel socioeconómico puedan beneficiarse [15,16].

Por otro lado, como cualquier dispositivo, es posible que este método tenga consecuencias negativas imprevistas. En entornos clínicos, para la toma de decisiones, el médico debe considerar una variedad de datos tales como manifestaciones clínicas, exámenes de laboratorio, estudio de imágenes e historias epidemiológicas. Sin embargo, la mayoría de los estudios recientes que incluyen la inteligencia artificial, solo adoptan estudios de imágenes como principal modelo, por lo que en futuros estudios se deberá ir actualizando esto [6]. Otro tema muy importante a la hora de aplicar esta disciplina en un futuro, no son solo los retos en el ámbito tecnológico, sino también ético. Dado a las preferencias de proteger la información del paciente, existe un acuerdo de garantía de privacidad y seguridad de los datos personales del paciente. En varios países se ha visto que, gracias a este acuerdo, ciertos institutos y hospitales pueden realizar un intercambio de datos para mejorar el estudio clínico sin violar la privacidad de sus pacientes. En este caso, se requiere un cierto grado de supervisión por los médicos [16].

CONCLUSIÓN

La inteligencia artificial en la medicina se implementa por medio de diferentes sistemas dentro de los cuales se analizan algoritmos para brindar soluciones alternativas para el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de diferentes enfermedades. Esta tiene un gran impacto sobre el diagnóstico temprano de patologías oncológicas, logrando así mejores expectativas en el abordaje de los pacientes, lo cual podría ser beneficioso para la carga de la enfermedad durante el proceso de la patología, elección de tratamiento médico enfocado y esquematizado en cada paciente y su enfermedad específica y expectativas.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Raraz-Vidal J, Raraz-Vidal O. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la medicina Applications of artificial intelligence in medicine [Internet]. 2022 [citado 20 octubre 2022]. Disponible en: <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/repis/article/download/1559/1442>
2. Loaiza-Bonilla A. La inteligencia artificial en oncología: Contexto actual y una visión hacia la próxima década. *Med.* 2021; 43(4):527-533. DOI:10.56050/01205498.1642
3. Menasalvas E. “¿Puede data science ayudarnos a mejorar el pronóstico y tratamiento del paciente oncológico?”. *Comunicación y Hombre* [Internet]. 2020 [citado 24 octubre 2022];(16):155-166. Disponible en: <https://comunicacionyhombre.com/wp-content/uploads/2020/02/ESTUDIO-7-corregido.pdf>
4. Frigolet M, Gutierrez Aguilar R, Ciencias “ómicas”, ¿cómo ayudan a las ciencias de la salud? *Internet*. 2017 [citado 15 mayo 2024]. Disponible en: https://www.revista.unam.mx/vol.18/num7/art54/PDF_art54.pdf
5. Bhinder B, Gilvary C, Madhukar NS, Elemento O. Artificial Intelligence in Cancer Research and Precision Medicine. *Cancer Discov.* 2021;11(4):900-915.
6. Huang S, Yang J, Fong S, Zhao Q. Artificial intelligence in cancer diagnosis and prognosis: Opportunities and challenges. *ELSEVIER* [Internet]. 2020 [citado 23 octubre 2022];:61-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2019.12.007>
7. Shimizu H, Nakayama K. Artificial intelligence in oncology. *Cancer Science* [Internet]. 2020 [citado 24 octubre 2022];(111):1452-1456. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32133724/>
8. Rodriguez-Ruiz A, Gubern-Merida A, Broeders M, Gennaro G, Clauser P, Helbich T, et al. Stand-Alone Artificial Intelligence for Breast Cancer Detection in Mammography: Comparison With 101 Radiologists. *JNCI J Natl Cancer Inst* [Internet]. 2019 [citado 24 octubre 2022];(9)(111):916-922. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30834436/>
9. Kawakami E, Tabata J, Yanaihara N, Ishikawa T, Koseki K, Lida Y, et al. Application of Artificial Intelligence for Preoperative Diagnostic and Prognostic Prediction in Epithelial Ovarian Cancer Based on Blood Biomarkers. *American Association for Cancer Research* [Internet]. 2019 [citado 24 octubre 2022];:1-8. Disponible en: <https://aacrjournals.org/clincancerres/article/25/10/3006/10407/Application-of-Artificial-Intelligence-for>
10. Akazawa M, Hashimoto K. Artificial Intelligence in Ovarian Cancer Diagnosis. *Anticancer research* [Internet]. 2020 [citado 24 octubre 2022];(40):4795-4798. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32727807/>
11. Das K, Cockerell C, Patil A, Pietkiewicz P, Giulini M, Grabbe S, Goldust M. Machine Learning and Its Application in Skin Cancer. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 [citado 24 octubre 2022];24(18). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8705277/>
12. Li L, Du B, Liu H, Chen C. Artificial Intelligence for Personalized Medicine in Thyroid Cancer: Current Status and Future Perspectives. *Frontiers in Oncology* [Internet]. 2020 [citado 24 octubre 2022];(10). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7899964/>

13. Chen Z-H, Lin L, Wu C-F, Li C-F, Xu R-H, Sun Y. Artificial intelligence for assisting cancer diagnosis and treatment in the era of precision medicine. *Cancer Communications* [Internet]. 2021 [citado 24 octubre 2022];41:1100-1115. Disponible en: wileyonlinelibrary.com/journal/cac2
14. Borhani S, Borhani B, Kajdacsy-Balla, A. Artificial intelligence: A Promising frontier in bladder cancer diagnosis and outcome prediction. *ELSEVIER*. 2022; 171. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2022.103601>
15. Troyanskaya O, Trajanoski Z, Carpenter A, Thrun S, Razavian N, Oliver N. Artificial intelligence and cancer. *Nature Cancer* [Internet]. 2020 [citado 23 octubre 2022];(VOL 1):149-152. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s43018-020-0034-6>
16. Jin P, Ji X, Kang W, Li Y, Liu H, Ma F, et al. Artificial intelligence in gastric cancer: a systematic review. *J Cancer Res Clin Oncol* [Internet]. 2020 [citado 24 octubre 2022];9(146):2339-2350. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32613386/>

Diverticulitis: una patología que aumenta con la edad.

Diverticulitis: a pathology that increases with age.

María José Navarro Alvarado¹

¹ Médico General, Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: María José Navarro Alvarado mnavarro030798@gmail.com

RESUMEN

La diverticulitis se encuentra como uno de los principales diagnósticos diferenciales en pacientes que se presentan con dolor en el cuadrante inferior izquierdo del abdomen. En efecto, no es nada despreciable su prevalencia en personas mayores. Una influencia importante se ha descrito con la alimentación. De hecho, es por esto que es una de las principales razones de mayor impacto en la población occidental. Otros factores importantes descritos son la disminución en la distensión del colon sigmoides, aumento de presión intraluminal y factores como el tabaco, obesidad y genéticos. Por su parte, desde los años 70s se describe la importancia del consumo de fibra como factor beneficioso. La clínica asociada a estudios de imagen son trascendentales para su clasificación y posteriormente poder brindar un manejo adecuado. De ellas, Hinchey es la clasificación más comúnmente utilizada. Por otro lado, dentro de las opciones terapéuticas se establece la antibioticoterapia, drenaje percutáneo y cirugía. La gran mayoría de pacientes no complicados se manejan de manera ambulatoria. Sin embargo, aquellos con complicaciones podrían ser candidatos a procedimientos más invasivos, de los cuales el más conocido es el procedimiento de Hartmann.

Palabras clave: Diverticulitis, Procedimiento de Hartmann, Clasificación de Hinchey.

ABSTRACT

Diverticulitis is one of the main differential diagnoses in patients who present with pain in the left lower quadrant of the abdomen. Indeed, its prevalence in older people is not negligible. An important influence has been described with diet. In fact, this is one of the main reasons for its greatest impact on the Western population. Other important factors described are the decrease in distension of the sigmoid colon, increased intraluminal pressure and factors such as tobacco, obesity and genetics. For its part, since the 70s the importance of fiber consumption as a beneficial factor has been described. The clinical features associated with imaging studies are essential for classification and subsequently being able to provide adequate management. Of these, Hinchey is the most commonly used classification. On the other hand, antibiotic therapy, percutaneous drainage and surgery are established among the therapeutic options. The vast majority of uncomplicated patients are managed on an outpatient basis. However, those with complications may be candidates for more invasive procedures. In which, the best known is the Hartmann procedure.

Keywords: Diverticulitis, Hartmann procedure, Hinchey classification.

Cómo citar:

Navarro Alvarado, M. J. Diverticulitis: una patología que aumenta con la edad. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.645>

Recibido: 23/Feb/2023

Aceptado: 12/Abr/2024

Publicado: 14/Jun/2024



Método

Se realizó una amplia búsqueda en las bases de datos de Pubmed y Scielo sobre artículos que centrarán su contenido en diverticulitis, etiología, clínica, diagnóstico y manejo. Para ello se utilizaron palabras clave como “dolor abdominal en adultos mayores”, “Hartmann procedure”, “Hinchey classification”, “Clasificación de Hinchey” y “diverticulitis”. Se obtuvieron inicialmente 142 artículos de diversos países alrededor del mundo. Sin embargo, solamente se utilizaron aquellos con vigencia de 5 años y con guías actualizadas, por lo cual se seleccionaron 16. La mayoría se presentaron en idioma inglés, unos pocos en español. Se excluyeron todos aquellos que no presentaran las características mencionadas.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad diverticular presenta una importante asociación con la edad, llegando alrededor del 50% en personas >60 años y hasta un 70% a los 80 años [1,2]. Incluso, se ha descrito que un 20% de los pacientes que presentan un episodio de diverticulitis, posteriormente tiene al menos 1 recurrencia [1]. Al ser una patología tan común en personas mayores, es importante familiarizarse con factores de riesgo, clínica y manejo apropiado.

Dentro de su etiología, se establece la relación con el consumo de fibra, obesidad, sedentarismo, microbiota intestinal, tabaco y factores genéticos [1,2]. Desde esta perspectiva, es que surge la importancia de la fibra. Ya que se ha visto que su déficit es potencial causa de estreñimiento, por lo que aumenta la presión intraluminal predisponiendo a diverticulosis [2,3].

La presentación clínica varía según su localización en el colon. Sin embargo, en un 70% de los casos se presenta con dolor abdominal en cuadrante inferior izquierdo [3,4]. La clínica junto con el apoyo de imágenes diagnósticas, orientan al médico tratante para definir su estado según la clasificación de Hinchey [4,5], a partir del cual se puede establecer el manejo adecuado, ya que su espectro abarca desde el manejo ambulatorio con antibiótico, hasta la resolución quirúrgica [3,4].

Asociado con lo expuesto anteriormente, el fin del presente artículo es brindar información concisa, dirigida y actualizada al lector, basada únicamente en revisión bibliográfica reciente.

Definición y epidemiología

Se entiende por diverticulosis la presencia de múltiples divertículos documentados en el tracto digestivo sin criterios de inflamación [4,5]. Estos se dividen en verdaderos y falsos. Su diferencia radica en las capas que presentan [2,4]. Los verdaderos contienen todas las capas del colon, mientras que los falsos únicamente la mucosa y submucosa que protruyen por la muscular. Usualmente lo hacen por puntos débiles donde penetran las arteriolas [5]. Los falsos son los que se encuentran con mayor frecuencia en el colon sigmoides [4].

La diverticulosis presenta una importante prevalencia conforme aumenta la edad [1]. Se estima que a los 60 años aproximadamente el 50% de la población es portadora de dicha patología con predominio en mujeres [1,3]. Las estadísticas difieren en la transformación de diverticulosis a diverticulitis, con un amplio rango de entre 4% y 25% [2,4].

Etiología

Diversos factores de riesgo han sido identificados en el desarrollo de diverticulitis, por lo que se considera una entidad multifactorial [5]. Su predominio en zonas occidentales se asocia a mayor consumo de carne roja y grasas [1].

Adicionalmente, la obesidad central y visceral, en su condición de inflamación crónica, favorece su aparición [1,5]. Además se involucran el tabaco, corticoesteroides, opioides, disbiosis intestinal, alteraciones en tejido conectivo, motilidad intestinal y factores genéticos [5,6].

En contraparte, el consumo de fibra se asocia con homeostasis inmune, mejora la función de barrera intestinal y mantiene niveles adecuados de proliferación celular, por lo que junto con el ejercicio ayudan a prevenir su formación [1]. No se ha establecido relación causal con el consumo de palomitas y nueces [3,6].

Otro mecanismo descrito es la obstrucción del lumen, el cual lleva a estasis, proliferación bacteriana e isquemia [1,6].

Clasificación

Desde 1978 el Dr. Hinchey describió los criterios que hasta la fecha siguen vigentes [3]. Estos se basan en la extensión de inflamación documentada. Si bien es cierto se han realizado modificaciones a sus criterios originales, la base continúa siendo la misma [4,5,7].

Hinchey modificada:

- 0: diverticulitis leve
- Ia: inflamación limitada pericolónica/flemón
- Ib: absceso limitado pericolónico
- II: absceso pélvico, distante intraperitoneal o intraabdominal
- III: peritonitis purulenta generalizada
- IV: peritonitis fecal

Otra clasificación importante fue descrita en 2002, por *Ambrosetti et al*, donde se divide en diverticulitis moderada o severa [8]. Siendo moderada aquella que presenta un engrosamiento del sigmoides ≥ 5 mm y realce de grasa pericolónica. Se define severa si se evidencia absceso, gas o contraste extraluminal [8]. Es primordial el hecho de realizar una adecuada clasificación, ya que esta es la guía del manejo.

Manifestaciones clínicas y evaluación

Su forma de presentación varía según la localización y gravedad. Al ser el izquierdo el más frecuente, la mayoría de pacientes se quejan de dolor en flanco o fosa iliaca izquierda [4]. Pueden asociar fiebre, náuseas, vómitos y/o síntomas urinarios. Si se presenta con Hinchey III o IV se encuentra un abdomen peritonítico que podría dar pie a clínica de shock [4,9]. Dado que nos encontramos ante casos de inflamación asociada o no a infección, los laboratorios pueden mostrar leucocitosis junto con el aumento de reactantes de fase aguda [9,10].

DIAGNÓSTICO

Es importante tomar en cuenta distintas variables para un adecuado diagnóstico. La historia clínica, el examen físico y los laboratorios orientan al clínico hacia diverticulitis. Sin embargo, es el TAC el *gold standard* [8,10]. Presenta una sensibilidad y especificidad $> 95\%$ [8].

Recientemente, estudios han documentado la utilidad del *point of care ultrasound (POCUS)* durante su evaluación en el servicio de emergencias [11]. Sus principales beneficios se centran en la menor radiación al paciente, la atención con menor tiempo de espera y el menor costo económico a la institución [11,12]. Se ha documentado una sensibilidad y especificidad >90% con este método [12]. No obstante, ante la sospecha de un primer episodio o diverticulitis complicada, se debe confirmar con TAC. Dentro de sus limitaciones destaca el ser un estudio operador dependiente y depender de la anatomía y composición física del paciente [11,12].

Dado el riesgo de malignidad documentado tras eventos complicados o no complicados con hallazgos dudosos en la tomografía, se ha postulado realizar una colonoscopia 6-8 semanas después del episodio agudo [10,13]. Es importante respetar el intervalo de tiempo para disminuir el riesgo de complicaciones.

Manejo

Aquellos pacientes que se presentan con un episodio no complicado (Hinchey 0 o 1a), son candidatos a tratamiento ambulatorio [3,8,14]. Para ello deben tolerar vía oral y tener la certeza del estudio de imagen. Es posible egresarlos con antibiótico y revalorar en 7 días, siempre y cuando su condición clínica no empeore antes [8,14]. Esta es la presentación en la mayoría de casos [9].

Por su parte, en pacientes Hinchey 1b o 1c, está indicado el antibiótico intravenoso. Según su tamaño, se debe asociar drenaje percutáneo si > 5cm [8,9]. En casos de Hinchey 2 o 3, está claramente indicado el tratamiento quirúrgico junto con antibioticoterapia [9,15]. Literatura respalda que el abordaje se puede definir en función de la estabilidad hemodinámica, comorbilidades y experiencia del centro médico. Ya que si el paciente está estable, se puede optar por laparoscopia [15]. Por el contrario, ante inestabilidad hemodinámica se realiza cirugía abierta y según el caso, cirugía de control de daños [8,15]. El procedimiento de Hartmann es el que se realiza con mayor frecuencia. No obstante, también se ha descrito la anastomosis primaria con ileostomía como alternativa [16]. La elección de una u otra, se realiza en función de las características del paciente y preferencia del cirujano [8,16]. La tasa de morbilidad y mortalidad aumenta en ambos procedimientos en contexto de cirugía de emergencia.

Se han documentado complicaciones como infección de herida, dehiscencias, sangrado, neumonía y trombosis venosa profunda [7].

CONCLUSIÓN

La diverticulitis es una de las principales causas de morbilidad en personas de edad avanzada conocida desde hace décadas. Realizar cambios del estilo de vida en aquellos pacientes que presenten factores de riesgo, evidencia un claro beneficio en todos los pacientes susceptibles. Una historia clínica adecuada con un examen físico pertinente, asociado a estudios de US y confirmación por TAC, llevan al diagnóstico certero y temprano para definir su manejo. Es fundamental la identificación oportuna para evitar estadios de shock; ya que una vez el paciente requiera resolución quirúrgica, se presenta un incremento en su morbimortalidad.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que la autora no presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Strate L, Morris A. Epidemiology, Pathophysiology, and Treatment of Diverticulitis. *Gastroenterology*. 2019; 156 (5) 1282-1298
2. Zaborowski A, Winter D. Evidence-based treatment strategies for acute diverticulitis. *International Journal of Colorectal Disease*. 2021; 36:467-475
3. Hawkins A, Wise P, Chan T, Lee J, Glyn T, Wood V, et al. *Diverticulitis: An Update From the Age Old Paradigm*. Elseiver. 2020; 1-65
4. Meara M, Alexander C. Emergency Presentations of Diverticulitis. *Surg Clin N Am* 98. 2018; 1025-1046
5. Capitán del Río I, Capitán Vallvey J M. Enfermedad diverticular: definición, clasificación y etiopatogenia. *Cir Andal*. 2021;32(4):431-40. DOI: 10.37351/2021324.2.
6. Munie S, S Nalamati. Epidemiology and Pathophysiology of Diverticular Disease. *Clin Colon Rectal Surg* 2018;31:209-213
7. Curran T, Kwaan M. Controversies in the Management of Diverticulitis. *Advances in Surgery*. 2020; 1-16
8. Sartelli M, Weber D, Kluger Y, Ansaloni L, Coccolini F, Abu-Zidan F, et al. 2020 update of the WSES guidelines for the management of acute colonic diverticulitis in the emergency setting. *World Journal of Emergency Surgery*. 2020; 5:32, 1-18
9. Hanna M, Kaiser A. Update on the management of sigmoid diverticulitis. *World J Gastroenterol*. 2021; 27(9): 760-781
10. You H, Sweeny A, Cooper M, Von Papen M, Innes J. The management of diverticulitis: a review of the guidelines. *MJA*. 2019; 1-7
11. Shokoohi H, Nasser S, Pyle M, Earls JP, Liteplo A, Boniface K. Utility of point-of-care ultrasound in patients with suspected diverticulitis in the emergency department. *J Clin Ultrasound*. 2020;1-6. [https:// doi.org/10.1002/jcu.22857](https://doi.org/10.1002/jcu.22857)
12. Cohen A, Li T, Stankard B, Nelson M. A Prospective Evaluation of Point-of-Care Ultrasonographic Diagnosis of Diverticulitis in the Emergency Department. *Annals of Emergency Medicine*. 2020; 76 (6): 757-766
13. Peery A, Shaukat A, Strate L. AGA Clinical Practice Update on Medical Management of Colonic Diverticulitis: Expert Review. *Gastroenterology* 2021;160:906-911
14. Sirany A, Gaertner W, Madoff R, Kwaan M. Diverticulitis Diagnosed in the Emergency Room: Is It Safe to Discharge Home? *J Am Coll Surg*. 2017; 1-5
15. Nascimbeni R, Amato A, Cirocchi R, Serventi A, Laghi A, Bellini M. Management of perforated diverticulitis with generalized peritonitis. A multidisciplinary review and position paper. *Techniques in Coloproctology* (2021) 25:153-165
16. Quinn S, Akram W, Hao S, Honaker M. Emergency Surgery for Diverticulitis: Relationship of Outcomes to Patient Age and Surgical Procedure. *JAMDA* 23. 2022; 616-622

Uso del implante anticonceptivo subdérmico en adolescentes: revisión bibliográfica.

Use of subdermal contraceptive implant in adolescents: bibliographic review.

Ashley Melania Ureña Fernández¹

¹ Médico General, Servicio de Ginecología, Hospital de las Mujeres Adolfo Carit Eva, Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Ashley Melania Ureña Fernández ashley050989@hotmail.com

RESUMEN

Mundialmente se ha establecido el embarazo no deseado en la adolescencia como un problema de salud pública, situación que no es ajena a la población costarricense. Diferentes métodos anticonceptivos han sido implementados con el objetivo de disminuir esta incidencia. El objetivo principal del presente artículo radica en la realización de un análisis sistemático de información basado en evidencia científica, para determinar elementos de importancia relacionados con el uso del implante subdérmico como método anticonceptivo dirigido a la población adolescente sexualmente activa. La literatura utilizada consiste en artículos científicos extraídos de bases de datos confiables, libros de texto, circulares institucionales y registros sanitarios de Costa Rica.

El análisis efectuado permite situar el implante anticonceptivo subdérmico como método de elección de primera línea para la planificación familiar en adolescentes, tal y como lo respaldan el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia y la Academia Americana de Pediatría. La responsabilidad ineludible que le corresponde al médico de conocer la información existente sobre este método anticonceptivo y trasladarla de manera adecuada a la población adolescente sexualmente activa, puede determinar la elección de los implantes subdérmicos sobre otras alternativas terapéuticas y la adherencia durante todo el periodo recomendado. La posibilidad de aumentar el periodo de uso a más de tres años podría no solamente disminuir las molestias asociadas con la colocación y retiro del dispositivo, sino que además implicaría una posible disminución en términos de inversión económica para las instituciones de salud pública, lo que fundamenta la realización de estudios clínicos para determinar la viabilidad.

Palabras clave: anticonceptivo, adolescente, implante subdérmico.

ABSTRACT

Unwanted pregnancy in adolescence has been established worldwide as a public health problem, a situation that is not foreign to the Costa Rican population.

Different contraceptive methods have been implemented with the aim of reducing this incidence.

Cómo citar:

Ureña Fernández, A. M. Uso del implante anticonceptivo subdérmico en adolescentes: Revisión Bibliográfica. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.728>



The main objective of this article is to carry out a systematic analysis of information based on scientific evidence, in order to determine important elements related to the use of the subdermal implant as a contraceptive method aimed at the sexually active adolescent population.

The literature used consists of scientific articles extracted from reliable databases, textbooks, institutional circulars and Costa Rican health registries.

The analysis carried out makes it possible to position the subdermal contraceptive implant as the first-line method of choice for family planning in adolescents, as endorsed by the American College of Obstetricians and Gynecologists and the American Academy of Pediatrics.

The inescapable responsibility of the physician to know the existing information on this contraceptive method and to transfer it in an adequate manner to the sexually active adolescent population may determine the choice of subdermal implants over other therapeutic alternatives and adherence during the entire recommended period.

The possibility of increasing the period of use to more than three years could not only reduce the discomfort associated with the placement and removal of the device, but would also imply a possible decrease in terms of economic investment for public health institutions, which justifies conducting clinical studies to determine the feasibility.

Keywords: contraceptive, adolescent, subdermal implant.

INTRODUCCIÓN

En 1967 el estadounidense Sheldon Segal y el chileno Horacio Croxatto propusieron el uso de cápsulas subdérmicas de polímero polidimetilsiloxano para la difusión lenta y prolongada de principios activos anticonceptivos. Este hito histórico marcó el inicio del desarrollo de los anticonceptivos subdérmicos (1,2).

El levonorgestrel y etonogestrel han sido los principios activos utilizados en la fabricación de implantes subdérmicos anticonceptivos. El primer implante anticonceptivo subdérmico utilizado en Estados Unidos fue el Norplant®, desarrollado en Finlandia en 1986 y aprobado en 1991 por la FDA. Este dispositivo liberaba levonorgestrel y estaba compuesto por seis barras finas de silástico (silicona), sin embargo, fue retirado del mercado estadounidense debido a la aparición de síntomas mal definidos en los usuarios, siendo que estos revertían con la extracción del implante (2,3,4).

A pesar de la aparición de múltiples implantes anticonceptivos subdérmicos en el mercado, en la actualidad el único dispositivo aprobado por la FDA para su comercialización en los Estados Unidos es el Nexplanon®. Introducido por primera vez en 2010, consiste en una varilla única que contiene 68mg de etonogestrel, la cual se encuentra cubierta por un copolímero de acetato de etilvinilo. Este es un implante subdérmico que impone una gran mejoría en términos de la inserción en el organismo, siendo que la radio opacidad contribuye positivamente en la localización del dispositivo al momento del retiro. El Nexplanon® logra su efecto anticonceptivo mediante la liberación continua del progestágeno etonogestrel para suprimir la ovulación, hacer más espeso el moco cervical e inducir la atrofia del endometrio (4).

Este producto farmacéutico fue aprobado para ser utilizado por un periodo no mayor a tres años. Sin embargo, diversas investigaciones realizadas posteriormente han respaldado la eficacia continua del efecto anticonceptivo durante lapsos mayores a los cuatro años, lo cual ha abierto un debate sobre la posibilidad de ampliar su uso a periodos de 5 años (3,5).

En la actualidad, el único implante anticonceptivo subdérmico comercializado en Costa Rica es el Implanon NXT[®], dispositivo que utiliza el progestágeno etonogestrel como principio activo (6).

MATERIALES Y MÉTODOS

La información analizada en el presente trabajo se obtuvo de una exhaustiva búsqueda de literatura: libros de texto, artículos científicos, tesis de grado, tesis de posgrado, páginas web, circulares institucionales y registros sanitarios de Costa Rica, seleccionando un total de 20 documentos en inglés y en español del año 2011 al 2023. La búsqueda electrónica se realizó utilizando los buscadores PubMed[®], Scientific Electronic Library Online, páginas oficiales de la OMS y de las instituciones públicas de Costa Rica.

El presente trabajo consiste en una revisión sistemática de literatura disponible en relación con los implantes anticonceptivos subdérmicos, con la finalidad de establecer la temática relevante en torno al uso de este tipo de dispositivos farmacéuticos en la población adolescente.

Efectividad

Los métodos anticonceptivos reversibles de larga duración conocidos como LARC, por sus siglas en inglés, dentro de los cuales se incluyen los implantes subdérmicos, muestran tasas de fracaso estimadas menores al 1%, los métodos LARC son las formas más efectivas de anticoncepción reversible (3).

Estos datos son concordantes con el estudio realizado en el Servicio de Ginecoobstetricia del Hospital Calderón Guardia relacionado con el uso de métodos anticonceptivos de larga duración en mujeres menores de 20 años que evidenció un 0% de falla terapéutica (7).

Criterios de elegibilidad

Según la OMS se establecen los siguientes criterios de elegibilidad para el uso de anticonceptivos.

Tabla 1. Clasificación de los criterios médicos de elegibilidad para el uso de anticonceptivos (8).

Categoría 1	Situación para la que no existen restricciones al uso del método anticonceptivo.
Categoría 2	Situación en la que, en general, las ventajas de utilizar el método superan los riesgos teóricos o demostrados.
Categoría 3	Situación en la que, en general, los riesgos teóricos o demostrados superan las ventajas de utilizar el método.
Categoría 4	Situación en la que el uso del método anticonceptivo en cuestión constituye un riesgo inaceptable para la salud.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Conviene indicar que para las características propias de cada persona pueden establecerse una o varias categorías numéricas de los criterios de elegibilidad, las cuales son determinadas en relación con la condición médica (9).

Es importante indicar que no hay evidencia científica que demuestre que los implantes subdérmicos anticonceptivos produzcan efectos adversos en relación con la calidad y cantidad de la leche materna o en el crecimiento y desarrollo de los lactantes. Por lo que la literatura existente ubica este tipo de dispositivos en la categoría 2 durante las primeras 6 semanas posparto y posterior a ese lapso en categoría 1 (8,9).

Debe establecerse que el uso de estrógenos en el puerperio debe ser cauteloso, ya que es donde se presenta mayor riesgo de trombosis venosa, motivo por el cual puede ser valorado el reemplazo terapéutico de estos por los implantes subdérmicos anticonceptivos. Lo anteriormente expuesto determina un claro criterio de elegibilidad de los implantes anticonceptivos subdérmicos desde el posparto inmediato y para las pacientes que, por su situación de salud, no pueden utilizar estrógenos (8,9,10).

Valoraciones ético-morales

En términos de métodos anticonceptivos siempre ha existido un dilema ético-moral en relación con los efectos que estos fármacos producen a los embriones no nacidos, lo cual incluso trasciende hasta el ámbito legal de las distintas sociedades. Siendo que la industria farmacéutica pone a disposición de los adolescentes, bajo el nombre de anticonceptivos, sustancias que utilizan mecanismos antiimplantatorios de gametos unidos, la predisposición abortiva de estos debe tomarse en cuenta a la hora de seleccionar los métodos anticonceptivos adecuados para cada persona.

En relación con la estimación del riesgo estadístico de abortos provocados por el implante subcutáneo anticonceptivo, este ha sido establecido en 7,7 abortos provocados por cada 8 años de uso; es decir, casi uno por año (11).

Este dato debe ser conocido por la población, ya que conviene tener plena conciencia de la relación estadística de los implantes subcutáneos contraceptivos en términos de su efecto abortivo.

Regulación en Costa Rica

De acuerdo con el marco jurídico vigente de Costa Rica, corresponde al Estado, a través del Ministerio de Salud, velar por el derecho que le asiste a la población adolescente de acceder a los servicios de salud públicos y privados con el objetivo de que se les brinde una atención integral a su salud sexual y salud reproductiva (12).

El embarazo en la adolescencia es, sin duda, un problema de salud pública que debe abordarse de manera efectiva para garantizar mejores indicadores de salud y de desarrollo social. A través de las disposiciones de la NORMA NACIONAL PARA LA ATENCIÓN INTEGRAL DE LA SALUD DE LAS PERSONAS ADOLESCENTES: COMPONENTE DE SALUD SEXUAL Y SALUD REPRODUCTIVA, se pretende sintonizar el accionar de servicios tanto públicos como privados para aunar esfuerzos en esa dirección. El Ministerio de Salud ejercerá la rectoría a través de la coordinación de diferentes actores sociales para un abordaje articulado, con el objetivo de garantizar la salud sexual y la salud reproductiva a la población costarricense adolescente (12).

El acceso público a los implantes subdérmicos anticonceptivos le corresponde a la Caja Costarricense de Seguro Social, institución que mediante el acuerdo del Comité Central de Farmacoterapia, en sesión 2016-25 celebrada el día 23 de junio 2016, acordó ampliar la oferta anticonceptiva de la CCSS e incluir en la LOM el medicamento código 1-10-36-6730 correspondiente a etonogestrel micronizado 68 mg, implante sub-dérmico (unidosis), para uso en mujeres adolescentes con actividad sexual que requieren un método contraceptivo y comunicar mediante la circular CCF-0287-01-18 el PROTOCOLO PARA USO DE ANTICONCEPTIVOS EN LA CCSS, documento que establece la indicaciones y contraindicaciones del uso de los implantes subdérmicos anticonceptivos (13).

En cuanto al acceso a los implantes anticonceptivos subdérmicos en el ámbito privado, el dispositivo Implanon NXT ®, se encuentra disponible en el mercado farmacéutico costarricense, bajo prescripción médica, según se consigna en el registro sanitario M-NL-14-00335 tramitado ante el Ministerio de Salud (6).

Complicaciones relacionadas con la inserción y remoción del implante anticonceptivo subdérmico

Los métodos anticonceptivos reversibles de larga duración conocidos como LARC, por sus siglas en inglés, pueden insertarse en el organismo si el último periodo menstrual de la paciente no ha superado los 7 días o si la paciente presenta una prueba de embarazo negativa (3).

La inserción del implante subdérmico es rápida, no requiere de exámenes pélvicos ni exámenes de laboratorio adicionales, lo que lo constituye como un método hormonal anticonceptivo de preferencia por la población adolescente (3).

El implante anticonceptivo se inserta por vía subdérmica en el brazo no dominante, el cual debe colocarse sobre el tríceps a 8 o 10 cm del epicóndilo medial del húmero y a 3 o 5 cm medial al surco que se encuentra entre los músculos bíceps y tríceps. Posterior a ello, tanto el profesional de salud como la paciente deben documentar que el dispositivo es palpable debajo de la piel. La inserción de este dispositivo es rápida, puede completarse en un minuto (4,14).

La molestia generada en teoría es mínima, la literatura disponible establece la posibilidad de sensación de escozor por la administración del anestésico local, cefalea, dolor en el sitio de inserción, reacción alérgica o un hematoma leve que puede revertir en varios días (3,14,15).

La inserción más profunda del dispositivo puede ocasionar lesiones nerviosas y migración intravascular, por lo anterior es de vital importancia que el dispositivo en mención sea colocado por personal de salud debidamente capacitado (4).

La literatura define el procedimiento de retiro del dispositivo como sencillo, poco doloroso y rápido, ya que puede tardar entre 3 a 5 minutos cuando se realiza por personal adecuadamente capacitado (15). La ubicación superficial permite que la extracción de este se pueda realizar en el consultorio y si la paciente lo desea, se puede colocar una nueva barra al mismo tiempo (4).

Efectos adversos

Como todo fármaco, los implantes anticonceptivos subdérmicos no están exentos de desarrollar efectos adversos sobre el organismo de la persona receptora.

El adecuado manejo de la información alrededor de este tema y la consejería ejercida por el profesional en salud es muy importante para promover la tolerancia y el manejo adecuado por parte de las pacientes, asegurando, de esta manera, la continuidad y adherencia del método contraceptivo. Debemos tener en cuenta las características individuales y la opinión de cada paciente para recomendar o no el uso del implante anticonceptivo subdérmico como método anticonceptivo.

Los efectos adversos más comunes mencionados en la literatura disponible en relación con el uso del implante subdérmico anticonceptivo son: sangrado uterino anormal, cambios en el estado de ánimo, aumento de peso percibido (no significativo estadísticamente) relacionado con la ganancia de peso normal a lo largo del desarrollo de la adolescencia (18); también pueden experimentar náuseas, mareos, mastalgia, los cuales pueden desaparecer en los primeros meses de uso (15).

El sangrado uterino anormal es el síntoma principal prevalente, a pesar de ello los estudios en adolescentes han reportado tasas de continuación del 75-80% a 1 año (16).

En otro estudio reportado, de la totalidad de las adolescentes que presentaron sangrado prolongado, solamente una de ellas solicitó el retiro adelantado del implante, a diferencia de otros estudios que reportan hasta 23% de retiros durante el primer año debido a los sangrados prolongados (17).

Es importante mencionar que en caso de que el sangrado uterino sea importante se pueden utilizar ACO y AINES para su control (18).

Otros efectos adversos menos frecuentes incluyen pérdida de cabello, acné, fatiga, cefalea, entre otros (15,17,19).

Contraindicaciones

Dentro de las contraindicaciones para el uso del implante anticonceptivo subdérmico se incluyen el embarazo o sospecha de embarazo, trombosis o trastornos tromboembólicos, tumores hepáticos benignos o malignos, cáncer de mama, hepatopatía activa, cirrosis descompensada, sangrado genital idiopático, Lupus Eritematoso Sistémico con anticuerpos antifosfolípidos más o menos desconocidos, accidente vascular cerebral, cardiopatía isquémica, migraña con aura, hipersensibilidad al principio activo o a cualquier componente del implante subdérmico (4,19,20).

En la normativa institucional pública de Costa Rica establece como contraindicación para el uso del implante anticonceptivo subdérmico el cáncer de mama e impone como límite para su colocación los 20 años de edad (13).

Resultados

Los implantes anticonceptivos subdérmicos constituyen una elección terapéutica válida para disminuir la alta incidencia de embarazos no deseados en la población adolescente.

Existe basta información basada en evidencia científica en relación con los implantes anticonceptivos subdérmicos.

El profesional en ciencias médicas debe fundamentar la indicación de uso del implante subdérmico como método anticonceptivo idóneo para la población adolescente con base en la información basada en evidencia científica, estableciendo adecuadamente los criterios de elegibilidad y aplicando los protocolos por las autoridades locales de salud pública.

La información relacionada con la efectividad, valoraciones ético-morales, efectos adversos, contraindicaciones, complicaciones de la inserción y retiro del dispositivo debe ser contemplada por el profesional en ciencias médicas, este debe ser capaz de trasladarla a la población adolescente, ya que estos elementos pueden determinar la elección del implante subdérmico como método anticonceptivo y la adherencia durante los plazos establecidos.

Si bien es cierto existen propuestas que plantean la posibilidad de aumentar el periodo de uso de los implantes anticonceptivos subdérmicos, los estudios en relación con el tema son pocos, por lo que debe priorizarse la realización de estudios clínicos que avalen el aumento basado en evidencia científica. La viabilidad de aumentar el periodo de uso del dispositivo no solo disminuiría las molestias en las usuarias, sino que podría significar un alivio económico para las instituciones públicas que proveen el implante subdérmico como método anticonceptivo en la población adolescente.

Discusión

En el escenario instaurado del problema de salud pública que constituye el embarazo no deseado en la población adolescente, el implante subdérmico surge como un elemento de importancia en el espectro farmacológico.

Indudablemente el manejo correcto de la información, basada en evidencia científica por parte de los profesionales en salud y el adecuado traslado de esta a la población adolescente, incide directamente en la elección del método anticonceptivo y su adherencia. De ahí la importancia de la capacitación que debe ejercerse sobre el personal médico de forma continua por parte de las autoridades de salud pública.

Aunque la literatura científica exhibe bastos estudios en relación con la efectividad farmacológica de los implantes subdérmicos anticonceptivos, existen diversos temas sobre este dispositivo que deben ser ampliados: el tiempo de uso recomendado de acuerdo con la efectividad, la capacidad abortiva y la relación entre la utilización de los implantes subdérmicos anticonceptivos y la prevalencia de enfermedades de transmisión sexual en la población adolescente.

Este último tema pone en la palestra la necesidad de utilizar métodos contraceptivos complementarios, pues si bien es cierto el implante subdérmico anticonceptivo exhibe una protección efectiva en relación con el embarazo en la adolescencia, se desconoce si esta percepción de bajo riesgo de fecundación podría tener alguna injerencia en la conducta sexual de las adolescente, quedando expuestas a otro problema de salud pública: las enfermedades de transmisión sexual, lo cual evidencia la necesidad de transmitir a esta población información exacta y confiable en términos de salud sexual y reproductiva.

CONCLUSIÓN

La efectividad cercana al 100% de los implantes anticonceptivos subdérmicos son una alternativa terapéutica válida para ser utilizados en la población adolescente sexualmente activa con la intención de disminuir los embarazos no deseados, lo cual constituye un método de primera elección para la planificación familiar en adolescentes, establecido así por la Academia Americana de Pediatría y el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia.

El médico debe manejar información basada en evidencia científica que le permita ofrecer el dispositivo aclarando adecuadamente elementos ético-morales, criterios de elegibilidad, efectos adversos, complicaciones y contraindicaciones. Lo anterior puede incidir en la elección y apego al uso del implante subdérmico como alternativa anticonceptiva.

Debe aumentarse la cantidad de la información sobre el implante anticonceptivo subdérmico en la población adolescente, así como la validez científica de esta, ya que se ha documentado el uso de otros métodos anticonceptivos por parte de la población adolescente debido al desconocimiento de este, sin saber las ventajas que este método ofrece, por ejemplo, el poco esfuerzo requerido por parte de las pacientes.

Existe la necesidad de realizar mayores estudios clínicos para establecer la posibilidad de extender el plazo de uso del implante subdérmico a un periodo mayor de 3 años, lo cual disminuiría la incomodidad para la paciente en la colocación y retiro del dispositivo y reduciría el impacto económico derivado de la atención brindada por las instituciones de salud pública.

La información científica en torno a las valoraciones ético-morales del fármaco también deben ser ampliada, pues es poca la información disponible sobre un tema sensible.

Adicionalmente, debe ampliarse la información basada en evidencia científica para determinar si existe o no relación entre la utilización de los implantes subdérmicos anticonceptivos y la prevalencia de enfermedades de transmisión sexual en la población adolescente, ya que tanto el embarazo en la adolescencia como las enfermedades de transmisión sexual son problemas de salud pública.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que la autora no presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acosta O, De la Cruz K, Rodríguez C. Efectos adversos del implante anticonceptivo subdérmico en adolescentes. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2019;48(3):560-568. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000300006
2. Aparicio C. Composición, mecanismo de acción y efectos adversos de los implantes subdérmicos usados como método anticonceptivo: una revisión de la literatura [Tesis de grado]. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales; 2017. Recuperado a partir de: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/643/Efectos%20Adversos%20%28ISD%29%20pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Durante J, Sims J, Jarin J, Gold M, Messiah S, Francis J. Long-Acting Reversible Contraception for Adolescents: A Review of Practices to Support Better Communication, Counseling, and Adherence. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*. 2023;14:97-114. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37181329/> DOI: 10.2147/AHMT.S374268
4. Hoffman B, Schorge J, Halvorson L, et al. *Williams Ginecología*. 4th ed. México: McGraw-Hill; 2022:117-118.
5. Ali M, Akin A, Bahamondes L, Brache V, Habib N, Landoulsi S, et al. Extended use up to 5 years of the etonogestrel-releasing subdermal contraceptive implant: comparison to levonorgestrel-releasing subdermal implant. *Human Reproduction*. 2016;31(11):2491-2498. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27671673/> DOI: 10.1093/humrep/dew222
6. Reporte de productos registrados [Internet]. San José: Ministerio de Salud Costa Rica; [Consultado 12 setiembre 2023]. Disponible en: https://registrelo.go.cr/cfm/ms/consultasPublicas/productos_Registrados/detalleRS.cfm?tipo=4&pid=111895&f=p
7. Barrantes M, León S. Evaluación de la efectividad y tolerancia de los métodos anticonceptivos reversibles de larga duración en pacientes adolescentes del Servicio de Ginecoobstetricia Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia entre el periodo de enero 2017 a diciembre 2018 [Tesis de posgrado]. San José: Universidad de Costa Rica; 2018. Recuperado a partir de: <https://kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/84347/LARCS%20adolescentes%20Mar%20F%20Barrantes-Sof%20Leon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Criterios médicos de elegibilidad para el uso de anticonceptivos. [Internet]. Ginebra Suiza: Organización Mundial de la Salud; [Consultado 11 setiembre 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/i/item/WHO-RHR-15.07#:~:text=Criterios%20m%C3%A9dicos%20de%20>

elegibilidad%20para%20el%20uso%20de,la%20calidad%20de%20la%20atenci%C3%B3n%20en%20planificaci%C3%B3n%20familiar.

9. Capella D, Schilling A, Villaroel C. Criterios médicos de elegibilidad para el uso de anticonceptivos de la OMS. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*. 2017;82(2):212-218. Disponible en:https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262017000200012 <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262017000200012>
10. Quattrucci C. El implante subdérmico anticonceptivo en la política pública argentina: una revisión de antecedentes. *Revista de Investigación del Departamento de Humanidades y Ciencias Sociales*. 2022;11(22):3-21. Disponible en: <https://rihumso.unlam.edu.ar/index.php/humanidades/article/view/282>
11. Agulles P. Efecto abortivo de los anticonceptivos hormonales: una revisión. *Cuadernos de Bioética. Asociación Española de Bioética y Ética Médica*. 2015;26(1):69-109. Disponible en: <http://aebioetica.org/revistas/2015/26/86/69.pdf> <https://doi.org/10.54789/rihumso.22.11.22.1>
12. Norma nacional para la atención integral de la salud de las personas adolescentes: componente de salud sexual y salud reproductiva [Internet]. San José: Ministerio de Salud Costa Rica; [Consultado 12 setiembre 2023]. Disponible en:<https://platform.who.int/docs/default-source/mca-documents/policy-documents/guideline/CRI-RH-18-01-GUIDELINE-2015-esp-Norma-atencion-SSR-adolescentes.pdf>
13. Protocolo para uso de anticonceptivos en la CCSS [Internet]. San José: Caja Costarricense de Seguir Social; [Consultado 12 setiembre 2023]. Disponible en: <https://platform.who.int/docs/default-source/mca-documents/policy-documents/guideline/CRI-RH-32-01-GUIDELINE-2018-esp-Protocolo-Anticoncepcion.pdf>
14. Ramos G, Segovia R. Experiencia con el implante subdérmico en adolescentes en la Catedra y Servicio de Ginecología y Obstetricia. *Medicina Clínica y Social*. 2021;5(2):72-75. Disponible en:<https://www.medicinaclinicaysocial.org/index.php/MCS/article/view/202> <https://doi.org/10.52379/mcs.v5i2.202>
15. García F, López S, Pablos de la Vega G, Medina G, Ramírez E, Uriarte S. Frecuencia de efectos adversos en usuarias de implante subdérmico. *Revista de Enfermería del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2011;19(1):21-24. Disponible en:<https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-de-enfermeria-del-instituto-mexicano-del-seguro-social/articulo/frecuencia-de-efectos-adversos-en-usuarias-de-implante-subdermico>
16. Fei Y, Smith Y, Dendrinis M. Considerations in Adolescent Use of the Etonogestrel Subdermal Implant: A Cohort Study. *Frontiers in Reproductive Health*. 2021;3:1-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36304012/> DOI: 10.3389/frph.2021.780902
17. Leal I, Molina T, Montero A, González C, Macintyre A. Patrón de sangrado uterino en adolescentes usuarias de implante anticonceptivo subdérmico de etonogestrel. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*. 2016;81(6):489-495. Disponible en:https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262016000600006 <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262016000600006>
18. Brenes J, Montero M. Anticoncepción Adolescente: Enfoque Práctico para la elección del método ideal. *Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR-HSJD*. 2020;10(4):48-54. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=99332#:~:text=Este%20art%C3%ADculo%20eval%C3%BAa%20puntos%20clave%20para%20la%20elecci%C3%B3n,de%20la%20elecci%C3%B3n%20de%20m%C3%A9todos%20de%20manera%20eficiente.>

19. Naranjo I, Naranjo A, Maldonado D, Pérez N, Villegas S. Contracepción con DIU medicados, inserción y retiro de Mirena e implantes subdérmicos. Revisión Bibliográfica. La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición. 2019;10:98-106. Disponible en:<http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/293>
20. Soluco J. Satisfacción en el uso de implante subdérmico en usuarias que acuden a los consultorios de planificación familiar del Centro de Salud i.4 Bernal [Tesis de grado]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2022. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/4293?locale-attribute=es>

Hemorragia subretiniana por ruptura de Macroaneurisma arterial retinal: reporte de caso.

Subretinal hemorrhage due to ruptured retinal arterial macroaneurysm: case report.

Luis Alberto Cervantes Anaya¹, Irma Aray Coellar², Tamara Nicole Muñoz Jiménez³, Bryam Mateo Ortega Zapata⁴, Yadira Ginarte Durán⁵

1 Médico Especialista en Oftalmología, Docente en la Cátedra de Oftalmología, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

2, 3 y 4 Bachiller en Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

5 Médico Especialista en Oftalmología, Docente en la Cátedra de Oftalmología, Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Matanzas, Cuba.

✉ Contacto de correspondencia: Luis Alberto Cervantes Anaya luis.cervantez@ucacue.edu.ec

RESUMEN

El macroaneurisma arterial retiniano es una afección poco frecuente en la población y suele observarse en ancianos con diversas comorbilidades metabólicas como diabetes mellitus tipo II e hipertensión arterial, que predisponen a la esclerosis de los vasos retinianos. Puede conducir a la pérdida de visión por edema macular o hemorragia. Presentamos el caso de una paciente de 87 años que acudió a consulta oftalmológica por pérdida de visión. La exploración física reveló opacificación del cristalino y astigmatismo miópico simple en ambos ojos, además, las pruebas complementarias mostraron adelgazamiento corneal, exudados bilaterales y hemorragia subretiniana en el ojo derecho. El diagnóstico fue de una retinopatía diabética proliferativa en conjunto con macroaneurisma arterial retiniano y catarata en el ojo derecho. Como tratamiento se decidió administrar anti-factor de crecimiento endotelial vascular (Bevacizumab) durante cinco meses para evitar la deformación macular y después se realizó una cirugía láser de retina en el ojo derecho.

Palabras clave: Macroaneurisma arterial retinal, Catarata, Cristalino, Hemorragia retiniana, Bevacizumab.

ABSTRACT

Retinal arterial macroaneurysm is a rare condition in the population and is usually seen in the elderly with various metabolic comorbidities, such as type II diabetes mellitus and arterial hypertension, which predispose to retinal vessel sclerosis. It can lead to loss of vision due to macular edema or hemorrhage. We present the case of an 87-year-old female patient who sought ophthalmologic consultation for vision loss. Physical examination revealed lens opacification and simple myopic astigmatism in both eyes, and additional tests showed corneal thinning, bilateral exudates and subretinal hemorrhage in the right eye. The diagnosis was proliferative diabetic retinopathy in conjunction with retinal arterial macroaneurysm and cataract in the right eye. As treatment it was decided to administer anti-vascular endothelial growth factor

Cómo citar:

Cervantes Anaya, Aray Coellar, I., Muñoz Jiménez, T. N., Ortega Zapata, B. M. & L. A., Ginarte Durán, Y. Hemorragia subretiniana por rotura de Macroaneurisma arterial retinal: Reporte de caso. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.732>

Recibido: 23/Oct/2023

Aceptado: 12/Abr/2024

Publicado: 14/Jun/2024



(Bevacizumab) for five months to prevent macular deformation, and then retinal laser surgery was performed on the right eye.

Keywords: Retinal Arterial Macroaneurysm, Cataract, Crystalline Lens, Retinal Hemorrhage, Bevacizumab.

INTRODUCCIÓN

Los estudios muestran que existen diversas condiciones que pueden comprometer la salud visual del paciente, entre ellas la catarata y el macroaneurisma arterial de retina (MAR). Si bien es cierto, ambas son distintas patologías oculares, conforme van evolucionando generan mayor afección a la vista y, por ello, requieren un tratamiento oportuno (1).

El paciente con diagnóstico oftalmológico de catarata se caracteriza por una opacificación parcial o total del cristalino, esta puede desencadenarse por múltiples factores tales como la edad, genética, exposición a radiación solar y enfermedades sistémicas (1). Por otro lado, el MAR se define como un daño en la barrera hematorretiniana acompañado de una dilatación vascular producida generalmente en la región macular, la cual recepta la información visual. Asimismo, se asocia con factores de riesgo como la diabetes mellitus, hipertensión arterial, aterosclerosis y la edad avanzada. Los síntomas de la patología son visión borrosa, miodesopsias, pérdida de visión, entre otros (2).

Para su caracterización se necesita realizar un examen oftalmológico completo y exámenes complementarios como la angiografía por tomografía de coherencia óptica (AOCT), la cual permite revisar el estado de perfusión macular y del disco óptico, además de lesiones de flujo en regiones de hipoperfusión, de modo que se evalúa el progreso de una enfermedad por retinopatía diabética. De igual modo, se visualizan modificaciones vasculares posteriores a un tratamiento con angiogénicos y fotocoagulación. En adición, el modo 3D ha demostrado que tiene varias similitudes con un estudio histopatológico (3).

Presentación del caso

Se trata de una paciente de sexo femenino de 87 años de edad, con antecedentes médicos destacables como Diabetes Mellitus tipo dos (DM2), fibromialgia, hipertensión arterial y pterigión grado dos. Al momento se encuentra medicada con insulina, losartán, pregabalina y clonazepam. Ha asistido a consulta oftalmológica hace un mes por presentar miodesopsias (moscas volantes) en el ojo derecho al momento de despertarse.

A la exploración física oftalmológica se observó opacificación del cristalino en el ojo derecho (OD), los movimientos oculares estuvieron conservados. La órbita y anexos oculares sin alteraciones. La agudeza visual sin corrección (AVSC) fue de 20/320 en OD y 20/400 en ojo izquierdo (OI).

La prueba de agudeza visual (AV) determinó una agudeza visual corregida (AVC) en OD fue de 20/250 y 20/200 en OI, estableciendo astigmatismo miópico simple en ambos ojos, N-4,50×70° en OD y N-6,00×70° en OI. De igual manera, se realizó un examen de fondo de ojo, que identificó hemorragia subretiniana en las arcadas nasal superior, temporal superior y temporal inferior con cobertura macular, además de opacificaciones periféricas y exudados en globo ocular derecho, mientras que en el lado izquierdo únicamente se observó presencia de exudados y opacificaciones (Figura 1 ilustra hemorragia subretiniana en fondo de ojo).

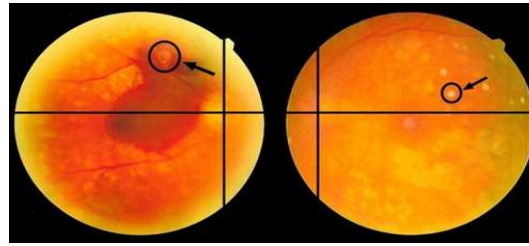


Figura 1. Examen de fondo de ojo. **Imagen A:** Ojo derecho, se observa opacificación periférica del cristalino, exudados y hemorragia subretiniana en las arcadas nasal superior, temporal superior y temporal inferior, con compromiso macular, además la hemorragia se localiza alrededor del Macroaneurisma arterial retinal (círculo negro). **Imagen B:** Ojo izquierdo, se observa presencia de exudados de aspecto algodonoso en arcada temporal superior (círculo negro). **Fuente:** Elaboración propia.

Por otro lado, se consideró realizar una tomografía de coherencia óptica (TCO), la cual mostró una hemorragia subretiniana entre el *epitelio pigmentario de la retina (EPR)* y la *expansión externa de los fotorreceptores* en OD (Figura 2 ilustra hemorragia subretiniana en TCO). En tanto que en OI el grosor central de la fovea es normal y no se encuentran anomalías.

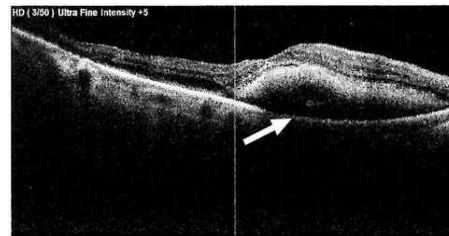


Figura 2. Tomografía por coherencia óptica de ojo derecho. Se observa hemorragia subretiniana (flecha blanca) entre el epitelio pigmentario de la retina y la expansión externa de la capa de fotorreceptores. **Fuente:** Elaboración propia.

Para calcular el tamaño del lente intraocular (LIO) se realizó una biometría scanner en ambos ojos. En OD mediante la fórmula SRK/T se obtuvo una potencia de LIO apropiada para la paciente de 23 D con refracción de 0.00 D en el modelo micropure. En OI la potencia es de 24,5 D con refracción de -0,03 D. En adición, se optó por un LIO tipo fáquico.

Dentro del análisis microscópico especular se destacó una densidad celular (CD) disminuida (referencia: 2000-2500) tanto en OD como en OI con una cantidad de 1912/OD y 1956/OI, respectivamente. Asimismo, se detectó un aumento en el coeficiente de variación (CV) (referencia: 25-30%), presentando un 53% en OD y 59 % en OI. Esto demuestra una disminución de células endoteliales corneales y polimegatismo. Estos resultados son útiles para valorar la importancia de dar paso a una cirugía ocular.

Posteriormente a los exámenes complementarios, se le diagnosticó retinopatía diabética proliferativa en conjunto con MAR y catarata en OD. Como tratamiento inicial se decide administrar durante cinco meses Bevacizumab en inyección intravítrea, con la finalidad de estabilizar la inflamación, hemorragia y las posibles complicaciones. El tratamiento concluye con una cirugía láser de retina en OD y seguimiento cada 6 meses a razón de su DM2 con un especialista de retina, además, como resultado, la paciente refiere mejoría en su visión, sin embargo, rechaza la cirugía de catarata por la dificultad económica y ausencia de afiliación al Seguro Social (IESS).

Discusión

Por lo general, el MAR es provocado por una oclusión o vasoconstricción incrementada. Se encontró que la incidencia en la población es muy baja y cuenta con 1 caso por cada 100.000 habitantes en Minnesota, Estados Unidos. La clínica de un MAR es de tipo hemorrágico, exudativo o quiescente. Algunos de los pacientes presentan pérdida de la visión y, en casos con mayor complicación, se puede ocasionar un daño irreversible de los fotorreceptores, además de cambios morfológicos en la mácula (4,5).

En lo referente al caso, la hemorragia subretiniana de la paciente compromete la extensión externa de la capa de fotorreceptores, por lo que es necesario estabilizar la lesión con antiangiogénicos. De acuerdo con un estudio retrospectivo, realizado a 50 pacientes con ruptura de macroaneurisma intrarretiniano, indica que las hemorragias situadas posterior a la arteria afectada son desencadenantes de un peor pronóstico para la agudeza visual posterior al tratamiento (6). De igual manera, los pacientes que exhiben una hemorragia preoperatoria y tienen una edad avanzada (6,7).

Las opciones de tratamiento para el MAR son la fotocoagulación, la vitrectomía con exfoliación de la membrana limitante interna y la aplicación de inyecciones intravítreas con *Bevacizumab*, un anticuerpo monoclonal anti-factor de crecimiento endotelial vascular A (*VEGF-A*) (7). Además, de un control periódico de la glucemia, tensión arterial, dislipidemia y examen físico oftalmológico. Como tal el *VEGF-A* se considera primera línea de tratamiento o complemento de la cirugía láser de retina, a pesar de la efectividad de ambos, no existe un tratamiento estándar, siendo recomendable el seguimiento periódico y tratamiento individualizado (7).

En un estudio retrospectivo de 49 pacientes se menciona que el *Bevacizumab* favorece los valores de LogMAR (Mínimo ángulo de resolución) al final del seguimiento y la disminución de alteraciones en el grosor central foveal, provocado por la neovascularización y el estrés oxidativo de la sangre, favoreciendo la funcionalidad y anatomía (6,7). A pesar de ello no está clara su eficacia a largo plazo por falta de ensayos clínicos prospectivos (2,7). En este caso el *Bevacizumab* es de elección por su seguridad en pacientes con DM2, disponibilidad y accesibilidad en países de Latinoamérica (2).

En adición, se ha analizado otro *VEGF-A* prometedor como el *ranibizumab* en pacientes con retinopatía diabética. En la investigación metanalítica de Yin y Zhong, este fármaco demostró mejoras en la reducción del área de neovascularización y la fuga de fluoresceína, sin embargo, no hubo un impacto en la disminución del tamaño total del área neovascular. Los autores concluyen que es ideal llevar una terapia combinada de *ranibizumab* y fotocoagulación para abordar la retinopatía, dado que mejora los resultados clínicos (8).

En relación con el perfil de seguridad, la revisión sistemática de Plyukhova A et al. analiza tres fármacos *VEGF-A*: el *Bevacizumab*, *Ranibizumab* y *Aflibercept*. Los tres mostraron un perfil de seguridad similar con un seguimiento de 2 años. Se sugiere hipotéticamente que el *Ranibizumab* presenta potencial para disminuir eventos adversos sistémicos como la enfermedad ateroembólica sistémica, aunque se necesitan más estudios que validen esta afirmación. Solo los efectos gastrointestinales mostraron diferencia significativa ($p=0.035$), siendo mayores en *Bevacizumab* en comparación de *Ranibizumab*, puesto que este presenta niveles séricos elevados de 132 ng/ml comparado con los otros fármacos. Los resultados no muestran diferencias significativas para eventos sistémicos y oculares entre los tres (9).

Los eventos oculares más mencionados para los tres fármacos fueron el desgarro del EPR posterior al tratamiento, sobre todo en pacientes con desprendimiento previo de retina y degeneración macular. Asimismo, se reportó endoftalmitis, pero se asoció con las medidas de higiene durante la intervención. Por último, la atrofia macular en novo es rara, todavía no se ha llegado a un acuerdo sobre la detección de este fenómeno en varios estudios. Su desarrollo es tardío y puede ser consecuente con el régimen de secado de los *VEGF-A*, aplicado en la degeneración macular húmeda (9).

Cabe destacar que la cirugía láser para el tratamiento del MAR también se asocia con complicaciones postoperatorias, como un desprendimiento secundario de retina. De acuerdo con Oli, et al. denotan que aquello es producido por uso involuntario de láser en gran intensidad, puesto que la hemorragia impide visualizar adecuadamente las estructuras retinianas. Siendo así, esta cirugía puede dar lugar a la formación de membranas fibrovasculares que ejercen tracción y provocan el desprendimiento retiniano. Además, la hemorragia intrarretiniana que se genera puede migrar al centro de la fovea, empeorando el resultado postquirúrgico. Aunque la cirugía láser sea controversial y no está exenta de complicaciones, su recomendación en diabéticos se debe basar en riesgo - beneficio y juicio clínico del especialista (10).

CONCLUSIÓN

Los factores predisponentes como la edad avanzada y enfermedades sistémicas conducen a un daño microvascular y desarrollo de un MAR, con manifestación de hemorragia intrarretiniana densa y pérdida subsecuente de visión. En el presente caso se administró Bevacizumab para evitar la neovascularización macular, permitiendo preparar a la paciente para una cirugía láser de retina que evite el riesgo de ruptura. En el diagnóstico se considera necesario la realización de una AOCT para examinar de manera específica la localización del MAR, sin embargo, los antecedentes patológicos de la paciente no eran favorables para realizar dicho estudio. Tanto la cirugía láser de retina en combinación con el Bevacizumab demostraron resultados óptimos en la visión de la paciente y se recomienda realizar seguimiento cada 6 meses.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rosero L, Saguay C, Cobos M, Baque S. Vista de Macroaneurisma arterial retiniano. Métodos de curación y tratamiento. RECIAMUC [Internet]. 2022;7(1):208-14. doi: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.206-214](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.206-214) (último acceso jun.2023).
2. Meng Y, Xu Y, Li L, He L, Yi Z, Chen C. Retinal arterial macroaneurysm rupture by Valsalva maneuver: a case report and literature review. BMC Ophthalmol [Internet]. 2022 ;22(1). doi: <https://doi.org/10.1186/s12886-022-02662-x> (último acceso jun.2023).
3. Querques G, Borrelli E, Battista M, Sacconi R, Bandello F. Optical coherence tomography angiography in diabetes: focus on microaneurysms. Eye [Internet]. 2021;35(1):142-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/s41433-020-01173-7> (último acceso jun. 2023).
4. Dumitrascu OM, Newman NJ, Biousse V. Thrombolysis for Central Retinal Artery Occlusion in 2020: Time Is Vision! J Neuroophthalmol [Internet]. 2020; 40(3):333-345. doi: 10.1097/WNO.0000000000001027 (último acceso jun.2023).
5. Chen H, Zhao XY, Meng LH, Zhang WF, Chen YX. Clinical characteristics of retinal arterial macroaneurysms and prognosis of different interventions. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol [Internet]. 2022; 260(2):439-450. doi: 10.1007/s00417-021-05364-0 (último acceso jun.2023).

6. Sakaguchi S, Muraoka Y, Kadomoto S, Ooto S, Murakami T, Nishigori N, et al. Three-dimensional locations of ruptured retinal arterial macroaneurysms and their associations with the visual prognosis [Internet]. 2022;12(1):503. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04500-4> (último acceso jun. 2023).
7. Kim JH, Kim JW, Kim CG, Lew YJ, Cho HJ. Influence of Bevacizumab therapy and intraretinal hemorrhage in long-term outcomes of hemorrhagic retinal arterial macroaneurysm [Internet]. 2021;11(1):14246. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93811-7> (último acceso jun. 2023).
8. Yin H, Zhong S. Efficacy of ranibizumab combined with photocoagulation for diabetic retinopathy: A meta-analysis study. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2023 ;102(31). doi: <https://doi.org/10.1097/md.00000000000034170> (último acceso oct.2023)
9. Plyukhova AA, Budzinskaya MV, Starostin KM, Rejdak R, Bucolo C, Reibaldi M, Toro MD. Comparative Safety of Bevacizumab, Ranibizumab, and Aflibercept for Treatment of Neovascular Age-Related Macular Degeneration (AMD): A Systematic Review and Network Meta-Analysis of Direct Comparative Studies. *J Clin Med*. 2020 May 18;9(5):1522. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm9051522> (último acceso jun. 2023)
10. Oli A, Balakrishnan D. Retinal detachment following focal laser to ruptured retinal artery macroaneurysm. *Rom J Ophthalmol* [Internet]. 2021; 65(1):70-2. doi:<https://doi.org/10.22336%2Frjo.2021.13> (último acceso jul.2023).

Obtención de carbón activado a partir del bagazo de caña para su uso en la remoción de los fármacos diclofenaco y amoxicilina en aguas residuales.

Obtention of activated carbon from sugarcane bagasse for its use in removal of drugs diclofenac and amoxicillin in wastewater.

Jean Carlo Jaén Jiménez¹, Guilherme Jesús Zamora Umaña²

¹ Bachiller en Química Industrial, Departamento de Química, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

² Bachiller en Microbiología y Química Clínica, Facultad de Microbiología, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Jean Carlo Jaén Jiménez jaenjj@ucimed.cr

RESUMEN

La obtención de carbón activado se basa en dos procesos fundamentales: la carbonización de la materia prima y la posterior activación del producto que puede ser realizada de manera física o química. Costa Rica es un país que presenta una alta producción agrícola, como consecuencia genera grandes cantidades de desechos, entre ellos los desechos lignocelulósicos de diferentes tipos de cultivos. En este contexto se propone aprovechar estos desechos para la producción de carbonos activados con el fin de remover fármacos en diferentes matrices. El objetivo es evaluar la eficiencia de remoción de los fármacos diclofenaco y amoxicilina utilizando carbón activado a partir de desechos de bagazo de la industria azucarera.

Para la síntesis de carbón activado (CA) se realizó la recolección de la muestra de bagazo de caña, procedente del ingenio azucarero Taboga. La muestra se secó en horno de convección a 40°C durante una semana y se realizó la disminución del tamaño de partícula con molino de cuchilla, para su posterior activación. La carbonización y activación del material se realizó mediante la activación por microondas en un paso, bajo atmósfera inerte con corriente de nitrógeno. Fue utilizado ácido fosfórico (H₃PO₄) con el fin de analizar el efecto de este en la activación y capacidad de adsorción del CA. Para determinar las características del CA se aplicaron las pruebas de porcentaje de humedad, porcentaje de cenizas, porcentaje de material volátil y determinación del número de yodo. Finalmente, para la cuantificación de la remoción de fármaco se utilizó la metodología estándar para la determinación de la capacidad de absorción del carbono activado por la técnica de isoterma en fase acuosa (5).

De acuerdo con los resultados, se determinó la concentración de ácido fosfórico (H₃PO₄) que generaba los mejores porcentajes de absorción, pudiendo observar que sí existe una diferencia en la cantidad de adsorción en función de la concentración del activante. Con respecto a la adsorción del diclofenaco, en el presente trabajo, se obtuvo un valor de 138 mg/g, comparado con otras fuentes de información se concluye que el activante químico es la principal variante para obtener una mayor adsorción

Cómo citar:

Jaén Jiménez, J. C., & Zamora Umaña, G. J. . Obtención de carbón activado a partir del bagazo de caña, para su uso en la remoción de los fármacos diclofenaco y amoxicilina en aguas residuales. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.766>

Recibido: 26/Ene/2024

Aceptado: 24/May/2024

Publicado: 14/Jun/2024



del fármaco. Para el caso de la adsorción de amoxicilina se obtuvieron valores de 13,16 mg/g y 45,45 mg/g para el CA sintetizado y el comercial respectivamente.

En resumen, el carbón activado a partir de bagazo de caña se presenta como un adsorbente obtenido de una biomasa agrícola de bajo costo, que es prometedor para su aplicación en el control de la contaminación del agua por fármacos y presenta una economía muy valiosa con beneficios para el medio ambiente.

Palabras clave: Carbón activado; bagazo de caña; adsorción; amoxicilina; diclofenaco.

ABSTRACT

Obtaining activated carbon is based on two fundamental processes. First, the carbonization of the raw material and subsequently the activation of the product, this can be carried out physically or chemically.

Since Costa Rica is a country that has a high agricultural production, and as consequence large quantities of waste are generated, among which lignocellulosic waste from different types of crops stand out. In this context, it is proposed to take advantage of these wastes to produce activated carbon to remove drugs in different matrices. The objective is evaluate the removal efficiency of the drugs diclofenac and amoxicillin using activated carbon obtained from bagasse wastes from the sugar industry.

For the synthesis of activated carbon (AC), it began with the collection of the sugar cane bagasse sample from the Taboga sugar mill. The sample was dried in a convection oven at 40°C for one week, and the particle size was decreased to use it in the subsequent activation process. The carbonization and activation of the material was done by microwave activation in one step, under an inert atmosphere with a nitrogen stream. At the same time, phosphoric acid (H_3PO_4) was used to study its effect on the activation and adsorption capacity of AC. To determine the characteristics of the AC, the tests of percentage of humidity, percentage of ash, percentage of volatile material and determination of the iodine number were applied. Finally, to quantify drug removal capacity, the standard methodology was used by the aqueous phase isotherm technique.

According to the results, the concentration of phosphoric acid (H_3PO_4) that generated the best absorption percentages was determined, and it was possible to observe that there is a difference in the amount of adsorption depending on the concentration of the activator. Regarding the absorption of diclofenac, in the present work a value of 138 mg/g was obtained. Compared with other sources of information, it concludes that the chemical activator is the main variable to obtain greater adsorption of the drug. In the case of amoxicillin adsorption, values of 13,16 mg/g and 45,45 mg/g were obtained for the synthesized and commercial AC respectively.

In conclusion, activated carbon from sugarcane bagasse is presented as an adsorbent obtained from a low-cost agricultural biomass, which is promising for its application in the control of water pollution and presents a very valuable economy with benefits for the environment.

Keywords: Activated carbon; sugarcane bagasse; adsorption; amoxicillin; diclofenac.

INTRODUCCIÓN

La presencia en aguas residuales de contaminantes orgánicos emergentes (COE's) se ha evidenciado en los últimos años. Los COE's son sustancias químicas detectadas en diferentes sustancias naturales como el agua y representan un riesgo para la salud pública. Dentro de los COE's destacan los compuestos químicos utilizados como fármacos (1). Los COE's entran en contacto con el medio ambiente a través de los sistemas domésticos de tratamiento de aguas residuales que casi en su totalidad son procesos ineficientes para el tratamiento de estos (2). Independientemente del origen de los COE's, los principales efectos negativos son la feminización y hermafroditismo en peces, problemas de crecimiento y disrupción endocrina (3).

Según estudios realizados por el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) de la Universidad Nacional (UNA) y por el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica (UCR), se determinó que en 25 de las 34 cuencas hidrográficas analizadas en el país había presencia de Productos Farmacéuticos y de Cuidado Personal (PFCP) en aguas superficiales y subterráneas. Dentro de estos PFCP's se encontraron analgésicos, antipiréticos, antiepilépticos, antidepresivos, antihipertensivos, antimicrobianos, antiinflamatorios no esteroideos (AINES), bloqueadores de los receptores histamínicos H₂, estimulantes del Sistema Nervioso Central tipo alcaloides, metabolitos de cafeína y reguladores de lípidos y sus metabolitos (4).

La síntesis de carbón activado (CA) se basa en dos procesos esenciales. Primeramente, la carbonización de la materia prima y posteriormente la activación del material, esta puede ser realizada de manera física o química. En el presente trabajo, el bagazo de caña fue utilizado como material precursor y el ácido fosfórico (H₃PO₄) como activante químico a diferentes concentraciones (15%, 30% y 50% %v/v). La activación química presenta múltiples ventajas con respecto al método de activación física, ya que requiere solo una etapa de tratamiento térmico, temperaturas más bajas y rendimientos superiores. Estos factores contribuyen con la reducción de los costos del proceso, lo que lo hace más atractivo desde un punto de vista económico y técnico (5).

El carbón activado se caracteriza por su alta área superficial, debido a su estructura microporosa y de fácil regeneración. Gracias a que en su superficie existen grupos funcionales como grupos carboxílicos, fenólicos, cetonas, quinonas, hidroquinonas y aldehídos el CA presenta la capacidad de generar una capa de partículas. La capacidad de adsorción que tiene el CA le confiere la capacidad de remoción de diferentes sustancias en una matriz específica, esto depende de los grupos químicos existentes en la superficie donde la adsorción se da por fuerzas intermoleculares entre estos grupos y el sustrato de interés (3). El CA tiene múltiples aplicaciones industriales, entre las que se destacan el tratamiento de efluentes que, en combinación con otras técnicas como la rizofiltración y la precipitación química, permiten cumplir con los estándares permitidos en el desecho de aguas residuales (6). Es importante destacar que las propiedades del CA varían en función del precursor utilizado, cambiando los diferentes grupos funcionales que se encuentran en su superficie, y se puede generar de diversas fuentes que contenga celulosa en su estructura. En este estudio, se utilizará el bagazo de la caña que es el residuo producido por la industria azucarera y que presenta varios usos, como la producción de energía y elaboración de diversos productos en la industria papelera y constructora. Químicamente, el bagazo está compuesto por celulosa, hemicelulosa y lignina como principales polímeros naturales (5,6).

Costa Rica es un país que presenta una alta producción agrícola generando grandes cantidades de desechos, entre ellos destacan los desechos lignocelulósicos de diferentes tipos de cultivos, los cuales pueden ser aprovechados para la producción de carbón activado. Dentro de estos desechos tenemos el bagazo de caña que representa el 30 % en masa de la caña molida (7). Si se toma en cuenta este porcentaje, de acuerdo con datos disponibles en la página web de la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), el ingenio azucarero Taboga procesa alrededor de 7000 toneladas de caña diarias, esto representa la

generación de 2100 toneladas de bagazo diarios; a estas se le debe sumar las generadas por los otros 13 ingenios azucareros del país (8).

A nivel internacional se han realizado diversas investigaciones donde se ha utilizado el carbón activado para la remoción de contaminantes farmacéuticos en aguas residuales. Existen estudios donde se ha reportado que usando diferentes tipos de carbones activados se obtuvieron porcentajes de remoción de amoxicilina, cefalexina, tetraciclina y penicilina, desde 26,31% hasta 88,17% (9). En otros estudios, se reportan porcentajes de remoción de acetaminofén (73-84%), carbamazepina (74-86%), triclosán (90-96%) y fluoxetina (91%) (10).

Por lo tanto, el desarrollo de este proyecto pretende estudiar la posibilidad de emplear el desecho de bagazo para la obtención de carbón activado como un producto de mayor valor agregado, el cual podría ser utilizado para la solución de otro problema ambiental siendo la remoción de sustancias contaminantes tipo fármacos presentes en aguas residuales a nivel doméstico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención y preparación de la muestra

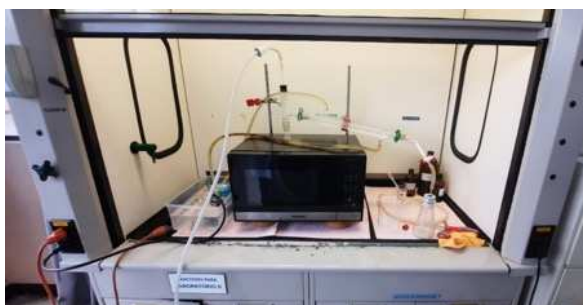
Para la síntesis de carbón activado se realizó la recolección de la muestra de bagazo de caña procedente del ingenio azucarero Taboga, mediante un muestreo sistemático aleatorio de la muestra vegetal de bagazo, la muestra fue llevada a sequedad en horno de convección a 40°C durante una semana y se disminuyó el tamaño de partícula para su uso en el proceso de activación.

Carbonización y activación del material

La carbonización y activación del material se hizo mediante la activación por microondas en un paso, bajo atmósfera inerte con corriente de nitrógeno. Este proceso se realizó por lotes, para ello se tomaron 3,00 g de material vegetal y se dejó en impregnación con 15 mL del agente activante, ácido fosfórico (H_3PO_4), durante una hora en baño ultrasónico. El proceso se realizó utilizando tres diferentes concentraciones del activante, 15%, 30% y 50% m/V con el fin de estudiar el efecto de este en la activación y capacidad de absorción del CA. Luego, el material vegetal se introdujo en el sistema de reacción, bajo una potencia del microondas de 900W, durante 7 min, bajo flujo de nitrógeno, como se muestra en la Figura 1. El tiempo de reacción se determinó de acuerdo con pruebas previas donde se pudo observar que a los 5 minutos ya se encontraba todo el material carbonizado y dando 2 minutos más para asegurar la carbonización completa y activación del material.

Figura 1. Sistema de activación de carbón, mediante el uso de microondas en atmosfera de nitrógeno.

(Fotografía propia)



Caracterización de la muestra

Para determinar las características del CA se aplicaron las pruebas de porcentaje de humedad, porcentaje de cenizas, porcentaje de material volátil y determinación del número de yodo, siguiendo las normas ASTM D2867-17, ASTM D2866-11, ASTM D5832-98 y ASTM D4607-14 respectivamente.

El porcentaje de humedad se realizó tomando una masa de 0,3 g pesados al 0,1 mg en balanza analítica en un crisol llevado previamente a masa constante, el crisol con la muestra se colocó en una estufa a 105°C por 1 hora, repitiendo el proceso hasta obtener masa constante del crisol con la muestra (11). El porcentaje de humedad se determina utilizando la ecuación:

$$\%H = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100$$

(Ecu. 1)

Por otro lado, para determinar el porcentaje de ceniza se tomó por triplicado una masa de 0,5 g del carbón activado, pesados al 0,1 mg en balanza analítica en un crisol llevado previamente a masa constante, el crisol con la muestra se colocó en una mufla a 900°C por 2 horas, repitiendo el proceso hasta obtener masa constante (12), el porcentaje de ceniza se determina siguiendo la ecuación:

$$\%Ceniza = \frac{m_i - m_{ceniza}}{m_i} \times 100$$

(Ecu. 2)

El porcentaje de volátiles se determinó tomando una masa de 0,2 g del carbón activado, pesados al 0,1 mg en balanza analítica en un crisol y llevados a una mufla a 900°C por 7 min, midiendo la masa resultante (13). El porcentaje de humedad se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\%Volátiles = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100$$

(Ecu. 3)

Para la determinación del número de yodo se lleva a cabo el procedimiento indicado en la norma ASTM D4607-04 (14).

Determinación de la capacidad de adsorción de los fármacos

Para la cuantificación de la remoción de fármaco se utilizó la metodología estándar para la determinación de la capacidad de adsorción del carbono activado por la técnica de isoterma en fase acuosa (ASTM D3860-98, reprobado en 2014). Para esto se preparó una disolución acuosa de cada fármaco de 100 mg/L y se vertió una alícuota de 100,0 mL a 5 masas diferentes de CA en un rango entre 0,01 y 0,1 g, se agitó la mezcla durante 2 horas, se filtró para separar la disolución del carbón y se cuantificó la concentración residual del fármaco, con estos datos se construyó la curva de adsorción, graficando la concentración remanente de fármaco contra los mg de principio activo adsorbidos por gramo de CA, como se observa en las Figuras de la 4 a la 7 (15).

La cuantificación del medicamento se llevó a cabo utilizando la técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Para este caso se cuantificó antes y después de realizar el tratamiento con el carbón activado, siguiendo el siguiente procedimiento, descrito en la Farmacopea USP 30-NF 25 (16):

Cuantificación de amoxicilina por HPLC (basado de USP 42 & NF 37).

- Se preparó una curva de calibración de amoxicilina, con disoluciones preparadas a partir de un patrón de amoxicilina en un rango de entre 10 y 100 mg/mL, utilizando el diluyente como disolvente.
- Se preparó la muestra de manera tal que la concentración de esta esté dentro del rango de los patrones de la muestra, utilizando el diluyente como disolvente.
- Se utilizaron las siguientes disoluciones y condiciones para el HPLC:
 - Δ **Diluyente:** Buffer de fosfatos pH 5,0±0,1.
 - Δ **Fase móvil:** Acetonitrilo: Diluyente (1 : 24).
 - Δ **Detector:** UV 230 nm.
 - Δ **Flujo:** 1,5mL/min.
 - Δ **Columna:** C18.
 - Δ **Volumen de inyección:** 20 µL.

Cuantificación de diclofenaco por HPLC (basado de USP 42 & NF 37)

- Se preparó una curva de calibración de diclofenaco, con disoluciones preparadas a partir de un patrón de diclofenaco en un rango de entre 10 y 100 mg/mL utilizando diluyente como disolvente.
- Se preparó la muestra de manera tal que, la concentración de esta esté dentro del rango de los patrones de la muestra, utilizando el diluyente como disolvente.
- Se utilizaron las siguientes disoluciones y condiciones para el HPLC:
 - Δ **Disolución A:** ácido fosfórico: agua (0,62:1000).
 - Δ **Disolución B:** 1,86 g de dihidrógeno fosfato de sodio en 1000 mL de agua.
 - Δ **Disolución C:** Disolución A: Disolución B (50:50).
 - Δ **Fase móvil:** Metanol: Disolución C (70:30).
 - Δ **Diluyente:** Metanol: Disolución C (70:30).
 - Δ **Detector:** UV 254 nm.
 - Δ **Flujo:** 1ml/min.
 - Δ **Columna:** C18.
 - Δ **Volumen de inyección:** 20 µL

Resultados

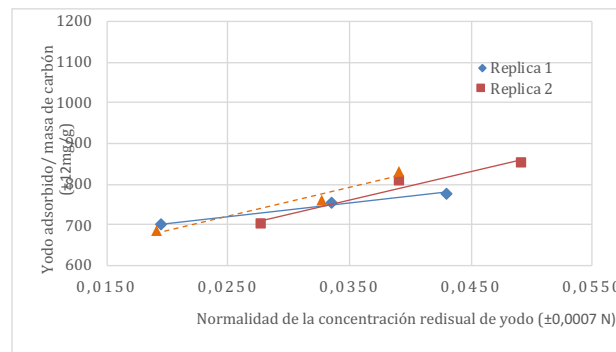
Una vez obtenidos los tipos de carbón activado, utilizando la atmósfera inerte con las tres diferentes concentraciones de activante, para determinar cuál de las concentraciones de activante que presentaba los

mejores resultados, se procedió a cuantificar la cantidad de fármaco diclofenaco adsorbido por gramo de carbón, contra un blanco, mediante cromatografía HPLC, cuyos resultados fueron los siguientes:

Cuadro 1. Resultados de la adsorción del fármaco diclofenaco por los carbones activados sintetizados por microondas a las diferentes concentraciones de activante, reportadas en mg de diclofenaco absorbido por g de carbón (mg/g).

Muestra	Masa promedio de muestra (g)	Promedio de diclofenaco absorbido por gramo de muestra de carbón (mg/g)
CA-MO-H ₃ PO ₄ -15	0,0506	123,32
CA-MO-H ₃ PO ₄ -30	0,0526	41,67
CA-MO-H ₃ PO ₄ -50	0,0505	41,71

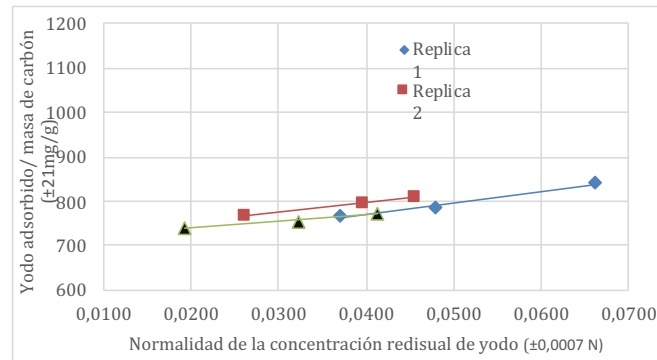
Una vez seleccionado el CA-MO-H₃PO₄-15 como el mejor carbón, se procedió a realizar la caracterización de este, además de un carbón comercial de marca Sigma-Aldrich Darco 4-12 Mesh, con el fin de tener un punto de comparación de los resultados, que se muestran a continuación:



	Replica 1	Replica 2	Replica 3
NO. Yodo	703	656	685
Pendiente	3358	7026	7188
Coficiente correlación	0,979	0,962	0,967

Figura 2. Isoterma de adsorción de yodo en el carbón activado comercial.

Fuente: Elaboración propia (2024).



	Replica 1	Replica 2	Replica 3
NO. Yodo	717	754	739
Pendiente	2635	2145	1514
Coefficiente de correlación	0,988	0,990	0,988

Figura 3. Isoterma de adsorción de yodo en el carbón activado CA-MO-H₃PO₄-15.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Por otro lado, también se determinó el porcentaje de humedad, cenizas y materia volátil para el carbón sintetizado, obteniendo los datos reportados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Caracterización del carbón activado CA-MO-H₃PO₄-15.

Muestra	%Humedad	%Ceniza	% Volátiles	Número de Yodo (mg/g)
CA-MO-H ₃ PO ₄ -15	13,90±0,05	10,4±0,1	22,16±0,09	737±16

Una vez caracterizado el CA sintetizado, se procedió a realizar las pruebas de adsorción de los fármacos, amoxicilina y diclofenaco, utilizando la norma ASTM D-3860, cuyos resultados son los siguientes:

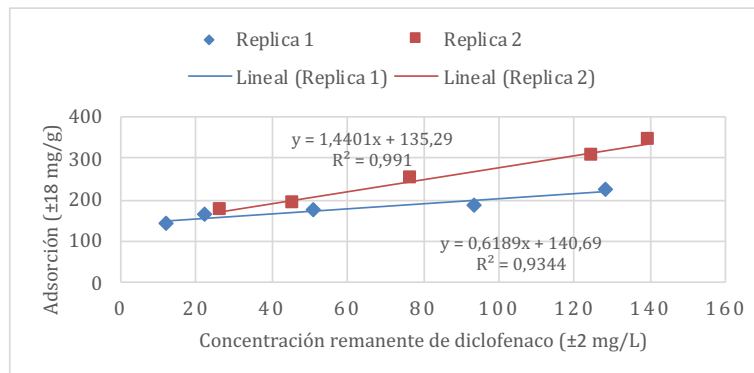


Figura 4. Isoterma de adsorción de diclofenaco en el carbón activado CA-MO- H₃PO₄-15.

Fuente: Elaboración propia (2024).

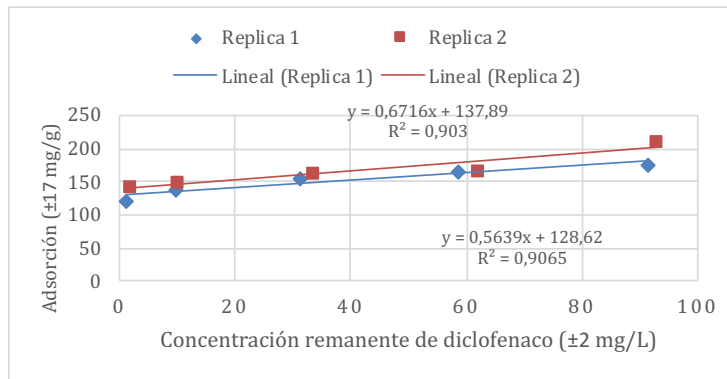


Figura 5. Isoterma de adsorción de diclofenaco en el carbón activado comercial.

Fuente: Elaboración propia (2024).

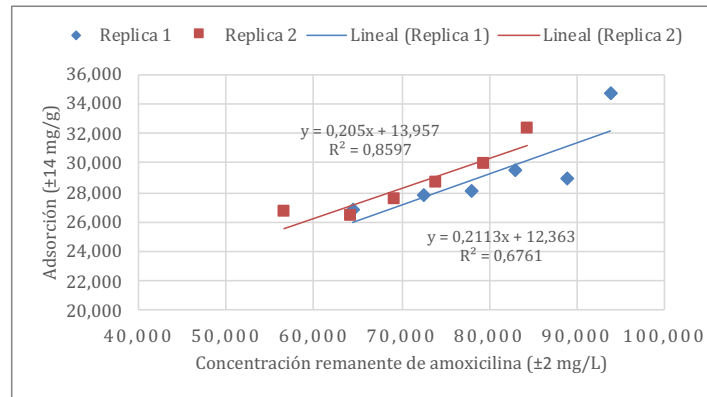


Figura 6. Isoterma de adsorción de amoxicilina en el carbón activado CA-MO-H₃PO₄-15.

Fuente: Elaboración propia (2024).

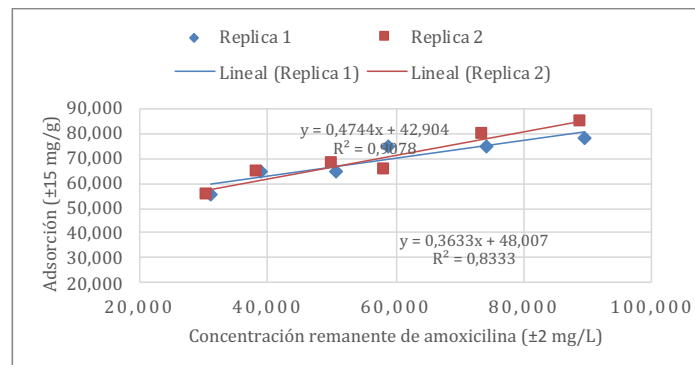


Figura 7. Isoterma de adsorción de amoxicilina en el carbón activado comercial.

Fuente: Elaboración propia (2024).

De acuerdo con la información de la regresión de cada curva de adsorción, las adsorciones promedio, dadas en mg de fármaco por g de carbón activado, por muestra de carbón se pueden observar a continuación:

Cuadro 3: Promedio de adsorción de los fármacos diclofenaco y amoxicilina por muestra de carbón.

Muestra/Fármaco	Diclofenaco	Amoxicilina
CA-MO-H ₃ PO ₄ -15 (mg/g)	138±7	13,16±2
Carbón Activado Comercial (mg/g)	133±5	45,46±6

Discusión

De acuerdo con los resultados mostrados en el Cuadro 1, se determinó la concentración de ácido fosfórico (H₃PO₄) que generaba los mejores porcentajes de absorción, pudiendo observar que sí existe una diferente cantidad de adsorción en función de la concentración del activante.

Con respecto a la capacidad de adsorción, en función de la concentración del activante, en la activación con atmósfera inerte, se puede observar que al aumentar la concentración de activante la capacidad de adsorber del carbón disminuye, de acuerdo con lo descrito por Duan X. *et al.* Esto se puede deber a que a mayor concentración de activante se presenta una mayor reacción entre este y la estructura orgánica del carbón, que incluye procesos como deshidratación, degradación y condensación con liberación de gases (17) produciendo cambio en los grupos funcionales de la superficie del carbón. También en otros estudios se ha encontrado que al aumentar la concentración del ácido fosfórico (H₃PO₄), este puede causar una disminución de la constante dieléctrica, propiedad que indica la capacidad de absorber radiación, produciendo una mala absorción de la energía proveniente del microondas (18) generando que la activación del carbón no sea la idónea. No se debe de olvidar que el precursor que se utilice puede definir cuál de estos 2 mecanismos afectaría más la activación del carbón activado producido.

Con respecto a la caracterización del CA sintetizado, el contenido de humedad obtenido fue de 13,96%, que no representa un inconveniente ya que la humedad en un carbón activado varía mucho en función de las condiciones ambientales, por su propia naturaleza, por lo que para todos los análisis se procedió a secar primero el carbón en estufa a 105°C por 1 hora.

Por otro lado, como se puede observar en el Cuadro 2, se halló que el CA sintetizado tiene un porcentaje de ceniza que se encuentra en el rango de porcentaje reportados en otras investigaciones donde se preparó carbón activado usando el mismo precursor, por ejemplo, se han reportado porcentajes de ceniza de: 17,5% (19), 8,2% (20), 13,26 % (21) y 8,3% (22). De manera similar el CA sintetizado presenta un porcentaje de materia volátil muy similar al obtenido por Primera-Pedrozo, de un 22,3% o al 31,3% reportado por Prieto García y colaboradores (23).

El número de yodo se puede tratar como un indicador de la porosidad de un carbón activado, es decir, se puede utilizar como una estimación del área superficial para algunos tipos de carbones activados. Este índice representa la masa de yodo (en mg) adsorbida por 1 gramo de carbón activado utilizado (24). Siendo el rango de número de yodo entre 500 y 1200, el valor normal para los carbones activados, que equivale a un área superficial entre 900 y 1100 m²/g (25). Los valores determinados en la investigación muestran un número de yodo de 681 y 737 para el carbón activado comercial y el CA-MO-H₃PO₄-15 respectivamente, resultados que están dentro del rango esperado para este parámetro, por lo que se puede decir que el CA sintetizado presenta un área superficial suficiente para considerarse un carbón activado y, además, presenta un mayor número que el del carbón activado comercial utilizado. Es importante resaltar que los resultados obtenidos se encuentran muy cerca del límite menor del rango.

Al CA sintetizado también se le realizó un análisis de microscopía electrónica de barrido usando un equipo JEOL JSM-6010LA, obteniendo las siguientes imágenes:

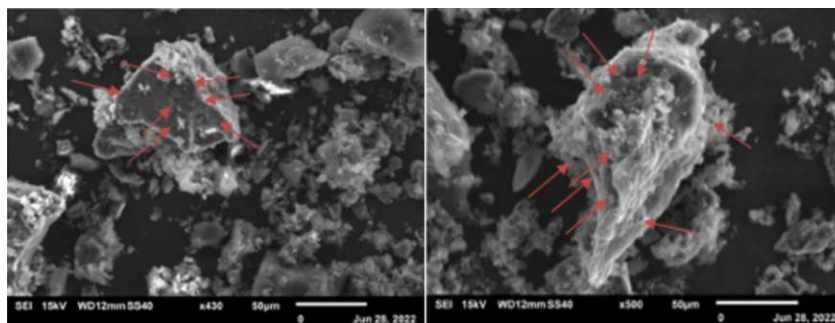


Figura 8. Fotografía obtenida mediante microscopía electrónica de barrido para el CA-MO-H₃PO₄-15.

Fuente: Elaboración propia (2024).

En la imagen se pueden ver (de acuerdo con las flechas rojas) algunos de los poros presentes en el carbón, poros que son producto del proceso de activación, confirmando que la activación del carbón se llevó a cabo como se esperaba, de acuerdo con los parámetros utilizados.

Con respecto a la adsorción de diclofenaco utilizando carbón activado se han reportado valores de adsorción de 1033 mg/g y 821 mg/g en carbones activados con CO₂ por 40 h y 24 h respectivamente (26), 315 mg/g con un carbón activado producido a partir de bagazo de caña (27), 96,10 mg/g con un carbón activado, cuyo precursor era el árbol *Terminalia catappa* (28).

De estos resultados se puede observar que existe un gran rango de adsorción de diclofenaco en carbones activados, pero comparando el resultado obtenido, es esta investigación de 138 mg/g de diclofenaco adsorbido, con el reportado por Abo El Naga y colaboradores, en la que se obtuvo 315.0 mg/g. Se pueden ver una gran diferencia a pesar de ser el mismo precursor, la cual puede ser debido a que, en esa investigación, se usó FeCl₃ como activante química y la activación utilizada fue la convencional mediante calentamiento en mufla (27). Cabe resaltar que en esta investigación no se utilizó el FeCl₃ como activante debido al nivel de contaminante que este compuesto representa, siendo el fin principal del estudio buscar mecanismos para minimizar la contaminación ambiental. Por otro lado, podemos ver que no hubo diferencia significativa de adsorción entre el carbón activado CA-MO-H₃PO₄-15 con el carbón comercial utilizado, por lo que se puede decir que el carbón sintetizado en esta investigación presenta características de adsorción similares a los carbones activados presentes en el mercado.

Con respecto a la adsorción de amoxicilina, se puede observar que la adsorción no es tan importante como con el diclofenaco, obteniendo valores de adsorción de 13,16 mg/g y 45,45 mg/g para el CA sintetizado y el comercial respectivamente, también se puede observar que este resultado de adsorción es todavía más bajo si se compara con el reportado por Moussavi y colaboradores, de 262 mg/g y 427 mg/g (29).

CONCLUSIÓN

En este estudio se sintetizó un CA a partir de desechos de la agroindustria, específicamente de desecho del bagazo de caña, con el fin de dar un valor agregado a estos desechos, cuya aplicación tendría un doble valor, ya que contribuye a eliminar un contaminante. De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir que se cumplió con el objetivo planteado, ya que el CA obtenido presenta buenas características para absorber el fármaco diclofenaco, además de presentar un número de yodo dentro de los rangos esperados para este parámetro. Además de presentar características de adsorción un poco mayores a las del CA comercial utilizado como punto de comparación, sin dejar de lado que la concentración de activante utilizado juega un

rol muy importante en la obtención de las características de adsorción del carbón, por otro lado, en cuanto a la adsorción de la amoxicilina los resultados no fueron tan satisfactorios, por lo que se puede decir que el CA sintetizado no serviría para tratar este fármaco en aguas.

En resumen, el carbón activado, a partir de bagazo de caña, se presenta como un adsorbente obtenido de una biomasa agrícola de bajo costo, que es prometedor para su aplicación en el control de la contaminación del agua y presenta una economía muy valiosa con beneficios para el medio ambiente.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wang H, Wang Y, Dionysiou DD. Advanced oxidation processes for removal of emerging contaminants in water. *Water (Basel)* [Internet]. 2023;15(3):398. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/w15030398>
2. Quesada HB, Baptista ATA, Cusioli LF, Seibert D, de Oliveira Bezerra C, Bergamasco R. Surface water pollution by pharmaceuticals and an alternative of removal by low-cost adsorbents: A review. *Chemosphere*. 2019;222:766–80.
3. Jossette Quesada Rodríguez. Evaluación de la metodología de tratamiento por adsorción con piedra pómez para un contaminante orgánico emergente en aguas residuales. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA; 2017.
4. Angulo F. Manejo , disposición y desecho de las aguas residuales en Costa Rica. DECIMONOVENO INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE. 2013. p. 3–34.
5. Mohamed F, Shaban M, Zaki SK, Abd-Elsamie MS, Sayed R, Zayed M, et al. Activated carbon derived from sugarcane and modified with natural zeolite for efficient adsorption of methylene blue dye: experimentally and theoretically approaches. *Sci Rep* [Internet]. 2022;12(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-22421-8>
6. Vera Raza BB, Mero Intriago RA, Burgos Briones GA, Cevallos Cedeno RE. Lignocellulosic waste and activated carbon production method. *Minerva* [Internet]. 2022;1(Special):122–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.47460/minerva.v1ispecial.87>
7. Becerra AP, Buitrago AL, Pinto P. Sostenibilidad del aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en el Valle del Cauca, Colombia. *Ing Solidar* [Internet]. 2016;12(20):133–49. Disponible en: <http://www.banrepcultural.org/revista-18>
8. PROCOMER. Página Oficial de PROCOMER [Internet] [Internet]. 2019 [cited 2023 Aug 25]. Disponible en: <https://www.esencialcostarica.com/empresas-licenciatarias/servicios/procomer/>
9. Paredes JL, Evangelista GD. Removal of ibuprofen and amoxicillin in domestic wastewater using activated carbon soaps and moringa seed powder at the laboratory level. *Rev Cienc Tecnol* [Internet]. 2024;20(1):63–74. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17268/rev.cyt.2024.01.05>

10. Zhao Y, Cho C-W, Cui L, Wei W, Cai J, Wu G, et al. Adsorptive removal of endocrine-disrupting compounds and a pharmaceutical using activated charcoal from aqueous solution: kinetics, equilibrium, and mechanism studies. *Environ Sci Pollut Res Int* [Internet]. 2019;26(33):33897-905. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-018-2617-7>
11. ASTM. American Society for Testing Materials D2867 – 17: Standard Test Methods for Moisture in Activated Carbon. ASTM Stand [Internet]. 2023;i(Reapproved 2014):9-10. Disponible en: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/50899458-622b-4b86-b3e9-bfa0755bc727/en-14427-2022>
12. ASTM. American Society for Testing Materials D2866 – 11 (Reapproved 2018): Standard Test Method for Total Ash Content of Activated Carbon. ASTM Stand [Internet]. 2023;11(Reapproved):19428. Disponible en: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/50899458-622b-4b86-b3e9-bfa0755bc727/en-14427-2022>
13. ASTM. American Society for Testing Materials D 5832 – 98: Standard Test Method for Volatile Matter Content of Activated Carbon Samples. ASTM Stand. 2003;98(Reapproved):2.
14. ASTM. American Society for Testing Materials D 4607 – 94 (Reapproved 2006): Standard Test Method for Determination of Iodine Number of Activated Carbon 1. ASTM Int [Internet]. 2006;94(Reapproved):1-5. Disponible en: <http://compass.astm.org.acces.bibl.ulaval.ca/download/D4607.6656.pdf>
15. ASTM International. Standard Practice for Determination of Adsorptive Capacity of Activated Carbon by Aqueous Phase Isotherm Technique. ASTM Stand. 2004;15(1):1-4.
16. The United States Pharmacopeial Convention. Farmacopea de los Estados Unidos de América. USP 30- NF 25 [Internet]. Rockville. USA; 2007. 1540-1541; 2090-2091 p. Disponible en: www.usp.org.]
17. Duan X, Srinivasakannan C, Wang X, Wang F, Liu X. Synthesis of activated carbon fibers from cotton by microwave induced H₃PO₄ activation. *J Taiwan Inst Chem Eng* [Internet]. 2017;70:374-81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtice.2016.10.036>
18. Villota EM, Lei H, Qian M, Yang Z, Villota SMA, Zhang Y, et al. Optimizing Microwave-Assisted Pyrolysis of Phosphoric Acid-Activated Biomass: Impact of Concentration on Heating Rate and Carbonization Time. *ACS Sustain Chem Eng*. 2018;6(1):1318-26.
19. Acevedo S, Colina M, Díaz a, Fernández N, Behling E, Marín J, et al. Chemical activation of sugar cane bagasse [Saccharum officinarum on nickel (II) adsorption in industrial effluents . Act química del bagazo caña azúcar (Saccharwn Off en la adsorción níquel en efluentes Ind [Internet]. 2007;30(3):244-52. Disponible en: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-47749129999&partnerID=40&md5=8dbcc26bda7e3f218bdad0bbae32849f>
20. Primera-Pedrozo O, Colpas Castillo F, Meza Fuentes E, Fernández-Maestre R. Carbones activados a partir de bagazo de caña de azúcar y zuro de maíz para la adsorción de cadmio y plomo. *Rev la Acad Colomb ciencias exactas, físicas y Nat*. 2011;35(136):387-96.
21. Eduardo R, Valdez OÑA. FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA OBTENCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO , A PARTIR DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR DE IABSA EN EL DEPARTAMENTO DE TARIJA [Internet]. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO; 2017. Disponible en: <https://dicyt.uajms.edu.bo/investigacion/index.php/quimica/article/view/246/217>

22. Kakom SM, Abdelmonem NM, Ismail IM, Refaat AA. Activated Carbon from Sugarcane Bagasse Pyrolysis for Heavy Metals Adsorption. *Sugar Tech* [Internet]. 2022;25(3):619-29. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12355-022-01214-3>
23. Prieto García JO, Gehan Geulamussein N, Pérez Leiva A, Martínez Albelo E, Enríquez García M. Adsorción de Cadmio desde soluciones acuosas en carbón activado de bagazo de caña de azúcar variedad Roxa. *Cent Azúcar* [Internet]. 2020;47(1):90-9. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612020000100090
24. ASTM. Standard Test Method for Determination of Iodine Number of Activated Carbon 1. *ASTM Int* [Internet]. 2006;94(Reapproved):1-5. Disponible en: <http://compass.astm.org/acces.bibl.ulaval.ca/download/D4607.6656.pdf>
25. Saka C. BET, TG-DTG, FT-IR, SEM, iodine number analysis and preparation of activated carbon from acorn shell by chemical activation with ZnCl₂. *J Anal Appl Pyrolysis* [Internet]. 2012;95:21-4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaap.2011.12.020>
26. Moral-Rodríguez AI, Leyva-Ramos R, Ania CO, Ocampo-Pérez R, Isaacs-Páez ED, Carrales-Alvarado DH, et al. Tailoring the textural properties of an activated carbon for enhancing its adsorption capacity towards diclofenac from aqueous solution. *Environ Sci Pollut Res*. 2019;26(6):6141-52.
27. Abo El Naga AO, El Saied M, Shaban SA, El Kady FY. Fast removal of diclofenac sodium from aqueous solution using sugar cane bagasse-derived activated carbon. *J Mol Liq* [Internet]. 2019;285:9-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2019.04.062>
28. Lonappan L, Rouissi T, Kaur Brar S, Verma M, Surampalli RY. An insight into the adsorption of diclofenac on different biochars: Mechanisms, surface chemistry, and thermodynamics. *Bioresour Technol* [Internet]. 2018;249:386-94. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.10.039>
29. Moussavi G, Alahabadi A, Yaghmaeian K, Eskandari M. Preparation, characterization and adsorption potential of the NH₄Cl-induced activated carbon for the removal of amoxicillin antibiotic from water. *Chem Eng J* [Internet]. 2013;217:119-28. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2012.11.069>

Efectividad de la terapia de tracción mecánica en la reducción del dolor lumbar en pacientes con hernia de disco: una revisión sistemática y metaanálisis.

Effectiveness of mechanical traction therapy in reducing low back pain in patients with herniated disc: a systematic review and meta-analysis.

Juan José Hernández Vio¹

¹ Licenciado en Fisioterapia, Decanatura de Fisioterapia, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Juan José Hernández Vio hvjuanjose72@gmail.com

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo determinar el efecto clínico de la tracción mecánica lumbar sobre el dolor y la funcionalidad en pacientes con hernia discal. La metodología consistió en una revisión de la literatura relacionada con las bases de datos PubMed, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library, SciELO y PEDro. Se incluyeron ensayos controlados aleatorizados que compararon la terapia de tracción lumbar contra la terapia convencional en personas con hernias discales. Para la prueba de heterogeneidad, se utilizó la prueba de χ^2 y se utilizó un modelo de efectos aleatorios. Si no había heterogeneidad, se utilizó el modelo de efectos fijos y se utilizaron gráficos en embudo para probar el sesgo de publicación. Se obtuvieron resultados que, en la escala analógica visual del grupo de tracción mecánica, fue menor que en el grupo de fisioterapia convencional (DM = -0.61 (IC del 95 % (-1.96, -0.25)), Z = -3.32 y P < 0.001). Hubo heterogeneidad moderada entre los estudios ($\chi^2 = 3.47$, P < 0.001 e $I^2 = 71\%$) y no hubo sesgo de publicación. El índice de discapacidad de Oswestry también fue menor en el grupo de tracción mecánica (DM = -0.57 (IC del 95 % (-0.92, -0.22)), Z = -3.18 y P = 0.001). Hubo heterogeneidad moderada entre los estudios ($\chi^2 = 3.15$, P = 0.003 e $I^2 = 68\%$) y no hubo sesgo de publicación. Se concluyó que la tracción mecánica puede reducir el dolor lumbar y mejorar la funcionalidad en pacientes con hernia discal a corto y mediano plazo.

Palabras clave: Tracción lumbar, dolor lumbar discogénico, hernia de disco.

ABSTRACT

The present study aims to determine the clinical effect of lumbar mechanical traction on pain and functionality in patients with herniated disc. The methodology consisted of a review of the related literature in the PubMed, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library, SciELO and PEDro databases. We included randomized controlled trials that compared lumbar traction therapy against conventional therapy in people with herniated discs. To test for heterogeneity, the χ^2 test was used and a random effects model was used. If there was no heterogeneity, the fixed effects model was used and funnel plots were used to test for publication bias. Results were obtained that the

Cómo citar:

Hernández Vio, J. J.
Efectividad de la terapia de tracción mecánica en la reducción del dolor lumbar en pacientes con hernia de disco: una revisión sistemática y metaanálisis.
Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2).
<https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.769>

Recibido: 06/Feb/2024

Aceptado: 07/May/2024

Publicado: 14/Jun/2024



visual analogue scale of the mechanical traction group was lower than that of the conventional physiotherapy group (MD = -0.61 (95% CI (-1.96, -0.25)), Z = -3.32 and P < 0.001). There was moderate heterogeneity between studies (Chi2 = 3.47, P < 0.001 and I2 = 71%) and no publication bias. The Oswestry Disability Index was also lower in the mechanical traction group (MD = -0.57 (95% CI (-0.92, -0.22)), Z = -3.18 and P = 0.001). There was moderate heterogeneity between studies (Chi2 = 3.15, P = 0.003 and I2 = 68%) and no publication bias. It was concluded that mechanical traction can reduce low back pain and improve functionality in patients with herniated discs in the short and medium term.

Keywords: Lumbar traction, discogenic low back pain, herniated disc.

INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar es de los trastornos espinales más comunes en la actualidad, a tal punto que se ha convertido en un gran desafío para la salud pública y ocupacional (1). Esta patología no solamente supone una importante carga profesional, sino también económica y social, la cual se asocia con una alta morbilidad y una discapacidad significativa (2). Se estima que aproximadamente entre un 60% y 80% de la población adulta sufre al menos un episodio de dolor lumbar en algún momento de sus vidas (2,3). La etiología del dolor lumbar es multifactorial y no se comprende completamente (4), aunque se ha informado que la degeneración del disco es probablemente el origen más común de este dolor (4,5).

El disco intervertebral es un elemento estructural no óseo, clave en el funcionamiento normal de la columna (6), el cual sirve como unión principal y de transferencia de carga mecánica en cada segmento vertebral y soporta la compleja cinemática tridimensional de la columna (7). El dolor lumbar discogénico puede ser producto de alteraciones directas o indirectas del disco intervertebral. Las alteraciones directas están relacionadas con cambios estructurales en el anillo fibroso, el núcleo pulposo y procesos inflamatorios de las placas terminales vertebrales que provocan disfunción e inestabilidad en la columna lumbar (8-10). Por otra parte, las alteraciones indirectas están relacionadas con cambios en el equilibrio cinemático de la columna causados por la reducción de la altura del disco que provoca dolor por contacto óseo y/o por fatiga muscular (11). Además, el dolor lumbar discogénico se ha asociado con una mayor hiperinervación de las fibras nerviosas sensoriales en el disco, que en estado normal es aneural (6). En personas adultas sanas, los nervios y vasos sanguíneos de los discos intervertebrales se encuentran en el anillo periférico y en las placas terminales (6, 12,13), pero los cambios degenerativos pueden ocasionar que estos vasos y nervios crezcan hacia adentro y generen dolor discogénico, no obstante, aún no se comprende completamente el alcance y la razón de este crecimiento hacia el interior del disco (6,12-17); se cree que los mediadores inflamatorios y las neurotrofinas inducen el crecimiento interno de los nervios y la sensibilización sensorial en el disco degenerativo, lo que resulta en dolor lumbar discogénico (18,19). Esta degeneración que comienza en adultos jóvenes y progresa con la edad se asocia también con una capacidad reducida de autorreparación intrínseca en el tejidos que conforman el disco intervertebral, incluida una disminución de las células progenitoras del núcleo pulposo (20,21). Otros factores que también se asocian con la degeneración del disco intervertebral destacan factores como la carga mecánica y las lesiones (22), la genética (23,24), la obesidad (25,26) y estilos de vida poco saludables como mala nutrición y el consumo de tabaco (27).

Las hernias son una de las principales causas de dolor lumbar por degeneración del disco (7,9,28). Es mucho más común en personas de entre 25 y 55 años que pasan un gran porcentaje del tiempo sentadas o de pie con una gran carga de trabajo, que realizan poca o muy pobre actividad física, con regímenes alimenticios de bajo nivel nutricional y cargas de estrés alto (29). El 95% de las hernias de disco se presentan en los niveles L4-L5 o L5-S1 (5,8,9). La hernia de discal se caracteriza por la protrusión del material que conforma el disco hacia el canal espinal, lo cual causa presión y/o irritación de la raíz nerviosa (5,9,30). Los síntomas asociados incluyen dolor que pueden variar de extensión y ubicación, anomalías sensoriales como hormigueo y entumecimiento de los miembros inferiores, disminución de la fuerza muscular y limitaciones en los rangos

de movimiento (5,9,10,30). El tratamiento clínico actual de las hernias de disco incluye tratamiento quirúrgico, como artrodesis vertebral, microdissectomías, reemplazos de disco, colocación de discos artificiales y también incluye tratamiento no quirúrgico. Entre las muchas opciones de tratamiento conservador para el dolor lumbar general se incluye medicamentos orales o inyectables, terapias biológicas regenerativas como plasma rico en plaquetas o células madre; la fisioterapia y tracción lumbar son aplicables para controlar el dolor lumbar asociado con patologías discales (31,32).

La tracción lumbar es una técnica fisioterapéutica utilizada comúnmente en el tratamiento de diferentes tipos de patologías lumbares, la cual puede emplearse de forma mecánica, manual o utilizando la fuerza de gravedad (33,34). Aunque los mecanismos de acción aún no se comprenden completamente, se ha sugerido que la tracción lumbar contribuye con la separación de los cuerpos vertebrales, reduciendo así las fuerzas de compresión sobre los discos intervertebrales (35,36). Adicionalmente, mediante la tracción se puede lograr una ampliación del espacio intervertebral, lo que disminuye la compresión que realiza el disco herniado sobre las raíces nerviosas y promueve el retorno del contenido de los discos a su posición original, mediante la aplicación de tensión sobre los ligamentos espinales (37,38). A pesar de su uso frecuente en la práctica clínica, como un tratamiento conservador no invasivo, los efectos clínicos de la tracción lumbar mecánica en el tratamiento del dolor lumbar discogénico asociado a hernias discales aún no está completamente claro. Por esta razón, una revisión actualizada de la evidencia podría ser fundamental para orientar la práctica clínica. Si se logra determinar los efectos de la tracción lumbar en la reducción del dolor discogénico y en la mejora de la función de las personas con hernia de disco, podríamos establecer pautas más sólidas para su tratamiento.

Metodología

El presente estudio realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de sintetizar la información existente sobre los efectos de la terapia de tracción mecánica en el manejo del dolor lumbar discogénico en pacientes con hernia de disco. Para esto se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Medline, ScienceDirect, Cochrane Library, SciELO y PEDro, utilizando los términos de búsqueda en español e inglés: lumbar (*low back*), dolor O radiculopatía O ciática (*pain OR radiculopathy OR sciatica*), disco O discogénico (*disk OR discogenic*) y tracción O descompresión (*traction OR decompression*). Se examinó Google Académico en busca de referencias adicionales. El plazo límite para la búsqueda de literatura se fijó el 5 de noviembre de 2023.

Los criterios de inclusión para este estudio fueron: (1) los sujetos con dolor lumbar; (2) sujetos presentaban un diagnóstico de hernia de disco lumbar confirmada mediante resonancia magnética o tomografía computarizada; (3) el diseño del estudio incluía un grupo experimental y un grupo de control; (4) el grupo experimental recibió terapia de tracción y el grupo de control recibió tratamiento conservador sin tracción; (5) contaban con una evaluación antes y después del tratamiento, incluyendo la escala visual analógica (EVA) y el índice de discapacidad de Oswestry (ODI). Se excluyeron artículos en los que hubiera falta de información y no se pudieran complementar contactando el autor de la literatura.

Se evaluó la calidad de los estudios incluidos mediante la escala de la base de datos de evidencia de fisioterapia (PEDro), a través de ocho ítems relacionados con la asignación aleatoria, los procedimientos de cegamiento y la tasa de abandono. Dos ítems se relacionaron con los informes estadísticos. Las puntuaciones totales variaron de 0 a 10 puntos y una puntuación más alta indicó mejor calidad. La calidad se clasificó como alta (6 a 10), regular (4 o 5) y mala (3 o menos). Se utilizó la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo, evaluando siete dominios de sesgo y estratificando en riesgo bajo, alto y poco claro.

Se extrajeron los datos relevantes de cada estudio con un formulario de registro de datos estándar que incluía el número de participantes, protocolo de intervención, calidad y resultados finales. Se extrajeron también la media y la desviación estándar correspondientes de los resultados de interés después de la intervención.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó un modelo de efectos aleatorios y se presentó una estimación puntual con un intervalo de confianza (IC) del 95%. La heterogeneidad entre los estudios se probó mediante la prueba I^2 . Los valores de I^2 del 25%, 50% y 75% se consideraron bajos, moderados y altos, respectivamente. El metaanálisis se realizó con el software Jamovi versión 2.3.9.

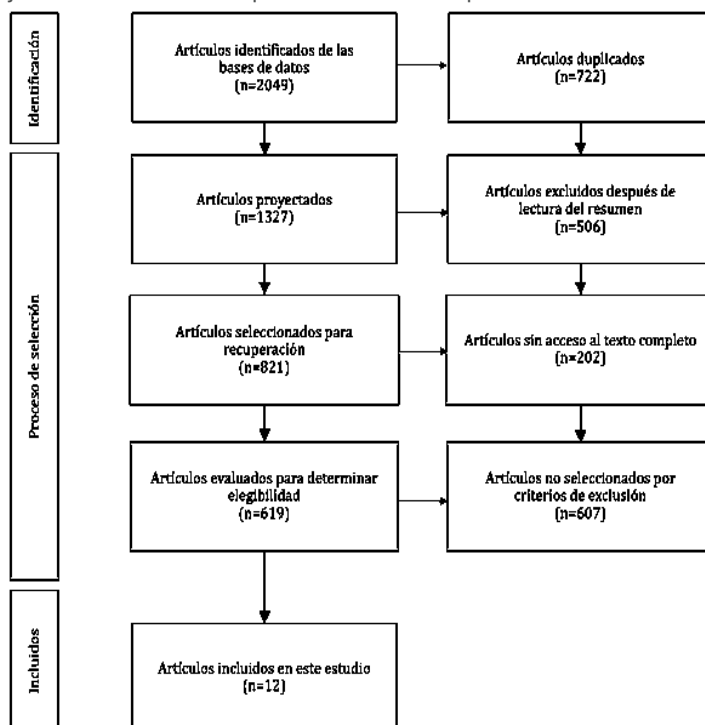
Resultados

De la búsqueda bibliográfica realizada se identificó un total de 2196 publicaciones. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 12 publicaciones para incluirlos en la realización del metaanálisis (39-50). El proceso de selección de los artículos se resume en la Figura 1. Además, se proporciona información básica de cada estudio y se presenta la evaluación metodológica utilizando la escala PEDro en la Tabla 1. Los resultados de promedios y desviaciones estándar antes y después del tratamiento de los estudios se presentan en la Tabla 2.

Las 12 publicaciones incluyeron la comparación de la Escala Visual Analógica (EVA) del dolor lumbar antes y después de la aplicación del tratamiento con tracción mecánica, en comparación con un tratamiento fisioterapéutico convencional. De los 12 estudios, 9 informaron sobre el rendimiento funcional, los cuales, utilizaron el cuestionario del Índice de Discapacidad de Oswestry para su evaluación.

En los 12 estudios seleccionados que compararon el dolor utilizando la Escala Visual Analógica (EVA), se incluyó un total de 593 sujetos con hernia de disco lumbar. De estos, 300 casos formaron parte del grupo experimental tratado con tracción mecánica lumbar, mientras que 293 casos conformaron el grupo control tratado con fisioterapia conservadora convencional. La prueba de heterogeneidad mostró que había heterogeneidad moderada entre los estudios ($\chi^2 = 3.47$, $P = <0.001$ e $I^2 = 71\%$). El análisis combinado sugirió que el resultado de la percepción del dolor evaluada por la escala EVA de los pacientes en el grupo de tracción mecánica lumbar fue menor que la de un grupo de fisioterapia convencional, con una diferencia media (DM) = -0.61 (IC del 95 % (0.196, -0.25)), y esta diferencia fue estadísticamente significativa ($Z = -3.32$, $P = <0.001$) (Figura 2.). No se observó sesgo de publicación al realizar el análisis.

Figura 1. Diagrama de flujo de resumen del proceso de búsqueda de artículos.



Fuente: Elaboración propia (2024).

En los 9 estudios seleccionados que compararon la funcionalidad de los pacientes utilizando el Índice de Discapacidad de Oswestry (ODI), se incluyó un total de 480 sujetos con hernia de disco lumbar. De estos, 243 casos formaron parte del grupo experimental tratado con tracción mecánica lumbar, mientras que 237 casos conformaron el grupo control tratado con un tratamiento de fisioterapia conservador convencional. La prueba de heterogeneidad mostró que había heterogeneidad moderada entre los estudios ($\text{Chi}^2 = 3.15$, $P = 0.003$, $I^2 = 68\%$). El análisis combinado sugirió que el resultado de la funcionalidad evaluada por el cuestionario ODI de los pacientes en el grupo de tracción mecánica lumbar fue menor que la de un grupo de fisioterapia convencional, con una diferencia media (DM) = -0.57 , 95%, IC ($-0,92$, $-0,22$), y esta diferencia fue estadísticamente significativa ($Z = -3.18$, $P = 0.001$). No se observó sesgo de publicación al realizar el análisis (Figura 3).

Tabla 1. Características de los participantes en los estudios metaanalizados.

Autor	TE	CEM	Grupo Experimental		Grupo Control		Evaluación
			N	Edad	N	Edad	
Asiri et al. (39)	ECA	7	10	50	10	41	EVA, ODI
Demeriel et al. (40)	ECA	7	10	50	10	41	EVA, ODI
Filiz et al. (41)	ECA	7	39	45	40	45	EVA, ODI
Gulsen et al. (42)	ECA	6	75	NM	70	NM	EVA, ODI
Isner et al. (43)	ECA	9	8	33	9	33	EVA
Khani y Jahanbin (44)	ECA	6	25	35	25	36	EVA
Koçak et al. (45)	ECA	6	24	43	24	43	EVA, ODI
Lee et al. (46)	ECA	6	20	43	20	48	EVA, ODI
Moustafa y Diab (47)	ECA	7	32	43	32	43	EVA, ODI
Öztürk et al. (48)	ECA	6	24	53	22	40	EVA
Prasad et al. (49)	ECA	6	13	37	11	34	EVA, ODI
Ünlü et al. (50)	ECA	6	20	43	20	48	EVA, ODI

Fuente: Elaboración propia (2024).

Nota: TE= Tipo de estudio, ECA=Ensayo clínico aleatorizado, CEM= Calificación evaluación metodológica escala PEDro, N=Número de muestra, Edad= Edad promedio, NM= No mencionado, EVA=Escala visual analógica, ODI=Índice de discapacidad de Oswestry.

Tabla 2. Medidas de resultado promedios y desviaciones estándar antes y después del tratamiento.

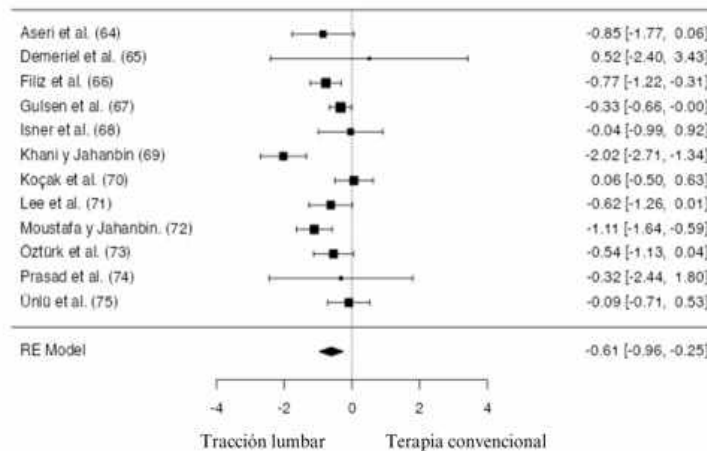
Autor		EVA		ODI	
		Pre	Post	Pre	Post
Asiri et al. (39)	GE	8.5 ± 2.7	3.2 ± 2.2	53.5 ± 15.3	40.8 ± 12.5
	GC	8.5 ± 2.7	5.6 ± 1.7	53.5 ± 15.2	31.3 ± 10.1
Demeriel et al. (40)	GE	6.5 ± 2.7	0.9 ± 1.6	51.8 ± 16.1	9 ± 7.02
	GC	7.8 ± 2.5	0.8 ± 1.1	37 ± 14.4	11.8 ± 15
Filiz et al. (41)	GE	8.0 ± 1.6	4.3 ± 2.2	50.4 ± 22.5	33.2 ± 15.5
	GC	7.7 ± 1.5	5.2 ± 2.3	49.5 ± 15.1	40.9 ± 17.6
Gulsen et al. (42)	GE	6.1 ± 1.99	3.16 ± 1.57	50.2 ± 17.5	32.3 ± 16.5
	GC	5.9 ± 1.63	3.57 ± 1.5	49.8 ± 16.7	35.9 ± 16.5
Isner et al. (43)	GE	6.05 ± 2.64	3.4 ± 1.87		
	GC	6.52 ± 9.2	4.14 ± 1.13		
Khani y Jahanbin (44)	GE	7.4 ± 1.26	4.2 ± 1.87		
	GC	6.7 ± 1.17	6.0 ± 1.36		
Koçak et al. (45)	GE	7.3 ± 1.4	3.9 ± 1.9	38.9 ± 26	22.6 ± 15.3
	GC	6.8 ± 1.8	3.3 ± 1.7	31.8 ± 20.6	18.1 ± 12.2
Lee et al. (46)	GE	6.3 ± 1.1	3.1 ± 0.8	30.7 ± 15.4	20.8 ± 11.6
	GC	6.5 ± 1.4	4.1 ± 1.6	27.5 ± 9.5	25.5 ± 11.6
Moustafa y Diab (47)	GE	6.2 ± 1	2.3 ± 1.6	32.4 ± 3.2	19.8 ± 3.7
	GC	5.9 ± 1.6	3.5 ± 1.04	31.7 ± 4.4	23.7 ± 3.8
Öztürk et al. (48)	GE	6.3 ± 1.4	2.4 ± 1.7		
	GC	6.8 ± 1.1	3.6 ± 2.7		
Prasad et al. (49)	GE	6.1 ± 1.99	3.16 ± 1.57	50 ± 17.5	31 ± 16.5
	GC	5.9 ± 1.63	3.57 ± 1.5	48 ± 16.7	54 ± 16.5

Ünlü et al. (50)	GE	5.8 ± 1.8	3.13 ± 1.6	19.3 ± 5.2	14.9 ± 4.9
	GC	5.2 ± 1.9	2.7 ± 1.5	14.4 ± 5	14.4 ± 6

Fuente: Elaboración propia (2024).

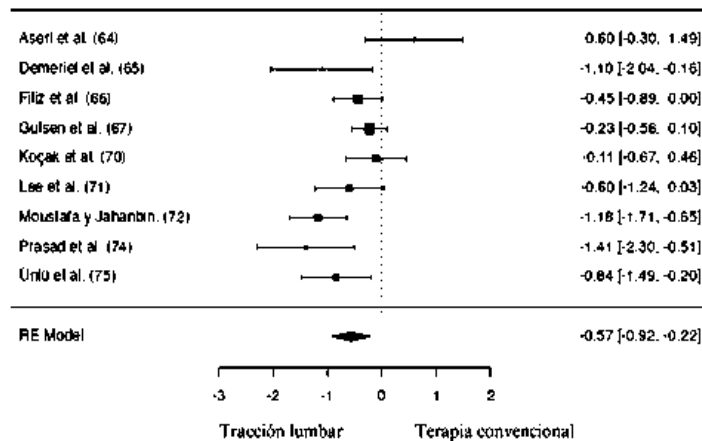
Nota: GE=grupo experimental, GC=grupo control, EVA=Escala visual analógica, ODI=Índice de discapacidad de Oswestry.

Figura 2. Forest Plot de comparación EVA entre tracción mecánica lumbar y tratamiento conservador convencional.



Fuente: Elaboración propia (2024).

Figura 3. Forest Plot de comparación ODI entre tracción mecánica lumbar y tratamiento conservador convencional.



Fuente: Elaboración propia (2024).Resultados

Discusión

Este estudio tuvo como objetivo principal investigar la efectividad de la tracción mecánica en el tratamiento del dolor lumbar en personas con hernia de disco, mientras que el objetivo secundario fue determinar su

efecto sobre la discapacidad funcional de estos pacientes. La eficacia clínica de la tracción lumbar ha sido controvertida y objeto de debate durante mucho tiempo, con estudios que arrojan resultados contradictorios, inconsistentes y no concluyentes, incluso en términos de eficacia a corto, mediano y largo plazo (39-50). Sin embargo, los resultados de este metaanálisis sugieren que la tracción lumbar es efectiva para reducir el dolor lumbar y miembros inferiores y mejorar las funciones físicas relacionadas con este dolor en pacientes con hernia de disco lumbar (39-50). De acuerdo con el análisis de este estudio, la tracción mecánica influye de manera positiva en la reducción del dolor lumbar, la disminución de la discapacidad asociada al dolor y la mejora de los síntomas en pacientes con hernia de disco lumbar.

Los estudios revisados muestran que la tracción lumbar produce una reducción del dolor lumbar y miembros inferiores y la funcionalidad a corto plazo (desde el inicio del tratamiento hasta los seis meses) y a mediano plazo (de seis meses a los doce meses). No se encontró evidencias estadísticamente significativas a largo plazo (más de doce meses) (39-50). Estos estudios concuerdan en que la posición prona produce mejores resultados que la posición supina (41). En cuanto a la intensidad de la tracción concuerdan que una fuerza superior al 25% del peso corporal es efectivo en el tratamiento de la ciática aguda secundaria a una hernia de disco intervertebral. Tanto la tracción de alta como la de baja intensidad podrían reducir el dolor de la raíz nerviosa y mejorar la disfunción y el estado psicológico de los pacientes (42), sin embargo, los resultados muestran una mayor eficacia en la tracción mecánica de alta intensidad (43).

La tracción lumbar ejerce efectos sobre el dolor lumbar debido a que logra separar los cuerpos vertebrales, lo cual contribuye a reducir la fuerza de compresión y disminuir la compresión sobre la raíz nerviosa (39-50). Además, al generar tensión mecánica sobre los ligamentos espinales se favorece su fortalecimiento y de esta forma ayuda a restablecer el disco intervertebral en su posición original (47). También se ha observado que la tracción coadyuva en la hidratación del disco (48-50). También se cree que la tracción lumbar altera el tamaño del disco (43). Existen estudios que sugieren indicios de que el tamaño de la hernia es variable y puede cambiar de tamaño, lo que sugiere que la aplicación de medios mecánicos como la tracción mecánica puede reducir el tamaño de la hernia discal (39-50), sin embargo, debido a la falta de un diseño controlado aleatorio y a la insuficiencia de evidencia que respalde estas conclusiones, así como la ausencia de una base teórica sólida, no se puede establecer una correlación definitiva.

A pesar del análisis estricto y riguroso de este estudio, se identificaron algunas limitaciones. El tamaño de la muestra y el alcance de la literatura estuvieron limitados por los estrictos criterios de inclusión aplicados. Además, en algunos de los estudios incluidos utilizaron controles de tracción simulados y controles en blanco, lo que puede haber tenido algún impacto e influido en los resultados obtenidos. Se requieren ensayos controlados aleatorios más extensos, incluyendo evaluaciones a largo plazo, combinaciones con terapias biológicas regenerativas, enfocados también en los cambios del tamaño de las hernias para confirmar de manera definitiva el efecto terapéutico de la tracción mecánica en el tratamiento de la hernia de disco lumbar.

CONCLUSIÓN

La tracción mecánica es una forma de fisioterapia que puede reducir el dolor lumbar y de miembros inferiores y mejorar la funcionalidad en pacientes con hernia de disco lumbar. Para la práctica clínica, la reducción del dolor a corto plazo y mediano plazo y las mejoras funcionales proporcionadas por la tracción pueden ser clínicamente valiosas considerando el potencial de mejorar la calidad de vida de los pacientes. En cuanto a la justificación del tratamiento, la falta de evidencia de que la tracción lumbar reduzca el tamaño de la hernia discal deja poco claros los mecanismos para la reducción del dolor y la mejora funcional. Quizás el mecanismo de tratamiento pueda entenderse mejor cuando en el futuro se establezca mejor la relación entre la patología de la hernia discal y la generación de dolor.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que el autor no presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Allegri M, Montella S, Salici F, Valente AMSL, Marchesini M, Compagnone C, et al. Mechanisms of Low Back Pain: A guide for diagnosis and therapy. F1000Research [Internet]. 11 de octubre de 2016; 5:1530. Disponible en: <https://doi.org/10.12688/f1000research.8105.2>
2. Meucci RD, Fassa AG, Faria NMX. Prevalence of Chronic Low Back Pain: Systematic review. Revista De Saude Publica [Internet]. 1 de enero de 2015;49(0) 1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s0034-8910.2015049005874>
3. Chen S, Chen M, Wu X, Lin S, Tao C, Cao H, et al. Global, regional and National burden of low back Pain 1990–2019: A Systematic Analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. Journal of Orthopaedic Translation [Internet]. 1 de enero de 2022; 32:49-58. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jot.2021.07.005>
4. Lyu F, Cui H, Pan H, Cheung KMC, Cao X, Iatridis JC, et al. Painful intervertebral disc degeneration and inflammation: From laboratory evidence to clinical interventions. Bone Research [Internet]. 29 de enero de 2021;9(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41413-020-00125-x>
5. Zhang AS, Xu AW, Ansari KR, Hardacker K, Anderson GM, Alsoof D, et al. Lumbar Disc Herniation: Diagnosis and management. The American Journal of Medicine [Internet]. 1 de julio de 2023;136(7):645-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2023.03.024>
6. Standring S. Gray's anatomy: Gray's Anatomy. Elsevier Health Sciences; 2021.
7. Newell N, Little JP, Christou A, Adams MA, Adam CJ, Masouros SD. Biomechanics of the Human Intervertebral Disc: A review of testing techniques and results. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials [Internet]. 1 de mayo de 2017; 69:420-34. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2017.01.037>
8. Vergroesen PPA, Kingma I, Emanuel KS, Hoogendoorn RJW, Welting TJM, Van Royen BJ, et al. Mechanics and Biology in Intervertebral Disc Degeneration: A Vicious circle. Osteoarthritis and Cartilage [Internet]. 1 de julio de 2015;23(7):1057-70. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2015.03.028>
9. Isa M, Teoh, Nor Mohd, Mokhtar. Discogenic low back pain: Anatomy, pathophysiology and treatments of intervertebral disc degeneration. International Journal of Molecular Sciences [Internet]. 22 de diciembre de 2022;24(1):208. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms24010208>
10. Isa ILM, Mokhtar SA, Abbah SA, Fauzi MB, Devitt A, Pandit A. Intervertebral Disc Degeneration: Biomaterials and tissue Engineering Strategies toward Precision Medicine. Advanced Healthcare

Materials [Internet]. 4 de mayo de 2022;11(13):1-29. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/adhm.202102530>

11. Dupré DA, Cook D, Bellotte JB, Oh M, Whiting D, Cheng BC. Disc nucleus fortification for lumbar degenerative disc disease: a biomechanical study. *Journal of neurosurgery* [Internet]. 1 de mayo de 2016;24(5):708-14. Disponible en: <https://doi.org/10.3171/2015.8.spine141043>
12. Ohtori S, Miyagi M, Inoue G. Sensory nerve ingrowth, cytokines, and instability of discogenic low back pain: a review. *Spine surgery and related research* [Internet]. 1 de enero de 2018;2(1):11-7. Disponible en: <https://doi.org/10.22603/ssrr.2016-0018>
13. García-Cosamalón J, Soto M, Calavia MG, García-Suárez O, López-Muñiz A, Otero JMG, et al. Intervertebral disc, sensory nerves and neurotrophins: Who is who in discogenic pain? *Journal of Anatomy* [Internet]. 15 de junio de 2010;217(1):1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2010.01227.x>
14. Lama P, Maitre CL, Harding I, Dolan P, Adams MA. Nerves and blood vessels in degenerated intervertebral discs are confined to physically disrupted tissue. *Journal of Anatomy* [Internet]. 30 de abril de 2018;233(1):86-97. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/joa.12817>
15. Barrey C, Ene B, Louis-Tisserand G, Montagna P, Perrin G, Simon É. Vascular anatomy in the lumbar spine investigated by Three-Dimensional Computed Tomography Angiography: The concept of Vascular Window. *World Neurosurgery* [Internet]. 1 de mayo de 2013;79(5-6):784-91. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2012.03.019>
16. Zhang S, Hu B, Liu W, Wang P, Lv X, Chen S, et al. The role of structure and function changes of sensory nervous system in intervertebral disc-related low back pain. *Osteoarthritis and Cartilage* [Internet]. 1 de enero de 2021;29(1):17-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.09.002>
17. Lee J, Chaichankul C, Kang KC, Lee HH. The occurrence of vascular displacement into intervertebral disc space following the compensated sagittal imbalance of the spine: a case report and review of literature. *European Spine Journal* [Internet]. 18 de agosto de 2015;25(S1):107-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-015-4192-7>
18. Cunha C, Silva AJ, Pereira P, Vaz R, Gonçalves RM, Barbosa MA. The inflammatory response in the regression of lumbar disc herniation. *Arthritis Res Ther* [Internet]. 6 de noviembre de 2018;20(11):9. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13075-018-1743-4>
19. Khan AN, Jacobsen HE, Khan J, Filippi CG, Levine M, Lehman RA, et al. Inflammatory biomarkers of low back pain and disc degeneration: a review. *Annals of the New York Academy of Sciences* [Internet]. 1 de diciembre de 2017;1410(1):68-84. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/nyas.13551>
20. Peng B. Pathophysiology, diagnosis, and treatment of discogenic low back pain. *World journal of orthopedics* [Internet]. 1 de enero de 2013;4(2):42. Disponible en: <https://doi.org/10.5312/wjo.v4.i2.42>
21. Sakai D, Nakamura Y, Nakai T, Mishima T, Kato S, Grad S, et al. Exhaustion of nucleus pulposus progenitor cells with ageing and degeneration of the intervertebral disc. *Nature Communications* [Internet]. 11 de diciembre de 2012;3(1):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/ncomms2226>
22. Wall J, Meehan WP, Trompeter K, Gissane C, Mockler D, Van Dyk N, et al. Incidence, Prevalence and risk factors for low back pain in adolescent athletes: A Systematic review and Meta-analysis. *British*

Journal of Sports Medicine [Internet]. 23 de septiembre de 2022;56(22):1299-306. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104749>

23. Dario AB, Ferreira ML, Refshauge KM, Lima TS, Ordoñana JR, Ferreira PH. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: A Systematic Review of twin studies. *The Spine Journal* [Internet]. 1 de mayo de 2015;15(5):1106-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.02.001>
24. Mayer J, Iatridis JC, Chan D, Qureshi SA, Gottesman O, Hecht AC. Genetic polymorphisms associated with intervertebral disc degeneration. *The Spine Journal* [Internet]. 1 de marzo de 2013;13(3):299-317. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.01.041>
25. Liu Y, Tang G, Li J. Causations between obesity, diabetes, lifestyle factors and the risk of low back pain. *European Spine Journal* [Internet]. 20 de diciembre de 2023; Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00586-023-08069-6>
26. Zhang T, Liu Z, Liu Y, Zhao J, Liu D, Tian Q. Obesity as a risk factor for low back pain. *Clinical Spine Surgery* [Internet]. 1 de febrero de 2018;31(1):22-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/bsd.0000000000000468>
27. Xu, Zhang, Ngo, Yang, Du, Wang. Association between smoking and incident back pain: A prospective cohort study with 438 510 participants. *Journal of Global Health* [Internet]. 22 de noviembre de 2023;13(1)4152. Disponible en: <https://doi:10.7189/jogh.13.04152>
28. Ruschel LG, Agnoletto GJ, De Aragão AH, Duarte JS, De Oliveira MF, Teles AR. Lumbar disc herniation with Contralateral radiculopathy: A Systematic Review on Pathophysiology and Surgical Strategies. *Neurosurgical Review* [Internet]. 13 de abril de 2020;44(2):1071-81. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10143-020-01294-3>
29. Huang W, Han Z, Liu J, Yu L, Yu X. Risk factors for recurrent lumbar disc herniation. *Medicine* [Internet]. 1 de enero de 2016;95(2):e2378. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/md.0000000000002378>
30. Amin RM, Andrade NS, Neuman BJ. Lumbar disc herniation. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* [Internet]. 4 de octubre de 2017;10(4):507-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9441-4>
31. Rickers K, Pedersen PH, Tvedebrink T, Eiskjær SP. Comparison of interventions for lumbar disc herniation: A Systematic review with network Meta-analysis. *The Spine Journal* [Internet]. 1 de octubre de 2021;21(10):1750-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2021.02.022>
32. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet* [Internet]. 1 de junio de 2018;391(10137):2368-83. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30489-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30489-6)
33. Öten E, Civan O, Uğur L. Traction Therapy in Lumbar Disc Hernias: A Finite Element Analysis Study. *Joint diseases and related surgery* [Internet]. 28 de marzo de 2022;33(1):86-92. Disponible en: <https://doi.org/10.52312/jdrs.2022.516>
34. Tadano S, Tanabe H, Arai S, Fujino K, Doi T, Akai M. Lumbar mechanical traction: A biomechanical assessment of change at the lumbar spine. *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 9 de abril de 2019;20(1) 155-167. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2545-9>

35. Mitchell UH, Helgeson K, Mintken PE. Physiological Effects of Physical therapy interventions on lumbar intervertebral discs: a Systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice* [Internet]. 17 de julio de 2017;33(9):695-705. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1345026>
36. Masood Z, Khan AA, Ayyub A, Shakeel R. Effect of lumbar traction on discogenic low back pain using variable forces. *Journal of Pakistan Medical Association* [Internet]. 3 de febrero de 2022;72(3) 477-482. Disponible en: <https://doi.org/10.47391/jpma.453>
37. Yoon YS, Lee JH, Lee M, Kim KE, Jang HY, Lee KJ, et al. Mechanical changes of the lumbar intervertebral space and lordotic angle caused by Posterior-to-Anterior traction using a spinal thermal massage device in healthy people. *Healthcare* [Internet]. 15 de julio de 2021;9(7):900. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/healthcare9070900>
38. Chow D, Yuen EMK, Liang X, Leung MCP. Mechanical effects of traction on lumbar intervertebral discs: a magnetic resonance Imaging study. *Musculoskeletal Science and Practice* [Internet]. 1 de junio de 2017;29:78-83. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.03.007>
39. Asiri F, Tedla JS, Alshahrani MS, Idbañ A, Reddy RS, Gular K. Effects of patient-specific three-dimensional lumbar traction on pain and functional disability in patients with lumbar intervertebral disc prolapse. *Nigerian Journal of Clinical Practice* [Internet]. 1 de enero de 2020;23(4):498. Disponible en: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_285_19
40. Demirel A, Yörübulut M, Ergün N. Regression of lumbar disc herniation by physiotherapy. Does non-surgical spinal decompression therapy make a difference? double-blind randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [Internet]. 22 de septiembre de 2017;30(5):1015-22. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/bmr-169581>
41. Filiz MB, Kılıç Z, Uçkun A, Çakır T, Doğan SK, Toraman NF. Mechanical traction for lumbar radicular pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [Internet]. 1 de junio de 2018;97(6):433-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000000892>
42. Gulsen M, Atici E, Aytar A, Sahin FN. Effects of tracción therapy in addition to conventional physiotherapy modalities on pain and functionality in patients with lumbar disc herniation: Randomized controlled study. *Acta Médica Mediterránea*. 2018;34(6)2017-2021. Disponible en: https://doi.org/10.19193/0393-6384_2018_6_315
43. Isner MÈ, Dufour S, Schaeffer M, Sauleau E, Vautravers P, Lecocq J, et al. High-Force versus Low-Force lumbar traction in acute lumbar sciatica due to disc herniation: a preliminary randomized trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [Internet]. 1 de noviembre de 2016;39(9):645-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.09.006>
44. Khani M, Jahanbin S. A randomized controlled trial on the effect of repeated lumbar traction by a door-mounted pull-up bar on the size and symptoms of herniated lumbar disk. *Neurosurgery Quarterly* [Internet]. 1 de noviembre de 2015;25(4):508-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/wnq.0000000000000096>
45. Koçak FA, Tunç H, Sütbeyaz ST, Akkuş S, Köseoğlu BF, Yılmaz E. Comparison of the short-term effects of the conventional motorized traction with non-surgical spinal decompression performed with a DRX9000TM device on pain, functionality, depression, and quality of life in patients with low back pain associated with lumbar disc herniation: A single-blind randomized-controlled trial. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation* [Internet]. 21 de marzo de 2017;64(1):17-27. Disponible en: <https://doi.org/10.5606/tftrd.2017.154>

46. Lee CH, Heo SJ, Park SH, Jeong HS, Kim SY. Functional changes in patients and morphological changes in the lumbar intervertebral disc after applying Lordotic Curve-Controlled Traction: a Double-Blind randomized controlled study. *Medicina-lithuania* [Internet]. 19 de diciembre de 2019;56(1):4. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/medicina56010004>
47. Moustafa IM, Diab AA. Extension Traction treatment for patients with discogenic lumbosacral radiculopathy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* [Internet]. 8 de junio de 2012;27(1):51-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0269215512446093>
48. Öztürk B, Gündüz OH, Özoran K, Bostanoğlu S. Effect of continuous lumbar traction on the size of herniated disc material in lumbar disc herniation. *Rheumatology International* [Internet]. 25 de octubre de 2005;26(7):622-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00296-005-0035-x>
49. Prasad K, Gregson B, Hargreaves GR, Byrnes TJD, Winburn P, Mendelow A. Inversion therapy in patients with pure single level lumbar discogenic disease: a pilot randomized trial. *Disability and Rehabilitation* [Internet]. 23 de enero de 2012;34(17):1473-80. Disponible en: <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.647231>
50. Ünlü Z, Tascı S, Tarhan S, Pabuşçu Y, Işlak S. Comparison of 3 physical therapy modalities for acute pain in lumbar disc herniation measured by clinical evaluation and magnetic resonance imaging. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* [Internet]. 1 de marzo de 2008;31(3):191-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.02.001>

Artrodesis abierta de tobillo: recuperación de pacientes y posibles complicaciones poscirugía.

Open ankle arthrodesis: patient recovery and possible post-surgery complications.

Jafeth Rojas Mejía¹

¹ MSc. en Fisioterapia Deportiva, Escuela de Terapia Física, Universidad Santa Paula, San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Jafeth Rojas Mejía jrojasm73@gmail.com

RESUMEN

La artrodesis abierta de tobillo es el abordaje quirúrgico más adecuado para pacientes que padecen osteoartritis sintomática de tobillo o han sufrido trauma tibiotalar que cursa con dolor, impactando negativamente la calidad de vida y que no logran una adecuada recuperación mediante tratamientos conservadores.

La bibliografía sobre esta técnica es escasa, por lo que sería de gran importancia disponer de información actualizada sobre posibles complicaciones poscirugía que podrían experimentar pacientes intervenidos mediante artrodesis abierta de tobillo, así como su potencial recuperación. En este contexto, el objetivo del presente estudio es explorar aspectos relevantes en torno a la realización de este abordaje, la recuperación de los pacientes y las posibles complicaciones poscirugía.

Se revisaron artículos publicados en los últimos 10 años tanto en español como en inglés, utilizando las palabras claves artrodesis abierta tobillo, recuperación de pacientes, complicaciones poscirugía y las equivalentes en inglés open ankle arthrodesis, patient recovery, post surgery complications, empleando las bases de datos SciELO, EBSCO, BINASS y los buscadores Google académico y PubMed.

La búsqueda se enfocó en artrodesis abierta de tobillo, su recuperación poscirugía y las posibles complicaciones, excluyendo artículos con más de 10 años de publicación, artículos relacionados a artrodesis del medio pie o antepié, así como aquellos estudios sobre artrodesis de bordaje artroscópico.

La información recopilada proporcionará una base sólida para ofrecer un tratamiento informado y actualizado, contribuyendo a mejorar la calidad de la atención y a brindar un respaldo firme para la toma de decisiones clínicas relacionadas con este procedimiento.

Cómo citar:

Rojas Mejía, J. Artrodesis abierta de tobillo: recuperación de pacientes y posibles complicaciones poscirugía. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.775>

Recibido: 06/Mar/2024

Aceptado: 27/May/2024

Publicado: 14/Jun/2024

Palabras clave: Artrodesis abierta tobillo, recuperación de pacientes, complicaciones poscirugía.

ABSTRACT

Open ankle arthrodesis is the most appropriate surgical approach for patients who suffer from symptomatic ankle osteoarthritis or have suffered tibiotalar trauma that



causes pain, negatively impacting quality of life, and who do not achieve adequate recovery through conservative treatment.

The literature on this technique is scarce, so it would be of great importance to have updated information on possible postoperative complications that patients who underwent open ankle arthrodesis may experience, as well as their potential recovery. In this context, the aim of the present study is to explore relevant aspects regarding the performance of this approach, patient recovery and possible postoperative complications.

Articles published in the last 10 years in both Spanish and English were reviewed, using the keywords open ankle arthrodesis, patient recovery, post-surgery complications and the Spanish equivalents artrodesis abierta tobillo, recuperación de pacientes, complicaciones poscirugía, using the databases SciELO, EBSCO, BINASS and the search engines Google academic and PubMed.

The search focused on open ankle arthrodesis, postoperative recovery and possible complications, excluding articles published more than 10 years ago, articles related to midfoot or forefoot arthrodesis, as well as studies on arthroscopic ankle arthrodesis.

The information gathered will provide a solid basis for providing informed and up-to-date treatment, helping to improve the quality of care and provide strong support for clinical decision making related to this procedure.

Keywords: Open ankle arthrodesis, patient recovery, post-surgery complications.

INTRODUCCIÓN

La artrodesis abierta de tobillo es un abordaje quirúrgico “a cielo abierto”, en donde el médico hace una incisión en la piel a nivel talocrural y remueve el tejido cartilaginoso dañado, luego, fusiona los huesos de forma permanente con la ayuda de fijadores externos, placas y tornillos entre otros¹. Dicha intervención constituye un buen tratamiento cuando la osteoartritis sintomática de tobillo no logra una adecuada recuperación mediante tratamientos conservadores²⁻⁴. El principal objetivo de la técnica es lograr la recuperación de los pacientes, alcanzar una posición funcional, alinear ejes alterados, conseguir un tobillo estable y controlar el dolor, reduciendo así futuras complicaciones poscirugía, en aras de una mejor calidad de vida¹.

La artrodesis abierta de tobillo, desde hace mucho tiempo, es la opción quirúrgica clásica para el tratamiento de la osteoartritis terminal tibiotalar⁵. Esta enfermedad es una de las diez más incapacitantes en países desarrollados, en el 2019 cerca de 528 millones de personas alrededor del mundo tenían osteoartritis; alrededor de 73% de quienes padecen osteoartritis superan los 55 años de edad y 60% son mujeres⁶. Es un problema de salud creciente que afecta aproximadamente a 27 millones de personas en los Estados Unidos y genera una carga de costos anual de \$185 billones, en ella la discapacidad funcional es el síntoma principal, la cual puede alterar drásticamente la autonomía e independencia del paciente⁷. A nivel del tobillo la osteoartritis es una afección asociada a morbilidad y disfunción, con menor prevalencia que en rodilla o cadera⁸, pero con equivalente discapacidad⁵, rara vez su causa es primaria o idiopática^{9,10}. Se ha clasificado topográficamente como atípica¹¹ y su presencia se debe principalmente a causas secundarias como enfermedades o secuelas postraumáticas^{5,8,12}, como fracturas óseas o lesiones ligamentosas en un margen de 65% al 80%. de los casos^{8,10,13,14}. Con menor frecuencia, se debe a enfermedades reumáticas, etiologías neurológicas, artropatías inflamatorias y osteonecrosis del pilón tibial o del talo⁵. Se estima que 1% al 9% de la población adulta mundial padece de osteoartritis de tobillo avanzada sintomática^{8,13}, con una prevalencia de 30 casos por cada 100.000 habitantes¹⁵. La osteoartritis avanzada de tobillo causa discapacidad física y mental, comparable como mínimo

a la experimentada por quienes sufren osteoartrosis avanzada de cadera y se espera un aumento progresivo de esta afección debido al incremento de la expectativa de vida y desarrollo demográfico, junto a nuevas actividades recreativas de alto riesgo y personas cada vez más dispuestas a realizarlas¹⁴.

La artrodesis abierta de tobillo además es utilizada en casos de inestabilidad crónica y deformidades degenerativas de la articulación talocrural⁵. El alivio del dolor y la mejora funcional del pie con degeneración del tobillo son razones por las que la artrodesis abierta de tobillo es recomendable como tratamiento⁷. Para obtener una adecuada recuperación de los pacientes y evitar complicaciones poscirugía, es fundamental lograr una correcta posición articular durante la artrodesis abierta de tobillo, lo cual se consigue con 5° de valgo, 10° de abducción y en ángulo de 90° de dorsiflexión¹⁶⁻¹⁸.

La investigación actual sugiere que, siempre que se sigan las instrucciones postoperatorias, 90% de los pacientes sometidos a una cirugía de artrodesis de tobillo experimentarán una mejora significativa en la calidad de vida, con reducción del dolor y mejor movilidad¹⁸. La artrodesis abierta de tobillo es el abordaje más elegido, por los buenos resultados en la recuperación de los pacientes y los logros predecibles en el largo plazo⁵. Sin embargo, la bibliografía sobre la artrodesis abierta de tobillo es escasa y dispersa, por lo que sería de gran importancia para la comunidad fisioterapéutica disponer de información actualizada, resumida y basada en evidencia científica acerca de las posibles complicaciones poscirugía que podrían experimentar pacientes que fueron intervenidos mediante artrodesis abierta de tobillo, así como su potencial recuperación. En este contexto, el objetivo del presente estudio de revisión es explorar y determinar aspectos relevantes en torno a la realización de la artrodesis abierta de tobillo, las posibles complicaciones poscirugía y la recuperación de los pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron artículos publicados en revistas científicas en los últimos 10 años tanto en español como en inglés, utilizando las palabras claves artrodesis abierta tobillo, recuperación de pacientes, complicaciones poscirugía y las equivalentes en inglés open ankle arthrodesis, patient recovery, post-surgery complications. Los criterios de inclusión utilizados para los artículos fueron los que presentaban enfoque en el género masculino o femenino, estudios con poblaciones a cualquier edad y con abordaje quirúrgico a nivel de tobillo. La búsqueda se enfocó en estudios acerca de artrodesis abierta de tobillo, su recuperación poscirugía y las posibles complicaciones. Se excluyeron artículos relacionados con artrodesis del medio pie o antepié, así como aquellos estudios sobre artrodesis de abordaje únicamente artroscópico.

Las bases de datos utilizadas en el presente trabajo fueron SciELO, EBSCO, BINASS, y los buscadores Google académico y PubMed.

Complejo articular del tobillo

La articulación del tobillo, también denominada articulación talocrural, es una articulación de carga¹⁹ capaz de soportar hasta 500 Newtons⁸ de fuerza, clasificada como sinovial de tipo bisagra extremadamente congruente formada por los maléolos de la tibia y el peroné, el extremo inferior de la tibia y el cuerpo del astrágalo²⁰. Distalmente la tibia y el peroné forman una pinza ósea oblonga transversal, esta mortaja tiene casi en su totalidad el extremo caudal tibial que se ajusta a la polea astragalina, dicha pinza bimalleolar presenta al maléolo medial amoldándose a la carilla lateral interna del talo; el maléolo lateral se ubica en un plano más bajo y posterior que el medial²¹.

Las epífisis distales de los huesos de la tibia y el peroné se unen firmemente por los ligamentos tibio-fibular anterior, tibio-fibular posterior y membrana interósea en su porción más distal²². El astrágalo (talo) es un hueso irregular y el cartílago cubre más del 60% de su superficie, no posee inserción muscular; cranealmente, la cúpula del astrágalo es convexa en su eje anteroposterior y ligeramente cóncava en el eje medio-lateral, caudalmente, el astrágalo se articula con el calcáneo para formar la articulación subastragalina²³. La cápsula

articular cubre las superficies de los huesos en la articulación del tobillo y se muestra fina y adelgazada en la parte anterior y posterior, pero esta reforzada en sus porciones medio- laterales^{19,24}.

Es una articulación con extremada congruencia a pesar de su fina capa cartilaginosa, con un grosor medio de tan solo 1,6 mm, en comparación con 7 mm de la rodilla. Además, el tobillo soporta unas 5-7 veces la masa corporal en la fase de choque de talón del ciclo de la marcha, comparado con 3-4 veces de la rodilla y 2-3 veces de la cadera⁸. La superficie articular del tobillo se asemeja a la de la rodilla y la cadera, pero durante la carga solo un tercio de esa superficie sirve de contacto, lo que supone unos 350 mm² en comparación con los 1120 mm² de la rodilla²⁵ y 1100 mm² de la cadera⁸. Lo anterior convierte al tobillo en la articulación cuya matriz cartilaginosa soporta la mayor cantidad de estrés biomecánico por unidad de área¹⁴.

En las fases de la marcha, el tobillo desempeña funciones de mitigación del impacto, estabilización del retropié y propiciación del mecanismo de balancín o “rocking”, siendo responsable de la mayoría del movimiento de flexo-extensión del pie desde el plano sagital¹². De esta forma el pie y sus articulaciones facilitan la transmisión progresiva de las cargas hacia el antepié con el mínimo gasto energético. Es durante el segundo “rocker” del ciclo de la marcha que el tobillo permite esa transferencia eficaz de cargas; si existiera limitación de movilidad por osteoartritis o artrodesis se anulará por completo el segundo “rocker”, alterando el sistema biomecánico. Sin embargo, si la posición del tobillo es de 90° en el plano sagital, entonces el retropié y el antepié pueden compensar la pérdida del segundo “rocker”²⁵. Los rangos de movimiento del tobillo son variables y se encuentran discrepancias reportadas en estas mediciones debido a variedad métodos utilizados como son las medidas clínicas goniométricas o las mediciones radiológicas; se han informado rangos de movimiento normal de 13° a 33° en la flexión dorsal y de 23° a 56° en la flexión plantar^{19,23}.

Las características morfológicas de estas superficies articulares determinan la movilidad del tobillo y su riesgo de inestabilidad, lo que condiciona la articulación a sufrir cualquier estrés biomecánico como resultado de una dispareja distribución del peso y un aumento excesivo de la movilidad articular, que puede resultar en variaciones artrogénicas en la articulación²².

Artrodesis abierta de tobillo

Generalidades

Es un método empleado desde finales del siglo XIX^{3,4}; el primer cirujano en realizar una artrodesis abierta de tobillo fue Eduard Albert^{4,16,26}, quien acuñó el término para una cirugía que tenía como meta anquilosar la articulación del tobillo despojándola de su cartílago, una técnica descrita a detalle con resultados en el año 1882.

La artrodesis de tobillo permanece hoy en día como la técnica de primera elección en la osteoartritis sintomática talocrural, brindando resultados funcionales predecibles a largo plazo, que mejoran las condiciones previas a la cirugía^{5,27} fundamentalmente en pacientes que presentan gran demanda funcional, siendo un procedimiento que clásicamente se ha realizado mediante técnicas de cirugía abierta¹². Es considerado el tratamiento estandarizado para artropatías degenerativas del tobillo y, es elegida por la mayoría de los cirujanos⁴, quienes la mencionan como el procedimiento “gold” standard para fases avanzadas que no mejoran con técnicas de preservación articular^{2,10,13,28-30}.

La artrodesis abierta de tobillo consiste en un enfoque con menos dificultad para corregir importantes desalineaciones y facilita la colocación de placas, tornillos e injertos óseos¹⁸.

El bloqueo definitivo de la articulación del tobillo es un recurso necesario cuando el dolor, la deformidad y la discapacidad física se hacen intratables por métodos conservadores, sin embargo, es un abordaje con alcance limitado y que puede resultar poco satisfactorio para el cirujano y el paciente. Lo anterior debido a

que crea una asimetría esquelética que impacta negativamente en la marcha y sobrecarga las articulaciones adyacentes^{3,31}.

La artrodesis abierta de tobillo tiene como objetivo, a partir de la abolición de la movilidad en el plano sagital tibioperoneoastragalino, disminuir el dolor, corregir deformidades y lograr estabilidad articular, obteniendo un pie plantígrado^{4,12,26,28} y una posición que preserva la autonomía funcional del paciente². Para ello se recomienda que la posición del tobillo sea correcta, a 5° de valgo del retropié, rotación externa de unos 5° a 10° y en ángulo recto^{16,28,29}.

Otros autores recomiendan la rotación externa similar al lado contralateral y ubicando al astrágalo en una posición posterior dentro de la mortaja tibioperonea³¹. Además, es necesario extremar la cautela para no invadir la articulación subastragalina y conseguir así que la falta de movilidad sea compensada parcialmente por articulaciones vecinas^{4,12}. Al conseguirse la posición correcta, la eficiencia de la marcha disminuye en un 10% y el consumo energético se eleva un 3%⁸.

La técnica en la artrodesis abierta de tobillo precisa de rigurosidad, reavivamiento de las superficies articulares que condicionará el éxito de la fusión y una congruencia exacta que garantice la adecuada consolidación. El cirujano debe procurar estabilidad y conservación de los ejes en los planos coronal y sagital; de esta forma, se garantizan mejores resultados en cuanto a dolor y satisfacción del paciente³².

Vías de abordaje quirúrgico

Existe una serie de pasos quirúrgicos básicos al realizar artrodesis abierta de tobillo (Figura 1) y conseguir la adecuada fijación articular:

- Resección de osteofitos presentes, respetando las partes blandas y nervios cutáneos.
- Extracción del cartílago hialino buscando llegar a una superficie esponjosa correspondiente al hueso subcondral.
- Corregir las deformidades, logrando obtener superficies amplias y bien vascularizadas de hueso esponjoso.
- Coaptar y estabilizar las áreas articulares preparadas permitiendo reparar aquellas desviaciones en valgo, varo o torsionales^{4,12}.

Figura 1. Artrodesis abierta de tobillo mostrando incisión con separación de tejido blando anexo, vasos y nervios; se eliminaron bordes óseos y preparó la superficie del sitio de fusión.



Fuente: Imagen extraída de archivos Centro Terapia Física Dr. Rojas (2023).

En la artrodesis abierta de tobillo hay múltiples variantes de acceso (Tabla 1). Existen más de cuarenta técnicas documentadas, que corresponden a combinaciones de las vías de ingreso y el uso de diversos instrumentos de fijación^{4,30,33}.

Tabla 1. Principales vías de abordaje en artrodesis abierta de tobillo.

Vía de abordaje	Características
Vía medial transmaleolar	Permite una exposición articular que facilita el acceso a la parte posterior tibial, proporcionando menor sufrimiento a los tejidos blandos y con presencia de menor índice de complicaciones.
Vía anterior	Es considerada una vía clásica para presentar la articulación tibioastragalina, sin embargo, deja al descubierto elementos vasculonerviosos importantes. Confiere gran estabilidad debido a que mantiene ambos maléolos.
Vía transperoneal	Accesa directamente sobre el peroné, el cual se osteotomiza y se invierte hacia afuera permitiendo ampliamente la entrada a la articulación talocrural, pero presenta la particularidad de no poder futuramente reconvertir la artrodesis abierta de tobillo a una prótesis total y proveer menos estabilidad.
Vía doble o combinada	Permite acceder a la articulación del tobillo desde medial y lateral, con el riesgo de necrosis del puente cutáneo entre dos incisiones muy cercanas entre sí; permite abordar deformidades importantes o defectos óseos, así como el rescate de prótesis fallidas.
Vía posterior o transaquilea	Muy útil en casos de compromiso de otras vías de abordaje como, por ejemplo, la presencia de problemas cutáneos.

Fuente. Elaboración propia a partir de diversos autores^{12,17,18,28,32}.

El empleo de una u otra vía de abordaje dependerá en alguna medida de la pericia y preferencia del cirujano, de las características presentes en los tejidos y de la técnica de osteosíntesis elegida^{2,32}. Además, el tipo de abordaje será condicionado por el tipo de lesión, presencia previa de material de fijación o bien incisiones anteriores²⁸. A continuación se mencionan los distintos sistemas de fijación más utilizados en la actualidad.

Sistemas de fijación ósea

El sistema de estabilización puede ser interno o externo, ciertas fijaciones se adaptan a la vía de acceso o a la técnica artrodésica empleada³². La fijación interna facilita un montaje más estable, presenta morbilidad baja y alto índice de fusión. La fijación externa, por su parte, es indicada en tobillos infectados y, en casos de grandes deformaciones o pérdidas óseas, aunque puede acarrear riesgos sépticos en los clavos del fijador e impactar negativamente en el ámbito de la imagen social³².

Tanto los sistemas de fijación externos como los internos han demostrado éxitos en el logro de conseguir la artrodesis de tobillo, la unión ósea adecuada y la minimización de procesos infecciosos³³.

Fijación externa

La estabilización externa fue el primer método de osteosíntesis y está indicado cuando existe daño importante de tejidos blandos, mucha pérdida de reserva ósea, osteoartritis séptica, fallo en otra técnica y para casos con grandes deformidades³². También se suele emplear en casos de subluxación anterior del astrágalo, osteopenia severa, artropatía de Charcot, en rescates de otras artrodesis²⁸ y lesiones cutáneas graves¹⁷. Se recomienda en casos de discrepancia de medida de las extremidades inferiores y en infecciones activas o previas¹⁸, consolidándose así, como la técnica en donde la fijación interna no es posible³⁰ (Figura 2).

Esta técnica de fijación es poco utilizada hoy en día ya que es una técnica compleja y con más complicaciones, por lo que se reserva para casos graves muy seleccionados; la literatura respalda su uso además en casos complejos que involucran gran torsión tibial¹².

Mediante la fijación externa se consigue una combinación de compresión axial dinámica y gran capacidad de resistir fuerzas distorsivas y cizallamiento, lo que permite realizar apoyo de peso temprano con excelente estabilidad mecánica, además, este sistema posibilita corregir errores de posición postoperatorios³³.

Figura 2. Artrodesis abierta de tobillo mediante fijación externa. A) Tipo Ilizarov. B) Tipo Monoplanar.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Fijación interna mediante tornillos

El sistema de atornillado (Figura 3) es el más utilizado¹⁷ y mencionado en la literatura para pacientes que requieren osteosíntesis tibioastragalina¹². Presenta muchas variantes en cuanto a número de tornillos, dirección y orden en que son colocados; existe el atornillado doble, triple y cuádruple, ubicados paralelamente o de forma cruzada³². Los tornillos son preferidos por los cirujanos debido a su disponibilidad inmediata, fácil colocación, baja tasa de complicaciones y por ser más baratos que otros sistemas de osteosíntesis^{18,33}. Esta variante de osteosíntesis es ideal en el escenario de mínimas incisiones o ausencia de grandes deformidades²⁸.

Figura 3. Vista anteroposterior talocrural, mostrando osteotomía de peroné y colocación del injerto óseo en el sitio de la fusión de tobillo, mediante el uso de tornillos.



Fuente: Imagen extraída de archivos Centro Terapia Física Dr. Rojas (2023).

Fijación interna mediante placa

Otra opción estabilizadora usada consiste en placas preconformadas con tornillos (Figura 4), cuando se requiere efectuar correcciones significativas o aporte masivo de injerto²⁸. Diversos autores recomiendan su uso en casos de pérdida ósea metafisaria, presencia de comorbilidades como diabetes u osteoporosis, pobre reserva y calidad trabecular o en fracturas de pilón tibial irreconstruibles¹². También está indicado su uso en casos de cirugía de rescate o deformidades graves¹⁷.

Figura 4. Radiografía lateral, mostrando utilización de placas y tornillos como sistema de fijación talocrural aislada mediante artrodesis abierta de tobillo.



Fuente: Imagen extraída de Vier y Irwin (2022) 34, con autorización de autor.

Fijación interna con clavo intramedular

Puede ser colocado por vía anterógrada en casos de osteoartritis primaria o secundaria, con independencia de la calidad ósea o de la destrucción, así mismo, puede colocarse por vía retrógrada sacrificando la articulación subastragalina¹⁸ (Figura 5). De manera ventajosa, permite alineación y estabilidad con menor dependencia de la inmovilización externa y disipa la fuerza a lo largo del eje tibial, evitando así su concentración en un solo punto³³.

El uso de clavo intramedular corresponde en casos de fracaso en la técnica clásica, deterioro óseo postraumático, necrosis de astrágalo, pérdida de sustancia ósea, osteopenia intensa. Debe evitarse como primera elección en un tobillo con características “clásicas”³², también se menciona su uso en casos de rescate de artroplastias fracasadas, neuroartropatía de Charcot, pie zambo y defectos posteriores a resección tumoral^{12,17}.

Figura 5. Radiografía postoperatoria, artrodesis abierta de tobillo mediante pin bloqueado intramedular BIOMED, debido a fractura del pilón tibial derecho.



Fuente: Imagen extraída de archivos Centro Terapia Física Dr. Rojas (2023).

Indicaciones y contraindicaciones

La artropatía degenerativa de tobillo puede evolucionar de forma variable, presentando casos graves bien tolerados por el paciente y otros en escala moderada que resultan en importantes disfunciones. Muchos pacientes pueden desempeñarse con independencia sin tratamientos o quizás solo con medidas conservadoras como el uso de calzado u ortesis correctivas, viscosuplementación articular con ácido hialurónico o el uso de plasma rico en plaquetas²⁹. Otros estudios mencionan, la pérdida de peso, el uso de analgésicos y la rehabilitación física (laser, ultrasonido, termoterapia) como terapia adyuvante^{8,13}. Ejercicios de fortalecimiento, de movilidad articular y programas de reeducación de la marcha también se incluyen como alternativas para posponer la cirugía⁸. Sin embargo, cuando las intervenciones médicas y funcionales fallan y el dolor limita la calidad de vida autónoma es cuando se plantea la opción de la artrodesis abierta de tobillo como solución^{4,10}. Algunos autores aconsejan no plantear la artrodesis abierta de tobillo antes de que aparezca un dolor importante a la movilización pasiva en descarga y exista una merma considerable en la capacidad funcional del paciente^{17,29}. Así mismo, otros investigadores han indicado realizar la artrodesis en casos de al menos tres meses de abordaje conservador sin resultados favorables¹⁸.

La realización de una artrodesis abierta de tobillo requiere una amplia evaluación preoperatoria; deben considerarse aspectos relacionados con la historia clínica, como el tabaquismo, la diabetes, cicatrices de tratamientos previos, injertos, fístulas y estado de la piel, así mismo, debe valorarse el sistema vascular y realizar una exploración neurológica. De manera concomitante es menester estimar los ejes mecánicos con imágenes radiológicas y abarcar en el estudio las articulaciones vecinas^{4,12}. De esta forma la artrodesis abierta de tobillo deberá individualizarse según las características anatómicas y personales de cada paciente²⁹.

Las principales indicaciones y contraindicaciones para la artrodesis abierta de tobillo son similares a las de la mayoría de los abordajes quirúrgicos (Tabla 2). Aquellos pacientes con múltiples comorbilidades inestables deben evitar operarse hasta que alcancen una condición que permita realizar el procedimiento.

Tabla 2. Indicaciones y contraindicaciones de la artrodesis abierta de tobillo

Indicaciones	Contraindicaciones (absolutas/relativas)
Osteoartritis primaria o esencial avanzada e incapacitante	Fisis abierta /presencia de cartílago articular de crecimiento
Osteoartrosis postraumática debido a: <ul style="list-style-type: none"> • Fracturas-luxaciones bimalleolares de tobillo. • Fracturas conminutas de alta energía en el pilón tibial con fragmentos óseos de escasa vitalidad, isquémicos o necróticos. • Fracturas-luxaciones del astrágalo 	Compromiso dérmico por: <ul style="list-style-type: none"> • Infección cutánea no controlada en la zona de abordaje quirúrgico • Cicatrices extensas con compromiso de los tejidos
Necrosis avascular/isquémica talar o casos que requieran injerto óseo	Tabaquismo
Artritis degenerativas debido a: <ul style="list-style-type: none"> • Artritis reumatoide • Artritis por depósitos de cristales 	Mala circulación o enfermedad vascular periférica
Osteoartritis infecciosas	Diabetes mellitus

Malformaciones congénitas o adquiridas que produzcan desviación en varo o valgo mayor a 15° de la articulación del tobillo, pie equino irreducible	Osteomielitis
Desalineación angular tibiotalar importante debido a: <ul style="list-style-type: none"> • Parálisis cerebral • Poliomielitis 	Artrodesis contralateral de tobillo
Artropatías neuropáticas: <ul style="list-style-type: none"> • Artropatía de Charcot 	Linfedema crónico
Cirugía de rescate protésica/artrodesis fallida anteriores del tobillo	Alcoholismo
Secuelas de resección tumoral	Ciertas condiciones psicológicas
Desaxaciones graves del miembro inferior	Deficiencia inmune
Inestabilidad crónica de tobillo con historia de esguinces a repetición y disfunción del tendón tibial posterior	Desnutrición severa
Grave dolor articular que limita la marcha e impacta negativamente la calidad de vida	Insuficiencia renal/hepática

Fuente. Elaboración propia a partir de diversos autores ^{3-5,12,13,16,17,26,28,29,31,33}.

Posibles complicaciones poscirugía

La artrodesis abierta de tobillo representa un abordaje con importante agresión al tejido blando, tiempos de recuperación más prolongados y tasas de complicaciones mayores, con necesidad de mayor tiempo para lograr las consolidaciones si se compara con otras formas de abordaje artrodesico como la artroscópica²⁹. Galeote R.³ menciona que las complicaciones más frecuentes son el dolor residual, las infecciones y la no unión, sumando juntas del 30% al 40% de los casos. Además, menciona las fracturas por estrés en pacientes post artrodesis de tobillo, con mayor frecuencia en quienes padecen artritis reumatoide, atrofia de Sudeck, en pacientes con antecedentes de fumado y síndrome del túnel tarsiano debido a fibrosis postoperatoria que atrapa al nervio.

Si se indica de forma incorrecta la realización de artrodesis abierta de tobillo, producirá dolor y ampliará las sensaciones álgicas a otras articulaciones³. Por otra parte, Yasui et al.¹⁸ señala en su investigación literaria que la artrodesis abierta de tobillo prescrita de forma correcta es superior a la artroplastia de tobillo, la cual presenta mayor tasa de complicaciones y cirugías de revisión.

Debe evitarse presiones anómalas en la articulación subastragalina o sobre el antepié; el varo repercute en la articulación subastragalina y el antepié produciendo dolor crónico y metatarsalgia debido al hiperapoyo en el quinto radio. Si la fijación articular del tobillo se da en varo, se producirá bloqueo de la subastragalina, además, habrá formación de callosidades en el antepié lateral, por lo cual esta posición es inaceptable^{17,18}.

Por otro lado, un valgo acentuado producirá el mismo efecto en el primer radio y lesionaría la articulación subastragalina y el tendón del músculo tibial posterior^{17,32}. Si en el plano frontal queda un defecto muy marcado poscirugía traerá como consecuencia asimetría de la longitud de las extremidades inferiores

por acortamiento, lo que acentuaría la claudicación de la marcha, en caso de un acortamiento que supere los 2.5 cm podría requerir una reintervención para conseguir alargamiento¹⁸.

Desde el plano sagital, la artrodesis debe fijarse en posición neutra (90°), para conseguir un pie que se adapte mejor a la marcha con pies descalzos y calzado con “drop” cero. La fijación en dorsiflexión produce ulceración y algias, además, aparecerá de forma compensatoria un genu flexo en el patrón de la marcha; por otra parte, la plantiflexión excesiva provocará hiperapoyo en metatarsos con dolor, hiperextensión de rodilla y un patrón de marcha a saltos³¹; sobre 10° de fijación en equino habrá sobrecarga de las articulaciones subyacentes y conseguir caminar descalzo será dificultoso por aparición de genu recurvatum^{17,18,32}.

Palau Sanz et al.³¹ clasificaron las complicaciones poscirugía de artrodesis de tobillo en tres grupos (Tabla 3), según el tiempo transcurrido desde el momento del abordaje hasta la presentación de los síntomas.

Tabla 3. Complicaciones poscirugía artrodésica de tobillo según periodo de evolución

Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Desde el postoperatorio inmediato hasta primeros seis meses	Desde los seis meses al año del postoperatorio	Desde el año de operado en adelante
Infección <ul style="list-style-type: none"> • Superficial (cierre primario de la herida) • Profunda (osteomielitis, septicemia) 	Consolidación viciosa <ul style="list-style-type: none"> • En flexión dorsal • En flexión plantar • En varo • >5° de valgo 	Sobrecarga mecánica en las articulaciones adyacentes <ul style="list-style-type: none"> • Subastragalina • Astragaloescafoidea • Tarsometatarsiana • Calcaneocuboidea
Retraso en la cicatrización	Pseudoartrosis (no unión)	
Lesión de estructuras neurovasculares	Edema crónico	
Síndrome de dolor regional complejo	Fracturas por estrés a nivel proximal	
Fenómenos tromboembólicos	Dismetrías residuales que superan los 2.5 cm	
Atrofia muscular por desuso	Dolor provocado por el propio material de osteosíntesis	

Fuente. Elaboración propia con datos obtenidos de Palau Sanz et al. (2014)³¹.

La consolidación del cayo óseo en ocasiones es difícil de conseguir y la presencia de inflamación, dolor en el sitio de la artrodesis y complicaciones para hacer descarga de peso debe conducir a exámenes que confirmen la formación de puentes en el lugar de la artrodesis; de lo contrario, será necesario evaluar por pseudoartrosis³⁵.

La incidencia actual de pseudoartrosis post artrodesis de tobillo es variada, ocurriendo hasta el 12% de las artrodesis abiertas de tobillo^{26,30,36}, aunque otros autores brindan un margen amplio de 1% al 17%²⁷ que dependerá de aspectos como el diagnóstico, la técnica empleada y la elección de los pacientes. Se debe considerar si el trauma que produjo la necesidad de la artrodesis abierta de tobillo, involucró una fractura abierta, ya que se ha demostrado que las fracturas expuestas tienen predilección por la no unión²⁶. También, se menciona en la literatura incidencia alta de no unión, al emplear fijación con tornillos en hueso osteoporótico¹⁸.

Tal como aducen Thevendran et al.³⁶ a partir de su revisión de literatura basada en evidencia científica, existe una serie de factores de riesgo para desarrollar pseudoartrosis luego de la artrodesis de tobillo; entre ellos algunos muy conocidos; otros factores tomados en cuenta se mencionan con un grado de evidencia menor (Tabla 3). Sin embargo, los autores señalan que la evidencia clínica no es suficiente para confirmar que el desarrollo de la pseudoartrosis esté con seguridad implicada con la mayoría de estos factores.

Mendicino et al.²⁶ argumentan que ciertas enfermedades sistémicas afectan la curación ósea, pacientes diabéticos con hemoglobina glicosilada mayores a 7% tienen mayores posibilidades de contraer infecciones en los huesos, con un riesgo hasta 3 veces mayor. En el mismo estudio se asocia al índice de masa corporal superior a 30, así como al uso de inmunosupresores como factores reconocidos que afectan de manera negativa la curación de tejido blando y hueso. En su investigación literaria presentaron la progresión de la osteoartritis en la articulación subtalar (35%) y en la articulación talonavicular (18%), atribuible a incrementos de presión y movimientos en el plano sagital en el antepié y movimientos en el plano trasverso en el retropie.

Se conoce que la vitamina D influye directamente en la formación de puentes óseos y que niveles por debajo de 30 ng/ml perjudican la fusión de los huesos en el proceso de curación o poscirugía²⁶.

Tabla 3. Clasificación de factores de riesgo asociados a la pseudoartrosis en artrodesis de tobillo según el grado de evidencia. Grado A) Indica buena evidencia clínica a partir de estudios de buena calidad. Grado B) Indica prueba clínica regular. Grado C) Indica prueba clínica contradictoria. Grado I) Indica respaldo clínico insuficiente.

Factor de riesgo	Respaldo científico
Tabaquismo	B
Alcoholismo	I
Diabetes	B
Osteoporosis	I
Anti inflamatorios no esteroideos	C
Edad	I
Obesidad	I
Incumplimiento en restricción del apoyo de peso	C
Infección local	I
Vascularización/osteonecrosis	I
Cirugía de revisión/lesión de partes blandas	B
Estabilidad de la fijación	I
Espaciados óseos	I
Cirujano más experto vs menos experto	I

Fuente. Elaboración propia con datos obtenidos de Thevendran et al. (2017)³⁶.

Rabinovich³³ clasificó dos grupos de factores de riesgo para las artrodesis abiertas de tobillo complejas, organizándolos en factores sistémicos (edad avanzada, obesidad, aterosclerosis, inmunosupresión, malos hábitos, enfermedades metabólicas y de tejido conectivo, cáncer, insuficiencia orgánica) y factores locales (perdida ósea, compromiso de tejido blando in situ, presencia de osteomielitis, deformidad que involucra al retropié, neuroartropatías). Resalta en su artículo que no solo existen las demandas técnicas quirúrgicas, sino también perfiles concomitantes de cada paciente que coexisten con la patología talocrural.

Otra complicación posterior a la artrodesis abierta de tobillo mencionada en la literatura es la osteoartrosis de las articulaciones adyacentes (retropié, mediopíe) ipsilaterales^{3,10}. La artrodesis abierta de tobillo puede mejorar la alineación articular corrigiendo el eje biomecánico y produciendo atenuación del dolor presente¹⁷, pero no siempre será suficiente para abordar cambios insidiosos en las articulaciones contiguas¹⁴.

La degeneración progresiva acompañada de dolor ocurre más en la articulación subastragalina (10% al 37%)²⁷, requiriendo prescripción de ortesis o fijación, aunque no en todos los casos ocurre lo mismo. Con frecuencia las articulaciones vecinas no presentan síntomas y, por ende, no requieren otros tratamientos³⁵.

Ling et al., mediante una revisión sistemática, demostraron que no hay suficiente evidencia que apoye la idea de que la artrodesis de tobillo conduce a osteoartritis degenerativa en las articulaciones adyacentes y que podría deberse también a la existencia previa de daño cartilaginosos en dichas articulaciones³⁷.

Slullitel et al.¹⁰ condujeron una investigación con 42 pacientes sometidos a artrodesis de tobillo aislada con un lapso de seguimiento de 68 meses y observaron que el 20% de los sujetos evolucionaron a osteoartrosis subastragalina, mientras que el 5% desarrolló osteoartrosis del mediopíe. En este mismo estudio se reportaron, además, 4 pseudoartrosis asépticas y 1 pseudoartrosis séptica como complicaciones posquirúrgicas.

Por su parte, Kerkhoff et al.²⁷ en un estudio de seguimiento de 8 años con 185 tobillos artrodesados, hallaron la presencia de dolor subastragalino (7%); neuropatía periférica (4.3%), retraso en la sanación de la herida (2.7%), infección superficial (2.7%), retraso en la unión (2.1%), distrofia simpática refleja (0.5%) y no unión (0.5%). Otros estudios han reportado hallazgos de complicaciones por mala alineación sintomática, alteraciones de la sensibilidad y fractura por fatiga¹³.

Patologías como las infecciones, el atrapamiento de nervios, la trombosis venosa profunda o embolia pulmonar pueden ocurrir después de la artrodesis abierta de tobillo, debido a la importante cantidad de tejido que es diseccionado durante la cirugía¹⁸. Su aparición puede estar ligada a factores individuales, que incluyen hábitos sociales y lesiones previas en el sitio de la artrodesis. Además, si ocurre acortamiento de la extremidad, debe ser menor a 1 cm, ya que de lo contrario se influye negativamente en la cadena cinemática de la rodilla, cadera y espalda baja. Se debe mencionar también que, en ocasiones, el “hardware” puede desencadenar dolor, obligando a su extracción²⁶.

Recuperación de pacientes

Primero que todo, ha de saberse que la mayoría de los pacientes sometidos a artrodesis abierta de tobillo obtienen resultados clínicos exitosos^{8,18}, aunque algunos investigadores sostienen que la intervención tiene un alcance limitado y que termina con poca satisfacción tanto para el paciente como para el ortopedista³.

El protocolo postoperatorio varía dependiendo de la calidad de hueso, la cantidad de injerto óseo, el abordaje regional elegido y las preferencias del cirujano intervencionista³⁸.

Inmediatamente después de la artrodesis abierta de tobillo, el paciente no debe cargar peso y se le coloca una férula de yeso posterior por un periodo de 3 a 6 semanas^{17,18,30}, la cual será reemplazada luego de retirar los tubos de drenaje por una bota neumática por un periodo de tres meses, donde tendrá un tiempo de descarga total de 6 a 8 semanas³², aunque se permite iniciar con ejercicios de movilidad de las articulaciones que lo permitan³⁰.

Los controles radiológicos deben realizarse a las 4 a 6 semanas, 3 meses, 6 meses y 12 meses para confirmar buena posición de la artrodesis de tobillo y adecuada unión ósea¹⁸. Cuando la bota sea retirada, es permitido usar calzado e iniciar la terapia física para las articulaciones móviles del pie^{30,32}. Debe seguirse una progresión de las cargas de apoyo hasta que finalmente se consiga la carga total de peso en la extremidad¹³, recomendándose un aumento gradual del 10% cada bisemana en el apoyo de peso, sin embargo, tan pronto se evidencie la unión completa es permitido el apoyo total¹⁸.

En casos complejos, Carsí et al.¹⁷ han pautado que la utilización del yeso puede prolongarse por 8 a 12 semanas, hasta que se evidencie radiológicamente la consolidación sin apoyo de peso y, posteriormente, emplear ortesis durante 16 semanas para la carga. El tiempo promedio para completar la fusión del tobillo puede llevar unas 26 semanas; seguido por un proceso de adaptación a problemas residuales (edema, transición a calzado, progresión de actividades) que pueden durar hasta un año²⁶.

Investigaciones científicas a mediano y largo plazo en donde se emplearon técnicas modernas y se trataron afecciones concurrentes, muestran éxito en el procedimiento con tasas de consolidación entre 83% y 99% en artrodesis abiertas de tobillo (rango 64%-100%)^{18,27,31,35}. Carcuero et al.⁸ publicaron en su investigación tasas de fusión entre 75% al 100% en tan solo 12 semanas del posoperatorio, con alivio de los síntomas y gran satisfacción en el 90% de los pacientes.

Mediante la “Escala de Puntuación del Tobillo”, que informa de resultados autoinformados, validados y específicos sobre los dominios del dolor y la disfunción³⁹, Abuhantash et al.⁵ en su estudio de cohorte longitudinal que incluyó 128 pacientes sometidos a artrodesis abierta de tobillo, determinaron una mejora significativa en las puntuaciones preoperatorias comparadas con las puntuaciones postoperatorias en los años de seguimiento (Tabla 4).

Tabla 4. Valores de la escala de puntuación del tobillo en distintos momentos postcirugía. Los valores se presentan como media y desviación estándar. Puntuaciones más bajas significan mejores resultados.

Tiempo	Puntuación	Población
Preoperatoria	63,7 ± 16,3	n = 128
6 meses	38,2 ± 23,5	n = 78
1 año	37,6 ± 22,8	n = 65
2 años	33,3 ± 21,0	n = 62
3 años	37,3 ± 27,5	n = 34
4 años	34,7 ± 21,3	n = 35
5 años	30,1 ± 21,1	n = 33

Fuente. Modificado con datos obtenidos de Abuhantash et al. (2022)⁵.

Es conveniente acotar que existe la recomendación del uso del calzado basculante o suela en balancín (Figura 6), para paliar la restricción de movimiento y mejorar la fluidez de la marcha que se presenta de manera claudicante, haciendo dificultoso el desplazamiento en terrenos con irregularidades⁴.

La suela basculante desde el talón hasta la punta del zapato, facilita la progresión de la marcha en quienes se han sometido a artrodesis de tobillo; aunque para algunos sujetos puede resultar inestable lateralmente⁴⁰.

Payo et al.¹³ se refieren en su estudio de valoración de 3 pacientes intervenidos de artrodesis bilateral de tobillo y revisión literaria, al uso del zapato de balancín para resolver la sobrecarga del segundo radio a nivel metatarsal y el alivio postoperatorio alcanzado a nivel de la articulación subastragalina.

Así mismo, Jones et al.⁴¹ recalcan que debido a la artrodesis de tobillo aproximadamente se pierden 10° de dorsiflexión y 6° de plantiflexión y que además el gasto energético durante la marcha se incrementa hasta un 10%. Sin embargo, en su estudio de casos y controles encontraron que el uso de calzado modificado a suela “Roker” o suela mecedora, produce una mejora clínicamente significativa en el movimiento total durante la fase de apoyo de hasta 4.8° (rango 3.4° a 7.9°), comparado con caminar descalzo, aunque no mostró efecto destacable sobre la velocidad de la marcha o la cadencia.

Figura 6. Calzado en balancín, vista lateral donde se muestra la suela mecedora.



Fuente: tomado de Clínica del pie Rivera (2023), véase en <https://www.clinicadelpierivera.com/2013/03/16/es-bueno-el-calzado-con-balanc%C3%ADn-tipo-mtb/>

CONCLUSIÓN

El estudio actual ofrece una revisión exhaustiva acerca de la artrodesis abierta de tobillo, abordando tanto las indicaciones como las contraindicaciones para llevar a cabo este procedimiento. Además, se detallan las posibles complicaciones postoperatorias que podrían surgir en los pacientes intervenidos. Los resultados de seguimiento presentados, basados en casos de artrodesis abierta de tobillo, sirven como ejemplos ilustrativos que permiten comprender la evolución durante el proceso de recuperación.

En consecuencia, la realización de esta revisión bibliográfica fomenta la actualización en la comunidad de fisioterapeutas y profesionales de la salud involucrados en la atención de pacientes sometidos a esta intervención. La información recopilada proporcionará una base sólida para ofrecer un tratamiento informado y actualizado. De esta manera, se contribuye a mejorar la calidad de la atención y a brindar un respaldo firme para la toma de decisiones clínicas relacionadas con este procedimiento.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que el autor no presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Canale ST, Beaty JH. Campbell Cirugía Ortopédica. Vías de Abordaje Artroplastía Artrodesis-Amputaciones. 1.a ed. Vol. 1. España: MARBAN; 2015. 608 p.
2. Verdú Román C, Martínez Giménez E, Agulló Bonus A, Salinas Gilabert JE. Artrodesis tibiotarso: indicaciones y técnica quirúrgica. Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo [Internet]. 2022;14(1):29-34. doi: 10.24129/j.mact.1401.fs2205005
3. Galeote Rodríguez JE. Dolor posquirúrgico tras artrodesis del retropié. Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo [Internet]. 2012 [citado 20 de noviembre de 2023];(4):9-15. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0401.fs120602-dolor-posquirurgico-tras-artrodesis-del-retropie.pdf> SIN DOI
4. Espín SS, Boronat ER, Pericé RV, Ponce SJ. Indicaciones y contraindicaciones de la artrodesis de tobillo. Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo [Internet]. 2014 [citado 20 de noviembre de 2023];(6):7-11. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0601.fs140602-indicaciones-y-contraindicaciones-de-la-artrodesis-de-tobillo.pdf> SIN DOI
5. Abuhantash M, Veljkovic A, Wing K, Gagne O, Qian H, Wong H, et al. Arthroscopic Versus Open Ankle Arthrodesis: A 5-Year Follow Up. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2022;104(13):1197-203. doi: 10.2106/JBJS.21.01088
6. Organización Mundial de la Salud. Artrosis [Internet]. OMS. 2023 [citado 26 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/osteoarthritis>
7. Mok TN, He Q, Panneerselavam S, Wang H, Hou H, Zheng X, et al. Open versus arthroscopic ankle arthrodesis: a systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg [Internet]. 2020;15(1):187. doi: 10.1186/s13018-020-01708-4
8. Carcuro G, Eckholt S, Millán R. Opciones no protésicas en el tratamiento de la artrosis de tobillo. rev med clin condes [Internet]. 2014;25(5):786-92. doi: 10.1016/S0716-8640(14)70109-9
9. Gómez Carlín LA, Hermida Galindo LF, Guerrero S. Desartrodesis de tobillo, experiencia en México. Reporte de dos casos. An Med (Mex) [Internet]. 2021;66(1):48-53. doi: 10.35366/99489
10. Slullitel P, Camino Willhuber G, Piuze N, Stagnaro J, Diaz Dilernia F, Revah M, et al. Comparación de resultados clínico-radiológicos entre prótesis total y artrodesis de tobillo para el tratamiento de la artrosis postraumática. rev latinoam cir ortop [Internet]. 2016;1(3):95-101. doi: 10.1016/j.rslaot.2017.02.005
11. Garriga XM. Definición, etiopatogenia, clasificación y formas de presentación. Aten Primaria [Internet]. 2014;46(1):3-10. doi: 10.1016/S0212-6567(14)70037-X

12. Arias A, Dalmau A. Artrodesis de tobillo abierta. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo* [Internet]. 2014 [citado 30 de noviembre de 2023];(6):13-24. <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0601.fs140603- artrodesis-de-tobillo-abierta.pdf> SIN DOI
13. Payo J, Montiel V, Alfonso M, Villas C. Resultado funcional esperable tras una artrodesis bilateral de tobillo. Valoración de 3 casos y revisión de la literatura. *Rev Pie Tobillo* [Internet]. 2018;32(1):35-42. doi: 10.24129/j.rpt.3201.fs1707026
14. Hintermann B, Ruiz R. Artrosis de tobillo y su tratamiento con artroplastia total de tobillo. *rev.med. clin.condes* [Internet]. 2014;25(5):825-37. doi: 10.1016/S0716-8640(14)70113-0
15. Herrera M, González D, Vallejo M, Godoy AL, Valderrabano V, Tejero S. Ankle Osteoarthritis Aetiology. *J Clin Med* [Internet]. 2021;10(19):2-7. doi: 10.3390/jcm10194489
16. Viladot Pericé R. Repaso histórico de la artrodesis y la artroplastia de tobillo. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo* [Internet]. 2014 [citado 30 de noviembre de 2023];(6):1- 6. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0601.fs140601-repaso- historico-de-la-artrodesis-y-la-artroplastia-de-tobillo.pdf> SIN DOI
17. Vicent V, Sánchez M, Navarrete F. Artrodesis de tobillo en el paciente joven. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo* [Internet]. 2015 [citado 30 de noviembre de 2023];(7):71-9. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0701.fs151208- artrodesis-de-tobillo-en-el-paciente-joven.pdf> SIN DOI
18. Yasui Y, Hannon CP, Seow D, Kennedy JG. Ankle arthrodesis: A systematic approach and review of the literature. *World J Orthop.* [Internet]. 2016;7(11):700-8. doi: 10.5312/wjo.v7.i11.700
19. Golanó P, Dalmau Pastor M, Vega J, Batista JP. Anatomy of the Ankle. En: *The Ankle in Football* [Internet]. Francia: Springer Paris; 2014 [citado 01 diciembre de 2023]. p. 1-24. (Sports and Traumatology). Disponible en: https://link.springer.com/10.1007/978-2-8178-0523-8_1
20. Ellis H, Mahadevan V. *Clinical Anatomy*. 14.a ed. Oxford: Wiley; 2018. 496 p.
21. Bonnel F, Mabit C, Tourné Y. Anatomía y biomecánica de la articulación talocrural. *EMC – Podología* [Internet]. 2016;18(2):1-15. doi: 10.1016/S1762- 827X(16)77502-X
22. Vásquez T, Marañillo E, Pascual A, Valderrama FJ, Sañudo JR. Anatomía del tobillo y variaciones con potencial artrogénico en el paciente joven. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo* [Internet]. 2015 [citado 01 diciembre de 2023];(6):33-45. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0701.fs151201- anatomia-del-tobillo-y-variaciones-con-potencial-artrogenico-en-el-paciente- joven.pdf> SIN DOI
23. Navarrete E, Sánchez M, Martín X, Vicent V. Anatomía del tobillo y de la articulación subastragalina. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo* [Internet]. 2022;14(1):3-8. doi: 10.24129/j.mact.1401.fs2205001
24. Dalmau M, Malagelada F, Guelfi M, Vega J. Anatomía del tobillo. *REACA* [Internet]. 2020;27(1):5-11. doi: 10.24129/j.reaca.27167.fs1910045
25. Sous Sánchez J, Navarro Navarro R, Navarro García R, Brito Ojeda E, Ruiz Caballero JA. Bases biomecánicas del tobillo. *Canarias Médica y Quirúrgica* [Internet]. 2011 [citado 01 diciembre de 2023];8(24):13-20. Disponible en: https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5754/6/0514198_00024_0002.pdf SIN DOI

26. Mendicino SS, Kreplick AL, Walters JL. Open Ankle Arthrodesis. *Clin Podiatr Med Surg* [Internet]. 2017;34(4):489-502. doi: 10.1016/j.cpm.2017.05.006
27. Kerkhoff YRA, Keijsers NLW, Louwerens JWK. Sports Participation, Functional Outcome, and Complications After Ankle Arthrodesis: Midterm Follow-up. *Foot Ankle Int* [Internet]. 2017;38(10):1085-91. doi: 10.1177/1071100717717221
28. Chaqués Asensi FJ, Podetti Meardi M, Jiménez Martín A. Arthrodesis tibiotalar abierta. Indicaciones y técnica quirúrgica. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo* [Internet]. 2022;14(1):22-8. doi: 10.24129/j.mact.1401.fs2205004
29. Vicent-C V. Artrosis de tobillo: tendencias terapéuticas actuales. *Rev Española de Cirugía Osteoarticular* [Internet]. 2015 [citado 05 diciembre de 2023];50(261):71-4. Disponible en: http://www.cirugia-ostearticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/2383_71.pdf SIN DOI
30. DeVries JG, Scharer BM. The Ankle Joint. *Clin Podiatr Med Surg* [Internet]. 2023;40(4):681-701. doi: 10.1016/j.cpm.2023.05.010
31. Palau E, Fernández P, Pons N. Complicaciones de la artrodesis de tobillo. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo* [Internet]. 2014 [citado 05 diciembre de 2023];(6):47-51. Disponible en: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/mact.0601.fs140606-complicaciones-de-la-artrodesis-de-tobillo.pdf> SIN DOI
32. Ehlinger M, Adam P, Bonnomet F. Arthrodesis tibioastragalina a cielo abierto (excluida la artroscopia). *EMC - Técnicas Quirúrgicas - Ortopedia y Traumatología* [Internet]. 2011;3(4):1-12. doi: 10.1016/S2211-033X(11)71191-4
33. Rabinovich RV. Complex ankle arthrodesis: Review of the literature. *WJO* [Internet]. 2015;6(8):602. doi: 10.5312/wjo.v6.i8.602
34. Vier D, Irwin TA. Open Ankle Arthrodesis for Deformity Correction. *Foot Ankle Clin N Am* [Internet]. 2022;27(1):199-216. doi: 10.1016/j.fcl.2021.11.009
35. Azar FM, Beatty JH. Campbell. *Cirugía Ortopédica*. 14.a ed. España: Elsevier; 2022. 5016 p.
36. Thevendran G, Shah K, Pinney SJ, Younger AS. Perceived risk factors for nonunion following foot and ankle arthrodesis. *J Orthop Surg* [Internet]. 2017;25(1):1-6. doi: 10.1177/2309499017692703
37. Ling JS, Smyth NA, Fraser EJ, Hogan MV, Seaworth CM, Ross KA, et al. Investigating the Relationship Between Ankle Arthrodesis and Adjacent-Joint Arthritis in the Hindfoot: A Systematic Review. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2015;97(6):513-9. doi: 10.2106/JBJS.N.00426
38. Manke E, Yeo Eng Meng N, Rammelt S. Ankle Arthrodesis - a Review of Current Techniques and Results. *ACHOT* [Internet]. 2020;87(4):225-36. doi: 10.55095/achot2020/035
39. Roncero L, Gil E. Evaluación de las patient-reported outcomes measures (PROM) en cirugía de pie y tobillo. *Rev Pie Tobillo* [Internet]. 2021;35(1):7-16. doi: 10.24129/j.rpt.3501.fs2104009
40. Arazpour M, Hutchins SW, Ghomshe FT, Shaky F, Karami MV, Aksenov AY. Effects of the heel-to-toe rocker sole on walking in able-bodied persons. *Prosthetics and Orthotics International* [Internet]. 2013;37(6):429-35. doi: 10.1177/0309364612474920

41. Jones DA, Moed BR, Karges DE. Does Modified Footwear Improve Gait After Ankle Arthrodesis? The Journal of Foot & Ankle Surgery [Internet]. 2016;55(1):5-8. doi: 10.1053/j.jfas.2015.01.010

Actualización del tema: abordaje de la migraña en atención primaria.

Update on: approach of migraine in primary care.

Jorge Andres Segnini Miranda¹, Jackeline Quirós Pérez², Cristian Andres Herdoiza Morales³

1 Médico General, Servicio de Emergencias, Hospital Max Peralta, Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), Cartago, Costa Rica.

2 y 3 Médico General, Consulta Externa, Área de Salud Moravia, Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Jackeline Quirós Pérez jackyqp7278@gmail.com

RESUMEN

La migraña es una patología de carácter neurológico frecuente, donde interaccionan diferentes estructuras anatómicas con múltiples mecanismos fisiopatológicos que involucran la activación de la vía trigémino-vascular y que conllevan la aparición de 5 fases. Conocerlas resulta de gran importancia, ya que con ello se pueden explorar opciones terapéuticas. Existen ciertos criterios diagnósticos en el momento de evaluar al paciente con migraña, los cuales permiten un adecuado diagnóstico y posteriormente abordaje.

Las estrategias para el manejo óptimo de la migraña abarcan medidas no farmacológicas y farmacológicas. El tratamiento farmacológico agudo debe iniciarse de forma temprana, siguiendo una pauta personalizada y escalada en el manejo del dolor. El tratamiento preventivo representa un reto para los facultativos, dado que se suelen utilizar fármacos que originalmente se crearon con otro enfoque terapéutico, entre ellos se pueden encontrar antihipertensivos como los beta bloqueadores, antidepresivos tricíclicos y antiepilépticos. Recientemente, han florecido nuevas terapias innovadoras en el manejo de la migraña, como los anticuerpos monoclonales dirigidos hacia CGRP. Medicamentos como erenumab, fremanezmab, galcanezumab y eptinezumab han surgido como opciones en la prevención de episodios migrañosos específicamente en esta vía bioquímica.

Palabras clave: Migraña, vía trigemino-vascular, péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP), tratamiento, atención primaria.

ABSTRACT

Migraine is a frequent neurologic disorder, where different anatomical structures and its physiopathological mechanisms, involve activation of the trigeminovascular pathway and the onset of 5 phases. Therefore, it results of great importance, allowing to explore therapeutic options.

There are some diagnostic criteria when evaluating the patient with migraine which allow an adequate diagnosis and further management.

Cómo citar:

Segnini Miranda, J. A., Quirós Pérez, J., & Herdoiza Morales, C. A. Actualización del tema: Abordaje de la migraña en atención primaria. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.777>

Recibido: 09/Mar/2024

Aceptado: 04/Jun/2024

Publicado: 14/Jun/2024



Strategies in management of migraine involve non pharmacological and pharmacological measures. Acute treatment should be initiated prematurely, following a personalized structure and management of pain. Preventive treatment becomes a challenge for medical practitioners, due to the use of medications that had originally been made with other purposes, some examples are beta blockers, tricyclic antidepressants and antiepileptics. Recently there are new therapies in the management of migraine such as monoclonal antibodies targeting CGRP. Medications like erenumab, fremanezumab, galcanezumab and eptinezumab have surged as options in the prevention of migraine episodes specifically in this biochemical pathway.

Keywords: Migraine, trigeminovascular pathway, calcitonin gene-related peptide (CGRP), treatment, primary care.

INTRODUCCIÓN

La migraña como trastorno neurológico prevalente en la población mundial es caracterizada por episodios recurrentes de cefalea moderada a severa, comúnmente acompañada de náusea, vómito, fotofobia y fonofobia (1). Es la segunda causa de discapacidad en la población general (2). Dentro de los factores que influyen en la aparición, en términos generales, pueden clasificarse en genéticos y los relacionados con el estilo de vida, siendo estos últimos tan variables como el sueño, la dieta, el ejercicio y el tabaquismo (3). En el manejo de la migraña se debe tomar en cuenta no solo el manejo en crisis aguda, sino también la prevención de su recurrencia, donde se pueden emplear como coadyuvantes estrategias no farmacológicas para disminuir la intensidad y frecuencia de la enfermedad (2), (4).

Metodología

Se realiza una revisión de tema con artículos de diversas revistas como la *Revista europea de medicina interna*, publicaciones de la Universidad Americana de Medicina y distintas revisiones bibliográficas, tomadas de bases de datos entre las que destacan Cochrane, Pubmed, Scielo. Los artículos seleccionados fueron aquellos comprendidos en el periodo del 2019 a 2023 de los que se consolidó la información más relevante con el fin de realizar una descripción del tema actualizada.

Epidemiología

La migraña es un trastorno neurológico muy prevalente que afecta a unos 40 millones de personas en Estados Unidos y a más de mil millones de personas en todo el mundo cada año, siendo la segunda causa más común de discapacidad. Las tasas de prevalencia global de la migraña son 19% y 10% entre mujeres y hombres, respectivamente, la mayoría de las crisis migrañosas realizan su debut en la adolescencia y raramente después de los 50 años (3), (5). En la población menor a 50 años es la causa más frecuente de discapacidad, no es frecuente el debut a partir de los 50 años, la mayoría de crisis inician en la pubertad, el 20% puede empezar en la etapa infantil (3). La migraña permanece como la segunda causa más frecuente de discapacidad (5). Dada su poca mortalidad e invisibilidad, las crisis migrañosas tienen una necesidad de cobertura médica insatisfecha, ya que consisten en una condición infratratada e infradiagnosticada al haber muchas personas que no realizan consultas médicas e incluso, si lo hacen, emplean un inadecuado de medicamentos. Del 20% al 35% de los pacientes son adecuados para recibir tratamiento profiláctico, pero hasta el 66% no lo recibe y esto incide en la calidad de vida, sus relaciones interpersonales y a nivel socioeconómico y laboral, cuya incapacidad se relaciona con la duración de la crisis y su inadecuado control (6), (7). Entre los 50 y 30 años de edad la prevalencia de migraña en las mujeres es de tres a cuatro veces más alta comparada con la de los hombres (7). La mayoría de pacientes tienen migraña episódica con ataques definidos y periodos libres de migraña el 5% de ellos pueden desarrollar migraña crónica (7).

Fisiopatología y detonantes

La migraña plantea desafíos médicos significativos (5), debido a que su comprensión involucra una red de mecanismos, incluyendo alteración en las vías descendentes del dolor y la sensibilización central anormal (5). Estos mecanismos interfieren con la comunicación normal entre la red trigeminal, autonómica y talámica (5), (8).

Diversas estructuras anatómicas del sistema nervioso se ven involucradas en la generación del dolor tanto a nivel periférico, a través de la activación de las vías aferentes de la vía trigémino cervical; como central, con la alteración en la modulación de neuronas de segundo orden a nivel del sistema trigeminocervical, compuesto por núcleo trigeminal caudal y el asta dorsal de la médula cervical superior (5), (9). Del sistema trigeminocervical salen proyecciones hacia otros núcleos del tronco encefálico y del tálamo (núcleo talámico dorsomedial, vía trigémino cervical, núcleo ventro postero medial contralateral); a su vez, de estos núcleos talámicos se proyectan conexiones hacia áreas como la corteza somatosensorial primaria, corteza insular, sistema límbico e hipotálamo; la activación de estas áreas genera, a través de vías eferentes y un mecanismo antidrómico, la liberación de neuropéptidos a nivel de terminaciones nerviosas periféricas y perivasculares (5), (8), (10).

Las investigaciones actuales indican que existe un desbalance en neurotransmisores y neuromoduladores (11), en donde intervienen diversas vías: la activación del sistema trigémino-vascular por la liberación del péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP); la elevación de concentraciones de glutamato en las plaquetas, plasma y líquido cerebrospinal podría activar las dos vías importantes en ataques de migraña que son la vía trigémino vascular y la propagación de una onda depresiva a nivel cortical (7), (12). El mecanismo propiamente se denomina depresión cortical propagada, el cual consiste, como su nombre lo indica, en una propagación propia de una onda de despolarización neuronal y glial con actividad neuronal intensa, esparcida a través de la corteza cerebral y seguida de una inhibición o depresión que es neurofisiológica y se cree que puede estar relacionada con el aura de la migraña (4), (7), (12). De momento no se conoce el detonante específico para este fenómeno (4). Sin embargo, se produce una onda que lleva a la apertura de varios canales de iones que liberan mediadores pro inflamatorios, los cuales se difunden a la superficie de la corteza; esto produce el efecto esperado de vasodilatación extravasación plasmática, degranulación de mastocitos y una inflamación de origen neurogénico. Todo lo anterior estimula parte del núcleo caudado por medio de las aferencias trigeminales, relacionados específicamente con la nocicepción, por lo que estas proyecciones viajan del tálamo a la corteza sensorial y es ahí donde se genera la sensación de dolor ya relacionada con el fenómeno migrañoso. (4), (8), (12). Dentro de los ejemplos de este fenómeno se encuentra el accidente cerebrovascular y el trauma cerebral (9).

El CGRP es un neuropéptido expresado en el sistema nervioso central y periférico y ejerce sus efectos a través de diferentes receptores que incluyen el receptor de CGRP, receptor de calcitonina, receptor de la amelina, receptor de la adrenomedulina (6), (8). Si bien la vía de señalización del CGRP no está claramente establecida, la mejor vía descrita es a través de la adenilato ciclasa AMP cíclico y la activación de la proteína cinasa A.9(6). La liberación del CGRP en las terminaciones nerviosas produce vasodilatación no mediada por el endotelio, sensibilización periférica e inflamación, procesos determinantes en la transmisión del dolor (6), (8), (12). La elevación del CGRP en personas con migraña se ha relacionado con una disminución de los mecanismos descendentes inhibitorios que podría conducir a la susceptibilidad de migraña a través de la sensibilización de múltiples circuitos neuronales centrales (8).

La sustancia P se ha visto involucrada a través de la liberación de histamina desde los mastocitos duros y otras sustancias proinflamatorias como el óxido nítrico, leucotrienos, prostaglandinas, leucotrienos, serotonina, fosfolipasas y enzimas proteolíticas, las cuales, en especial el óxido nítrico, generan una retroalimentación positiva estimulando la liberación de CGRP y la activación de COX-2 que, a su vez, interviene en el proceso con

la liberación de mediadores inflamatorios como el factor de necrosis tumoral alfa, la matriz metaloproteínasa (mmp-9), prostaglandina E2 e interleucinas 1 y 6 (13), (14).

Se ha observado en la migraña con aura que la disminución de serotonina y el aumento del metabolito ácido hidroxindolacético desde las plaquetas favorece la activación nociceptiva del sistema trigeminovascular (13).

En migraña sin aura la vía de tirosina aumenta la liberación de neurotransmisores como la norepinefrina y la dopamina que, a su vez, aumentan diversas aminas que alteran la función mitocondrial celular, provocando un aumento de la liberación de glutamato (13), (9).

En las migrañas en racimos se encontraron niveles bajos de hipocretina-1 en el líquido cefalorraquídeo, correlacionado con probable actividad antinociceptiva insuficiente en el hipotálamo (13).

En la migraña se pueden destacar 5 fases, las cuales se dividen en fase prodrómica, fase de aura, fase de cefalea y fase prodrómica (9), (11), (13):

La **fase prodrómica** comprende síntomas como bostezos, poliuria, antojos, cambios de humor, irritabilidad, sensibilidad a la luz, dolor en cuello y disfunción cognitiva. Para la mayoría de estos síntomas se ha encontrado que tienen lugar estructuras cerebrales como el hipotálamo, el locus ceruleus ligado a los trastornos del sueño y el sistema trigeminocervical cuando se da dolor cervical. Verdaderamente se cree que lo que inicia la migraña tiene un origen central, sin embargo, todavía se desconoce lo que sucede para que se den los ataques.

La **fase de aura** consiste en síntomas de carácter visual, sensitivo motor, del lenguaje, o alteraciones en el tallo cerebral. Por definición, generalmente se presenta justo antes de la fase de cefalea, sin embargo, en ocasiones está presente durante la fase de cefalea, también podría darse esta fase sin necesidad de que esté presente la fase siguiente ya mencionada. Esta fase es más característica como mecanismo fisiopatológico de generación del aura, conocida como el fenómeno de despolarización cortical.

La **fase de cefalea**, como su nombre lo indica, es el característico el dolor de cabeza, el cual es descrito como moderado o severo, unilateral y pulsátil, agravado por actividad física regular, asociado a otros síntomas como náusea y sensibilidad a la luz y al sonido. Esta fase está mediada por la vía trigeminovascular, con respecto a este mecanismo algunos autores proponen que es importante la participación de los nervios periféricos trigeminales nociceptivos. Estos son los que al sensibilizarse generan la pulsatilidad del dolor. En el caso de la náusea, podría estar relacionada con la activación de la médula rostral dorsal y la sustancia gris peri acueductal. Por último, cuando está presente puede formar parte de la fase prodrómica y la de aura.

La **fase prodrómica** incluye síntomas como cansancio, dificultad para concentrarse y dolor cervical en su gran mayoría. Sin embargo, también pueden presentarse síntomas de las fases anteriores como la náusea, fotofobia y fonofobia, pero estos se dan con mucha menos frecuencia.

La **fase interictal** en su gran mayoría es una fase asintomática. En caso de presentar síntomas, se pueden manifestar con hipersensibilidad a la luz, sonidos y olores; además de mareos y disfunción cognitiva.

Los factores genéticos y estresores ambientales desempeñan un papel importante en su predisposición; ciertos factores como la alimentación, la obesidad, la presencia de náuseas persistentes durante los episodios de migraña, la depresión y el abuso de medicación aguda, pueden aumentar el riesgo de progresión hacia la migraña crónica (5), (15).

Los factores genéticos, a su vez, modulan la sensibilidad de los pacientes a los alimentos que influyen en la aparición y frecuencia de migraña, alimentos con alto contenido de aspartato o glutamato monosódico, el consumo del alcohol y la privación de sustancias como la cafeína (3).

Se ha encontrado asociación entre la migraña y la obesidad, una pérdida de peso se asocia con mejoría clínica de la migraña en adolescentes, no siendo necesariamente así en estudios con población adulta (3).

El dolor de cabeza por abuso de medicación se define por el uso excesivo de medicamentos agudos durante un episodio prolongado; 15 días de dolor al mes en un lapso de 3 meses. Esta situación puede empeorar si no se maneja e identifica adecuadamente. Los opioides y los medicamentos que contienen butalbital se destacan como factores de riesgo significativos para el abuso y la habituación (5), (16), (17).

La depresión aumenta el riesgo de cronificación de la migraña, algunos estudios de cohorte han demostrado un riesgo de migraña hasta tres veces mayor en pacientes con depresión mayor que pacientes sin depresión, la activación de los circuitos de la amígdala y del hipotálamo puede ser la base del estado de ánimo premonitorio de la migraña y la percepción de estrés y ansiedad; mientras que el estrés asociado a zonas subcorticales puede llevar a la activación de receptores de opioides κ y μ y la liberación de dinorfina involucrados en la patogénesis de la migraña (3), (7).

Criterios diagnósticos (12)

Migraña sin aura: al menos 5 episodios con los siguientes criterios:

1. Cefalea con duración de 4 a 72 horas (cuando no se trata o tratada sin éxito).
2. Cefalea con al menos una de las siguientes 4 características:
 - Unilateral.
 - Pulsación calidad.
 - Intensidad moderada o severa.
 - Agravado por actividad física de rutina
3. Cefalea acompañada por al menos uno de los siguientes síntomas:
 - Náusea y/o vómito.
 - Fotofobia
 - Fonofobia
4. No cumple con otros criterios diagnósticos de la clasificación internacional de cefalea.

Migraña con aura: al menos 2 ataques que cumplan con los siguientes criterios:

1. 1 o más de los siguientes síntomas:
 - Visual
 - Sensorial
 - Lenguaje o ambos
 - Motor

- Tronco cerebral
 - De la retina.
2. Al menos 3 de los siguientes 6 síntomas:
- Al menos un síntoma de aura propagándose por un periodo mayor igual a 5 minutos.
 - 2 o más síntomas de aura ocurriendo en sucesión.
 - Cada síntoma de aura de duración de 5 a 60 minutos
 - Al menos un síntoma unilateral de aura.
 - Al menos un síntoma positivo de aura.
 - Cefalea que acompaña el aura o seguida del aura en un periodo de 60 minutos.
3. No cumple con otros criterios diagnósticos de la clasificación internacional de cefalea.

Migraña crónica: cefaleas durante más de 15 días por mes por un periodo de más de 3 meses que cumplan con los siguientes criterios:

1. Ocurrencia en un paciente que ha tenido al menos 5 ataques que cumpla con los criterios de migraña con aura o los criterios de migraña sin aura o ambos.
2. En mayor o igual a 8 días al mes por más de 3 meses, características de migraña sin aura o con aura o que se cree por el paciente cuando aparece que es migraña y que es aliviado por un triptán o un derivado de ergotamina.
3. No cumple con otros criterios diagnósticos de cefalea de la clasificación internacional de cefalea.

Recomendaciones no farmacológicas (3):

La relación entre la dieta y los desencadenantes es compleja, por lo cual, la aparición de los episodios migrañosos es desencadenada por múltiples factores.

- Se recomienda dietas bajas en aspartame y glutamato monosódico, ya que se ha visto que altas cantidades de estos pueden desencadenar episodios de migraña en individuos sensibles.
- Disminuir el consumo de alcohol o eliminarlo de la dieta, ya que se ha visto que ciertas personas presentan factores genéticos que aumentan la susceptibilidad a episodios migrañosos cuando se da el consumo de alcohol.
- Estrategias como las dietas de eliminación, en las que se identifica y elimina ingredientes específicos que podrían detonar episodios. Se sugiere realizar un diario de alimentación que no contenga dichos alimentos específicos, para así reducir que se desencadenen episodios de migraña.
- Se podría optar por dietas cetogénicas, debido a que estas han demostrado su capacidad para elevar los cuerpos cetónicos, lo cual va a incidir positivamente en varios aspectos como el funcionamiento mitocondrial, la reducción del estrés oxidativo, la modulación de la microbiota intestinal y la disminución del CGRP, contribuyendo así a la reducción de la migraña. Además, la adopción de una dieta de bajo

índice glucémico ha demostrado reducción del estado inflamatorio, mostrando una relación beneficiosa en pacientes migrañosos.

- En personas con consumo habitual de cafeína, se recomienda una suspensión paulatina ya que cuando hay abstinencia de una forma no controlada y súbita podría desencadenar episodios migrañosos.

Tratamiento agudo

Durante el manejo clínico de un paciente con cefalea se debe identificar aquellos sujetos cuya sospecha sea una migraña, teniendo en cuenta la exclusión de causas secundarias mediante imágenes cerebrales en presencia de banderas rojas o anomalías físicas; la categorización del episodio agudo versus migraña crónica; la identificación de comorbilidades y factores desencadenantes; así como la evaluación de tratamientos previos, recomendando una individualización e iniciando con medicamentos en dosis bajas y su ajuste gradual (18).

El tratamiento temprano, especialmente durante la fase de aura o dolor inicial, demuestra ser crucial para el control efectivo de los episodios de migraña; en casos de náuseas o vómitos que limitan la administración oral de fármacos, se prefiere la utilización de otras vías de administración como intramuscular o intravenoso (6).

En el tratamiento agudo de la migraña existe diversidad de opciones terapéuticas, algunas de las recomendaciones son propuestas por la Academia Americana de Neurología (AAN), la Academia Europea de Neurología (EAN) y la Sociedad Española de Neurología (SEN); la elección del fármaco se basa en las características del evento agudo, comorbilidades y riesgos de eventos adversos (6). Para comparativa ver Cuadro 1 (12, 19).

El acetaminofén y AINEs son considerados de primera elección en pacientes sin contraindicaciones, y su combinación puede ser efectiva y bien tolerada en casos de respuesta parcial a cada uno. Estos medicamentos ofrecen disminución del dolor en diferentes tiempos, aunque con riesgos de eventos adversos (19).

Los triptanes muestran una reducción significativa del dolor dentro de una hora y un día; presentan riesgos como náusea, dolor de pecho, flushing, parestesia y palpitaciones; se deben evitar los triptanes en pacientes con antecedentes de infarto agudo al miocardio, evento cerebrovascular o múltiples factores de riesgo vasculares, ya que se consideran vasoactivos (20).

Se desaconseja el uso rutinario de dihidroergotamina debido a su potencial de interacción con otros fármacos y su alto riesgo de efectos vasculares (10). A pesar de su prescripción habitual, las guías no recomiendan el uso de opioides y butalbital para episodios agudos debido a la falta de evidencia de su efectividad y al alto riesgo de efectos adversos (20). Se recomienda evitar la administración prolongada de AINEs, y analgésicos simples, como el acetaminofén, durante más de 15 días debido al riesgo de cefalea por abuso de medicamentos (10).

Cuadro 1. Medicamentos de uso agudo adaptados de las guías AAN, EAN y SEN (12,19):

Fármaco	Dosis	Vía administración	Contraindicaciones
Acetaminofén	1000 mg	VO	Enfermedad hepática, fallo renal.
Ácido acetilsalicílico	900 -1000mg	VO	Hemorragia gastrointestinal, falla cardíaca y falla renal.
Ibuprofeno	400mg -600mg	VO	Hemorragia gastrointestinal y falla cardíaca
Naproxeno	550mg-1100mg	VO	Hemorragia gastrointestinal
Almotriptán	12.5 mg	VO	Enfermedad arterial coronaria, enfermedad cerebrovascular, hipertensión arterial no controlada y enfermedad vascular periférica.
Sumatriptan	20-100mg	VO	Enfermedad arterial coronaria, enfermedad cerebrovascular, hipertensión arterial no controlada y enfermedad vascular periférica.
Dihidroergotamina	0.5-2mg	Aerosol nasal	Enfermedad arterial coronaria, hipertensión arterial no controlada y enfermedad vascular periférica.
Metoclopramida	10-20 mg	VO - IM - IV	Hemorragia gastrointestinal, feocromocitoma
Diclofenaco	50-100 mg 75mg	VO IM	Hemorragia gastrointestinal, falla cardíaca y falla renal.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Tratamiento preventivo

Es importante que en la migraña se dé un enfoque preventivo a largo plazo, que busque reducir la severidad, la frecuencia y duración de los episodios (12). El tratamiento preventivo se recomienda en aquellos pacientes que experimentan al menos 4 episodios al mes, cuya calidad de vida se ve afectada a pesar de recibir terapia, abuso de medicamentos en fase aguda y causas específicas como migraña hemipléjica, infarto migrañoso, migraña basilar y aura desagradable (6). Se acepta como exitoso aquel tratamiento preventivo que logra reducir el 50% de los episodios (6).

Para la profilaxis se debe tomar en cuenta iniciar el tratamiento con una dosificación paulatina hasta alcanzar la dosis efectiva o efectos secundarios no deseados, en su elección, debe considerar las comorbilidades, efectos adversos, expectativa, disposición y compromiso del paciente de mantener el tratamiento de 2 a 6 meses; y en las mujeres, el estado de embarazo (18).

Cuadro 2. Medicamentos de uso preventivo adaptados de las guías AAN, EAN y SEN (12, 19):

Fármaco	Dosis	Vía administración	Contraindicaciones
Propranolol	80-160 mg QD o BID	VO	Asma, insuficiencia cardiaca, diabetes insulino dependiente, bloqueo atrioventricular, enfermedad Raynaud, depresión.
Atenolol	25-100 mg BID	VO	
Metoprolol	50-100 mg BID	VO	
Candesartán	16-32 mg QD	VO	Co-administración Aliskiren.
Amitriptilina	10-100 mg HS	VO	Menores de 6 años, insuficiencia cardiaca, co-administración IMAOS, IRS y glaucoma.
Valproato de sodio	500-1500 mg QD	VO	Embarazo, lactancia, enfermedad hepática y trombocitopenia.
Topiramato	50-100mg QD dosis inicial 25 mg con aumento semanal	VO	Embarazo, lactancia, nefrolitiasis y glaucoma.
Toxina botulínica	155-195 mg unidades cada 12 semanas	IM	Infección en el sitio de inyección.

Fuente: Elaboración propia (2024).

Actualmente se han desarrollado cuatro fármacos antimonoclonales dirigidos al CGRP o su receptor, entre ellos se tiene el Etinezumab (100-300 mg QID, IV), Erenumab (70-140 mg/mes SC) Frenametzumab (225 mg/mes ó 675 mg QID, SC) Galcanezumab (120mg/mes, SC, dosis de carga 240mg/mes); los efectos adversos más frecuentes se relacionan con el sitio de inyección, y en el caso de erenumab, el estreñimiento. Dado su potencial de inmunogenicidad se plantean precauciones en torno a procesos como la enfermedad inflamatoria intestinal, enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular y reacciones hipertensivas; por lo que se requieren estudios sobre su seguridad y tolerancia (19), (21).

CONCLUSIÓN

El manejo de la migraña representa un desafío complejo que exige enfoques adaptados para cada persona. La comprensión de sus diversos mecanismos, desde las alteraciones en las vías del dolor hasta la sensibilización central, hace que sea necesario que hayan estrategias personalizadas. Factores genéticos, ambientales y ciertas condiciones médicas pueden predisponer a su padecimiento; el uso excesivo de medicamentos puede agravar la situación.

La identificación de los desencadenantes resulta fundamental, aunque puede ser una tarea desafiante. La interrupción abrupta de ciertos medicamentos puede desencadenar episodios más intensos, por lo que estrategias como la reducción progresiva de fármacos y la incorporación de analgésicos simples, como el acetaminofén o ibuprofeno, pueden desempeñar un papel importante en el control del dolor. La importancia de una adecuada historia clínica y de los factores desencadenantes específicos guía el manejo y facilita ofrecer una mejor calidad de vida a quienes padecen este tipo de dolor crónico.

En el tratamiento agudo existen diversas opciones para cada paciente. La elección del fármaco se basa en las características del evento, comorbilidades y riesgos de efectos adversos. Tanto los triptanes como los AINEs ofrecen alivio del dolor en tiempos diferentes, pero con riesgos asociados. La selección del medicamento debe ser personalizada, considerando la gravedad, presencia de síntomas como náuseas y las condiciones médicas del paciente.

Los triptanes y AINEs son opciones principales, aunque su combinación puede ser efectiva en casos de respuesta parcial. Sin embargo, se deben evitar en ciertos pacientes debido a riesgos vasculares o complicaciones gastrointestinales, respectivamente. Diversos medicamentos como acetaminofén, ácido acetilsalicílico y triptanes han mostrado eficacia, mientras que el uso rutinario de dihidroergotamina no es recomendado debido a interacciones y riesgos vasculares.

Opioides y butalbital no se recomiendan debido a la falta de evidencia de eficacia y altos riesgos de efectos adversos. El tratamiento temprano es crucial, especialmente durante la fase inicial del dolor o la fase de aura.

Es fundamental evitar el uso prolongado de AINEs y analgésicos simples debido al riesgo de cefalea por abuso de medicamentos.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hugger S, Do T, Ashina H, Goicochea M, Jenkins B, Sacco S, et al. Migraine in older adults. *Lancet Neurol* [Internet]. 2023;22(10):934-45. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(23\)00206-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(23)00206-5)
2. Pleş H, Florian I, Timis T, Covache-Busuioc R, Glavan L, Dumitrascu D, et al. Migraine: Advances in the pathogenesis and treatment. *Neurol Int* [Internet]. 2023;15(3):1052-105. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/neurolint15030067>
3. Hernando V, Juárez N, Huertas N. Factores nutricionales asociados a la migraña. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2022 [citado 2023 Dic 17]; 39(spe3): 69-73. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112022000700016&lng=es. Epub 21-Nov-2022. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04316>.
4. Vanood A, Rangel I, Starling A. Migraine and the gender divide. *Neurol Clin* [Internet]. 2023;41(2):231-47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ncl.2023.01.002>
5. Kung D, Rodriguez G, Evans R. Chronic migraine. *Neurol Clin* [Internet]. 2023;41(1):141-59. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2022.05.005>
6. Domínguez R, Vega F, Mena R. Nuevos tratamientos contra la migraña. *Med. interna Méx.* [revista en Internet]. 2019 Jun [citado 2023 Dic 17]; 35(3): 397-405. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662019000300397&lng=es. Epub 05-Mar-2021. <https://doi.org/10.24245/mim.v35i3.2712>.

7. Ferrari M, Goadsby P, Burstein R, Kurth T, Ayata C, Charles A, et al. Migraine. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2022;8(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-021-00328-4>
8. Puledda F, Silva EM, Suwanlaong K, Goadsby PJ. Migraine: from pathophysiology to treatment. *J Neurol* [Internet]. 2023;270(7):3654-66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00415-023-11706-1>
9. Reuber A. Pathophysiology of migraine. *Continuum (Minneap Minn)* [Internet]. 2021;27(3):586-96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1212/con.0000000000000983>
10. Tzankova V, Becker W, Chan T. Diagnosis and acute management of migraine. *CMAJ* [Internet]. 2023;195(4):E153-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.211969>
11. Messina R, Rocca M, Goadsby P, Filippi M. Insights into migraine attacks from neuroimaging. *Lancet Neurol* [Internet]. 2023;22(9):834-46. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(23\)00152-7](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(23)00152-7)
12. Ashina M. Migraine. *N Engl J Med* [Internet]. 2020;383(19):1866-76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmra1915327>
13. Pleş H, Florian I, Timis T, Covache R, Glavan L, Dumitrascu D, et al. Migraine: Advances in the pathogenesis and treatment. *Neurol Int* [Internet]. 2023;15(3):1052-105. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/neurolint15030067>
14. Eliseo B, Buonanotte C. Corticoesteroides: su utilidad en el abordaje farmacológico de la crisis de migraña. *Rev. chil. neuro-psiquiatr.* [Internet]. 2022 Jun [citado 2023 Dic 16] ; 60(2): 167-175. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272022000200167&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272022000200167>.
15. Sampedro S, Recalde R. Migraña crónica; nuevas alternativas en su manejo terapéutico y profiláctico. *Ciencia Latina* [Internet]. 2023;7(1):3623-39. Disponible en: http://dx.doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4679
16. Cjuno J, Caballero J. Síntomas de ansiedad y abuso de medicamentos en pacientes con migraña crónica de Trujillo, Perú. *Rev. chil. neuro-psiquiatr.* [Internet]. 2020 Jun [citado 2023 Dic 16] ; 58(2): 127-139. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272020000200127&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272020000200127>
17. Barrientos N, Juliet R, Rapoport A, Salles P, Milán A, Meza P. Cefalea por abuso de medicamentos y sus marcadores clínicos. *Rev. chil. neuro-psiquiatr.* [Internet]. 2022 Mar [citado 2023 Dic 16] ; 60(1): 26-39. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92272022000100026&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-92272022000100026>
18. Silberstein S. Preventive migraine treatment. *Continuum (Minneap Minn)* [Internet]. 2015;21:973-89. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1212/con.0000000000000199>
19. Eigenbrodt A, Ashina H, Khan S, Diener H, Mitsikostas D, Sinclair A, et al. Diagnosis and management of migraine in ten steps. *Nat Rev Neurol* [Internet]. 2021;17(8):501-14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41582-021-00509-5>
20. VanderPluym J, Halker R, Urtecho M, Morrow A, Nayfeh T, Torres V, et al. Acute treatments for episodic migraine in adults: A systematic review and meta-analysis. *JAMA* [Internet]. 2021;325(23):2357. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2021.7939>

21. Robbins M. Diagnosis and management of headache: A review. JAMA [Internet]. 2021;325(18):1874. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2021.1640>

Impacto del inicio de la pandemia por COVID-19 en el uso recreativo de alcohol, derivados de cannabis y cocaína en adultos de Costa Rica, 2019-2020.

Impact of the beginning of the COVID-19 pandemic on the recreational use of alcohol, cannabis derivatives and cocaine in adults in Costa Rica, 2019-2020.

Valeria Díaz Cruz¹, Luis Ignacio Gómez Barrantes², José Andrés Montero Acuña³, Mariana Fonseca Fallas⁴, Dyann Sofía Agüero González⁵

1, 2, 3, 4 y 5 Doctorado en Medicina y Cirugía, Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica (UCR), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Valeria Díaz Cruz valeriad1999@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar los datos estadísticos de la incidencia de los casos de intoxicaciones reportados al Centro Nacional de Control de intoxicaciones (CNCI) y las consultas médicas brindadas en la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) y en el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA) debido a consumo de alcohol, derivados del cannabis y cocaína, en adultos de 18-65 años durante los años 2019-2020 en Costa Rica. Además de analizar la relación epidemiológica de los datos anteriores con el inicio de la pandemia en el año 2020. Se realizó un estudio epidemiológico observacional, longitudinal y retrospectivo, mediante la utilización de pruebas estadísticas como T student, Chi cuadrado y coeficiente de correlación lineal. Las intoxicaciones por alcohol evidenciaron un aumento del 49% en el número total absoluto de casos ($p=0,0140$) en el año 2020. Además, el número de atenciones asociadas a su consumo de cocaína en el IAFA disminuyeron en un 9.5% durante el año 2020. Mientras que se documentó un coeficiente de Pearson de 0,6193 para el consumo de alcohol asociado a los casos positivos por COVID-19 en el año 2020. Durante el inicio de la pandemia el número de casos de intoxicaciones reportadas por el CNCI por consumo de alcohol aumentaron un 49% para el año 2020 con respecto al año 2019, esto en correlación positiva con el aumento de casos nuevos positivos por COVID-19 durante el año 2020. No cumpliéndose así para el caso del consumo de cannabis y cocaína.

Palabras clave: Abuso de sustancias, COVID-19, cocaína, cannabis, alcoholismo.

ABSTRACT

To analyze the statistical data of the incidence of cases of poisoning reported to the National Center for Poisoning Control (CNCI) and the medical consultations provided at the Costa Rican Social Security Fund (CCSS) and at the Institute on Alcoholism and Drug Dependence (IAFA).) due to consumption of alcohol, cannabis derivatives and cocaine, in adults aged 18-65 during the years 2019-2020 in Costa Rica. In addition to analyzing the epidemiological relationship of the previous data with

Cómo citar:

Díaz Cruz, V., Gómez Barrantes, L. I., Montero Acuña, J. A., Fonseca Fallas, M., & Agüero González D. S. Impacto del inicio de la pandemia por COVID-19 en el uso recreativo de alcohol, derivados de cannabis y cocaína en adultos de Costa Rica, 2019-2020 : COVID-19 and recreational drug use in Costa Rica. *Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos*, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.784>

Recibido: 08/Abr/2024

Aceptado: 22/May/2024

Publicado: 14/Jun/2024



the start of the pandemic in 2020. An observational, longitudinal and retrospective epidemiological study was carried out, using statistical tests such as T student, Chi square and correlation coefficient linear. Alcohol poisoning showed an increase of 49% in the absolute total number of cases ($p=0.0140$) in 2020. In addition, the number of attentions associated with cocaine use in the IAFA decreased by 9.5 % during the year 2020. While a Pearson coefficient of 0.6193 was documented for alcohol consumption associated with positive cases of COVID-19 in 2020. During the beginning of the pandemic, the number of cases of Intoxications reported by the CNCI due to alcohol consumption increased by 49% for the year 2020 compared to the year 2019, this in positive correlation with the increase in new positive cases due to COVID-19 during the year 2020. This was not true in the case of cannabis and cocaine use.

Keywords: Substance-Related Disorders, COVID-19, Cocaine, Cannabis, Alcoholism.

INTRODUCCIÓN

El perfil del uso recreativo de drogas ha cambiado con el paso del tiempo, pues involucra una serie de acciones, sentimientos, pensamientos y motivos para su consumo¹. Dichos motivos varían entre cada persona, no obstante, se pueden identificar algunos factores en común, tales como razones de tipo biológicas, emocionales y/o sociales²; siendo estas últimas de las más relevantes.

Las razones sociales se encuentran asociadas al entorno próximo de la persona, es decir aspectos como su ambiente familiar, la educación recibida, proximidad a lugares de venta y distribución, grupo cercano de amigos, entre otros. Es decir, la convivencia social constituye un determinante importante en la motivación para el consumo de drogas en las personas¹.

Desde marzo del año 2020, la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2 fue declarada pandemia, esto desencadenó que distintos gobiernos, incluido el de Costa Rica, implementaran medidas sanitarias como aislamiento social o períodos de cuarentena, entre otras, con el fin de preservar la Salud Pública y la Seguridad Social³.

Se ha documentado en diferentes estudios como, dichas medidas, puede influir en el patrón de consumo de sustancias como alcohol, cocaína, marihuana y sus derivados^{4,1,2}, por ejemplo, en España un estudio multicéntrico evidenció un aumento en el consumo de sustancias durante los meses de marzo a septiembre del año 2020 en personas que tenían un trastorno de dependencia previamente. Específicamente se documentó un aumento de 24%, 29,1% y 24,7% en el consumo de alcohol, cannabis y cocaína respectivamente⁵. Asimismo, en una investigación realizada en Brasil por dos Santos, B.P., de Gouveia, G.C., Eller, S. et al.⁶ documentaron que el aislamiento y otros factores sociales tienen un efecto de aumento sobre la incidencia de intoxicaciones, así como en la modificación del comportamiento usual de los individuos. Es por ello que el presente estudio pretende correlacionar los datos estadísticos de la incidencia de consultas médicas por consumo de alcohol, derivados del cannabis y derivados de la cocaína, con la incidencia de intoxicaciones por dichas sustancias en adultos de 18 a 65 años en el período de enero del 2019 a diciembre del 2020 en Costa Rica. Así como los casos positivos por COVID-19 y su relación con la cantidad de atenciones médicas brindadas debido al uso e intoxicación por consumo de alcohol, derivados del cannabis y de la cocaína en la población costarricense.

Métodos

La presente investigación epidemiológica consiste en un diseño de tipo observacional, descriptivo y de tipo longitudinal y retrospectivo. Se estableció como población de estudio adultos entre los 18 y 65 años, en el período 2019-2020, que hubiesen consultado: a) por casos de intoxicación aguda con drogas recreativas al Centro Nacional de Control de Intoxicaciones (CNCI) ($n=1616$), que funge como centro de referencia nacional, 2) por casos de intoxicaciones agudas diagnosticadas y tratadas, tanto en el servicio de urgencias y consulta

externa, en los hospitales de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) (n=38592), principal institución pública administradora de los servicios de salud, 3) por consultas asociadas a consumo problemático de drogas recreativas en el Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA) (n=101405), que es el centro de atención de farmacodependencia de referencia a nivel nacional.

Para el análisis de datos se determinaron diversas variables tanto cuantitativas como cualitativas. La elección de estas se realizó a partir de los criterios de selección de los datos de las personas participantes en el estudio, estas, a su vez, contienen variables universales descriptoras de los sujetos estudiados, de forma que corresponden a edad, sexo, tipo de droga, consultas a hospitales de la CCSS y atenciones brindadas por consumo problemático de drogas en el IAFA.

La variación en la cantidad promedio de consultas por intoxicación o consumo problemático de alcohol, derivados del cannabis y de la cocaína por mes, en el período 2019-2020, tanto en hombres como mujeres, fue analizada con la prueba T student. Por otra parte, la variación de la estructura de casos por intoxicación o consumo problemático de las sustancias de abuso, mencionadas en el mismo período, fue analizada mediante la prueba estadística de Chi cuadrado; tanto por mes, como por edad (variable únicamente analizada para los datos específicos de la CCSS). Para ambas pruebas los valores de $p < 0,05$ fueron considerados estadísticamente significativos.

Se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson para el análisis del grado de covariación entre los casos nuevos positivos por la enfermedad COVID-19 en el año 2020, reportados por el Ministerio de Salud de Costa Rica, y los casos de intoxicación por consumo de alcohol, casos de intoxicación por consumo de derivados del cannabis y casos de intoxicación por consumo de derivados de la cocaína en el período y población de interés del presente estudio.

Resultados

Por medio de las pruebas realizadas se pudo constatar que, con respecto al alcohol, los casos de intoxicaciones atendidos por el CNCI fueron mayores en 2020, en relación con el año anterior ($p=0.01398$), aumentaron de forma total en un 49% y fueron mayores en los meses de marzo, mayo, octubre, noviembre ($p=0.04117$) (Figura 1). Por su parte, en los hospitales de la CCSS se reportaron menores atenciones en consulta externa por consumo de alcohol en mujeres con una disminución del 23% ($p=0.03166$), mientras que, en hombres, el promedio del número de atenciones en consulta externa por alcohol no varió entre dichos años ($p=0.1856$) (Tabla 1). A pesar de lo anterior, se presentó un aumento en el número de atenciones en el servicio de consulta externa de la CCSS por consumo de alcohol a personas con un rango de edad de 35-39 años y 45-49 años, mientras que un menor número de atenciones brindadas a personas con un rango etario de los 55 años a los 65 años de edad ($p=0.0001$).

Ahora bien, con respecto al número de atenciones de hombres reportadas en urgencias en los hospitales de la CCSS por consumo de alcohol, presentaron una disminución del 23% para el año 2020 con respecto al año 2019 ($p=0.0215$); sin embargo, para las mujeres, las atenciones en urgencias en los hospitales de la CCSS, no presentaron cambios estadísticos significativos en los años 2019 y 2020 ($p=0.1571$). Estas consultas en urgencias fueron principalmente en personas con una edad que oscila entre los 25-29 años y 45-49 años, mientras que las que se encuentran en los rangos de edad de 18-24 años, 35-44 años y 50-54 años consultaron menos al servicio de urgencias en el año 2020 ($p=0.0188$).

Finalmente, en el caso específico de las mujeres se identificó un cambio en la estructura del número de atenciones en el IAFA por mes, donde estas fueron mayores en el mes de diciembre ($p=9.30 \times 10^{-7}$), y en el caso de los hombres las atenciones fueron mayores en los meses de enero y febrero; y menores en el mes de abril ($p=2.79 \times 10^{-40}$). Sin embargo, a diferencia de algunos reportes, el número de consultas por consumo problemático de alcohol realizadas en el IAFA, en promedio, no presentaron una variación significativa durante el período 2019-2020 ($p=0.2974$) (Tabla 1).

Con respecto al consumo de derivados del cannabis, se demuestra estadísticamente, según los datos de las atenciones brindadas por el IAFA por el consumo problemático estas sustancias (Tabla 1), que hubo un cambio en la estructura por mes de las atenciones brindadas, de modo que, para las mujeres, las atenciones aumentaron en los meses de junio y septiembre, y disminuyeron en abril y octubre del año 2020 ($p=0.0015$). Por otro lado, en los hombres, las atenciones fueron mayores en los meses de enero y marzo, y menores en los meses de abril y octubre ($p=2.02 \times 10^{-14}$). No obstante, se demuestra que, en total, no hay diferencias significativas para las cantidades promedio de atenciones en el año 2019 con respecto al año 2020 ($p=0.1497$).

Para los datos obtenidos en relación con las atenciones en consulta externa en los hospitales de la CCSS por consumo de derivados de cannabis (Cuadro 1), se obtuvo que estas fueron mayores para los rangos de edad entre los 25-44 años y 50-54 años, y menores para las edades de 18-24 años, 45-49 años y 55-65 años ($p=0.0317$). Siendo dichas atenciones, tanto en hombres como mujeres, iguales en promedio durante los años 2019 y 2020 ($p=0.4578$). Mientras que, en relación con los datos sobre las consultas al servicio de urgencias, se identificó un cambio en la estructura de las atenciones por edad, donde estas fueron mayores en los rangos de 18-24 años y 60-65 años en el año 2020, y menores consultas por personas con una edad entre 30-54 años ($p=2.22 \times 10^{-48}$). A pesar de ello, se observa que las atenciones en promedio, en hombres y mujeres, fueron iguales en los años 2019 y 2020 ($p=0.1541$) (Tabla 1). Finalmente, a partir de los datos de intoxicaciones por esta droga y sus derivados brindados por el CNCI, se documentó que la cantidad de casos fue, en promedio, estadísticamente igual en los años 2019 y 2020 ($p=0.0515$) (Figura 1).

En relación con las atenciones brindadas en el IAFA por consumo problemático de los derivados de la cocaína, se reportó, en total, un promedio menor en el año 2020 con respecto al año 2019 ($p=0.02$) (Tabla 1). Empero, específicamente para las mujeres, las atenciones fueron mayores en los meses de agosto y septiembre y menores de mayo a julio ($p=0.0277$). Respecto a los hombres, las atenciones fueron menores en los meses de abril y mayo ($p=5.21 \times 10^{-5}$). Para los casos de intoxicación reportados por el CNCI por consumo de derivados de la cocaína, se demuestra que los casos de no tuvieron cambios significativos durante el período 2019-2020 ($p=0.1086$) (Figura 1); además, se demostró que la cantidad de casos por intoxicación con derivados de cocaína no varió por mes.

En cuanto al servicio de consulta externa de los hospitales de la CCSS ($p=0.34$), y en el servicio de urgencias ($p=0.33$) (Tabla 1), las atenciones por intoxicaciones debido al consumo de derivados de la cocaína, en promedio, fueron iguales en los años 2019 y 2020; teniendo relevancia que, en los servicios de consulta externa, hubo una mayor cantidad de atenciones brindadas a personas con rangos de edad de 25-29 años, 35-39 años y 45-65 años y menor cantidad de personas atendidas para los rangos de edad de 18-24 años, 30-34 años, 40-44 años ($p=0.0001$) en el año 2020. Mientras que, en la consulta de urgencias, la estructura por edad de las atenciones por intoxicaciones por consumo de los derivados de cocaína no cambió en el lapso 2019-2020 ($p=0.1676$).

Con respecto a los resultados anteriores y su relación con los casos positivos por COVID-19 en el año 2020 (Figura 2), se encontró que para el caso de las intoxicaciones por consumo de alcohol hay una correlación positiva, con un coeficiente de Pearson de 0,6193. Por otro lado, en el caso de las intoxicaciones por consumo de derivados de la cocaína, se obtuvo que hay una correlación positiva, con un coeficiente de Pearson de 0.0611. Finalmente, con respecto a las intoxicaciones por consumo de derivados del cannabis, en total hay una correlación negativa, donde el coeficiente de Pearson es de -0.0740.

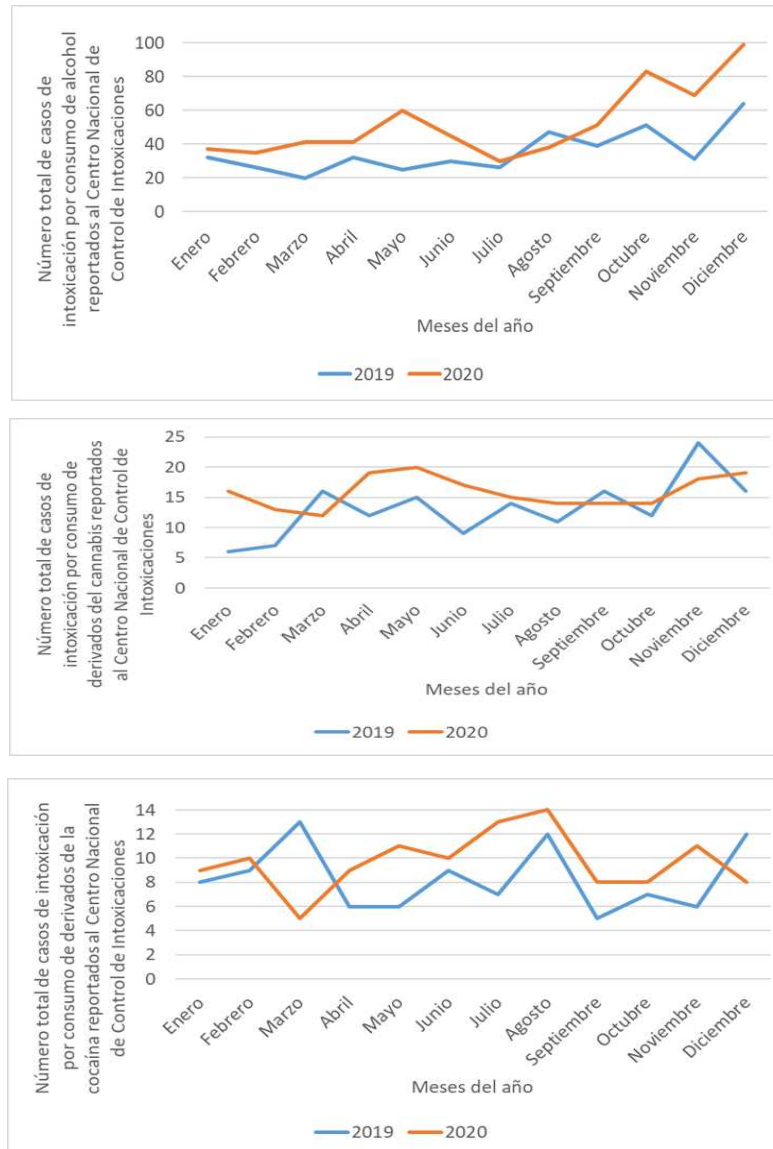
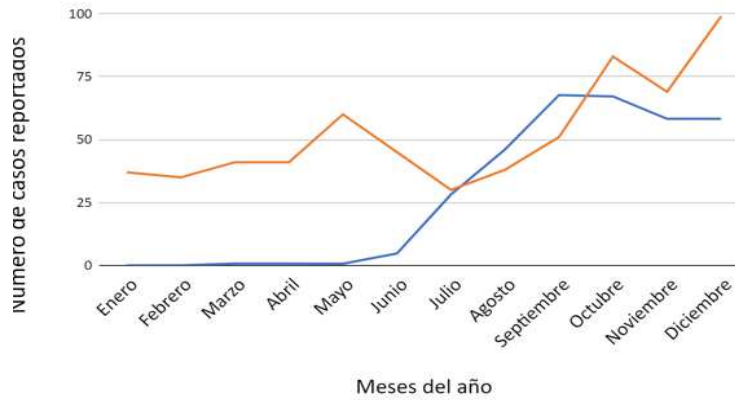
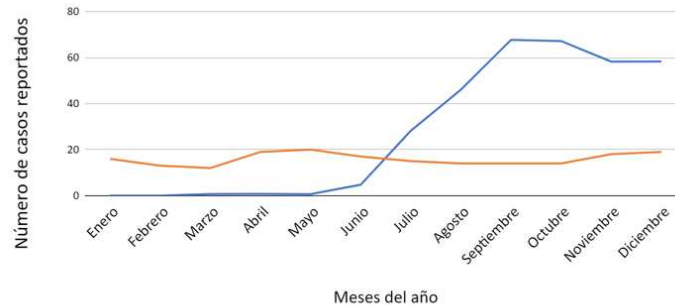


Figura 1. Número total de casos de intoxicación por consumo de alcohol, intoxicación por consumo de derivados del cannabis e intoxicación por consumo de derivados de la cocaína reportados al CNCI durante los años 2019 y 2020, clasificados por mes.

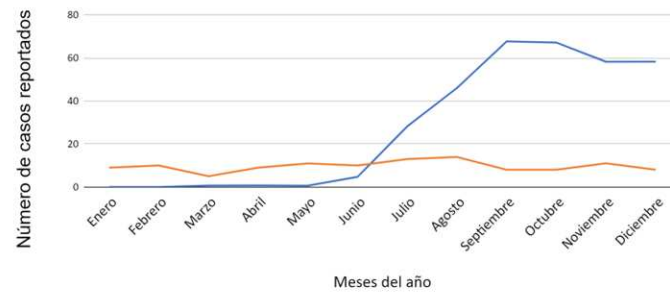
Fuente: Elaboración propia.



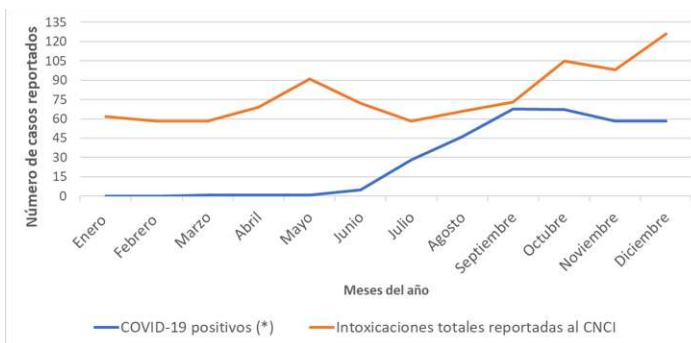
1.



2.



3.



4.

Figura 2. Comportamiento del número de casos de intoxicación reportados por el CNCI por consumo de alcohol (1), derivados del cannabis (2) y derivados de la cocaína (3) y (4) total intoxicaciones, versus el número de casos positivos por COVID-19 por cada 10 000 habitantes en Costa Rica, en el año 2020. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Número de casos y consultas reportadas en el CNCI, CCSS e IAFA durante los años 2019 y 2020 según tipo de droga.

Tipo de droga	Número de casos de intoxicaciones reportadas al CNCI			Número de consultas de urgencias reportadas en CCSS			Número de consultas externas reportadas en CCSS			Número de atenciones ofrecidas por IAFA por consumo problemático de drogas		
	2019	2020	Totales	2019	2020	Totales	2019	2020	Totales	2019	2020	Totales
Derivados de Cannabis	158	191	349	812	1728	2540	2369	2195	4564	10575	11114	21689
Alcohol	423	629	1052	9736	7560	17296	6030	4829	10859	25710	25137	50847
Derivados de Cocaína	100	116	216	798	672	1470	995	854	1849	7211	6523	13734
Totales	681	936	1617	11346	9960	21306	9394	7878	17272	43496	42774	86270

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

El ser humano cumple con la Teoría de Aprendizaje Social, donde el modelaje es el mecanismo principal por el cual el ambiente social puede interferir en el comportamiento. Es decir, la convivencia con los pares influye en las actitudes que adopta una persona y la forma en la que toma diversas decisiones. De este modo, se ha demostrado que el uso de sustancias de abuso se ve fuertemente influenciado por el entorno en el que la persona se encuentre, especialmente en personas adolescentes. Dicho grupo etario se caracteriza por, comúnmente, ser el rango de edad que da inicio en el uso de sustancias de abuso, aproximadamente entre los 10-18 años, asociando de tal forma a diversas consecuencias desfavorables en los ámbitos de la salud física y mental, relaciones interpersonales y campo laboral o académico⁷.

El ámbito socioeconómico también ha sido influencia en el comportamiento y uso de sustancias de abuso. Esto se ha confirmado por medio de diversos estudios, por ejemplo, una revisión sistemática realizada por Bryden, *et al* (2013) reportó que existe una relación positiva entre el desempleo en adultos y los niveles de consumo de alcohol. Además, en otro estudio realizado en Estados Unidos por Mulia (2014) se identificó que

las pérdidas económicas significativas, como la pérdida del trabajo o de la vivienda, se asociaron a mayores problemas de intoxicación y abuso del consumo de alcohol⁸.

Se ha relacionado el consumo de sustancias psicoactivas con la necesidad natural del ser humano de búsqueda de estímulos positivos y la disminución de los estímulos negativos, por lo que hay diversos factores asociados al consumo de estas, dentro de ellos se encuentran los factores genéticos y epigenéticos, así como el momento del desarrollo en el que se exponga la persona a la sustancia, siendo momentos de alta vulnerabilidad a la adicción el estado fetal, la niñez y la adolescencia. Por último, se encuentran los factores sociales, en los cuales se ha observado que, en ambientes con niveles altos de estresores y poco soporte social, asociado con la accesibilidad a las drogas y falta de redes de apoyo, llevan a un riesgo elevado de experimentar y desarrollar adicción a sustancias⁹.

El abuso de sustancias psicoactivas es una condición asociada con gran cantidad de consecuencias desfavorables para las personas, entre ellas: el desempleo, disfunción familiar, enfermedades de transmisión sexual, ideación suicida, así como patologías orgánicas¹⁰.

En los últimos años, se han realizado distintas estrategias con el fin de disminuir la utilización de estas, incluyendo políticas públicas como programas especializados para el tratamiento de adicciones¹⁰. Sin embargo, según el Informe sobre el consumo de drogas en las Américas del 2019, en la población general se ha observado un aumento en el consumo de drogas ilegales como el cannabis y la cocaína, mientras que sustancias como el alcohol, se mantienen con una prevalencia alta en la población¹¹.

COVID-19 y situación país

El primer caso positivo por COVID-19 en Costa Rica se reportó el 06 de marzo del año 2020, sin embargo, desde enero de ese mismo año se comenzaron a incentivar diferentes protocolos preventivos de enfermedades infecciosas debido a la alerta internacional por dicha enfermedad. No obstante, las medidas se intensificaron posterior a la confirmación del primer caso positivo, se cancelaron eventos masivos, todo tipo de actividades deportivas y de entretenimiento, de igual forma se dio el cierre de centros educativos, la implementación del teletrabajo y la restricción vehicular sanitaria. A través del tiempo, las medidas sanitarias han tenido variaciones y muchas de ellas se implementan por periodos intermitentes según se comporte el contagio y reporte de casos positivos por COVID-19¹². Por otro lado, el impacto económico negativo, dado por la pandemia por COVID-19, ha sido una de las principales consecuencias, después de la crisis sanitaria y colapso de los centros de salud del país.

Se puede hipotetizar la existencia de una relación entre las medidas sanitarias implementadas en el país, el impacto social y económico dado por la pandemia por COVID-19 y diferentes factores que se han visto previamente asociados al consumo de sustancias de abuso. Lo anterior debido a que, situaciones de altos niveles de estrés, ansiedad y angustia se han caracterizado por ser los principales elementos durante este periodo de pandemia debido al aislamiento y cierre de comercios, reforzando algunas de las principales causas de consumo de sustancias¹². Por esta razón, es posible asociar un consumo elevado de diversos tipos de drogas, entre ellos principalmente el alcohol, con la justificación de intentar manejar estos factores sociales y emocionales durante este periodo⁹.

Con respecto al alcohol, datos recuperados de la Encuesta Nacional sobre consumo de drogas en la población general¹³, indican que el alcohol para el año 2015 fue la sustancia psicoactiva más consumida en el país, debido a factores como la alta publicidad de bebidas alcohólicas en todos los medios de comunicación nacionales y a la elevada disponibilidad de estas en el país. Ahora bien, de acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, el aumento del promedio de intoxicaciones con alcohol, reportadas por el CNCI, presentó una correlación positiva con los casos nuevos positivos por COVID-19 ($p= 0,6193$), sugiriendo que la pandemia es un posible factor contribuyente en el aumento del consumo de alcohol durante el período analizado.

Lo anterior, coincide con los datos reportados en Canadá en el mismo periodo, donde aproximadamente un 25% de los canadienses presentaron un aumento en el consumo de alcohol debido a cambios de horario, aburrimiento y estrés¹⁴. Resultados similares fueron documentados en diversas encuestas realizadas en Estados Unidos, donde la frecuencia de consumo de alcohol en adultos incrementó un 14% en el año 2019 con respecto al año 2020, con un aumento del 41% en episodios de consumo excesivo de alcohol en mujeres¹⁵. De igual forma, se reportó un aumento en la venta de alcohol en línea en el mismo país¹⁴. Por otro lado, la disminución de la cantidad promedio de consultas de urgencias en la CCSS por consumo de alcohol, coincide con los datos reportados en un estudio realizado en Estados Unidos, donde de igual forma, las visitas por consumo de sustancias disminuyeron durante la pandemia¹⁶.

Dentro de los factores que se presuponen como causantes de este comportamiento figuran¹⁷ medidas de aislamiento social, ausentismo laboral por enfermedad, estrés por la salud propia y la de los demás, incertidumbre profesional o laboral; lo cual genera distrés en la salud mental¹⁸, sobre todo en aquellos particularmente vulnerables social y económicamente, como lo es un gran porcentaje de la población costarricense. El impacto de la pandemia por COVID-19 en la sostenibilidad del estilo de desarrollo nacional¹⁹ condujo a estrategias de afrontamiento como el consumo de alcohol¹⁷.

El consumo de cannabis ha venido aumentando desde el año 2000, pronunciándose su pendiente de forma positiva a partir del año 2010 y alcanzando el máximo estudiado al año 2015, lo que indica que el consumo de esta droga está en auge¹¹. A pesar de esto, se puede observar que, en los resultados de la presente investigación, no se presentó un cambio significativo que indique un aumento en el número de intoxicaciones y consultas por esta droga. Al relacionarse con la pandemia por COVID-19 no hay relación entre el cambio observado en los casos y el comportamiento de la curva de casos por COVID-19 en el año 2020.

Lo anterior, no concuerda con un estudio realizado en Canadá, donde se observó que durante el aislamiento hubo un aumento de hasta un 20% en el consumo de cannabis en personas aisladas, con respecto a personas no aisladas, asociado al desarrollo de sentimientos depresivos durante el aislamiento²⁰. Esto concuerda con la literatura, ya que debido a cambios en los circuitos cerebrales, las personas que abusan de sustancias psicoactivas son más susceptibles a estrés, lo cual lleva a potenciales recaídas o aumentos en el uso de sustancias, de manera que el aislamiento puede aumentar la motivación para consumir drogas de abuso²¹.

En el caso de Costa Rica, dicho contraste en los resultados, puede ser debido a la legislación actual, ya que el cannabis es una droga ilegal, según la Ley 8204²², de forma que su acceso no es igual al de los países en los que se han realizado investigaciones. Por ejemplo, un estudio en Estados Unidos sobre el consumo de cannabis de manera medicinal y recreativa durante la pandemia por COVID-19, permitió identificar que, dentro de las personas reclutadas, aproximadamente la mitad de las personas que utilizan esta droga reportó haber iniciado o aumentado su uso debido a la pandemia. Sin embargo, dentro de los participantes, un 54.5% de las mujeres y un 45.1% de los hombres tenían acceso legal a dicha sustancia²³.

La cocaína es una droga de tipo ilegal en Costa Rica. Desde los años noventa y hasta el 2010 se vio un aumento en el consumo de sus derivados²⁴, donde este se ligaba al uso de otros tipos de sustancias de abuso legales. No obstante, en la Encuesta Nacional del consumo de drogas del año 2018 se evidenció un comportamiento decreciente en este consumo en la población costarricense²⁵. En relación con los resultados obtenidos en la presente investigación, no se presentó ningún cambio en el promedio de intoxicaciones por el consumo de los derivados de la cocaína siguiendo el comportamiento estudiado previamente por el Instituto Costarricense de Drogas. Asimismo, en los resultados de otras instituciones como el IAFA y la CCSS se demostró que las atenciones brindadas por intoxicaciones, debido al consumo de los derivados de la cocaína, tampoco variaron, incluso este fue menor para dicha sustancia.

Asociado con los casos positivos por COVID-19 en el año 2020, no se observó una correlación estadísticamente significativa con los casos de intoxicaciones por consumo de los derivados de la cocaína reportados al CNCI. Los resultados obtenidos de las intoxicaciones por consumo de los derivados de la cocaína durante el año

2020 en Costa Rica son similares a los reportados en Massachusetts durante los meses de marzo a noviembre del 2020, donde las muertes por sobredosis debido al consumo de derivados de la cocaína o anfetaminas, no presentaron variación durante los años 2019 y 2020²⁶.

CONCLUSIÓN

En conclusión, se demuestra que tanto los casos de intoxicaciones como las consultas médicas por consumo de alcohol presentaron un aumento para el año 2020 con respecto al año 2019, junto con una correlación positiva entre el aumento de los casos por intoxicación con dicha sustancia y los casos nuevos positivos por COVID-19 en el año 2020. De forma que se puede decir que el período pandémico junto con todas sus implicaciones sociales, económicas y emocionales, inciden sobre el patrón de consumo e intoxicaciones por alcohol.

En los casos de intoxicaciones por consumo de los derivados del cannabis y la cocaína no se presentaron cambios durante el año 2020 con respecto al año 2019. Además, en ambos casos no se evidenció que los casos nuevos positivos por COVID-19 tuviesen incidencia sobre las intoxicaciones por el consumo de dichas drogas en el año 2020.

Dentro de las limitaciones del presente estudio, en primer lugar, se señala que no es posible identificar consultas médicas reiteradas por una misma persona en las distintas instituciones. Además, debido a la ilegalidad del consumo de cannabis y cocaína es posible que exista una subestimación de los consumidores de dichas sustancias. Asimismo, es importante destacar que, debido al período de pandemia, los servicios de urgencias y consulta externa en los hospitales del país se han mantenido con un alto afluente de personas enfermas por COVID-19, lo que podría limitar la consulta por consumo de sustancias de abuso.

Para futuras investigaciones, es importante destacar la relevancia de los hallazgos de la presente investigación para su implementación en el sistema de Salud Pública a nivel nacional, en donde se planteen nuevos programas de reconstrucción post-pandemia en salud mental y en rehabilitación por consumo de sustancias de abuso.

Agradecimientos y colaboradores: A Cathalina García Santamaría y personal de la Unidad de Servicios Estadísticos de la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica por su servicio de asesoría técnica en estadística, a la Dra. Ana Guiselle Zeledón Solano y personal del Centro Nacional de Control de Intoxicaciones, a la Licda. Carolina Salas Aguilar y personal de Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia, al personal del Área de Estadística en Salud de la Caja Costarricense del Seguro Social, por brindar la información y registros estadísticos necesarios para la elaboración del artículo; por último al personal del Departamento de Farmacología y de Toxicología de la Universidad de Costa Rica, quienes colaboraron en la revisión del artículo.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rivas I. Factores que incidieron en el consumo de drogas lícitas e ilícitas. *Crea Ciencia Revista Científica*. 2019 Oct. [citado 2021 Oct 11]. (6): 7-11. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/creaciencia.v0i6.8599> Español.

2. Rojas C. Cuarentena, aislamiento forzado y uso de drogas. *Panamerican Journal of Neuropsychology*. [Internet]. 2020. [citado 2021 Oct 11]. 14(1): 24-28. Disponible en <https://doi.org/10.7714/CNPS/14.1.203> Español.
3. Brenes EN. Gobierno anuncia medidas preventivas para el fin de semana en el marco de emergencia por COVID-19 [Internet]. Ministerio de Salud Costa Rica. [citado 2021 Oct 11]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/42-noticias-2020/423-gobierno-anuncia-medidas-preventivas-para-el-fin-de-semana-en-el-marco-de-emergencia-por-covid-19>
4. Pereira dos Santos B, de Gouveia G, Eller S, Fonseca A, Sebben V & de Oliveira F. Is COVID-19 the current world-wide pandemic having effects on the profile of psychoactive substance poisonings?. *Forensic Toxicology*. [Internet]. 2020 Nov 08. [citado 2021 Oct 11]. 39: 282-285. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s11419-020-00558-3> Inglés.
5. Grau-López L, Daigre C, Palma-Alvarez RF, Sorribes-Puertas M, Serrano-Pérez P, Quesada-Franco M, et al. COVID-19 lockdown and consumption patterns among substance use disorder outpatients: A multicentre study. *Eur Addict Res* [Internet]. 2022;28(4):243-54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000521425>
6. dos Santos BP, de Gouveia GC, Eller S, Pego AMF, Sebben VC, de Oliveira TF. Is COVID-19 the current world-wide pandemic having effects on the profile of psychoactive substance poisonings? *Forensic Toxicol* [Internet]. 2021;39(1):282-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11419-020-00558-3>
7. Trucco EM. A review of psychosocial factors linked to adolescent substance use. *Pharmacol Biochem Behav* [Internet]. 2020;196(172969):172969. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pbb.2020.172969>
8. Collins SE. Associations between socioeconomic factors and alcohol outcomes. *Alcohol Res*. 2016;38(1):83-94. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4872618/>
9. Volkow ND, Michaelides M, Baler R. The neuroscience of drug reward and addiction. *Physiol Rev* [Internet]. 2019;99(4):2115-40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00014.2018>
10. Marín-Navarrete R, Medina-Mora ME, Pérez-López A, Horigian VE. Development and evaluation of addiction treatment programs in Latin America. *Curr Opin Psychiatry* [Internet]. 2018;31(4):306-14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/ycp.0000000000000434>
11. Ahumada G, Araneda JC, Clarke P, Cumsille F, Hynes M. INFORME SOBRE EL CONSUMO DE DROGAS EN LAS AMÉRICAS 2019 [Internet]. Vol. 8. 2019. Disponible en: <https://bibliodrogas.gob.cl/wp-content/uploads/2021/05/Informe-sobre-el-consumo-de-drogas-en-las-Americas-2019.pdf>
12. Normativas COVID-19. [Internet]. Costa Rica. Ministerio de Salud. [2021 Julio ; citado 2021 Oct 11]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/centro-de-prensa/noticias/741-noticias-2020/1532-lineamientos-nacionales-para-la-vigilancia-de-la-infeccion-por-coronavirus-2019-ncov>
13. Méndez J, Salas C, Chacón W, Rivera M, Arce A, Sánchez G, et al. VI encuesta nacional 2015: Consumo de drogas en Costa Rica. San José: Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia, 2018. 177 p.
14. Ignaszewski MJ. The Epidemiology of Drug Abuse. *J Clin Pharmacol*. [Internet]. 2021 Agt 15 [citado 2021 Oct 11]; 61 (S2): S10-S17. Disponible de: <https://accp1.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcph.1937>

15. Avena NM, Avena NM, Simkus J, Lewandowski A, Gold MS, Potenza MN. Substance Use Disorders and Behavioral Addictions During the COVID-19 Pandemic and COVID-19-Related Restrictions. *Front Psychiatry*. [Internet]. 2021 Abr 16 [citado 2021 Oct 11]; 12: 1-7. Disponible de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2021.653674/full>
16. Pines JM, Zocchi MS, Black BS, Carlson JN, Celedon P, Moghtaderi A, Venkat A. How emergency department visits for substance use disorders have evolved during the early COVID-19 pandemic. *J Subst Abuse Treat*. [Internet]. 2021 Abr 09 [citado 2021 Oct 11]; 129: 1-6. Disponible de: [https://www.journalofsubstanceabusetreatment.com/article/S0740-5472\(21\)00117-3/fulltext](https://www.journalofsubstanceabusetreatment.com/article/S0740-5472(21)00117-3/fulltext)
17. Håkansson A. Post-COVID syndrome: Need to include risk of addiction in research and multi-disciplinary clinical work. *Psychiatry Res* [Internet]. 2021 Abr 24 [citado 2021 Oct 11]; 301: 1. Disponible de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165178121002584>
18. Kola L, Kohort BA, Hanlon C, Naslund JA, Sikander S, Balaji M, et al. COVID-19 mental health impact and responses in low-income and middle-income countries: reimagining global mental health. *Lancet Psychiatry* [Internet]. 2021 Feb 24 [citado 2021 Oct 11]; 8 (6): 535-550. Disponible de: [https://www.thelancet.com/journals/lanpsy/article/PIIS2215-0366\(21\)00025-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpsy/article/PIIS2215-0366(21)00025-0/fulltext) Inglés.
19. Vargas J, Merino L, Morales N, Jiménez P, Guzmán M, Chacón K, et al. Sinopsis: Situación actual, perspectivas y oportunidades. Costa Rica: Estado de la Nación, 2020. 58 p.
20. Bartel SJ, Sherry SB, Stewart SH. Self-Isolation: A Significant Contributor to Cannabis use during the COVID-19 Pandemic. *Subst Abus* [Internet]. 2020;41(4):409-12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/08897077.2020.1823550>
21. Melamed OC, Hauck TS, Buckley L, Selby P, Mulsant BH. Article commentary: COVID-19 and persons with substance use disorders: Inequities and mitigation strategies. *Subst Abus* [Internet]. 2020;41(3):286-91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/08897077.2020.1784363>
22. Ley sobre estupefacientes, sustancias psicotrópicas, drogas de uso no autorizado, actividades conexas, legitimación de capitales y financiamiento al terrorismo. Gaceta N° 8 del 11/01/2002 (Aug 13, 2013)
23. Rogers AH, Shepherd JM, Garey L, Zvolensky MJ. Psychological factors associated with substance use initiation during the COVID-19 pandemic. *Psychiatry Res* [Internet]. 2020;293(113407):113407. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113407>
24. Chacón W, Madrigal S. Consumo de cocaína y crack. [Internet]. Costa Rica. Instituto sobre alcoholismo y farmacodependencia. 2012. [citado 2021 Oct 11]. 11 p. Disponible en: <https://www.bvs.sa.cr/tabaquismo/cocainacrack.pdf>
25. Arce A, Chacón W, Dobles A, Méndez J, Ramirez Y, & Salas C. V encuesta nacional sobre consumo de drogas en población de educación secundaria 2018. [Internet]. Costa Rica. Instituto sobre alcoholismo y farmacodependencia. 2019. [citado 2021 Oct 11]. 34 p. Disponible en: <https://www.icd.go.cr/portalicd/images/docs/uid/investigaciones/iafa-encuestanacional-adolescentes-2019.pdf>
26. DiGennaro C, Garcia G, Stringfellos E, Wakeman S, & Jalali M. Changes in characteristics of drug overdose death trend during the COVID-19 pandemic. *Internacional journal on drug policy*. [Internet]. 2021 Dic. [citado 2021 Oct 11]. 98:2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34325184/>

Quimioterapia metronómica en paciente hematológico como alternativa no curativa, en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” de enero 2016 a diciembre 2019.

Metronomic chemotherapy in the Hematology patient as a non-curative alternative, at the Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” from January 2016 to December 2019.

Gabriela Chacón Hernández¹, Daniela Gutiérrez Valverde², Jorge Rodríguez Rodríguez³, Paola Granados Alfaro⁴, Kathia Valverde Muñoz⁵

1 Pediatra, Departamento de Pediatría, Hospital de Alajuela, Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), Alajuela, Costa Rica.

2 Médico General, Facultad de Medicina, Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED), San José, Costa Rica.

3 Pediatra, fellow de Hematología, Servicio de Hematología, Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera, Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), San José, Costa Rica.

4 Pediatra Hematóloga, Servicio de Hematología, Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera, Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), San José, Costa Rica.

5 Pediatra Hematóloga, Asistente del Servicio de Hematología, Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera, Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), San José, Costa Rica.

✉ Contacto de correspondencia: Kathia Valverde Muñoz kathyvalverdem@gmail.com

RESUMEN

La Quimioterapia Metronómica consiste en la administración de quimioterapia a dosis bajas y en intervalos, utilizada en casos de cáncer avanzado con mínimos efectos secundarios, para mantener la enfermedad estable y mejorar la calidad de vida, junto con soporte paliativo. Este es un estudio observacional retrospectivo, que abarca un período de 3 años, de enero de 2016 a diciembre de 2019, a partir del cual se caracterizan los pacientes con enfermedad hematológica que utilizan quimioterapia metronómica como opción no curativa del Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” de la Caja Costarricense del Seguro Social. De un total de 52 pacientes, el género que predominó fue el sexo masculino con un 75.0%. En la tasa de incidencia según provincia, Limón fue de mayor auge con 6.9 x 100 000 habitantes menores de 13 años, seguido de San José con 6.4 x 100 000 habitantes menores de 13 años y Guanacaste con 6.2 x 100 000 habitantes menores de 13 años. La sintomatología durante el tratamiento fue dolor articular en 35.2%, inapetencia 21.1%, cansancio 13%, y sangrado en 7.7%. El 92.3% de los pacientes fallecieron antes de los 3 años; 5.8% han tenido una enfermedad estable. El 72.3% de los pacientes fallecieron en la casa y solo un 27.6% en el hospital. Se concluye que el régimen de quimioterapia metronómica fue bien tolerado, con una tendencia positiva para los pacientes que han agotado las posibilidades terapéuticas vigentes; incluyendo un abordaje multidisciplinario con el equipo de cuidado paliativo.

Palabras clave: administración metronómica, pediatría, cuidados paliativos, quimioterapia.

Cómo citar:

Chacón Hernández, G., Gutiérrez Valverde, D., Rodríguez Rodríguez, J.,

Granados Alfaro, P., & Valverde Muñoz, K. Quimioterapia metronómica en paciente hematológico como alternativa no curativa, en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera” de enero 2016 a diciembre 2019. Revista Ciencia Y Salud Integrando Conocimientos, 8(2). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v8i2.788>

Recibido: 29/Abr/2024

Aceptado: 30/May/2024

Publicado: 14/Jun/2024



ABSTRACT

Metronomic Chemotherapy consists of the administration of chemotherapy at low doses and in intervals with minimal side effects. Used in advanced cancer, to keep the neoplastic disease stable and offer a life quality improvement in these patients, together with palliative support care. A retrospective observational study, covering a 3-year period, from January 2016 to December 2019, characterizing patients with hematological disease who use metronomic chemotherapy as a non-curative option at the National Children's Hospital "Dr. Carlos Sáenz Herrera." Within a total of 52 patients, the predominant gender was male with a 75.0% (n=39). Regarding the rate of incidence according to province, the province of Limón had the highest incidence with 6.9 x 100 000 inhabitants under 13 years of age, followed by San José with 6.4 x 100 000 inhabitants under 13 years of age and Guanacaste with 6.2 x 100 000 inhabitants under the age of 13. The symptoms during the treatment were predominantly joint pain in 35.2% followed by inappetence in 21.1%, fatigue in 13% and bleeding in 7.7%. 92.3% of the patients died before the 3-year duration of the Metronomic guide; 5.8% had a stable disease. A 72.3% of the patients died at home, only 27.6% (n=13) in the hospital. The metronomic chemotherapy regimen is reported as well tolerated by patients, with an evident positive trend for patients who have exhausted the current therapeutic possibilities; including a multidisciplinary approach is done with the palliative care team.

Keywords: Administration metronomic, pediatrics, palliative care, drug therapy.

INTRODUCCIÓN

La quimioterapia metronómica (MET) es definida como la administración continua de agentes quimioterapéuticos en dosis bajas, en intervalos muy próximos uno del otro y sin períodos de descanso farmacológico. Esta ha sido valorada en múltiples estudios clínicos durante las últimas décadas (1, 2.) Dicho esquema genera una reducción en el nivel de toxicidad y sustituye la necesidad de tratamientos de soporte. Asimismo, al tener una menor dosis acumulativa del fármaco, se exhibe un efecto terapéutico superior en términos de prolongar la sobrevida (2, 3).

El campo de la terapia MET está avanzando en dos direcciones aparentemente opuestas. En los países de clase baja a media, el pronóstico con cáncer sigue siendo menor que en países desarrollados debido al diagnóstico tardío y la limitación de acceso a terapias nuevas para enfermedad refractaria. Dado lo anterior, la terapia MET podría ofrecer a este grupo de pacientes una alternativa para estabilizar la enfermedad y mejorar la calidad de vida. En los países de clase alta, la terapia MET se está aplicando de manera que se puede describir como "personalizada", mediante la combinación con terapias selectivas (4, 5).

Estos regímenes de tratamiento se desarrollaron con el objetivo de optimizar la eficacia antitumoral de los diferentes agentes citotóxicos, evitando los problemas asociados a las dosis máximas toleradas establecidas de los distintos protocolos de quimioterapia (6), en relación con un mejor perfil de toxicidad, bajo costo y fácil administración (1). Por las características descritas de esta terapia, se ha planteado su aplicación en el tratamiento de pacientes con cáncer avanzado sin una opción real curativa, con el propósito de mantener la enfermedad neoplásica estable y ofrecer una mejor calidad de vida (7).

Los mecanismos mediante los cuales actúa dicho régimen farmacológico incluyen: impedir la angiogénesis tumoral y la modulación por parte del sistema inmunológico del hospedero, afectando directamente las células tumorales, sus progenitores y las células estromales vecinas (1). El efecto citotóxico de los agentes quimioterapéuticos sobre las células tumorales está en relación con la dosis del tratamiento y constituye la

principal causa de eficacia antitumoral. Distintos estudios han demostrado que la ciclofosfamida, cuando es administrada en dosis metronómicas, causa apoptosis de las células endoteliales a nivel de la microvasculatura tumoral (8), demostrando que la inhibición de la angiogénesis es la causa del efecto antitumoral observado.

La implementación de la quimioterapia MET en pacientes pediátricos, ya sea sola o en combinación con otras terapias como radioterapia, inmunoterapia o tratamientos dirigidos, se ha administrado con el propósito de realizar una terapia de mantenimiento, adyuvancia y/o cuidado paliativo (6). Los pacientes pediátricos con enfermedad hematológica que no responden a un segundo o tercer ciclo de tratamiento, considerándose refractarios al tratamiento convencional disponible en el país, ingresan al régimen de quimioterapia MET o terapia no curativa. Los bajos costos, la disponibilidad y la menor necesidad de hospitalización en este tipo de tratamiento, representan beneficios adicionales, en especial en un país de recursos limitados, donde los tratamientos para enfermedad refractaria aun no son viables (6).

A la fecha, en Costa Rica, no se dispone de un estudio descriptivo de esta terapia MET en la población pediátrica, por lo que surgió la necesidad de realizar este estudio clínico observacional para describir y analizar el uso de este tipo de terapia y sus resultados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio clínico observacional, descriptivo, con revisión retrospectiva de expedientes de los pacientes del Servicio de Hematología que recibieron quimioterapia MET, en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”, de la Caja Costarricense del Seguro Social, en el período comprendido entre enero 2016 a diciembre del 2019, para una cohorte de 3 años. El estudio se aprobó por el comité ético científico del HNN-CCSS con el código CEC-003-2020, de acuerdo con los principios éticos incluidos en la Declaración de Helsinki y de Buenas Prácticas Clínicas. Se utilizaron los expedientes clínicos, físicos y electrónicos, de los pacientes registrados en la base de datos brindada por el Departamento de Hematología del Hospital Nacional de Niños, “Dr. Carlos Sáenz Herrera”, de la Caja Costarricense del Seguro Social. Se incluyó a todo paciente con diagnóstico de enfermedad refractaria y tratamiento metronómico que se encontrara entre los 0 y 15 años, en el periodo de estudio de enero de 2016 a diciembre 2019. En este protocolo de quimioterapia MET, el 100% de los pacientes utilizaron un esquema de tratamiento a manera de ciclos, que consiste en ciclofosfamida en los primeros 21 días, posteriormente metotrexato por otros 21 días y el ibuprofeno utilizado durante todos los 42 días que dura cada ciclo. Se excluyó todo expediente, cuya información estuviera incompleta en 50% de las variables a analizar.

Análisis de Datos

Para el análisis de datos se estimaron las frecuencias y porcentajes para la distribución de pacientes según año de diagnóstico, género, diagnóstico de la enfermedad hematológica, síntomas asociados, motivos de abandono del programa y sitio de muerte.

Para la determinación de la incidencia, esta se estimó según la tasa de incidencia acumulada de casos por provincia para el período, tomando como denominador la proyección poblacional de menores de 13 años para el 2017, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC). Las variables cuantitativas fueron descritas según la media y la desviación estándar. Todos los análisis fueron desarrollados por medio de Stata 15.1 (Stata Corp., 2019 Texas, USA).

Resultados

La población inicial del estudio comprendió a 54 pacientes, de los cuales se excluyeron 2 debido a la falta de cumplimiento de los criterios de inclusión, resultando en una muestra final de 52 individuos.

La incidencia más destacada se registró en el año 2019, con un 28.8%, seguido por 2016 con un 25.9%, y en último lugar 2017 con un 23.1%.

En términos de características epidemiológicas, las provincias con mayor incidencia fueron Limón, San José, Guanacaste y Alajuela, con tasas de incidencia de 6.9, 6.4, 6.2 y 6.1 por cada 100,000 habitantes menores de 13 años, respectivamente.

Del total de 52 pacientes, el 75% eran de sexo masculino. Respecto a la enfermedad subyacente que motivó la prescripción de quimioterapia MET, el 80.8% correspondió a leucemia linfoblástica aguda (LLA) en recaída, seguida por el diagnóstico de leucemia mieloide aguda (LMA) en recaída con un 17.3% y el 1,9% otros tipos de leucemia como la leucemia mielomonocítica juvenil (LMMJ).

En cuanto a la distribución por grupos de edad al momento del diagnóstico, el grupo más prevalente fue el de 5 a 10 años, abarcando el 36.5% de los casos, seguido por el grupo de 0 a 2 años con un 25.0% y mayores de 10 años con un 21.2%. La edad promedio al diagnóstico fue de 5.7 años.

Con respecto a la provincia de procedencia la más frecuente fue San José con un 34.6%, seguido por Alajuela con un 23.1% y la provincia de Limón con un 13.5% y con menor porcentaje Cartago y Heredia con un 1.9% y 7.7%, respectivamente. Al considerar la tasa de incidencia según provincia, se evidencia que Limón fue la que presentó mayor incidencia en el período con 6.9 x 100 000 habitantes menores de 13 años, seguido de San José con 6.4 x 100 000 habitantes menores de 13 años y Guanacaste con 6.2 x 100 000 habitantes menores de 13 años.

En términos de mortalidad, el grupo de mayores de 10 años presentó la tasa más alta, con un 44.8%, seguido por el grupo de 5 a 10 años con un 34.6%. La edad promedio al momento del fallecimiento fue de 8.3 años.

Los principales síntomas durante el tratamiento metronómico incluyeron dolor articular en el 35.2% de los casos, seguido de inapetencia en el 21.1% y cansancio en el 13% de los pacientes. El sangrado se presentó en el 7.7%, afectando la cavidad oral, mucosas y piel.

Cuadro 1: Distribución de pacientes hematológicos con quimioterapia metronómica como alternativa no curativa según síntomas durante el tratamiento. Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera, 2016- 2019.

Síntomas	Porcentaje de pacientes (%)
Dolor articular	35.2
Inapetencia	21.1
Cansancio	13.0
Nauseas	9.3
Sangrado	7.7*
Oral	(25.0)
Piel	(25.0)
Otros	(50.0)
Fiebre	3.7
Cefalea	1.9

*Del porcentaje de pacientes con sangrado, se reportó en mucosa oral, piel y otros sitios.

Fuente: Elaboración propia (2024).

El esquema de la quimioterapia MET establecido es de 3 años, los pacientes analizados se mantuvieron con tratamiento metronómico hasta su fallecimiento durante 5.5 meses con una mediana de 3.0 meses. En relación con el desenlace clínico, el 96% de los pacientes fallecieron, mientras que el 3.8%, equivalente a 2 pacientes se mantienen con vida en la actualidad. Estos dos pacientes presentaron enfermedad estable durante 3 años de tratamiento que es lo que establece el protocolo se administre. Uno de estos pacientes con diagnóstico de LLA, se consideró que tuvo una remisión tardía, recibió 3 años de quimioterapia MET y luego un seguimiento de 4 años y 7 meses fuera de tratamiento y en remisión al momento de someter a publicación; y el segundo paciente con diagnóstico de LMA, de igual forma se consideró una remisión molecular tardía y a la fecha tiene 3 años y 2 meses fuera de tratamiento y en remisión. Un paciente, se excluyó de la estadística de mortalidad ya que no fue posible analizar el desenlace por pérdida de seguimiento, ya que regresó a su país de nacimiento, dicho paciente tenía el diagnóstico de recaída temprana por LLA. De los pacientes fallecidos, el 72.3% murió en su hogar, mientras el 27.6% falleció intrahospitalariamente.

Discusión

Todos los pacientes pediátricos con diagnóstico de enfermedad hemato/oncológica en Costa Rica son atendidos en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”, de la Caja Costarricense del Seguro Social, lo que permitió tener una muestra confiable de los niños con patología hematológica refractaria. Este estudio evaluó la totalidad de la población pediátrica hematológica, con enfermedad no curativa paliativa. Esta es la primera investigación a nivel pediátrico en Costa Rica sobre quimioterapia MET en pacientes con enfermedad hemato-oncológica, de ahí la trascendencia e impacto de los resultados de esta a nivel nacional.

Luego de una revisión extensa de la literatura se documenta este tipo de terapia MET analizada únicamente en pacientes con tumores sólidos, con más experiencia en tumor de Ewing, Wilms y tumores cerebrales, basándose en el principio de inhibición de la angiogénesis, inducido por la ciclofosfamida/vincristina (8, 9, 10). No se encontraron estudios realizados en pacientes con enfermedad hematológica. En este estudio,

se determinó que los dos diagnósticos más frecuentes en pacientes hematológicos con enfermedad no curativa fueron LLA en recaída en 80.8% y la LMA en recaída en el 17.3% y otros tipos como la leucemia mielomonocítica juvenil (LMMJ).

El esquema de la quimioterapia MET es de 3 años, sin embargo, en el presente estudio se demuestra que estos se mantuvieron con tratamiento metronómico hasta su fallecimiento durante 5.5 meses con una mediana de 3.0 meses, lo cual demuestra que los pacientes tienen una enfermedad progresiva y que la terapia brinda calidad de vida y no curación de la enfermedad.

Al momento de la conclusión del estudio 2 pacientes se encuentran vivos, uno de estos pacientes con diagnóstico de LLA con remisión tardía; y el segundo paciente con diagnóstico de LMA, de igual forma se consideró una remisión molecular tardía y a la fecha de someter este estudio a publicación, fuera de tratamiento y en remisión. Este estudio demuestra que la quimioterapia MET no es curativa, pero los pacientes mantienen adecuada calidad de vida, sin embargo, es una muestra pequeña y por principios éticos no sería factible desarrollar estudios controles con placebo para demostrar lo contrario.

La población analizada, al ser tratada con un esquema de quimioterapia MET, no utiliza medicamentos intravenosos que afectan la calidad de vida del paciente. Lo anterior sugiere que este tipo de tratamiento puede disminuir la progresión de la enfermedad y brindar una mejor calidad de vida, siendo uno de los objetivos principales de este tipo de tratamiento, como lo respalda la literatura internacional (6).

En cuanto al género, predominó el masculino con un 75.0% de los casos y una cuarta parte en sexo femenino. Datos que son similares a los reportados en la literatura (11). La edad media al momento del diagnóstico fue de 5.7 años y con una edad al momento de la muerte de 8.3 años. Se documentó que el grupo de edad al diagnóstico de la enfermedad no curativa que predominó con mayor frecuencia fue entre el rango de los 5 a 10 años, con un porcentaje del 36.5% y el segundo grupo fue entre los 0 a 2 años, con un 25.0%, en cuanto a los mayores de 10 años, fue de un 21.2%, lo cual también coincide con la literatura (12). Lo anterior confirma que la población analizada es similar a los otros estudios publicados a pesar de tratarse de pacientes con diagnóstico de tumores sólidos (11, 12).

Con respecto a la tasa de incidencia según provincia, se evidencia que Limón fue la que presentó mayor incidencia en el período, con 6.9 x 100 000 habitantes menores de 13 años, seguido de San José con 6.4 x 100 000 habitantes menores de 13 años y Guanacaste con 6.2 x 100 000 habitantes menores de 13 años. De estos datos, se puede observar existen pacientes provenientes tanto de zonas costeras como de la gran área metropolitana, sin embargo, todos los pacientes tuvieron acceso al tratamiento y se les brindó seguimiento por parte del equipo tratante, como por el equipo de cuidado paliativo. Este abordaje permitió que la mayoría de los pacientes falleciera en hogar (72.3%) y solo el 27.6% en el hospital.

En la población analizada no es posible atribuir los síntomas reportados como efectos secundarios a los medicamentos y, por el contrario, sugieren ser propios de la enfermedad de fondo. La literatura publicada a la fecha ha reportado efectos adversos con este tipo de tratamiento como náuseas y vómitos, anemia, neutropenia, leucopenia y linfopenia, así como fatiga de bajo grado (11, 13). No obstante, estos datos obtenidos por medio de un hemograma no fueron analizados en los pacientes de este estudio, ya que el objetivo final de la terapia MET es evitar accesos venosos, punzadas o cualquier otro procedimiento que pudiera causar dolor e incomodidad al paciente. Los datos son limitados y no se pueden obtener conclusiones definitivas con respecto a la tolerancia de estas combinaciones. En general, la quimioterapia MET está asociada con una toxicidad mínima y puede proporcionar un beneficio clínico y mejorar la calidad de vida de los pacientes con cáncer avanzado o recidivante (14).

En Costa Rica, la terapia MET va de la mano con el manejo integral por parte de los médicos tratantes, además del apoyo del equipo de cuidado paliativo, con el objetivo de contribuir en el alivio del dolor, mantener una mejor calidad de vida y a la vez proporcionar a los familiares la tranquilidad de que sus seres queridos

mantienen un cuidado y atención médica hasta el final, lo cual se evidencia en que un 72.3% de los pacientes fallecieron en el hogar y solo un 27.6% en el hospital.

Luego de un análisis extenso de la literatura de la terapia MET y su uso en pacientes pediátricos, se puede establecer que este tipo de terapia es una alternativa terapéutica para pacientes refractarios de su enfermedad en países de bajo ingreso económico; donde las opciones terapéuticas de tipo experimental o de cuarta línea, no son una realidad (13, 15, 16).

La literatura demuestra el uso de terapia MET en pacientes con tumores cerebrales y sólidos donde la inhibición de la angiogénesis juega un papel transcendental para evitar la progresión de la enfermedad (17). Sin embargo, no hay literatura del uso de la quimioterapia MET en paciente con malignidad hematológica. Un reporte de una reunión de terapia MET en Buenos Aires en 2016, anota que la Dra. Wendy Gómez García, del Departamento de Oncohematología del Dr. Robert Reid Cabral Children's Hospital, en la República Dominicana, se utiliza con buenos resultados, sin embargo, a la fecha no existe una publicación en revista científica; es por ello que este análisis estadístico, es de suma importancia no solo para propósitos académicos, sino también para demostrar la utilidad de este tipo de terapia en pacientes en Costa Rica y países de bajo ingreso económico.

CONCLUSIÓN

El régimen de quimioterapia metronómica analizado en este estudio fue bien tolerado por los pacientes, pero lo más importante es que se evidencia una tendencia positiva a mejorar la calidad de vida para los pacientes que han agotado las posibilidades terapéuticas vigentes. Siempre y cuando se haga un abordaje multidisciplinario con el equipo de cuidado paliativo, así como los equipos de trabajo social, psicología y enfermería.

Declaración de conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta algún conflicto de interés por el artículo.

Declaración de financiamiento

La publicación no presentó ningún medio de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Simsek C, Esin E, Yalcin S. Metronomic Chemotherapy: A systematic review of the literature and clinical experience. *Journal of Oncology*. 2019;2019:1-31. DOI: 10.1155/2019/5483791
2. Weitman SD S, Glatstein E, Kamen B. Back to the basics: the importance of concentration \times time in oncology. *Journal of Clinical Oncology*. 1993;11:820-1.
3. Browder T, Butterfield CE, Kråling BM, Shi B, Marshall B, O'Reilly MS, et al. Antiangiogenic scheduling of chemotherapy improves efficacy against experimental drug-resistant cancer. *Cancer Research*. 2000;60(7):1878-86. PMID: 10766175.
4. Pasquier E, Kieran MW, Serba J, Shaked Y, Baruchel S, Oberlin O, et al. Moving Forward with Metronomic Chemotherapy: Meeting Report of the 2nd International Workshop on Metronomic and Anti-Angiogenic Chemotherapy in Paediatric Oncology. *Translational Oncology*. 2011;4(4):203-11. DOI: 10.1593/tlo.11124
5. Yao M, Zhou W, Sangha S, Albert A, Chang AJ, Liu TC, et al. Effects of nonselective cyclooxygenase inhibition with low-dose ibuprofen on tumor growth, angiogenesis, metastasis, and survival in a

- mouse model of colorectal cancer. *Clinical Cancer Research*. 2005;11(4):1618–28. DOI: 10.1158/1078-0432.CCR-04-1696
6. Banchi M, Fini E, Crucitta S, Bocci G. Metronomic chemotherapy in pediatric oncology: From preclinical evidence to clinical studies. *Journal of Clinical Medicine*. 2022 Oct 24;11(21):6254. DOI: 10.3390/jcm11216254.
 7. Noberasco C, Spitaleri G, Mancuso P, Zorzino L, Radice D, Milani A, et al. Safety, tolerability and biological effects of long-term metronomic administration of non-cytotoxic anti-angiogenic agents. *Oncology*. 2009;77(6):358–65. DOI: 10.1159/000275830.
 8. Klement G, Baruchel S, Rak J, Man S, Clark K, Hicklin DJ, et al. Continuous low-dose therapy with vinblastine and VEGF receptor-2 antibody induces sustained tumor regression without overt toxicity. *Journal of Clinical Investigation*. 2000;105(8):R15–24. DOI: 10.1172/JCI8829.
 9. Bouche G, André N, Banavali S, Berthold F, Berruti A, Bocci G, et al. Lessons from the Fourth Metronomic and Anti-angiogenic Therapy Meeting, 24–25 June 2014, Milan. *Ecanermedscience*. 2014;8:463. DOI: 10.3332/ecancer.2014.463
 10. Pantziarka P, Bouche G, Meheus L, Sukhatme V, Sukhatme VP, Vikas P. The Repurposing Drugs in Oncology (ReDO) Project. *Ecanermedscience*. 2014;8:442. DOI: 10.3332/ecancer.2014.442
 11. Castro D, Oscanoa M, Vasquez L. ¿Puede la quimioterapia metronómica mejorar la sobrevida libre de progresión y sobrevida global en pacientes pediátricos con sarcomas avanzados?: Experiencia preliminar. *Carcinos [Internet]*. 2016;6(2):91–4. Disponible en: www.oncosalud.pe/carcinos
 12. Valdés-Sojo C, Campo-Díaz MC, Fortún-Prieto A, Hernández-González JL, Borrego- Cordero G, Valdés-Sojo C1, Campo-Díaz MC1, Fortún-Prieto A2, Hernández-González J L1, Borrego- Cordero G1. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. 2017;36:1.
 13. Bahl A, Bakhshi S. Metronomic chemotherapy in progressive pediatric malignancies: old drugs in new package. *Indian Journal of Pediatrics*. 2012;79(12):1617–22. DOI: 10.1007/s12098-012-0759-z.
 14. André N, Banavali S, Snihur Y, Pasquier E. Has the time come for metronomics in low-income and middle-income countries? *The Lancet Oncology*. 2013;14(6):239–48. DOI: 10.1016/s1470-2045(13)70056-1.
 15. Vasquez L, Tarrillo F, Oscanoa M, Maza I, Geronimo J, Paredes G, et al. Analysis of Prognostic Factors in High-Grade Osteosarcoma of the Extremities in Children: A 15-Year Single-Institution Experience. *Frontiers in Oncology*. 2016; 6:22. DOI: 10.3389/fonc.2016.00022
 16. Lim SM, Yoo CJ, Han JW, Cho YJ, Kim SH, Ahn JB, et al. Incidence and survival of pediatric soft tissue sarcomas: Comparison between adults and children. *Cancer Research and Treatment*. 2015;47(1):9–17. DOI: 10.4143/crt.2013.157
 17. Casanova M, Ferrari A, Bisogno G, Merks JHM, De Salvo GL, Meazza C, et al. Vinorelbine and low-dose cyclophosphamide in the treatment of pediatric sarcomas: pilot study for the upcoming European Rhabdomyosarcoma Protocol. *Cancer*. 2004;101(7):1664–71. DOI: 10.1002/cncr.20544.

