

A C T U A L I D A D
M É D I C A

www.actualidadmedica.es

CONSIDERACIONES ACTUALES SOBRE LA MICROBIOTA DOMINANTE EN LIGADURAS ORTODÓNTICAS



**CONSIDERACIONES ACTUALES
SOBRE LA MICROBIOTA
DOMINANTE EN LIGADURAS
ORTODÓNTICAS**

**FACTORES ASOCIADOS A LA
OXIGENACIÓN TRAS EL ACCESO
A LA VÍA AÉREA EN EL PACIENTE
CRÍTICO**

**EL VALOR DEL ARTE PARA EL
APRENDIZAJE HISTOLÓGICO.
APORTES DESDE UNA ESCUELA
MÉDICA ARGENTINA**

**PERFORACIONES TIMPÁNICAS
E INGENIERÍA TISULAR EN
MODELOS IN VIVO: UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA**

**DICTAMEN.- PERMISOS
ASISTENCIA CARGOS
COLEGALES A REUNIONES
CONVOCADAS OFICIALMENTE.**

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y
PRÁCTICA DE LA MEDICINA**

**LA REVOLUCIÓN DE LA
LONGEVIDAD: LUCES, RETOS...Y
SOMBRA**

SALUD Y CRISIS CLIMÁTICA

REVISTA EDITADA POR

Publicación cuatrimestral
(3 números al año)
© 2024. Actualidad Médica

Reservados todos los derechos. El contenido de la presente publicación no puede ser reproducido, ni transmitido por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, ni registrado por ningún sistema de recuperación de información, en ninguna forma, ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito del titular de los derechos de explotación de la misma.

Actualidad Médica, a los efectos previstos en el artículo 32.1 párrafo segundo del vigente TRLPI, se opone de forma expresa al uso parcial o total de las páginas de Actualidad Médica con el propósito de elaborar resúmenes de prensa con fines comerciales.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Disponible en internet:
www.actualidadmedica.es
Atención al lector:
infoam@actualidadmedica.es
Actualidad Médica.
Avda. Madrid 11. 18012 Granada · España.

Protección de datos: Actualidad Médica declara cumplir lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal. Papel ecológico libre de cloro. Esta publicación se imprime en papel no ácido. This publication is printed in acid-free paper. Impreso en Europa.

Depósito Legal: GR-14-1958
ISSN: 0365-7965
DOI: 10.15568/am

Actualidad Médica incluida en Latindex , Índices CSIC y Google Scholar
Para la redacción de los manuscritos y una correcta definición de los términos médicos, Actualidad Médica recomienda consultar el Diccionario de Términos Médicos de la Real Academia Nacional de Medicina

Revista editada por:



COMITÉ EDITORIAL

Editores

Miguel Ángel Martín Piedra. Facultad de Medicina de Granada. España
Antonio Cárdenas Cruz. Hospital de Poniente de Almería. España

Editores adjuntos

Fernando Leiva Cepas. Facultad de Medicina de Córdoba. España
Julio Osuna Soto. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba
Mario Rivera Izquierdo. Facultad de Medicina, Universidad de Granada
David González Quevedo. Hospital Regional Universitario de Málaga. España

COMITÉ RECTOR

Editores

Dr. Jorge Fernández Parra
Presidente del Consejo Andaluz del Colegios de Médicos
Prof. Armando Zuluaga Gómez
Presidente de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Andalucía Oriental
Prof. José Antonio Girón González
Presidente de la Real Academia de Medicina de Cádiz
Prof. Carlos A. Infantes Alcón
Presidente de la Real Academia de Medicina de Sevilla

COMITÉ CIENTÍFICO Y ASESOR

Manuel Díaz-Rubio. Real Academia Nacional de Medicina de España. Madrid. España
Jorge Alvar Ezquerra. OMS. Ginebra. Suiza
Manuel L. Martí. Academia Nacional de Medicina. Buenos Aires. Argentina
Pasquale Quattrone. Istituto Nazionale dei Tumori. Milán. Italia
Ismael Ángel Rodríguez. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina
Antonio Rendas. Universidade Nova de Lisboa. Portugal
Duarte Nuno Vieira. Universidade de Coimbra. Coimbra. Portugal
Alice Warley. King's College. Londres. Reino Unido
Sebastián San Martín. Universidad de Valparaíso. Valparaíso. Chile
Antonio Alcaraz Asensio. Hospital Clinic. Barcelona. España
Francisco Gómez Rodríguez. Universidad de Cádiz. H. U. de Puerto Real. España
Andrés M. Lozano. University of Toronto. Toronto Western Hospital. EEUU
Eduardo Vázquez Ruiz de Castroviejo. Especialista en Cardiología en Jaén. España
Francisco Gómez Rodríguez. Universidad de Cádiz H. U. de Puerto Real. España. Cádiz. España
Andrés M. Lozano. Toronto Western Hospital. University of Toronto. Canadá
José Antonio Castilla Alcalá. Hospital U. Virgen de las Nieves. Granada. España
Christian Flotho. Hematología y Oncología Pediátrica. H.U. de Friburgo. Alemania
Cristina Verónica Navarrete Godoy. National Health Service NHS. Leeds. Reino Unido
Manuel Casal Román. Profesor Emérito. Universidad de Córdoba. España
Luis Rodríguez Padial. Jefe de Servicio de Cardiología del Complejo Hospitalario Virgen de la Salud. Toledo. España
José Miguel Montero García. MSc NSCI University of Central Lancashire. Reino Unido
José Antonio García Viudez. Medicina Interna y Reumatología. Almería. España
José Antonio Ortega Domínguez. Jefe del Servicio de Oncología. Clínica Quirón-Salud. Málaga España
Moisés Javier Mielles Cerchar. Urología Pediátrica. HMI Carlos Haya. Málaga. España
Carlos Ortiz Leyba. Medicina Interna. Hospital Quirónsalud Sagrado Corazón. Sevilla. España
Alfonso Rodríguez Herrera. Consultant Paediatrician. Assistant Clinical Professor. School of Medicine, University College Dublin. St Luke's General Hospital Irlanda. Dublín. Irlanda

COMITÉ DE REDACCIÓN

Luis Javier Aróstegui Plaza · M. Nieves Gallardo Collado · Montse López Ferres · Patricia Arjona Castro

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

ARP Producciones

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| CONSIDERACIONES ACTUALES SOBRE LA MICROBIOTA DOMINANTE EN LIGADURAS ORTODÓNTICAS | 79 |
| CURRENT CONSIDERATIONS ON THE DOMINANT MICROBIOTA IN ORTHODONTIC LIGATURES | |
| López Valencia, Daniel; Aguilera Méndez, Asdrúbal; Nieto Aguilar, Renato | |
| | |
| FACTORES ASOCIADOS A LA OXIGENACIÓN TRAS EL ACCESO A LA VÍA AÉREA EN EL PACIENTE CRÍTICO | 86 |
| OXIGENACIÓN DURANTE EL AISLAMIENTO DE LA VÍA AÉREA. OXYGENATION IN AIRWAY ACCESS. | |
| Montes Valverde, Isabel; Gallego Antequera, Víctor; Vasserot Vargas, Francisco Javier; Gómez Carranza, Alejandro; Gómez de Oña, Julia; Cárdenas Cruz, Antonio | |
| | |
| EL VALOR DEL ARTE PARA EL APRENDIZAJE HISTOLÓGICO. APORTES DESDE UNA ESCUELA MÉDICA ARGENTINA | 95 |
| THE VALUE OF ART FOR HISTOLOGICAL LEARNING. CONTRIBUTIONS FROM AN ARGENTINEAN MEDICAL SCHOOL | |
| Adrián Pérez, Fernando; D'Ottavio, Alberto Enrique; Maris Roma, Stella | |
| | |
| PERFORACIONES TIMPÁNICAS E INGENIERÍA TISULAR EN MODELOS IN VIVO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA | 100 |
| EARDRUM PERFORATIONS AND TISSUE ENGINEERING IN IN VIVO MODELS: A SYSTEMATIC REVIEW | |
| Díaz Rodríguez, Francisco; Martín-Piedra, Miguel Ángel | |
| | |
| DICTAMEN.- PERMISOS ASISTENCIA CARGOS COLEGIALES A REUNIONES CONVOCADAS OFICIALMENTE. | 113 |
| OPINION. LEAVE OF ABSENCE FOR MEMBERS TO ATTEND MEETINGS CONVENED BY THE COLLEGE | |
| Pérez Sarabia, Manuel | |
| | |
| INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PRÁCTICA DE LA MEDICINA | 115 |
| ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MEDICAL PRACTICE | |
| Cortés Rodríguez, Begoña | |
| | |
| LA REVOLUCIÓN DE LA LONGEVIDAD: LUCES, RETOS...Y SOMBRAS | 118 |
| THE LONGEVITY REVOLUTION: LIGHTS, CHALLENGES...AND SHADOWS | |
| Marín Carmona, José Manuel | |

| | |
|--|------------|
| SALUD Y CRISIS CLIMÁTICA | 122 |
| HEALTH AND CLIMATE CRISIS | |
| Ares Camerino, Antonio; Ares Sainz, Irene; Repetto Moreno, Eva María; Ruiz Horta, Juan José | |
| | |
| INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES DE ACTUALIDAD MÉDICA | 124 |
| NORMAS GENERALES DE PUBLICACIÓN | |

A C T U A L I D A D
M É D I C A

www.actualidadmedica.es

CONSIDERACIONES ACTUALES SOBRE LA MICROBIOTA DOMINANTE EN LIGADURAS ORTODÓNTICAS

CURRENT CONSIDERATIONS ON THE DOMINANT MICROBIOTA IN ORTHODONTIC LIGATURES

López Valencia, Daniel¹; Nieto Aguilar, Renato²; Aguilera Méndez, Asdrúbal³

1. Consulta privada en clínica especializada de ortodoncia. Morelia, Michoacán; México
2. Facultad de Odontología. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán; México.
3. Instituto de Investigaciones Químico biológicas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán; México.

Recibido: 08/11/2023 | Revisado: 07/01/2024 | Aceptado: 06/06/2024

DOI:10.15568/am.2024.819.or01

Actual Med.2024;109(819):79-85

Original

RESUMEN

Objetivo: Determinar la microbiota dominante sobre ligaduras elásticas y metálicas ortodónticas, así como grado de crecimiento, para su empleo en ortodoncia interceptiva.

Métodos: Se generaron y analizaron cultivos múltiples a partir de muestras, desde ligaduras elásticas y metálicas de 5 pacientes de ortodoncia y al cabo de 4 semanas de tratamiento. En breve, se cultivaron y analizaron un total de 180 muestras de cultivos con agar base sangre, agar sal y manitol, agar chocolate, cromoaagar y agar McConkey. Se realizó la interpretación estadística de los resultados cuantitativos.

Resultados: Se encontró que las ligaduras metálicas presentaron crecimiento bacteriano menor, independientemente de la marca utilizada, en comparativa con las ligaduras elásticas, en tiempos similares de tratamiento. Se evidenció mayor variabilidad de especies de microorganismos en las ligaduras elásticas respecto a las ligaduras metálicas.

Conclusión: la ligadura elástica presenta mayor susceptibilidad en la formación de colonias bacterianas que la ligadura metálica. A su vez, debería preferirse de ser posible y según el tipo de tratamiento la ligadura metálica a la ligadura elástica, para su uso en la clínica de ortodoncia.

Palabras clave:

Ligaduras elásticas ortodónticas; Gomas ortodónticas; Dispositivos de ortodoncia; Biopelícula; Crecimiento bacteriano en ortodoncia; Colonias bacterianas en ortodoncia.

ABSTRACT

Objective: To determine the dominant microbiota on elastic and metal orthodontic ligatures, as well as the degree of growth and proliferation, for use in interceptive orthodontics.

Methods: Multiple cultures were generated and analyzed from samples from elastic and metallic ligatures from 5 orthodontic patients and after 4 weeks of treatment. Briefly, a total of 180 culture samples were cultured and analyzed using blood base agar, mannitol salt agar, chocolate agar, chromoagar, and McConkey agar. Statistical interpretation of the quantitative results was carried out.

Results: It was found that metal ligatures presented lower bacterial growth and proliferation, regardless of the brand used, compared to elastic ligatures, including an equal time treatment period. Greater variability of microorganism species was evident in elastic ligations compared to metallic ligations.

Conclusion: elastic ligation presents greater susceptibility for bacterial colonies generation than the metallic ligation. In turn, metallic ligation should be preferred to elastic ligation if possible and depending on the type of treatment, for its use at the orthodontic clinic.

Keywords:

Orthodontic elastic ligatures; Orthodontic gums; Orthodontic devices; Biofilm; Bacterial growth in orthodontics; Bacterial colonies in orthodontics.

INTRODUCCIÓN

La eficacia en el control de la placa bacteriana oral, coadyuva indudablemente a mantener la salud bucal y en

general, la salud del ser humano (1). Los mecanismos de limpieza propios del organismo, evitan en lo posible el acúmulo de placa bacteriana, independientemente de los patrones anatómicos y/o deformaciones hereditarias, el tipo de dieta y los hábitos higiénicos (2). El

Correspondencia

Renato Nieto Aguilar

Av. San Juanito Itzicuaró S/N. Colonia Arboledas Valladolid.

C.P. 58330. Morelia, Michoacán; México.

E-mail: rosazumaquero@gmail.com

agregado bacteriano sobre las superficies bucales y dentales, genera afecciones, con origen en modificaciones biológicas sobre las superficies afectadas, por interacciones de huésped, tejido y sustrato que, al paso del tiempo, pueden derivar en lesiones tisulares de tipo reversible e irreversible (3). En este sentido, cualquier material colocado sobre algún soporte de tejido dental o bucal, ocasionará una dificultad adicional, para mantener las superficies buco-dentales libres de placa bacteriana. Tal es el caso de los dispositivos y aditamentos ortodónticos (4). En este contexto, la demanda de tratamientos de ortodoncia ha ido en aumento en todo el mundo, debido a sus alcances para corregir malposiciones dentarias, pero sobre todo, para corregir el aspecto estético. De esta manera, la ortodoncia ha probado mejorar la función masticatoria y la apariencia física (5). Sin embargo continúa pendiente, el control adecuado de placa bacteriana asociado a la aparatología ortodóntica (6).

El empleo de ligaduras elásticas y metálicas durante el tratamiento ortodóntico, es un recurso de uso general, que coadyuva a la función del bracket ortodóntico tradicional. Las ligaduras son parte esencial de la ortodoncia, ya que se adaptan al arco de ortodoncia, para que tanto el arco como el bracket ortodónticos, puedan realizar su función correctamente. Para el caso de las ligaduras elásticas, éstas tienen mayor uso en pacientes que requieren fuerza semirrígida y con flexibilidad, con el objetivo de ejercer una fuerza pasiva en activación. Para el caso de las ligaduras metálicas, éstas se precisan para ejercer fuerzas mayores y de tipo constante (7). Asimismo, aunque existen estudios que sugieren un crecimiento mayor bacteriano en las ligaduras elásticas (8), también se han reportado estudios de que este crecimiento es mayor en las ligaduras metálicas (9); o bien, similar en ambas (10). Asimismo, otro estudio indica que no existe una evidencia certera que determine, si éstas últimas o las metálicas, generan mayor cantidad de placa bacteriana en sus superficies (11).

Los trabajos de microbiota asociada a ligaduras ortodónticas involucran de forma principal al *Lactobacillus acidophilus*, y al estreptococo mutans (12,13), aunque se ha descrito la prevalencia de *Cándida* en el tratamiento ortodóntico, que ciertamente, no genera aumento en la cantidad de biopeícula (14). Otro estudio señala una variedad amplia de microorganismos, incluyendo: *T. forsythia* y *P. nigrescens* en ligaduras elastoméricas, mientras que *P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans* y *P. intermedia*, se presentaron tanto en ligaduras elásticas como en ligaduras metálicas (6). Sin embargo, la relevancia clínica referente a la incidencia de estos microorganismos en boca, no ha sido aún evaluada en su totalidad (11). Por otro lado, los medios para el control de placa han incluido al cepillado dental, como coadyuvante para minimizar el desarrollo de placa, y como medio de control principal en sus diferentes fases de adhesión y maduración (9).

De lo antes dicho, el objetivo de esta investigación consistió en determinar la microbiota dominante en las ligaduras elásticas y en las ligaduras metálicas, empleadas durante el tratamiento ortodóntico; así como determinar el grado de crecimiento bacteriano. A la vez la hipótesis de investigación a probar estableció, si existiría una diferencia sobre la microbiota dominante, así como sobre el grado de crecimiento bacteriano, entre los dos tipos de ligaduras ortodónticas. Sobre todo, de las marcas de ligaduras empleadas en nuestro medio, lo que involucra marcas comerciales de uso en gran parte del mundo, y a la vez, de una marca nacional, que también es importada por varios grupos de países. El tiempo del estudio consideró un lapso de 4 semanas, que es sugerido por la mayoría de las casas comerciales, como el máximo periodo de tiempo para recambio de ligaduras en la clínica de ortodoncia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Características del estudio

El estudio microbiológico se realizó en 5 pacientes (3 jóvenes y 2 adultos) con tratamiento de ortodoncia mayor a 3 meses, referente al crecimiento bacteriano entre ligadura elástica y ligadura metálica ortodónticas. Los criterios de inclusión fueron pacientes inmunocompetentes sin historial clínico de enfermedades sistémicas o enfermedad periodontal, pacientes sin ingesta de antibióticos 30 días previos a la toma de las muestras, pacientes instruidos con técnica de cepillado de Bass y con uso de cepillo interdental y de agujas plásticas para el uso de hilo dental, pacientes con aparatología fija de brackets en arcadas superior e inferior y que no portaran ningún otro aditamento anexo, que pudiera facilitar el aumento en la cantidad de placa bacteriana. Los pacientes firmaron carta de consentimiento informado institucional.

Características de las ligaduras empleadas

Se eligieron 3 marcas comerciales de ligaduras elásticas y metálicas, a saber: American Orthodontics (WI, E.E.U.U.), Ahkimpech (Ciudad de México, MEX.) y Tp Orthodontics (IN, E.E.U.U.), que son de uso frecuente en las clínicas de especialidad de ortodoncia, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; en la ciudad de Morelia, Michoacán; México. Se revisó que el empaque de cada ligadura no presentara daño o rotura. Las ligaduras metálicas fueron colocadas en la arcada superior y las ligaduras elásticas en la arcada inferior, durante un periodo de cuatro semanas. Cada arcada se dividió en tercios, y se seleccionaron por agrupación tres dientes o dos dientes para cada tipo de ligadura. En la arcada superior izquierda se colocó la ligadu-

ra metálica American Orthodontics, en la superior central Ahkimpech, y la superior derecha Tp Orthodontics. Para la arcada inferior se colocaron: en la arcada inferior izquierda la ligadura elástica American Orthodontics, en la inferior central Akimpech y en la inferior derecha Tp Orthodontics (Figura 1).

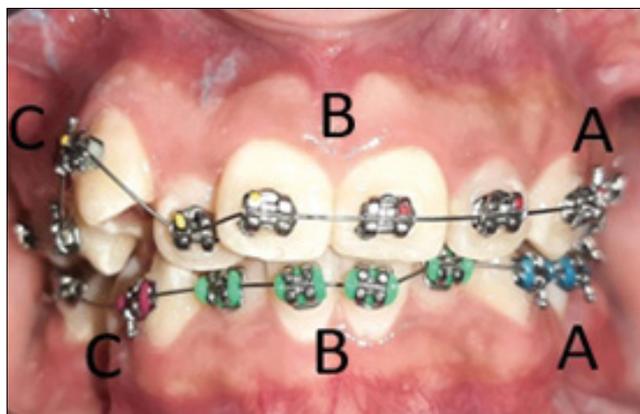


Figura 1. Fotografía intraoral donde se señalan las ubicaciones de las muestras en boca: (A) American Orthodontics, (B) Ahkimpech y (C) Tp Orthodontics.



Figura 2. Fotografía de los cultivos de las muestras a las 24h.

Procesamiento de las muestras

Las muestras se obtuvieron sobre la placa bacteriana formada en la superficie de las ligaduras al término de 4 semanas de tratamiento con pinzas estériles, y se colocaron en medio de transporte de tioglicolato hasta su llegada al laboratorio de microbiología, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) de la ciudad de Morelia, Michoacán; México. Una vez llegadas las muestras al laboratorio se registraron y etiquetaron para su procesamiento. En breve, se analizaron un total de 234 muestras de cultivos con agar base sangre, agar sal y manitol, agar chocolate, rojo fenol, cromoagar y agar McConkey, siguiendo las instrucciones del fabricante. La siembra se realizó mediante incubación de las

muestras a 37°C durante 24 h. Transcurrido el tiempo se observó el crecimiento bacteriano que, de no existir, se prolongó por otras 24h. Una vez evidenciado el crecimiento bacteriano, las muestras positivas fueron observadas bajo microscopía convencional para realizar el conteo de colonias (Figura 2). Por último, se realizaron comparaciones múltiples estadísticas de los datos obtenidos, utilizando el programa de análisis estadístico SPSS V. 21. Las diferencias con un $p < 0.05$, se registraron como significativas.

RESULTADOS

Microbiota dominante sobre muestras de ligaduras metálicas y ligaduras elásticas

Ambos grupos de ligaduras fueron positivos para Peptostreptococcus, Streptococcus mutans y Staphylococcus, con frecuencias de UFC/mL numerosas y homogéneas. A su vez, las ligaduras metálicas fueron positivas de manera escasa para Cándida albicans y las ligaduras elásticas fueron positivas de manera baja para Lactobacillus y de manera escasa para Klebsiela. La microbiota entre ambos tipos de ligadura no resultó significativa ($p = .071$).

Crecimiento de microbiota por tipo de ligadura y por especie bacteriana

El total de las muestras de ligaduras metálicas, evidenciaron un crecimiento menor bacteriano respecto a las ligaduras elásticas (976 000 UFC/mL vs. 1 201 000 UFC/mL; respectivamente). Esta diferencia resultó estadísticamente significativa ($p = .014$). El crecimiento de microorganismos por especie, mostró al Peptostreptococcus sp con la mayor formación de UFC/mL (507 000 UFC/mL) en las ligaduras metálicas, seguido por el Streptococcus mutans (412 000 UFC/mL). En este grupo de ligaduras, los microorganismos con menor frecuencia de UFC/mL fueron, Staphylococcus (42 000 UFC/mL) y Cándida albicans (15 000 UFC/mL). En segundo lugar para las ligaduras elásticas, se encontraron al Streptococcus mutans y el Peptostreptococcus sp, que presentaron el mayor número de UFC/mL. De éstos, el microorganismo que presentó la mayor cantidad de UFC/mL fue el Streptococcus mutans con 561 000 UFC/mL, seguido por el Peptostreptococcus sp con 481 000 UFC/mL. Este grupo de las ligaduras elásticas presentó 3 tipos de microorganismos con menor frecuencia de UFC/mL; a saber de mayor a menor frecuencia, el Lactobacillus con 116 000 UFC/mL, el Staphylococcus con 33 000 UFC/mL y Klebsiella con 10 000 UFC/mL. Este crecimiento sobre ambas ligaduras referente a la especie no fue estadísticamente significativo ($p=0.407$) (Tabla 1).

| Ligadura metálica vs. ligadura elástica | Crecimiento bacteriano total | Variabilidad de especies bacterianas | Crecimiento bacteriano por especie | Crecimiento bacteriano por paciente | Crecimiento bacteriano por marca de ligadura |
|---|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Tiempo 4 semanas | 0.014* | 0.071 ^t | 0.407 | 0.440 | 0.199 |

Tabla 1. Comparación estadística de crecimiento y variabilidad bacterianos sobre ligaduras metálicas y ligaduras elásticas. Todos los valores corresponden a niveles de significación p para la prueba de X². Las diferencias estadísticamente significativas (p<0.05) están remarcados en color verde. La letra t superíndice indica que la comparación entre ambas ligaduras respecto a la variable dependiente presenta una tendencia ligera a ser significativa.

Crecimiento de microbiota por paciente y tipo de ligadura

El crecimiento bacteriano en las ligaduras metálicas (99 000 UFC/mL, 229 000 UFC/mL, 149 000 UFC/mL, 234 000 UFC/mL, 265 000 UFC/mL; pacientes 1, 2, 3, 4 y 5) fue similar en comparación con el crecimiento sobre las ligaduras elásticas por paciente (280 000 UFC/mL, 170 000 UFC/mL, 145 000 UFC/mL, 306 000 UFC/mL, 300 000 UFC/mL; pacientes 1, 2, 3, 4 y 5). Este resultado no fue significativo (p = .440).

Crecimiento de microbiota por casa comercial y tipo de ligadura

Las ligaduras metálicas mostraron a American Orthodontics con 349 000 UFC/mL, a Ahkimpech con 329 000 UFC/mL y Tp Orthodontics con 298 000 UFC/mL; las ligaduras elásticas a su vez mostraron a Ahkimpech con 443 000 UFC/mL, American Orthodontics con 404 000 UFC/mL y Tp Orthodontics con 354 000 UFC/mL. Este crecimiento bacteriano entre ambos tipos de ligadura por casa comercial no resultó significativo (p = .199).

DISCUSIÓN

El control de placa bacteriana cobra importancia en el tratamiento ortodóntico, debido a que aditamentos y dispositivos, coadyuvan a crear ambientes favorables para el crecimiento de microorganismos y formación de placa (4). El acúmulo de placa agregado sobre los tejidos bucales y dentales, circundante a elementos ortodónticos, prevalece por periodos de tiempo largos, lo que compromete la salud bucal y general. Los elementos que involucran el acúmulo de placa son, principalmente, bacterias colonizadoras, restos celulares, proteínas, y restos de alimento que se adhieren a los tejidos, mediante una diversidad de

interacciones moleculares; y de manera importante en ortodoncia, los elementos físicos (15).

En este sentido, cuando existe escasa colaboración del paciente en su higiene oral, y una falta de orientación para mejorarla, deriva en acúmulo de placa mayor. Sobre todo, porque la mayor parte de los tratamientos de tipo ortodóntico, se realiza en pacientes adolescentes, que no siempre cuidan su aseo de manera adecuada (6, 16).

La orientación del paciente sobre su higiene oral es imprescindible durante todo tratamiento ortodóntico. Este seguimiento involucra la limpieza y cuidado de aditamentos y dispositivos, que se introducen por periodos de tiempo prolongados dentro de la cavidad bucal del paciente (9,16). Derivado de lo anterior, es preciso que sea revisado y controlado el nivel de placa durante el tratamiento ortodóntico, para conservar la salud oral y general.

El simple hecho de colocar provisionalmente algún aditamento, o cementar cualquier aparatología ortodóntica, sugerirá la creación un nicho que finalmente favorecerá la acumulación de microorganismos; y, por lo tanto, un cambio en el perfil microbiológico de la biopelícula adquirida (9).

Las variables que se tomaron en cuenta en este estudio fueron diferentes tipos de ligaduras; metálicas o elásticas, de diferentes casas comerciales; Tp Orthodontics, American Orthodontics y Akimpech, y el crecimiento de microorganismos sobre su superficie.

Forsberg *et al.* (1991) realizó un estudio, donde se comparó la ligadura metálica con la ligadura elástica, y observó que en ambas hay un incremento significativo de las colonias de Streptococcus mutans y Lactobacillus sp. en el flujo salival. Además, resultó un incremento mayor de estas bacterias en aquellos casos en los que se usaron ligaduras elásticas (17). El resultado obtenido en la presente investigación, revela que el crecimiento bacteriano también fue mayor en la ligadura elástica, en relación a la ligadura metálica

y de manera significativa ($p=0.014$). Este crecimiento mayor para las ligaduras elásticas, no se refirió en relación a las colonias en flujo salival, sino más bien sobre la misma ligadura. Para el caso del *Lactobacillus*, la representatividad en el presente estudio difiere con el estudio de Forsberg, que, incluso, fue la bacteria que menos frecuencia y crecimiento evidenció. El hecho supondría que las zonas de la toma de muestra sobre las ligaduras, no son zonas donde la bacteria tenga apetencia para adherirse, y más bien, se adhiere a superficies naturales de tejidos bucales, y su desprendimiento causaría su tránsito y localización en el flujo salival. Por otro lado, la variabilidad por frecuencia de especies bacterianas, referente a los dos tipos de ligaduras no fue significativa. Sin embargo, presentó una tendencia a ser significativa ($p=0.071$). Si bien es cierto que se encontraron dos tipos de bacterias con mayor frecuencia (*Streptococcus mutans* y *Peptostreptococcus*); éstas se encontraron invertidas en frecuencia de paciente a paciente. En este sentido, el *Streptococcus mutans* fue el más representativo, lo que concuerda con el estudio de Forsberg. Para el caso de enfermedades autoinmunes, el *Peptostreptococcus* podría generar problemas de salud de gravedad variable. Para el caso del *Streptococcus mutans*, no se evidenciaron UFC mayores a 100 mil, lo que indicó un crecimiento dentro de los límites normales para una persona saludable. Referente al *Staphylococcus*, presentó una frecuencia más homogénea, por lo menos para dos pacientes. Éste último, es residente habitual en mucosas y piel. Sin embargo, también se ha evidenciado su tropismo para fijarse al vinil y ello justificaría su presencia sobre las ligaduras elásticas.

La variabilidad por frecuencia, referente a las especies bacterianas encontradas en los pacientes, independientemente del tipo de ligadura fue significativa ($p=0.041$). Como lo hemos comentado previamente, es posible que las condiciones de cada paciente sean responsables de esta variabilidad. Sin embargo, se hace evidente que existen especies bacterianas bien definidas y comúnmente presentes en lo general (*Peptostreptococcus* y *Streptococcus mutans*).

Muraira *et al.* (2007) obtuvo una diferencia significativa entre el acúmulo de placa microbiana de los diferentes sectores de la cavidad bucal, donde las medias menores se encontraron en premolares. En su estudio observó una mayor presencia de *Peptostreptococcus* sp. en los casos de ligaduras elásticas, y una combinación de *Peptostreptococcus* sp. y *Veillonella* sp. en las ligaduras metálicas (18). En relación a los resultados del presente estudio, no se apreció una diferencia estadística significativa, entre la formación de colonias por zona y paciente ($p=0.62$). Sin embargo, el acúmulo fue mayor en el sector posterior (premolares), en comparación con el sector anterior (incisivos). Este mismo crecimiento bacteriano por zonas y en relación a cada tipo de ligadura, tampoco fue significativo ($p=0.199$). Aunque esta falta de significancia existe, el aseo dental en la clínica, evidencia que los pacientes deben de recibir instrucciones precisas, para mejorar

la higiene en los dientes posteriores. Finalmente, los resultados del presente estudio involucran marcas comerciales de ligaduras, y su apetencia para fijar UFC bacterianas. Aquí el crecimiento bacteriano fue homogéneo y no significativo, tanto para las frecuencias para pacientes, como para tipos de ligaduras ($p=0.62$; $p=0.199$; respectivamente). Esto indica que, aunque la frecuencia de crecimiento bacteriano no es idéntica para todas las marcas, la media es similar, y no es posible excluir o sugerir alguna marca en particular, para su empleo en nuestra clínica de ortodoncia.

Se realizó la interpretación estadística de los resultados cuantitativos, donde se encontró que en todos los medios de cultivo microbiológicos, se observó una media menor de UFC en las ligaduras metálicas al compararlas con las ligaduras elásticas. De esta manera, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la carga bacteriana entre ambos grupos. Por lo tanto, el tipo de ligadura utilizada, tendría relevancia en un tratamiento de ortodoncia (19), ya que habrá una influencia variable en la adhesión bacteriana, y en la acumulación de la placa bacteriana. Sugerimos que la presencia o ausencia de bacterias, proviene además de los diferentes factores y cofactores ya mencionados en la literatura (dieta, flujo salival e higiene oral) (20, 21, 22), a los dispositivos empleados en el tratamiento. Definitivamente, el futuro en la prevención y control de placa bacteriana sobre ligaduras ortodónticas, tendrá relación estrecha con la innovación en su manufactura, o bien con modificaciones tecnológicas asequibles (23).

CONCLUSIÓN

El grado de crecimiento bacteriano es diferente en las ligaduras elásticas y metálicas. Las ligaduras metálicas evidenciaron menor grado de crecimiento bacteriano, que las ligaduras elásticas. Esto indica que la composición y/o características físicas de las ligaduras elásticas motivan un acúmulo mayor de placa bacteriana. A su vez, el grado de crecimiento bacteriano en las 3 marcas de ligaduras empleadas en este estudio, no evidenció diferencia sobre el crecimiento bacteriano. Esto pone de manifiesto que es indistinto y para fines terapéuticos, la marca de ligadura a emplearse en la clínica. La ligadura idónea para su empleo en ortodoncia, y con fundamento en bajos niveles de crecimiento bacteriano, es la ligadura metálica; independientemente de la marca comercial.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores/as de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marsh PD. Microbiology of dental plaque biofilms and their role in oral health and caries. *Dent Clin North Am*, 2010;54(3):441–54. DOI: 10.1016/j.cden.2010.03.002
2. Twetman S, García-Godoy F, Goepferd SJ. Infant oral health. *Dent Clin North Am*, 2000;44(3):487–505. DOI: 10.1016/s0011-8532(22)01743-8
3. Santonocito S, Polizzi A. Oral Microbiota Changes during Orthodontic Treatment. *Front Biosci*, 2022;14(3):19. DOI: 10.31083/j.fbe1403019
4. Ren Y, Jongsma MA, Mei L, van der Mei HC, Busscher HJ. Orthodontic treatment with fixed appliances and biofilm formation—a potential public health threat? *Clin Oral Investig*, 2014;18(7):1711–8. DOI: 10.1007/s00784-014-1240-3
5. Grauer D. Quality in orthodontics: The role of customized appliances. *J Esthet Restor Dent*, 2021;33(1):253–8. DOI: 10.1111/jerd.12702
6. Contaldo M, Lucchese A, Lajolo C, Rupe C, Di Stasio D, Romano A, et al. The oral Microbiota changes in orthodontic patients and effects on oral health: An overview. *J Clin Med*, 2021;10(4):780. DOI:10.3390/jcm10040780
7. Tecco S, Di Iorio D, Cordasco G, Verrocchi I, Festa F. An in vitro investigation of the influence of self-ligating brackets, low friction ligatures, and archwire on frictional resistance. *European journal of orthodontics*, 2007; 29(4), 390–7. DOI: 10.1093/ejo/cjm007
8. Türkkahraman H, Sayin MO, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Onal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod*, 2005;75(2):231–6. DOI:10.1043/0003-3219(2005)075<0227:ALTMCA>2.0.CO;2
9. Saengphen T, Koontongkaew S, Utispan K. Effectiveness of a combined toothbrushing technique on cariogenic dental biofilm in relation to stainless steel and elastomeric ligatures in orthodontic patients: A randomized clinical trial. *Healthcare (Basel)* [Internet]. 2023;11(5):731. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare11050731>
10. Brêtas SM, Macari S, Elias AM, Ito IY, Matsumoto MAN. Effect of 0.4% stannous fluoride gel on *Streptococci mutans* in relation to elastomeric rings and steel ligatures in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2005;127(4):428–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.12.024>
11. Skilbeck MG, Mei L, Mohammed H, Cannon RD, Farella M. The effect of ligation methods on biofilm formation in patients undergoing multibracketed fixed orthodontic therapy – A systematic review. *Orthod Craniofac Res*, 2022;25(1):14–30. DOI: 10.1111/ocr.12503
12. Freitas AOA de, Marquezan M, Nojima M da CG, Alviano DS, Maia LC. The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: A systematic review. *Dental Press J Orthod*, 2014;19(2):46–55. DOI: 10.1590/2176-9451.19.2.046-055.oar
13. Mulimani P, Popowics T. Effect of orthodontic appliances on the oral environment and microbiome. *Front Dent Med*, 2022;3. DOI: 10.3389/fd-med.2022.924835
14. Grzegocka K, Krzyściak P, Hille-Padalis A, Loster JE, Talaga-Ćwiertnia K, Loster BW. *Candida* prevalence and oral hygiene due to orthodontic therapy with conventional brackets. *BMC Oral Health*, 2020;20(1). DOI: 10.1186/s12903-020-01267-4
15. Gasmi Benahmed A., Gasmi A, Dadar M, Arshad M & Bjørklund G. The role of sugar-rich diet and salivary proteins in dental plaque formation and oral health. *J oral biosc*, 2021;63(2):134–41. DOI: 10.1016/j.job.2021.01.007
16. Rosa EP, Murakami-Malaquias-Silva F, Schalch TO, Teixeira DB, Horliana RF, Tortamano A, et al. Efficacy of photodynamic therapy and periodontal treatment in patients with gingivitis and fixed orthodontic appliances: Protocol of randomized, controlled, double-blind study: Protocol of randomized, controlled, double-blind study. *Medicine (Baltimore)*, 2020;99(14):e19429. DOI: 10.1097/MD.00000000000019429
17. Forsberg, CM, Brattström V, Malmberg E, Nord CE. Ligation wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *Lactobacilli*. *Eur J Orthod Department of Orthodontics*,1991;13(5):416–20. DOI: 10.1093/ejo/13.5.416
18. Muraira, M, Torre-Martínez H, Defilló-Ramírez MP, Rodríguez-Pérez E, Mercado-Hernández R. Evaluación de flora bucal con ligaduras elásticas y metálicas en pacientes con ortodoncia. *Ciencia UANL*. 2007;10(1):19–24.
19. Sharma R, Sharma K, Sawhney R. Evidence of variable bacterial colonization on coloured elastomeric ligatures during orthodontic treatment: An intermolecular comparative study. *J Clin Exp Dent*, 2018;0–0. DOI: 10.4317/jced.54610
20. Sawhney R, Sharma R, Sharma K. Microbial Colonization on Elastomeric Ligatures during Orthodontic Therapeutics: An Overview. *Turk J Orthod*, 2018;31(1):21–25. DOI: 10.5152/turkjorthod.2018.17050

21. Müller LK, Jungbauer G, Jungbauer R, Wolf M, Deschner J. Biofilm and Orthodontic Therapy. *Monogr Oral Sci*, 2021;29:201-213. DOI:10.1159/000510193
22. Lupi L, Paggetti H, Bertrand MF, Charavet C. Biofilm and Orthodontic Materials: literature reviews and Scanning Electron Microscopy (SEM) images gallery. *Orthod Fr*, 2022;93(2):111–23. DOI:10.1684/orthod-fr.2022.74
23. Bai M, Pavithra AC. Comparative evaluation of surface modified elastomeric ligatures for microbial colonization": An in vivo study. *Indian J Dent Res*, 2015;26:180–5. DOI: 10.4103/0970-9290.159156

Si desea citar nuestro artículo:

López Valencia D, Aguilera Méndez A, Nieto Aguilar R. Consideraciones actuales sobre la microbiota dominante en ligaduras ortodónticas. *Actual Med*.2024;109(819):79-85. DOI:10.15568/am.2024.819.or01

FACTORES ASOCIADOS A LA OXIGENACIÓN TRAS EL ACCESO A LA VÍA AÉREA EN EL PACIENTE CRÍTICO

OXIGENACIÓN DURANTE EL AISLAMIENTO DE LA VÍA AÉREA. OXYGENATION IN AIRWAY ACCESS.

Montes Valverde, Isabel¹; Gallego Antequera, Víctor¹; Vasserot Vargas, Francisco Javier¹; Gómez Carranza, Alejandro¹; Gómez de Oña, Julia¹; Cárdenas Cruz, Antonio¹.

1. Hospital Universitario Poniente, Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada, España

Recibido: 28/02/2023 | Revisado: 14/03/2023 | Aceptado: 02/08/2024

DOI:10.15568/am.2024.819.or02

Actual Med.2024;109(819):86-94

Original

RESUMEN

Objetivo: Analizar el nivel de oxigenación mediante pulsioximetría (SatO₂) que adquieren y mantienen los pacientes durante la secuencia de inducción anestésica rápida (SIAR) para el aislamiento de la vía aérea (VA).

Método: Estudio descriptivo transversal desarrollado en pacientes que han precisado aislamiento de la VA en el Servicio de Medicina Intensiva (SMI) del Hospital Universitario Poniente. Para el análisis se recogieron y analizaron los datos de pacientes sometidos al aislamiento de la VA mediante intubación orotraqueal (IOT) o cualquier técnica alternativa durante el año 2019 en dicho SMI.

Resultados: Se han recogido los datos de diecinueve pacientes (catorce hombres, cinco mujeres) de entre 18 y 80 años ingresados por diversos motivos y que precisaron aislamiento de la VA: insuficiencia respiratoria aguda (IRA) de etiología diversa, IRA por neumonía grave adquirida en la comunidad (NAC), hemorragia digestiva alta (HDA) con shock hemorrágico y patologías varias. Se les ha sometido a diversas pautas de SIAR y oxigenoterapia apneica previo aislamiento de la VA y se les ha monitorizado la SatO₂ al inicio y al final de la técnica. Centrándonos en dicho parámetro al finalizar la técnica, de los diecinueve pacientes, doce (63,15%) han mantenido niveles por encima del límite de seguridad establecido en 92%, siete de ellos (42,11%) han mantenido una SatO₂ del 100%. Se han registrado siete episodios de desaturación durante la técnica (36,85%). En cuatro de ellos (21,05%) la saturación bajó por debajo del 80%.

Conclusión: La cuantificación de la SatO₂ es un mecanismo de monitorización imprescindible para las técnicas de aislamiento de la VA en el paciente crítico, resultando afectados dichos niveles por numerosas variables de las cuales la más importante en nuestro estudio ha sido la patología primaria que condicionó la necesidad de aislamiento de la VA.

ABSTRACT

Objective: The objective is to analyze the levels of oxygen using pulse oximetry (SatO₂) reached and maintained by critical patients during the Rapid Sequence Intubation (RSI) for airway maintenance.

Methods: Cross-sectional descriptive study developed in every patient that has required of airway maintenance in the Intensive Care Unit (ICU) of the University Poniente Hospital. We collected and analyzed the data of all the patients subjected to airway maintenance through orotracheal intubation or any other alternative technique during 2019 in this ICU.

Results: We have registered the data of nineteen patients (fourteen men, five women) aged between 18 and 80 years old who were admitted into the ICU due to different pathologies and required airway maintenance: Acute Respiratory Failure (ARF)(6), Community Acquired Pneumonia (3), Upper Gastrointestinal Bleeding (UGB) associated with hemorrhagic shock (2), and diverse pathologies (8). They have been subjected to the use of different patterns of RSI alongside apneic oxygenation previous to airway maintenance and their levels of oxygen using SatO₂ have been recorded both at the beginning and the end of the technique. Focusing on that parameter after the end of the airway maintenance,

Palabras clave:

Secuencia de inducción;
Anestésica rápida;
Oxigenoterapia apneica;
Saturación arterial de oxígeno.

Keywords:

RSI;
Apneic oxygenation;
Arterial oxygen saturation.

Correspondencia

Isabel Montes Valverde.

Calle Costa Verde nº45, 04009, Almería.

Email: imontesvalverde@gmail.com.

Telf. +34 674054775.

out of those nineteen patients, twelve (63,15%) have maintained SatO₂ levels above the security limit established to be 92%, with seven of them (42,11%) consistently keeping a SatO₂ of 100%. There have been records of seven patients (36,85%) suffering from a significant oxygen desaturation, with four of them (21,05%) being below the 80% range.

Conclusions: The monitoring of the SatO₂ is an essential monitoring mechanism for airway maintenance techniques in the critical patient, with said levels being affected by numerous variables, with the most important one in our study being the pathology that made it necessary to give the patient an artificial airway passage.

INTRODUCCIÓN

Los pacientes críticos constituyen uno de los grupos más complejos a la hora del abordaje terapéutico. Este trabajo se centrará en uno de los aspectos de la atención al paciente crítico, el control de la seguridad de las técnicas necesarias para mantener una adecuada oxigenación durante el acceso a la VA.

La SIAR se define como la administración de un agente hipnótico y un bloqueante neuromuscular (BNM), así como otros procedimientos con el fin de facilitar la IOT en el paciente crítico y minimizar el riesgo de aspiración (1,2). Está indicada en pacientes graves que necesitan aislamiento emergente de la VA. Este procedimiento que tiene una tasa de éxito elevada en la IOT definitiva (3), ha demostrado aumentar la seguridad del paciente durante la realización de la técnica (4).

La SIAR consta de siete actuaciones y su objetivo es establecer los criterios adecuados de seguridad y el mantenimiento de una adecuada oxigenación (1,5).

1. Planificación y preparación: se debe comprobar el equipo necesario para llevarla a cabo (1). En esta fase se debe realizar una exploración anatómica del paciente para predecir si la intubación y/o ventilación puede ser dificultosa (5). Existen

tres métodos muy útiles que ayudan a valorar potencialmente la dificultad para la ventilación (MOANS) e intubación (LEMON y distancia tiromentoniana) (6-14). (figura 1)

2. Preoxigenación: administración de oxígeno mediante mascarilla reservorio (FiO₂ de 1) durante 5 minutos para sustituir el nitrógeno de la capacidad residual funcional por oxígeno (desnitrogenación). Esto permite mantener a un paciente durante 3-8 minutos en apnea sin hipoxemia (15,16). Existen otras medidas como la utilización de oxigenoterapia nasal de alto flujo (ONAF) (17,18). Aunque no debe realizarse la ventilación manual con mascarilla y bolsa autohinchable, por el aumento de la presión gástrica y la posibilidad de regurgitación, en algunas ocasiones será imprescindible. En estos casos se puede recurrir a la técnica de Sellick para impedir la regurgitación (19-23).
3. Pretratamiento: administración de fármacos antes de proceder a la inducción con el fin de mitigar los efectos adversos secundarios a la IOT. Para que sea efectivo, debe administrarse 3 minutos antes de comenzar la inducción.
4. Sedación y BNM: en la SIAR se procede a la sedación y BNM simultánea para minimizar el riesgo de broncoaspiración. Actualmente los sedantes más

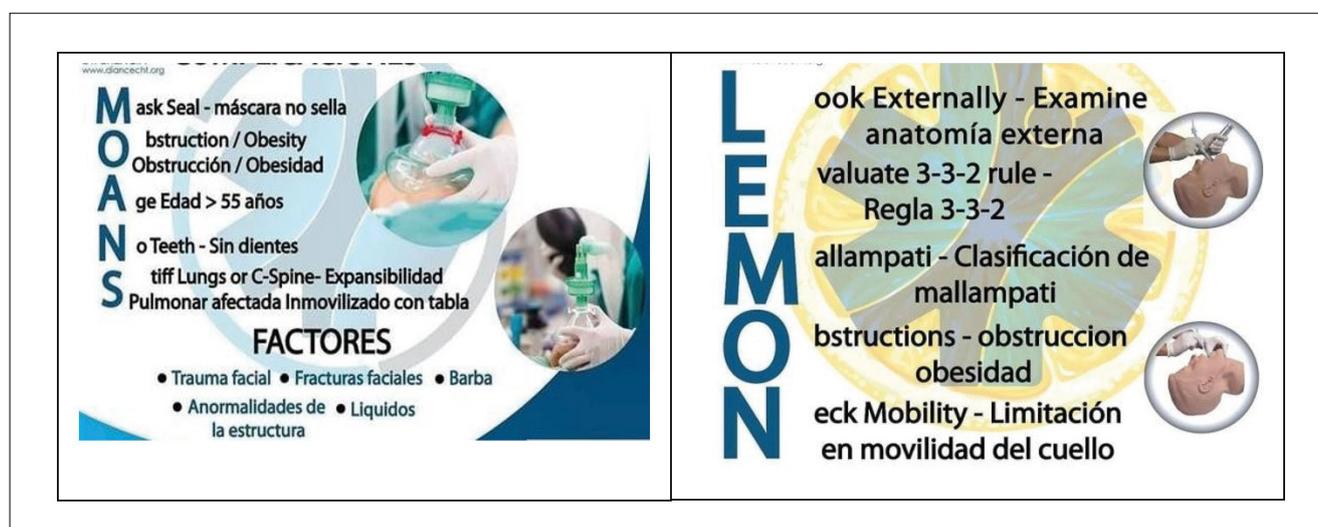


Figura 1. MOANS y LEMON: valoración de la dificultad para el acceso a la vía aérea

utilizados son: etomidato, ketamina y propofol. El BNM más utilizado es el rocuronio (20,21).

- Maniobra de Sellick y optimización de la visualización de la VA con la maniobra BURP. La posición ideal para la IOT es la llamada “sniffing the morning air” (olfateando el aire de la mañana) (1). Esta posición se logra con la cabeza hiperextendida con respecto al cuello y el cuello flexionado con respecto al tronco (excepto en el paciente con sospecha de lesión medular cervical), consiguiendo la alineación de los tres ejes (oral, faríngeo y laríngeo) para una visualización óptima de la glotis, facilitando la IOT (1). La clasificación de Cormack-Lehane determina si la intubación puede ser dificultosa (6,7). El grado I-II predice una intubación fácil y el grado III-IV una intubación difícil, en la que se aconseja la utilización del fiador en el tubo endotraqueal y realizar la técnica de BURP. (Figura 2,3)
- Comprobación de la correcta localización del tubo endotraqueal: este proceso se realiza inmediatamente tras la intubación. Existen varios métodos disponibles, siendo el más útil el empleo de la capnografía (22). (Figura 4)

Por todo lo descrito anteriormente y teniendo en cuenta que el acceso a la VA mediante IOT es la técnica de mayor riesgo en el paciente crítico es im-

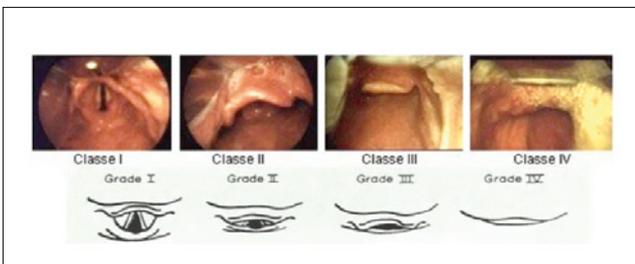


Figura 2. Clasificación Cormack y Lehane.



Figura 3. Maniobra de Sellick (izquierda) y BURP (derecha)

prescindible conocer con exactitud los factores que pueden influir en el intercambio gaseoso durante la técnica y muy especialmente en la oxigenación ya que la caída de la presión arterial de oxígeno durante esta actuación es una de las causas más frecuente de comorbilidad en el paciente grave, siendo el objetivo principal analizar el nivel de oxigenación mediante pulsioximetría que adquieren y mantienen los pacientes críticos durante la realización de la SIAR para el aislamiento de la VA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo transversal que analiza los datos de todos los pacientes ingresados en el SMI del Hospital Universitario Poniente de Almería a lo largo del año 2019 y que fueron sometidos al aislamiento de la VA mediante IOT o cualquier técnica alternativa e independientemente de la causa que condicionó el empleo de este recurso terapéutico siempre y cuando el aislamiento de la VA se produjera dentro de dicho SMI. Las variables analizadas fueron: edad, sexo, motivo de ingreso, causa que indica la necesidad de intubación, tipo de laringoscopia, tipos de secuencia de inducción, fármaco sedante, hipnótico, BNM, fármacos coadyuvantes, SatO₂ al inicio de la maniobra, SatO₂ mínima durante la maniobra, IOT o técnicas alternativas. Se generó una base de datos pseudoanonimizada.

Disponemos de la aprobación del Comité Provincial de Ética de la Investigación (Almería) con referencia TFG_21_05

RESULTADOS

Análisis descriptivo

Edad

La media de edad es de 55,42 años, con una desviación típica de 16,68. La mediana es de 60 años. Por debajo de los 46 años se encuentra el Percentil 25 (P25) mientras que por encima de los 66 se encuentra el Percentil 75 (P75). Podemos concluir que el 50% de los pacientes presentan una edad entre 46 y 60 años. La moda para la edad es de 60.

Sexo

El 73,68% de los pacientes son hombres (N=14), mientras que el 26,32% son mujeres (N=5).

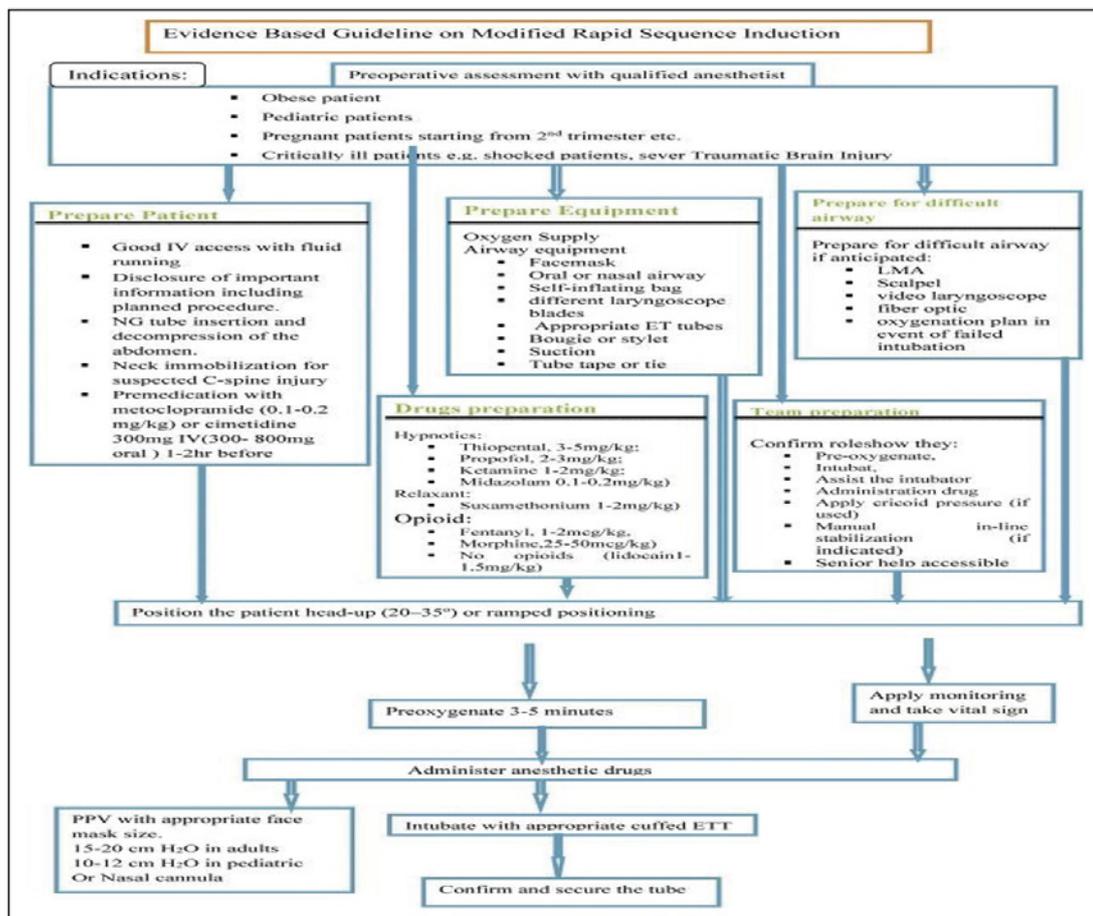


Figura 4. Revisión basada en la evidencia sobre la Siar (Sociedad de Cuidados Críticos)

Motivo de ingreso

Por orden de frecuencia: 6 de los pacientes ingresados (31,58%) acudieron por IRA; 3 (15,79%) por NAC y 2 (10,53%) por HDA cursando con shock hemorrágico. El resto de causas que condicionaron el ingreso en la unidad fueron patologías diversas en 8 pacientes del total de la muestra (42,1%), siendo las causas: meningoencefalitis, intoxicación aguda con MDMA (3-4 metilendioxi-metanfetamina), enfermedad cerebrovascular aguda (ECVA) de origen hemorrágico, coma metabólico por insuficiencia renal aguda, traumatismo craneoencefálico (TCE) y shock hemorrágico.

Motivo de intubación

La indicación para el aislamiento de la VA en estos pacientes fue: 7 de los pacientes (36,84%) como consecuencia de una IRA primaria (origen respiratorio), entre los cuales podrían incluir a 3 pacientes (15,79%) que precisaron aislamiento de la VA por un cuadro de NAC. Otros 2 pacientes precisaron IOT como consecuencia de un cuadro de shock hemorrágico (10,53%). El resto de los pacientes que precisaron IOT (36,84%) estuvieron condicionados por diversos tipos de patologías: intoxicación por MDMA, coma estructural por meningoencefalitis, coma metabólico, insuficiencia renal aguda, TCE grave, complicaciones postquirúrgicas y un episodio de coma en el contexto de una ECVA de origen hemorrágico. En total, un 47,37% de los pacientes precisaron aislamiento de la VA por problemas no vinculados de forma directa con la esfera respiratoria. Cabe resaltar que algunos de los pacientes con IRA también presentaban comorbilidades, pero se ha considerado la IRA como el motivo principal.

Tipo de laringoscopia

A la hora del acceso a la VA mediante IOT se han empleado dos técnicas. La videolaringoscopia fue

utilizada en el 63,15% de los pacientes y la laringoscopia convencional en el 36,85%, lo que pone de manifiesto la importante incorporación al mundo del paciente crítico que ha tenido la videolaringoscopia.

Tipos de secuencia de inducción

Hay 3 tipos de secuencia de inducción utilizadas: la SIAR-I, SIAR-II y SIAR-III; 10 de los pacientes estudiados (52,63%) fueron sometidos a la pauta SIAR-I; 8 (42,11%) a la pauta de SIAR-II y un único paciente fue sometido a la pauta SIAR-III (5,26%).

Farmacología

El fármaco sedante/hipnótico empleado, varía según la pauta de SIAR utilizada:

- SIAR-I: Etomidato.
- SIAR-II: Ketamina.
- SIAR-III: Propofol.

El analgésico utilizado en las diferentes modalidades de SIAR ha sido el fentanilo ya que actualmente no se encuentra comercializado en España ningún otro agente morfínomimético con el perfil adecuado para esta secuencia.

De igual forma el BNM utilizado en las diferentes modalidades de SIAR ha sido el rocuronio ya que actualmente no se encuentra comercializado en España ningún otro BNM con el perfil adecuado para esta secuencia. Aunque todavía está disponible para su uso la succinilcolina, se ha dejado de utilizar debido a la cantidad de efectos secundarios e idiosincrasia asociada a este.

Ningún paciente ha requerido de fármacos coadyuvantes.

| Sedante utilizado | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Etomidato | 10 | 52,63% | 52,63% | 52,63% |
| Ketamina | 8 | 42,11% | 42,11% | 97,74% |
| Propofol | 1 | 5,26% | 5,26% | 100% |
| Total | 19 | 100 | 100 | |

Tabla 1. Tipo de agentes sedantes/ hipnóticos

SATO₂ al inicio de la maniobra

En nueve de los pacientes (47,37%) la SatO₂ al inicio de la maniobra ha sido del 100 %, en dos del 98 % y otros dos han presentado una saturación del 95 %. El resto de valores solo se ha dado una vez. Podemos comprobar que la mediana es del 99%, y un cálculo del percentil 25 y 75 nos indica que el 50% de los valores está entre 99,5 y 100% de saturación.

SATO₂ mínima durante la maniobra

En ocho del total de pacientes estudiados la SatO₂ mínima alcanzada ha sido del 100%; dos han tenido un mínimo del 92%; otros dos han tenido un mínimo del 90%, el resto de valores sólo se han dado una vez. La mediana de estos valores es del 95% y un cálculo de los percentiles 25 y 75 nos indican que el 50% de los pacientes se encuentran entre los valores 89% y 100% de SatO₂. (Figura 5)

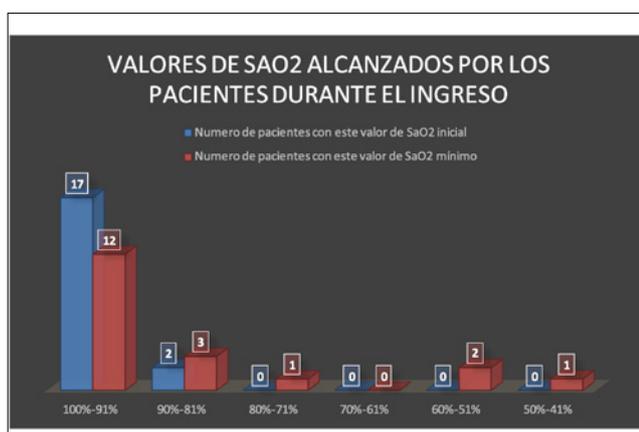


Figura 5. Valores de SatO₂ alcanzados por lo pacientes durante el ingreso (comparativa de valores iniciales y mínimos)

Intubación orotraqueal vs técnicas alternativas

En doce de los pacientes (63.15%) se ha utilizado la videolaringscopia para la intubación. En seis pacientes (31,58%) laringoscopia convencional, y en uno solo (5,26%) se ha utilizado el Fast-trach como técnica alternativa.

DISCUSIÓN

En primer lugar, la principal razón de que la muestra de nuestro estudio sea más baja de lo esperada se relaciona con el principal criterio de inclusión de sujetos en el estudio, que venía condicionado por la realización del aislamiento de la VA dentro del SMI, lo cual pone de manifiesto que la mayoría de los pacientes

a los que se les somete a un aislamiento de la VA se realiza fuera de este servicio, fundamentalmente en el área de urgencias. Para estudios ulteriores será imprescindible tener en cuenta esta particularidad.

De los datos obtenidos destacamos que, de los 19 pacientes incluidos, un 63,15% han presentado valores de SatO₂ al final del aislamiento de la VA, en el rango de seguridad establecido del 92 al 100%. Cabe resaltar que, de estos 12 pacientes, 8 ya disponían de una SatO₂ de 100% al inicio de la técnica y no presentaron descensos significativos durante la SIAR. La SatO₂ presentó un descenso significativo en 10 pacientes (52,63%), y en 7 de ellos la caída estuvo por debajo del rango de seguridad, 4 de los cuales (21,05%) alcanzaron una SatO₂ inferior al 80%, teniendo 2 de ellos ya una SatO₂ inicial cerca del límite inferior de seguridad. El resto de descensos han sido menos bruscos. Los factores que han podido influir en estos resultados son varios. El más importante se ha vinculado con el proceso patológico que condicionó la necesidad del aislamiento de la VA. Un análisis de los datos muestra que gran parte de los pacientes que sufrieron una patología respiratoria primaria presentaron descensos significativos de la SatO₂ durante la inducción. Después de las patologías respiratorias primarias, el shock y los procesos neurológicos fueron los que más cursaron con caídas significativas de la SatO₂ durante la maniobra de aislamiento de la VA.

Estos datos concuerdan con otros estudios realizados para comprobar la efectividad de la oxigenoterapia apneica. En un estudio realizado en el hospital Reina Isabel II en Reino Unido, se usó esta técnica en un grupo de pacientes con riesgo importante de desaturación durante la SIAR (23), y se observó una mejora en los niveles de saturación en los pacientes estudiados. Los fenómenos de desaturación definidos en nuestro trabajo han sido también analizados en otros estudios como el realizado por Jean Pierre Frat (25) en el Hospital Universitario Poitiers, donde se comparó la efectividad de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) contra la ONAF + oxigenoterapia apneica en pacientes que padecían de IRA. Se vieron resultados muy similares a los obtenidos en nuestro estudio dentro del grupo en el que se usó la oxigenoterapia apneica: un 35% de los pacientes con hipoxemia moderada/grave empeoraron en comparación al 24% del grupo en el que se utilizó la VMNI, aunque no se apreció mucha diferencia en los casos de hipoxemia moderada. Esto concuerda con los resultados obtenidos en nuestra muestra, ya que los pacientes con hipoxemia moderada/grave no han experimentado una mejoría notable con el uso de la oxigenoterapia y ha habido descensos en una parte considerable de los pacientes con IRA y NAC. Aun así, ha habido al menos un estudio, promovido por el departamento de medicina de emergencias del colegio de médicos Weill de la Universidad Cornell, que se realizó en un centro urbano y académico de trauma de nivel 1 en E.E.U.U que ha demostrado que la oxigenoterapia apneica no presenta diferencias en rendimiento en comparación

con la oxigenoterapia convencional (26). Cabe resaltar que al menos un estudio realizado en el hospital Saint Eloi vio que una combinación de la VMNI junto a la oxigenoterapia apneica dio mejores resultados que con el empleo exclusivo de la VMNI, no presentando ningún caso de hipoxemia severa en una muestra de 25 pacientes en comparación a los 5 descensos que se registraron en una muestra de 24 en los que se usó VMNI (27). Esto hace pensar que la respuesta a una mejora en la oxigenación radica en una combinación de la metodología existente.

Por otra parte, debemos de tener en cuenta que la oxigenoterapia apneica puede representar una mejor alternativa ante pacientes con comorbilidades prevalentes en la población general. Un ejemplo de ello sería un estudio realizado en la Universidad de Texas (28), que comprobó que una oxigenoterapia apneica con la administración de un flujo de 15 L/min ayudó a mantener unos niveles de SatO₂ alrededor de 95% durante una media de 265 segundos en pacientes que padecían obesidad, con mejores resultados que en pacientes en los que no se empleó esta técnica.

Otro de los aspectos importantes para analizar es la variable edad, la cual no parece haber tenido un impacto pronunciado con respecto a la oxigenación en los pacientes de nuestro estudio. Dentro de la franja de edad comprendida entre los 60 y 80 años, sólo han habido 4 episodios de desaturación significativa (21,05%). Es interesante destacar cómo la franja de mayor edad (70-80 años) no registra ningún episodio de desaturación grave, estando circunscritos los descensos más graves en la franja de pacientes de entre 40 y 50 años (3, un 15,79%). Considerando que estos pacientes también son aquellos con las patologías que presentaban un descenso más marcado, se puede asociar dicha bajada a su situación patológica y a la metodología empleada para la oxigenación más que a la edad. Cabe resaltar que la oxigenoterapia utilizada en los pacientes de edad avanzada, sobre todo en aquellos con patologías respiratorias, varía según la edad y enfermedad, algo recogido en un artículo publicado por David P. Breen que recoge las distintas oxigenoterapias disponibles y las patologías que requieren de su uso en este colectivo, así que la edad es un factor a tener en cuenta dependiendo del tipo de metodología que se considere utilizar (29).

Otra de las variables analizadas es la dificultad para el acceso a la VA definida mediante el empleo de la Escala Cormack-Lahene. En los pacientes en los cuales se ha realizado la valoración de esta escala, la relación con respecto a la efectividad de la oxigenación no parece extremadamente relevante, lo cual es un dato llamativo ya que, a mayor dificultad de acceso a la VA, mayor probabilidad de desaturación debería de existir. Si bien un paciente que presentaba una valoración de la escala Cormack-Lahene grado III presentó una desaturación grave, este mismo paciente presentaba un coma metabólico,

patología que podría estar relacionada con el episodio descrito. El resto de pacientes no han presentado ningún descenso significativo. Estos resultados podrían ser explicados por la realización de una técnica adecuada de preoxigenación y de SIAR para el aislamiento de la VA. Cabe resaltar que aquí probablemente esté influyendo el tamaño muestral sobre los resultados, ya que un estudio realizado en el Hospital Universitario de Santiago de Compostela determinó que, en una muestra de 360 pacientes, en aquellos en los que había peor visión glótica (Cormack-Lehane III-IV) hubo más dificultad en la IOT y bajadas de los niveles de SatO₂ a valores de hipoxemia moderada/grave (30). Por tanto, podemos determinar que, si bien en nuestro estudio no parece haber tenido mucha influencia, un aumento del tamaño muestral podría condicionar unos resultados diferentes.

Es importante analizar el tipo de SIAR utilizado en función de los principios activos que se han empleado para dicha técnica. En los 12 pacientes en los que se ha utilizado la SIAR I, se han registrado descensos de la SatO₂ en un 21,05%. En los pacientes en los que se ha utilizado el SIAR II, se ha producido una caída de la saturación en un 15,79% y no ha habido ninguna caída significativa de la SatO₂ en el paciente en el que se ha utilizado el SIAR III. Necesitaríamos una mayor muestra para valorar si la farmacología empleada presenta algún tipo de influencia en el proceso de desaturación de los pacientes pero basándonos exclusivamente en nuestra muestra parece que la causa primordial sigue siendo la patología del paciente, algo apoyado en un estudio promovido por la Universidad de Copenhague en Dinamarca que comparó la eficacia de dos de los sedantes utilizados (ketamina y etomidato), no existiendo diferencias en los resultados obtenidos (31). También hay que considerar que las limitaciones con respecto a la farmacología empleada están recogidas en la literatura, algo que nos muestra un estudio de análisis realizado por Joanna L. Stollings de Estados Unidos, que apoya nuestra afirmación al recoger la variabilidad en las indicaciones y contraindicaciones de todos los fármacos que pueden constituir una pauta de SIAR (32).

Por todo lo anteriormente descrito y siendo conscientes de las limitaciones que presenta nuestro trabajo desde el punto de vista metodológico, al tratarse de un estudio retrospectivo y desde el punto de vista del tamaño muestral, estamos convencidos de que puede suponer un punto de partida para la realización de posteriores estudios observacionales que faciliten aclarar los aspectos más relevantes de las técnicas utilizadas para la oxigenación de los pacientes que van a ser sometidos al aislamiento emergente de la VA, que sigue siendo el procedimiento más crítico y con más complicaciones dentro del conjunto de actuaciones que diariamente se realizan en los SMI en los pacientes críticamente enfermos.

CONCLUSIONES

La cuantificación de los niveles de oxigenación mediante oximetría del pulso es un mecanismo de monitorización imprescindible para las técnicas de aislamiento de la VA en el paciente crítico, viéndose afectados por numerosas variables de las cuales la más importante en nuestro estudio ha sido la patología primaria que condicionó la necesidad de proporcionar al paciente una VA artificial. Por otra parte, la oxigenoterapia apneica según los datos obtenidos en nuestro estudio demuestra ser una buena técnica para la preoxigenación de los pacientes que van a ser sometidos a un procedimiento de instrumentalización de la VA, aunque no hemos podido realizar un análisis de otras técnicas también utilizadas para este fin.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores/as de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Elizabeth Mace S. Challenges and Advances in Intubation: Rapid Sequence Intubation. *Emerg Med Clin N Am*. 2008;26:1043-68. DOI: 10.1016/j.emc.2008.10.002
- Parrilla F, Aguilar I, Cárdenas D, López L, Bair A Cárdenas A. Rapid sequence intubation in adults. *Revista de la sociedad española de urgencias y emergencias*. 2012.
- Cudnik MT, Newgard CD, Daya M, Jui J. The impact of rapid sequence intubation on trauma patient mortality in attempted prehospital intubation. *J Emerg Med*. 2010;38:175-81. DOI:10.1016/j.jemermed.2008.01.022
- Eich C, Timmermann A, Russo S, Cremer S, Nickut A, Strack M, et al. A controlled rapid-sequence induction technique for infants may reduce unsafe actions and stress. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:1167-72. DOI:10.1111/j.1399-6576.2009.02060.x
- Palencia-Herregón E, Borralló Pérez JM, Pardo Rey C. Intubación del enfermo crítico. *MedIntensiva*. 2008.
- Mateos Rodríguez AA, Navalpotro Pascual JM, Pardillos Ferrer L, Pelayo Martínez E. Validez de la distancia tiromentoniana como predictor de vía aérea difícil en medicina extrahospitalaria. *Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*. 2011;23:246.
- Walls RM, Murphy MF. The difficult airway in adults. Update 2011.
- Reed MJ, Dunn MJG, McKeown DW. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? *J Emerg Med*. 2005;22:99-102. DOI: 10.1136/emj.2003.008771
- Hyuk Joong C, Hyung-Goo K, Tae Ho L, et al. Endotracheal intubation using a GlideScope video laryngoscope by emergency physicians: a multicentre analysis of 345 attempts in adult patients. *J Emerg Med*. 2010;27:380-2. DOI: 10.1136/emj.2009.073460
- Nee PA, Bengler J, Walls RM. Airway management. *J Emerg Med*. 2008;25:98-102. DOI: 10.1136/emj.2005.030635
- Matthew JR. Intubation training in emergency medicine: a review of one trainee's first 100 procedures. *J Emerg Med*. 2007;24:654-6. DOI: 10.1136/emj.2007.048678
- Bair A, Caravelli R, Tyler K, Laurin E. Feasibility of the preoperative Mallampati airway assessment in emergency department patients. *K Emerg Med*. 2010;38:677-80. DOI: 10.1016/j.jemermed.2008.12.019
- Reynolds S, Heffner J. Airway management of the critically ill patient. Rapid sequence intubation. *Chest*. 2005;127:1397-412. DOI:10.1378/chest.127.4.1397
- Dargin J, Medzon R. Emergency department management of the airway in obese adults. *Ann Emerg Med*. 2010;56:95-104. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2010.03.011
- Weingart SD. Preoxygenation, reoxygenation, and delayed sequence intubation in the emergency department. *J Emerg Med*. 2011;40:661-7. DOI: 10.1016/j.jemermed.2010.02.014
- Davis DP, Douglas DJ, Koenig W, Carrison D, Buono C, Dunford J.
- Hyperventilation following aeromedical rapid sequence intubation may be a deliberate response to hypoxemia. *Resuscitation*. 2007;73:354-61. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2006.09.015
- Levitan RM, Chudnofsky C, Sapre N. Emergency airway management in a morbidly obese, noncooperative, rapidly deteriorating patient. *Am J Emerg Med*. 2006;24:894-6. DOI: 10.1016/j.ajem.2006.03.031
- Loder WA. Airway Management in the Obese Patient. *Critical Care Clinics*. 2010;26:641-6. DOI: 10.1016/j.ccc.2010.08.002
- Baskett P JF, Baskett TF. Brian Sellick, Cricoid Pressure and the Sellick Manoeuvre. *Resuscitation*. 2004;61:5-7. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2004.03.001

21. Perry JJ, Lee JS, Sillberg VAH, Wells GA. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008, Issue 2. Art. No.: CD002788. DOI:10.1002/14651858.CD002788.pub2. DOI: 10.1002/14651858.CD002788.pub3
22. Caldwell J. The Continuing Search for a Succinylcholine Replacement. *Anesthesiology*. 2004;100:763-4. DOI: 10.1097/00000543-200404000-00002
23. Schram W, Jesenko R, Bartune A, Gilly H. Effects of cisatracurium on cerebral and cardiovascular hemodynamics in patients with severe brain injury. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1997;41:1319-23. DOI: 10.1111/j.1399-6576.1997.tb04651.x
24. Nishimura M. High-flow nasal cannula oxygen therapy in adults: Physiological benefits, indication, clinical benefits, and adverse effects. *Respir Care*. 2016;61(4):529-41. DOI: 10.4187/respcare.04577
25. Doyle AJ, Stolady D, Mariyaselvam M, et al. Preoxygenation and apneic oxygenation using Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange for emergency intubation. *J Crit Care*. 2016;36:8-12. DOI: 10.1016/j.jcrc.2016.06.011
26. Frat J-P, Ricard J-D, Quenot J-P, et al. Non-invasive ventilation versus high-flow nasal cannula oxygen therapy with apnoeic oxygenation for preoxygenation before intubation of patients with acute hypoxaemic respiratory failure: a randomised, multicentre, open-label trial. *Lancet Respir Med*. 2019;7(4):303-12. DOI: 10.1016/S2213-2600(19)30048-7
27. Caputo N, Azan B, Domingues R, et al. Emergency department use of apneic oxygenation versus usual care during rapid sequence intubation: A randomized controlled trial (the ENDAO trial). *Acad Emerg Med*. 2017;24(11):1387-94. DOI: 10.1111/ACEM.13274
28. Jaber S, Monnin M, Girard M, et al. Apnoeic oxygenation via high-flow nasal cannula oxygen combined with non-invasive ventilation preoxygenation for intubation in hypoxaemic patients in the intensive care unit: the single-centre, blinded, randomised controlled OPTINIV trial. *Intensive Care Med*. 2016;42(12):1877-87. DOI: 10.1007/s00134-016-4588-9
29. Moon TS, Tai K, Kim A, et al. Apneic oxygenation during prolonged laryngoscopy in obese patients: A randomized, double-blinded, controlled trial of nasal cannula oxygen administration. *Obes Surg*. 2019;29(12):3992-9. DOI: 10.1007/s11695-019-04077-y
30. Brennan V, Cahill T, Byrne N, Breen DP. Oxygen therapy in the elderly: When nasal cannula is not enough. *Curr Geriatr Rep*. 2016;5(4):283-8. DOI:10.1007/s13670-016-0192-7
31. Taboada M, Soto-Jove R, Mirón P, et al. Evaluación de la escala modificada de Cormack-Lehane para visión laringoscópica durante la intubación orotraqueal en una unidad de cuidados críticos. Estudio prospectivo observacional. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2019;66(5):250-8. DOI: 10.1016/j.reanar.2019.01.004
32. Baekgaard JS, Eskesen TG, Sillesen M, Rasmussen LS, Steinmetz J. Ketamine as a rapid sequence induction agent in the trauma population: A systematic review: A systematic review. *Anesth Analg*. 2019;128(3):504-10. DOI: 10.1213/ANE.0000000000003568
33. Stollings JL, Diedrich DA, Oyen LJ, Brown DR. Rapid-sequence intubation: a review of the process and considerations when choosing medications: A review of the process and considerations when choosing medications. *Ann Pharmacother*. 2014;48(1):62-76. DOI: 10.1177/1060028013510488

Si desea citar nuestro artículo:

Montes Valverde I, Gallego Antequera V, Vasserot Vargas FJ, Gómez Carranza A, Gómez de Oña J, Cárdenas Cruz A. Factores asociados a la oxigenación tras el acceso a la vía aérea en el paciente crítico. *Actual Med*. 2024;109(819):86-94. DOI:10.15568/am.2024.819.or02

EL VALOR DEL ARTE PARA EL APRENDIZAJE HISTOLÓGICO. APORTES DESDE UNA ESCUELA MÉDICA ARGENTINA

THE VALUE OF ART FOR HISTOLOGICAL LEARNING. CONTRIBUTIONS FROM AN ARGENTINEAN MEDICAL SCHOOL

Adrián Pérez, Fernando¹; D'Ottavio, Alberto Enrique²; Maris Roma, Stella¹

1. Cátedra de Histología y Embriología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario (Santa Fe), Argentina.
2. Consejo de Investigaciones, Universidad Nacional de Rosario, Rosario (Santa Fe), Argentina.

Recibido: 19/06/2024 | Revisado: 09/07/2024 | Aceptado: 14/08/2024

DOI:10.15568/am.2024.819.or03

Actual Med.2024;109(819):95-99

Original

RESUMEN

El arte ha sido reciente aunque escasamente utilizado como herramienta de aprendizaje en Histología. El presente trabajo reporta su aplicación y su posible impacto en el aprendizaje en distintos contenidos histológicos durante dos cursos sucesivos de formación de auxiliares alumnos para docentes de tal disciplina (45 alumnos (29 mujeres y 16 varones) en 2022 y 43 (30 mujeres y 13 varones) en 2023) en una escuela médica de Argentina. Todos ellos estudiaban Medicina. Varias obras artísticas fueron empleadas intentando motivar e incentivar dicho aprendizaje. Concluido cada curso, los participantes completaron una hoja de registro con cuestionario abierto diseñada por los autores y habilitada éticamente por el correspondiente Comité ad hoc. Cuantitativamente, la casi totalidad de los estudiantes consideró ventajosa la experiencia, desconocía las obras de arte empleadas, percibió compatibilidad entre las obras y los contenidos en estudio y apoyo continuidad de la experiencia. Cualitativamente, varias ventajas como incremento de la motivación, mejora del aprendizaje, desarrollo y afirmación de competencias útiles a futuro y generación de inquietudes culturales que exceden a los contenidos específicos abordados, fueron señalados entre otros beneficios. Estos resultados confirmarían el relevante valor del arte para el aprendizaje histológico, sea cual sea el formato curricular vigente.

Palabras clave:

Arte;
Aprendizaje;
Histología;
Medicina;
Argentina.

ABSTRACT

The art has been recent but rarely used as a learning tool in Histology. The present paper reports its application and its possible impact for learning different histological contents during two successive training courses of student assistants for teachers of such discipline (45 students (29 women and 16 men) in 2022 and 43 (30 women and 13 men) in 2023) at a medical school in Argentina. All of them studied Medicine. Several artistic works were used trying to motivate and encourage said learning. After each course, participants completed a registration sheet with an open questionnaire designed by the authors and ethically authorized by the corresponding ad hoc Committee. Quantitatively, almost all of the students considered the experience advantageous, were unaware of the works of art used, perceived compatibility between the works and the content under study, and supported continuity of the experience. Qualitatively, several advantages such as increased motivation, improved learning, development and affirmation of useful competencies in the future and generation of cultural concerns that exceed the specific contents addressed, were noticed among other benefits. These results would confirm the relevant value of art for histological learning, whatever the current curricular format.

Keywords:

Art;
Learning;
Histology;
Medicine;
Argentina.

Correspondencia

Alberto Enrique D'Ottavio

Entre Ríos 1214. Rosario. Argentina

Email: aedottavio@hotmail.com

Teléfono: +54 341 5862173

INTRODUCCIÓN

Concepto, breve historia y clasificación del arte (1-3)

El arte (del griego *téchnē* traducido como *ars* en latín) constituye un modo de comunicación capaz de transmitir sentimientos, reflexiones y observaciones humanas. Asimismo, se lo define como expresión creativa del ser humano que incluye su visión sensible, real o ficticia, del mundo.

Sin olvidar sus notables expresiones prehistóricas e históricas a lo largo de las edades de piedra, del bronce y del hierro, la antigüedad e inicios del medioevo, la breve reseña cronológica aquí realizada parte del siglo XI, centuria de la creación de las universidades donde fueron enseñadas siete artes liberales: el *Trivium* (o base del conocimiento) que abarcaba: gramática, lógica y retórica, y el *Quadrivium*: música, aritmética, geometría y astronomía.

Sin haber alcanzado durante el Renacimiento su significado moderno que le fue otorgado en 1750, en el siglo XIX, Georg Wilhelm Friedrich Hegel describió en sus *Lectures on Aesthetics* cinco artes principales: arquitectura, escultura, pintura, música y poesía. Esta lista, popularizada especialmente en Francia y con continuas modificaciones, ha proseguido siendo relevante y, a la vez, tema de debate en la cultura francesa hasta el siglo XXI.

A fines del siglo pasado, eran identificables aproximadamente una decena de artes que comprendían desde la arquitectura hasta la música e incluían, además, las artes escénicas (teatro, danza, circo y mímica), las visuales (dibujo, grabado y pintura), el cine, la escultura, la fotografía, la historieta y la literatura (poesía inclusive).

En la actualidad, los franceses las enumeran de la primera a la novena de este modo: arquitectura, escultura, pintura, música, literatura (poesía y prosa), artes escénicas (danza y teatro), cine, mediáticas (radio, TV y fotografía) y los cómics.

Por otra parte, no puede olvidarse a quienes rescatan las pretéritas *artes nobles o puras* (pintura, escultura y arquitectura), *las bellas artes* (arquitectura, escultura, danza, música, pintura, literatura y cine – para otros, teatro-) y *las artes no clasificadas* (olfativas y gastronómicas)

Para el epistemólogo argentino Mario Bunge, la Medicina es ciencia, tecnología, arte y servicio (4).

Al respecto, cabe discernir entre éste como parte del acto médico (vale decir, acompañamiento, compasión, esperanza, empatía, solidaridad y urbanidad, mayor cultura, amplitud de miras y empleo de sutilezas operativas experienciales en su científica aplicación) y la vinculación potenciadora existente entre ambas; esto es, cómo las artes pueden auxiliar a la práctica profesional. En este sentido, *prima facie* podría decirse que las artes visuales ayudan a entrenar la observación en el paciente, las auditivas a escuchar más atentamente la narrativa de sus síntomas y a realizar, en consecuencia, un diagnóstico más informado, y las audiovisuales, a ambos aspectos (5).

La relevancia del arte, junto a la de las humanidades, ha ido ganando terreno en el aprendizaje de la Medicina lo que se trasunta primordialmente desde la década de 2010 en crecientes publicaciones reflexivas, narrativas y experimentales (5-14).

Más aún, algunos autores han asociado cortes transversales histológicos de lengua con expresiones humanas como las observadas en las pinturas “*El Grito*” de Edvard Munch y “*La romería de San Isidro*” de Francisco de Goya (15).

Haciendo particular hincapié en Histología el arte ha sido empleado como herramienta adquisitiva en tanto mejorador del alumnado ante imágenes histológicas desconocidas. (16,17).

En particular congruencia con estos dos últimos reportes, el presente trabajo comunica su aplicación y su posible impacto en el aprendizaje de distintos contenidos histológicos durante dos cursos sucesivos de formación de auxiliares alumnos para docentes de tal disciplina (2022 y 2023) en una escuela médica de Argentina¹

MATERIAL Y MÉTODO

Mediante esta iniciativa cultural, fueron empleadas obras artísticas en determinados momentos de dos cursos de auxiliares alumnos de la asignatura (2022 y 2023). La asociación entre la obra de arte y el temario histológico se concretó a partir de que: (a) la obra revestía utilidad como iniciadora, motivadora e incentivadora de su aprendizaje desde una patología que involucraba al órgano en estudio, o bien (b) guardaba similitud morfológica o estructural con dicho temario.

1

Este trabajo fue realizado con alumnos que mientras cursan Medicina, se forman más profundamente en Histología y Embriología a través de cursos ad hoc a fin de asistir luego como auxiliares alumnos a los docentes encargados de los trabajos prácticos

En 2022, cursaron 45 alumnos (29 mujeres y 16 varones) y en 2023, 43 (30 mujeres y 13 varones).

Concluido cada curso, los autores entregaron al estudiantado una hoja de registro con cuestionario abierto diseñada por éstos donde, en primer lugar, el/la participante calificó de ventajosa o desventajosa la experiencia, evaluó si conocía ya las obras de arte empleadas, su compatibilidad con el sistema orgánico en estudio y si consideraba que el emprendimiento puede seguir siendo aplicado para posteriormente, asentar ventajas o desventajas del mismo. Tras dicho registro, las respuestas a ambos aspectos fueron procesadas.

En todo momento, fueron respetadas las normas éticas institucionales para este tipo de investigaciones; esto es, información detallada sobre su finalidad, voluntariedad, anonimato y confidencialidad, entre los ítems salientes establecidos por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Médicas (UNR) que habilitó este proceder.

Es de destacar que, excediendo su carácter voluntario, la totalidad de cursantes completaron la referida hoja de registro

Entre las obras utilizadas se citan a continuación algunas a modo de ejemplo aclarando catalogación de las mismas (tipo de arte, nombre, autor, año de realización, movimiento artístico, lugar de ubicación) y el porqué de su empleo.

Pintura:

- *La mujer barbuda (Magdalena Ventura con su marido)* (1631) óleo sobre lienzo de José de Ribera (El Españoleto) Barroco (196 cm x 127 cm) Museo del Prado (Madrid, España). Iniciador, motivador e incentivador para estudio de ovario y suprarrenal a partir del hirsutismo
- *Enano con un perro, Retrato de bufón con perro o Don Antonio "el Inglés"*, (circa 1650) óleo sobre lienzo de Diego Velázquez. Barroco (142 cm x 107 cm). Museo del Prado (Madrid, España). Iniciador, motivador e incentivador para abordaje de hipófisis partiendo del enanismo armónico

Escultura:

- *Manneken Pis* (1619 y 1995 versiones original y actual, respectivamente) Obra original en bronce de Jerome Duquesnoy. Barroco franco-flamenco. 65, 5 cm. de altura. Bruselas (Bélgica) Iniciador, motivador e incentivador para el análisis de los sistemas urinario y reproductor masculino

Arquitectura:

- *La roja cúpula de la Catedral de Santa María del Fiore* (Florencia) (1420 – 1436) Obra de Filippo di Ser Brunellesco Lapi o Filippo Brunelleschi en la-

drillo, piedra y mármol. Renacimiento temprano. 54.80 m y 45.50 m (diámetros exterior e interior) y 105.50 m y 100 m (alturas exterior e interior] Florencia (Italia). Iniciador, motivador e incentivador para sitios inmuno-inductores del aparato digestivo (placas de Peyer y apéndice cecal), guarda, también, notoria similitud el domo o cúpula del apéndice cecal cunicular revestido por el FAE (Follicle Associated Epithelium) según se aprecia en la Fig. 1.

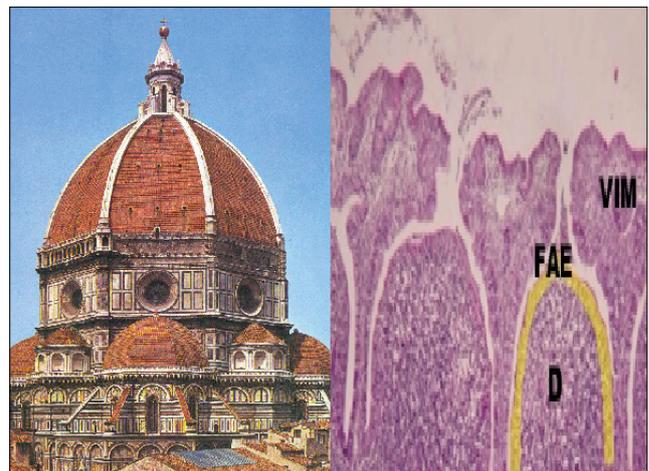


Figura 1. El domo o cúpula (D) recubierta por el FAE (Follicle Associated Epithelium) entre dos vellosidades interdómicas fungiformes (VIM) en apéndice cecal cunicular H&E 40x (derecha) remeda la cúpula de la Catedral florentina de Santa María del Fiore (izquierda)

Asimismo, se recurrió de manera complementaria a la **Literatura** estimulando la lectura de *Recuerdos de mi vida* (1901), autobiografía del histólogo navarro D. Santiago Ramón y Cajal (Premio Nobel de Medicina o Fisiología 1906) como introducción al tejido y sistema nervioso

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 90 % del alumnado participante en 2022 y el 95% en 2023 (41 estudiantes en ambas ocasiones) definieron a la experiencia como ventajosa.

En dichos años, el porcentaje restante no se expresó con claridad sobre cuán ventajosa o no era esta propuesta por lo que sus declaraciones fueron ponderadas como expresiones desfavorables a la experiencia.

No hubo diferencias intersexuales significativas.

Complementariamente, y siempre desde lo cuantitativo, la casi totalidad de los participantes (varones y mujeres) en ambos años desconoció las obras empleadas con excepción de 4 mujeres y 2 varones

en 2022 y 3 mujeres y 1 varón en 2023 que manifestaron reconocerlas en general pero no las mismas ni en detalle.

Respecto de cuando fueron preguntados sobre cómo percibían si la obra artística había sido compatible con el sistema orgánico estudiado y si esta iniciativa merecía continuidad, la coincidencia en favor de una y de otra fue total entre quienes la valoraron ventajosa tanto en 2022 como en 2023.

Por su parte, entre las ventajas cualitativas, obvian-do entre ellas orden de prelación, pueden citarse por resultar válidas y fiables: incremento de la motivación, facilitación del aprendizaje, mantenimiento de la atención durante el desarrollo de los contenidos por hiatos de descanso creativo consecuencia del intercalado de las obras, generación de entretenimiento pese a lo abstracto de muchos de ellos, tránsito de lo abstracto hacia lo concreto y desde lo bidimensional (preparación histológica) hasta lo tridimensional celular, tisular u orgánico (esto pudo llevarse a cabo en casos puntuales), desarrollo y afirmación de competencias (conocimientos, actitudes y habilidades) de utilidad futura, superadoras del mero recuerdo memorístico de nociones disciplinares, apreciación de la Medicina también como arte, excediendo sus facetas científico-tecnológicas, y despertar de inquietudes culturales para su ulterior ampliación, más allá de los conceptos médicos específicos.

Los resultados referidos dan cuenta del valor otorgado por el estudiantado a esta clase de desafíos y de las ventajas percibidas para su presente y futuro.

Finalmente, llama la atención de escasez de trabajos similares al respecto por lo que el debate puede hacerse con el trabajo publicado por Cracolici et al (2019) con quienes, a pesar de no transitar andariveles idénticos, existen coincidencias sobre el beneficio producido (17).

Respeto del reporte de Akison et. al. (2022), esta comunicación difiere del objetivo seguido por ellos, quienes, además, no mencionan la/s obra/s de arte empleada/s. Pese a coincidencias en relación con el sentido mejorador que tales autores señalan en sus conclusiones (18), cabría corroborarlo siguiendo su diseño.

Se han hallado otras comunicaciones de sumo interés entre arquitectura e histología e histología y arte aunque con diferente orientación a la aquí propuesta (19, 20).

Existe otro trabajo donde se detectan similitudes entre la imagen histológica del músculo estriado esquelético y la acuarela abstracta expresionista *Rhythmisches, strenger und freier* (Rítmica, más estricta y libre) (61.5 cm x 47 cm) del alemán Paul Klee (1930) pero que no está planteado para aprendizaje histológico si bien podría emplearse para ello (21). Más aún, al haber padecido esclerosis sus autorretratos pueden ser

útiles para iniciar, motivar e incentivar el estudio histológicos de la piel.

Más allá de estas disidencias y limitaciones, todos ellos apuntan a una estrategia innovadora que bien podría acercar al alumnado al conocimiento y valoración de las artes

Según lo susodicho, pese a que las preparaciones histológicas pueden devenir artísticas en sí mismas y, además, acercar al arte (22,23) este trabajo se vale de este no sólo como motivador, incentivador, facilitador e inspirador para el aprendizaje histológico médico, sea cual sea el formato curricular en vigor, sino como despertador y/o reforzador de inquietudes culturales. Y lo que es más, puede, también, tener aplicación en otras carreras.

Según lo susodicho, actúa en sintonía con un aforismo atribuido al decimonónico anatomopatólogo catalán D. Jose de Letamendi quien aseveraba que “*el médico que de Medicina sólo sabe, ni de Medicina sabe*”.

Más aún, se estima que esta sentencia resulta extensible a cualquier profesión por el valor que la cultura general posee para la formación de personas de bien, condición preliminar para cualquier ejercicio profesional..

RECONOCIMIENTOS

Este artículo rinde tributo a histólogos españoles devotos de las artes visuales del pasado como D. Santiago Ramón y Cajal y Pío del Río Ortega y a uno del presente, D. José Rodrigo García con sus notables “Los paisajes del cerebro”.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores/as de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hatcher EP ed. Art as Culture: An Introduction to the Anthropology of Art. USA. University Press of America, 1985
2. Novitz D- Disputes about Art.' Journal of Aesthetics and Art Criticism 1996; 54 (2):153-163 <https://doi.org/10.2307/431087>
3. Carroll N. Theories of Art Today. USA: University of Wisconsin Press, 2000

4. Bunge M. Filosofía para médicos. Buenos Aires: Editorial Gedisa, 2012
5. Hallar R. What has Art to do with Medicine? Heart Views. 2018; 19(1), 34-35. DOI: 10.4103/HEARTVIEWS.HEARTVIEWS_6_18
6. González Alerm A, González Pérez U. Apreciación estética y artística en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Medicina. Educ. Med. Sup. 2014; 28(4). Available from: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/394/218>
7. Lee L. Medicina y artes: un curso interdisciplinario usando el aprendizaje basado en problemas en el Grado de Medicina FEM. 2014; 17 (2): 75-82. Available from <https://dx.doi.org/10.4321/S2014-98322014000200004>.
8. Zazulak J, Sanaee M, Frolic A, Knibb N et al. The art of medicine: arts-based training in observation and mindfulness for fostering the empathic response in medical residents. Med. Humanit. 2017; 43(3), 192-198. DOI: 10.1136/medhum-2016-011180.
9. Saura-Carretero Z, López-Aragó M, López-Castellano A, Rodilla, V. (). El arte como herramienta docente en medicina. Educ. Med. 2018; 20(1), 59-63. DOI: 10.1016/j.edumed.2017.10.004
10. Hidalgo A, Hidalgo C, Cantabrana B. Contribución del arte a la formación de los estudiantes de medicina Rev. Med. Cine. 2018; 14(1), 53-62. Available from: https://revistas.usal.es/index.php/medicina_y_cine/article/view/17839/18204
11. Makunda N, Moghbeli N, Rizzo A, Niepold S, Bassett B, DeLisser HM. Visual art instruction in medical education: a narrative review. Med. Educ. Online; 2019; 24 (1). DOI: 10.1080/10872981.2018.1558657
12. D'Ottavio AE, García Sánchez JE, García Sánchez E. The cinema as a fostering tool for health area undergraduates Rev. Med. Cine. 2019; 15 (2), 101-105. Available from: https://revistas.usal.es/index.php/medicina_y_cine/article/view/rmc2019152101105/20389
13. Roma SM, Pérez FA, D'Ottavio ME, D'Ottavio AE. Developing cultural competences in medical curricula: a literary experience. JOHAMSC 2019; 5(3), 149-152. Available from: Developing Cultural Competences in Medical Curricula a Literary Experience.pdf,
14. Roma SM, Pérez, FA, D'Ottavio, AE. Medicina y humanidades: su impacto en el grado, el posgrado y la vida diaria. RAEM. 2020; 9 (1), 37-38. Available from: <https://afacimera.org.ar/wp-content/uploads/2020/04/37-38-EM1-7-Roma.pdf>
15. Moniz T, Golafshani M, Gaspar CM, Adams NE et al. The prism model: advancing a theory of practice for arts and humanities in medical education. Perspect. Med. Educ. 2021; 10 (4), 207-214. DOI: 10.1007/s40037-021-00661-0
16. Ruyffelaert A, Garzón I, Aneiros-Fernández J, Carriel V. Art and Human Expression in Histology. International J. Surg. Pathol. 2014; 22(6), 525--526. DOI: 10.1177/1066896914545398
17. Cracolici V, Judd R, Golden D, Cipriani NA. Art as a Learning Tool: Medical Student Perspectives on Implementing Visual Art into Histology Education. Cureus 2019; 11(7), e5207. DOI: 10.7759/cureus.5207
18. Akison LK, Patti J, Ainscough L, Colthorpe K (28-30 September) Embedding art in Histology teaching: visual thinking strategies (VTS) to enhance visual literacy. Proceedings of the Australian Conference on Science and Mathematics Education, The University of Western Australia, 2022 Available from: <https://openjournals.library.sydney.edu.au/IISME/article/view/16152>
19. Peña Amaro J. Histología y Arquitectura. Mundos paralelos. Revista Internacional de Humanidades Médicas. 2022; 10 (2) . Available from: <https://edulab.es/revMEDICA/article/view/5340/3593>
20. Ruyffelaert, A Garzon I, Aneiros-Fernández j, Carriel V. Art and human expression. In Histology. International Journal of Surgical Pathology. 2014; 22(6):525-526. DOI: 10.1177/1066896914545398
21. Böthig AM, Hayn-Leichsenring. Taste in art. Exposure to histological stains shapes abstract art preferences.i-PERCEPTION. 217; 1.6. DOI: 10.1177/2041669517736073
22. García JR. Neuroanatomía artística. Los Paisajes del Cerebro. UJA, 2019
23. Peña Amaro J. Una aproximación a la belleza de la Histología. Dendra Médica. Revista de Humanidades 2015; 14 (2):176-187. Available from: https://www.fundacionpifer.org/sites/default/files/03_revistahumanidades2015nov_aproximacion_a_la_belleza_de_la_histologia.pdf

Si desea citar nuestro artículo:

Adrián Pérez F, Alberto Enrique D, Maris Roma S. El valor del arte para el aprendizaje histológico. Aportes desde una escuela médica argentina. Actual Med.2024;109(819):95-99. DOI:10.15568/am.2024.819.or03

PERFORACIONES TIMPÁNICAS E INGENIERÍA TISULAR EN MODELOS *IN VIVO*: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

EARDRUM PERFORATIONS AND TISSUE ENGINEERING IN *IN VIVO* MODELS: A SYSTEMATIC REVIEW

Díaz Rodríguez, Francisco¹; Martín-Piedra, Miguel Ángel²

- Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Universitario Clínico San Cecilio., Granada, España
- Departamento de Histología, Universidad de Granada, Granada, España

Recibido: 14/07/2024 | Revisado: 23/07/2024 | Aceptado: 01/08/2024

DOI:10.15568/am.2024.819.rev01

Actual Med.2024;109(819):100-112

Revisión

RESUMEN

La membrana timpánica actúa como límite entre el oído medio y externo, desempeñando un papel fundamental en el proceso de audición. Su estructura se compone de varias capas que permiten entre otras funciones la transmisión de las ondas sonoras. No obstante, esta membrana es vulnerable a lesiones, siendo las perforaciones las que cuentan con una mayor prevalencia.

El tratamiento de estas perforaciones puede ir desde la observación hasta procedimientos quirúrgicos como la timpanoplastia, aunque a menudo se enfrentan a problemas como recidivas y complicaciones en la cicatrización. En este contexto, la ingeniería tisular y las terapias avanzadas se presentan como opciones prometedoras, ya que permiten el empleo de biomateriales y/o células para facilitar la regeneración del tejido afectado. En este sentido, se ha realizado una revisión de la literatura científica reciente, de forma sistemática, para evaluar el estado actual de estas terapias en el tratamiento de perforaciones timpánicas en modelos *in vivo*.

ABSTRACT

The tympanic membrane stands as a border between the middle and the outer ear, playing a leading role in hearing. It consists of several layers that among other functions allow sound waves to properly go through. However, this membrane is vulnerable to injury. In this matter tympanic perforations stand out as the disease with a higher prevalence due to eardrum damage.

Treatment for these perforations can go from observation to surgical procedures such as tympanoplasty. However, these procedures often cope up with issues such as recurrences as well as hardships in healing. On the other hand, tissue engineering and advanced therapies are rising as promising options, as they allow the use of biomaterials and/or cells to improve the regeneration of damaged tissue. In this sense, it has been carried out a systematic review of the recent scientific literature regarding the status of these therapies in the treatment of tympanic perforations in *in vivo* models.

Palabras clave:

Perforación timpánica;
Ingeniería tisular;
Terapias avanzadas.

Keywords:

Tympanic perforation;
Tissue engineering;
Advanced therapies.

INTRODUCCIÓN

El tímpano es una estructura anatómica que actúa como límite entre el oído medio y externo y que desempeña un papel crucial en el complejo proceso que supone la audición. Esta delgada membrana tiene una composición histológi-

ca única, formada por tres tejidos: la epidermis o capa externa, la capa fibrosa central y la capa mucosa interna (1) (Figura 1). Cada uno de estos tejidos cumple funciones específicas que contribuyen a la transmisión de las ondas sonoras desde el exterior al oído interno, permitiendo así la percepción del sonido por parte del individuo (2).

Correspondencia

Francisco Díaz Rodríguez.

Av del Conocimiento s/n 18007

Email: frandiaro@gmail.com

No obstante, a pesar de su importancia, el tímpano es vulnerable a diversas lesiones, siendo las perforaciones timpánicas una de las complicaciones más habituales que pueden afectar a su integridad y estructura (3)(Figura 2). Estas perforaciones pueden deberse a diversas causas, como traumatismos, infecciones o procedimientos médicos, manifestándose con síntomas como pérdida de audición, otalgia u otorrea (4). Existen múltiples criterios para clasificarlas, si bien, las distinciones más habituales suelen realizarse tanto en base a su extensión o localización (subtotales, marginales, centrales) como a su tiempo de evolución (5). El tratamiento de las perforaciones timpánicas puede variar en función de su tamaño, tipo y localización, incluyendo desde medidas expectantes como la vigilancia estrecha hasta la realización de intervenciones quirúrgicas con la posibilidad de aplicar o no injertos de distinta naturaleza como es la timpanoplastia (6).

A pesar de los avances en el tratamiento de las perforaciones timpánicas, existen desafíos y limitaciones asociados con las opciones terapéuticas actuales. La reparación quirúrgica puede estar sujeta a complicaciones como recidivas, retraso en la cicatrización o daño a estructuras adyacentes (7). En este sentido, las terapias avanzadas y la ingeniería tisular han emergido postulándose como una posible alternativa para el tratamiento de estas. El potencial de estas terapias se basa en la utilización combinada de biomateriales y/o células para promover la regeneración del tejido dañado de forma controlada y eficaz. Su potencial para el cierre de perforaciones timpánicas ya ha sido señalado y analizado en la literatura científica actual, postulándose como uno de los campos más prometedores dentro de la otorrinolaringología e ingeniería tisular, con una alta expectativa de poder lograr su traslado futuro a la práctica clínica habitual (6,8).

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es realizar a través de una revisión de la literatura, una evaluación

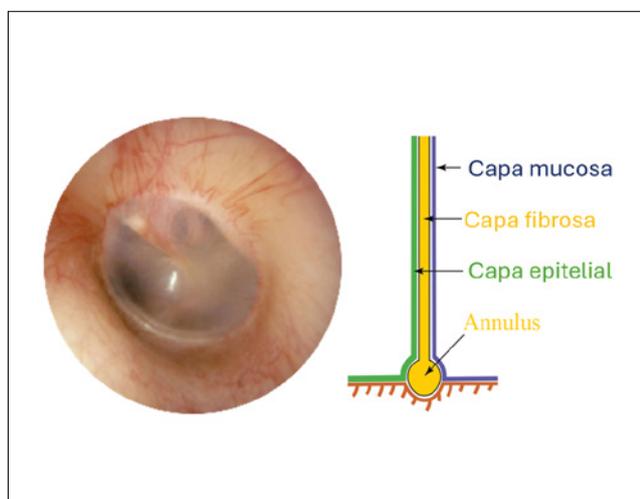


Figura 1. Membrana timpánica normal junto con representación de su composición histológica (Adaptado de <https://www.enteducationswansea.org/normal-ear-anatomy>).

del estado actual de las distintas terapias avanzadas que se hayan empleado para el abordaje y tratamiento de las perforaciones timpánicas en modelos *in vivo*.



Figura 2. Perforación crónica subtotal (izquierda) y perforación aguda traumática (derecha). Elaboración propia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la presente revisión, se siguieron las normas PRISMA (9). En primer lugar, se efectuó una búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos (PubMed, Scopus, Medline) sobre estudios que relacionasen el tratamiento de las perforaciones timpánicas aplicadas a modelos *in vivo* con medios o productos pertenecientes a la ingeniería tisular y/o terapias avanzadas. Para ello se emplearon los siguientes términos de búsqueda: (eardrum OR tympanic) AND perforation AND “tissue engineering” AND “*in vivo*”. La búsqueda se realizó en agosto del 2024, incluyendo todos los trabajos sin ningún filtro temporal. Las diferentes estrategias de búsquedas empleadas en cada una de las bases de datos pueden consultarse en el siguiente enlace: <https://sway.cloud.microsoft/HC3GI95vTMF6Af4d?ref=Link>.

Los criterios seguidos para la inclusión de estudios en este trabajo fueron: i) artículos originales de experimentación en los que se empleasen compuestos pertenecientes a la ingeniería tisular y/o terapias avanzadas para el cierre de perforaciones timpánicas, ii) que los compuestos hubiesen sido testados en estudios *in vivo* iii) que se evaluase en los artículos con alguna variable la eficacia y/o capacidad de cierre de la perforación timpánica iv) artículos escritos en el idioma inglés.

Los criterios seguidos para la exclusión de estudios fueron no cumplir alguna de las premisas señaladas en el apartado anterior, correspondientes a los criterios de inclusión.

Una vez realizada esta primera búsqueda, se obtuvieron 48 registros, quedando finalmente seleccionados, tras ser filtrados por título y resumen, tras excluir registros duplicados, así como dos estudios

adicionales que no cumplieron alguno de los criterios de inclusión (uno de ellos era una revisión y no un artículo de experimentación mientras que el otro no fue capaz de ser encontrado en idioma inglés) un total de 23 registros. Finalmente, de estos 23 registros finales tuvieron que eliminarse, tras realizar una búsqueda por título y resumen, cinco de los mismos por no cumplir adicionalmente alguno de los criterios de inclusión (dos de ellos no empleaban estrictamente modelos in vivo, otro de ellos no empleaba el producto de ingeniería tisular como tratamiento para la perforación en sí mientras que en dos de ellos no pudo disponerse de acceso al texto completo). Todo el proceso de búsqueda y selección fue realizado por dos operadores de forma independiente y ciega. En caso de desacuerdo, intervino un tercer operador para decidir si el registro debía ser incluido o rechazado.

El resultado de los registros analizados queda recogido en el diagrama de flujo de la revisión (Figura 3).

Para el análisis y estudio de los registros seleccionados se extrajeron de forma sistemática en cada uno de los registros incluidos las siguientes variables: tipo de perforación, especie animal y número de la misma, el/ los productos de ingeniería tisular o terapias avanzadas empleados para la restauración de la perforación timpánica, el tipo y cantidad de especies celulares (si

las hubo), la presencia o no de factores de crecimiento (si habían sido empleados con el fin de ayudar al cierre de la perforación o habían formado parte del biomaterial a estudio), así como un apartado de resultados en el que se trató de sintetizar de forma homogénea los hallazgos más relevantes obtenidos de la parte in vivo de cada estudio, desde una perspectiva centrada primordialmente en la funcionalidad de la membrana timpánica de forma que ello permitiese la comparación y traslación de los mismos, a una posible interpretación más cercana a la clínica.

A su vez, se aplicaron los criterios ARRIVE (versión 2.0) como método para evaluar de manera indirecta la calidad metodológica de ensayos realizados con animales in vivo. Esta evaluación se efectuó en todos los artículos incluidos en la presente revisión a excepción de uno ellos, que, al emplear humanos, no era apto para ser estudiado con los mismos (10,11).

RESULTADOS

En la presente revisión sistemática se han incluido un total de 18 trabajos de investigación, que han sido sometidos a una extracción y síntesis sistemática de las dife-

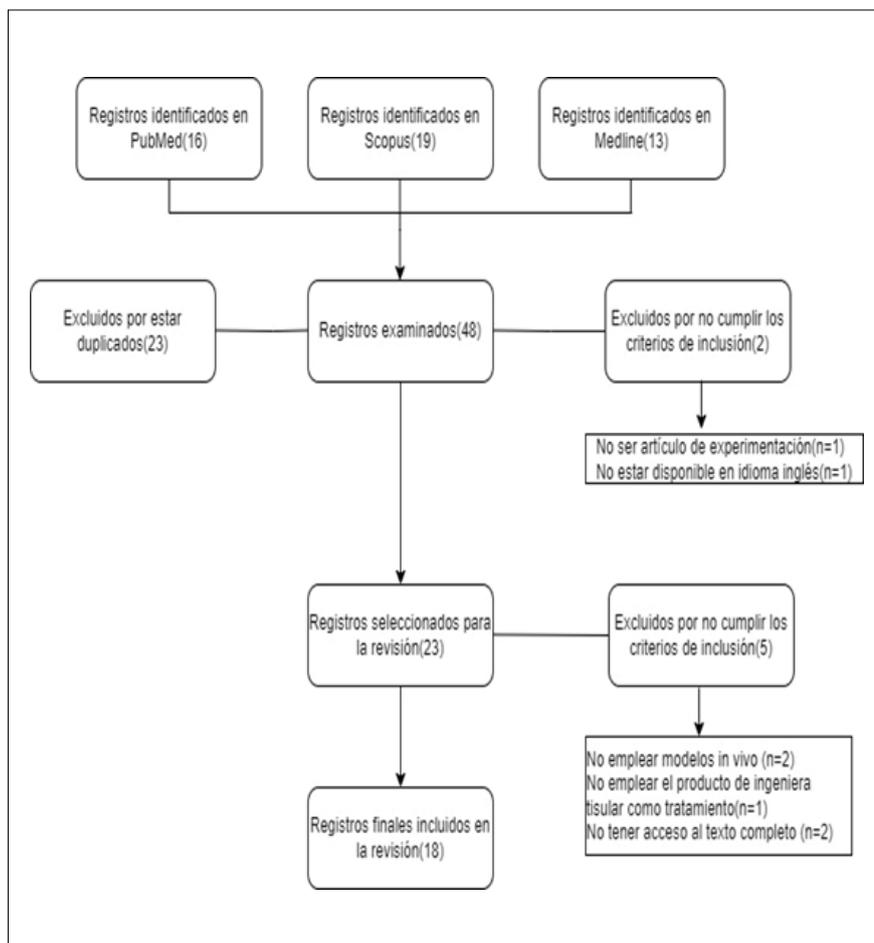


Figura 3. Diagrama de flujo de la revisión sistemática

rentes variables anteriormente descritas. El resumen de dicha evaluación puede consultarse en la Tabla 1.

Desde el punto de vista del tipo de perforación, entre los registros analizados se empleó el modelo de perforación timpánica aguda en 8/18 registros frente a 10/18 registros en los que se usó un modelo de perforación timpánica crónica, siendo estos dos los tipos de perforación timpánica más frecuentemente estudiados.

Respecto al uso de biomateriales de naturaleza celular los resultados arrojan que, en 5/18 registros analizados se emplearon células destacando el uso repetido de poblaciones celulares de fibroblastos y células provenientes del tejido adiposo (12-15). Esta aparente homogeneidad en cuanto a los tipos celulares empleados no se observó en los factores de crecimiento, ya que, salvo el suero de cordón umbilical que fue empleado en dos estudios (14,16) los restantes tres artículos, que contaron con factores de crecimiento, emplearon compuestos de diferente naturaleza, con lo que es difícil poder esclarecer cuál de ellos tuvo un impacto mayor a la hora de desarrollar el constructo en el que se aplicó. Por último, cabe destacar el uso conjunto combinado de poblaciones celulares y factores de crecimiento en dos de los estudios analizados (12,14).

Por otra parte, entre los registros que emplearon biomateriales de naturaleza exclusivamente acelular destaca, por su uso repetido, el empleo de colágeno en 4/18 estudios, así como el quitosano y la fibroína de seda, con una participación en ambos casos en 3/18 estudios analizados. También se observó el uso combinado de dos de estos biomateriales, colágeno y fibroína de seda, en uno de los estudios analizados (17). Dentro de estos compuestos el quitosano pareció obtener los resultados más llamativos logrando acelerar la curación hasta la mitad de tiempo respecto a sus controles como refleja el estudio de Kim J et al en 2011. En general, aunque no ha sido el propósito de esta revisión, destaca el hecho de que el empleo de algunos materiales logró, independientemente de la naturaleza de su constructo, generar un neotímpano con características estructurales más similares al tímpano nativo, al obtener, tanto una mayor cantidad de fibras de colágeno como una estratificación y orden mejor de las mismas (17,18).

En relación con el modelo animal, en todos los trabajos que generaron una perforación timpánica para su posterior regeneración se emplearon roedores. Dentro de estos roedores, el modelo animal más empleado fue la rata, siendo la especie Sprague-Dawley empleada en 11/18 estudios. Además de la rata, que fue empleado de forma adicional en otro estudio sin que se mencionase su especie (19), destaca el uso de la cobaya en 3/18 artículos analizados, seguido de la chinchilla, que se empleó en 2/18. Por otro lado, también cabe mencionar la presencia de un artículo cuya especie de estudio fue el humano (10).

Respecto a los resultados obtenidos, dado que el objeto de la presente revisión fue buscar parámetros que se centrasen de forma predominante en la funcionalidad, se escogieron la valoración de la audición y la tasa de regeneración timpánica como indicadores del posible fracaso o éxito de los biomateriales o constructos implantados para el cierre de los distintos tipos de perforaciones. Los resultados reflejan, que, todos los artículos incluidos en la revisión, a excepción de un estudio llevado a cabo por Farhadi M en 2012, lograron tasas de regeneración totales con una tasa de cierre del 100% con los distintos constructos empleados. Además, los resultados reflejan que este cierre se produjo, generalmente, de forma más acelerada en aquellas perforaciones que fueron tratados con productos de terapias avanzadas con respecto a las perforaciones no tratadas, independientemente de la naturaleza del constructo utilizado. De hecho, en aquellos casos en los que se utilizaron constructos celularizados, la tasa de cierre completa fue más precoz (12). Por su parte la audición demostró, en los casos en los que fue valorada, obtener tasas de recuperación a niveles sanos en la mayoría de estudio alcanzado niveles de normalidad auditiva completa en más del 70% de los casos.

En relación con la evaluación del riesgo de sesgo después de aplicar las normas ARRIVE 2.0, los resultados se muestran en la Figura 4.

DISCUSIÓN

La otorrinolaringología, al igual que muchas otras especialidades médico-quirúrgicas, se está viendo beneficiada por el auge y el desarrollo de las terapias avanzadas y, de forma concreta, por la ingeniería tisular. El desarrollo de tejidos artificiales constituye una potencial estrategia terapéutica novedosa que puede abrir la puerta a un tratamiento optimizado de muchas patologías otorrinolaringológicas. En este sentido, estudios previos realizados en el Departamento de Histología de la Universidad de Granada, han estudiado previamente el papel de la ingeniería tisular otorrinolaringológica, estableciendo que el tratamiento de la perforación timpánica o de la microtia son dos de las áreas donde más se ha investigado y, por tanto, donde merece la pena hacer un esfuerzo mayor que permita conseguir la adecuada traslación clínica que permita, en última instancia, la mejora del tratamiento actual de estas patologías mediante Medicina Regenerativa (8). Por lo tanto, el presente trabajo se ha centrado en llevar a cabo una revisión de la literatura científica disponible en relación con el uso de estrategias que empleen la ingeniería tisular y terapias avanzadas como tratamiento para las perforaciones timpánicas.

A la hora de analizar el papel de la ingeniería tisular y las terapias avanzadas como tratamiento para las perforaciones timpánicas, cabe destacar que existen

| Fuente | Tipo de perforación | Especie animal | Biomaterial | Células |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--|---|
| <i>Mina Aleemardani et al, 2024</i> | Perforación aguda subtotal | Rata Sprague Dawley macho (n=33) | Seda fibroína-gelatina | Fibroblastos a dérmicos humanos 4 × 10 ⁴ células/film |
| <i>Chahsetareh H et al, 2024</i> | Perforación aguda subtotal | Rata Sprague Dawley macho (n=36) | Nanofibras de hidrogel de alginato y PCL/gelatina | Células madre adiposas humanas (hAMSCs) 5 × 10 ³ células/mL |
| <i>Erin A. Harvey et al, 2024</i> | Perforación crónica | Chinchilla (n=17) | Colágeno | NO |
| <i>Roghayeh Najafi et al, 2023</i> | Perforación aguda subtotal | Rata Sprague Dawley macho (n=33) | Nanofibras de poli (alcohol vinílico) /alginato sulfatado y matriz decelularizada de gelatina de Wharton | NO |
| <i>Yanqing Lu et al, 2023</i> | Perforación crónica | Cobaya (n=10) | Membrana timpánica de cobaya descelularizada | Células de médula ósea mesenquimales (BMSCs) de cobayas |
| <i>Chul Ho Jang et al, 2022</i> | Perforación crónica | Rata Sprague-Dawley macho (n=18) | Colágeno | Células madre mesenquimales derivadas del tejido adiposo humano (hASCs) |
| <i>Yili Wang et al, 2021</i> | Perforación crónica subtotal | Rata (n=8) | Hidrogel 1% de HAMA (Ácido Hialurónico Metacrilato) 15% de GelMA (Gelatina Metacrilato) 24% de Matriz de cartílago extracelular porcino | NO |
| <i>Hoon Seonwoo et al, 2019</i> | Perforación crónica subtotal | Rata Sprague-Dawley hembra (n=25) | Quitosano | NO |

| Factores de crecimiento | Seguimiento | Resultados |
|--------------------------|-------------|---|
| NO | 14 días | <p>Análisis clínico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tasa de regeneración: 100% grupo experimental vs 80% grupo control a los 7 días -Audición volvió a valores normales (recuperó 30dB de pérdida) |
| Exosoms de células madre | 14 días | <p>Análisis clínico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tasa de regeneración: 100% grupo experimental, 78% grupo experimental 2 y 50% grupo control a los 5 días -Audición: volvió a valores normales (fue capaz de recuperar 20dB de pérdida en tres grupos) |
| NO | 98 días | <p>Análisis clínico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tasa de regeneración: 44 % en grupo experimental vs 0% en grupo control a los 42 días -Audición: el 50% de los oídos tratados con el andamio de colágeno presentaron una mejora en el nivel de audición, 12,5% se mantuvieron sin cambio y el 37,5% tuvieron un empeoramiento de esta |
| NO | 14 días | <p>Análisis clínico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tasa de regeneración: 100% grupo experimental vs 80% grupo experimental a los 7 días -Audición: volvió a valores normales (recuperó 20dB de pérdida); sin diferencia respecto a control |
| NO | 80 días | <p>Análisis clínico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tasa de regeneración: 100% grupo experimental vs 90% grupo control a los 80 días -Audición: volvió a valores normales (recuperó 32dB); sin diferencia respecto a control |
| bFGF 10 ng/mL y hUCS 10) | 14 días | <p>Análisis clínico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tasa de regeneración: 100% en grupos experimentales vs 88% grupo control a los 14 días -A los 7 días regeneración completa en 88% grupo experimental 1, 77% en grupo experimental 2 y 66% en grupo control -Audición de 46 a 30dB. No diferencias entre grupos. No se alcanzaron niveles de normoacusia |
| NO | 60 días | <p>Análisis clínico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tasa de regeneración: 100% a los 7 días en el grupo experimental -No se valoró audición |
| IGFBP2 | 70 días | <p>Análisis clínico:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tasa de regeneración: 100% en constructo y grupo control. No hubo diferencias significativas en el tiempo de curación -No se valoró audición |

| | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| <i>Hoon Seonwoo et al, 2019</i> | Perforación crónica | Rata Sprague-Dawley hembra (n=120) | Policaprolactona (PCL) | NO |
| <i>A.P.S. Immich et al, 2017</i> | Perforación aguda subtotal | Rata Sprague-Dawley macho (n=15) | Ácido poli (L-láctico) (PLLA) Ácido poli (láctico-co-glicólico) (PLGA) | NO |
| <i>H. Lee et al, 2014</i> | Perforación crónica subtotal | Cobaya macho (n=25) | Poliéster de caprolactona (PCL) y fibroína de seda (SF) | |
| <i>Yi Shen et al, 2014</i> | Perforación aguda | Rata Sprague-Dawley macho (n=81) | Fibroína de seda (SF) Colágeno acelularizado porcino (ACS) | NO |
| <i>Mohammad Farhadi et al, 2012</i> | Perforación crónica | Humanos (n=10) | Parche de polidimetilsiloxano (PDMS) modificado con colágeno (CI-PDMS) | NO |
| <i>J. Kim et al, 2011</i> | Perforación aguda subtotal | Rata Sprague-Dawley (n=30) | Parche nanofibrilar de celulosa bacteriana | NO |
| <i>J. Kim et al, 2011</i> | Perforación aguda subtotal | Rata Sprague-Dawley (n=10) | Quitosano | NO |
| <i>Jang Ho Kim et al, 2010</i> | Perforación aguda subtotal | Rata Sprague-Dawley (n=18) | Parches de quitosano solubles en agua (WSCPs) | NO |
| <i>Zhihong Deng et al, 2009</i> | Perforación crónica subtotal | Cobaya macho (n=105) | Dermis acelular porcina Duramadre acelular porcina | Fibroblastos de tímpano 1x10 ⁶ células/mL (cobaya) |
| <i>David E. Weber et al, 2006</i> | Perforación crónica | Chinchilla hembra (n=30) | Alginato de calcio | NO |

Tabla 1.

| | | |
|----------------------------------|----------|---|
| EGF 1 ng/mL | 56 días | Análisis clínico: -Tasa regeneración: 100% en todos los grupos, pero de forma más rápida en grupo experimental (AF) -No se valoró audición |
| NO | 30 días | Análisis clínico: -Tasa de regeneración: 100% grupo experimental vs 46% grupo control a los 30 días -No se valoró audición |
| Suero de cordón umbilical humano | | Análisis clínico: -Tasa de regeneración: 100 % grupo experimental vs 41% grupo control a los -Audición: recuperación a valores casi de normoacusia en grupo experimental |
| NO | 182 días | Análisis clínico: -Tasa de regeneración: 100% en grupos experimentales a las 12 semanas. En grupo control cierre solo el 33% -Tasa de rechazo y biocompatibilidad estudiadas -No se valoró audición |
| NO | 60 días | Análisis clínico: -Tasa de regeneración: 70% en grupo experimental a los 60 días -Audición: ganancia media 15.75 +/- 4.29 dB |
| NO | 14 días | Análisis clínico: -Tasa de regeneración 100% en todos los grupos a los 14 días -Diferencia estadísticamente significativa a los 7 días 23.7% de grupo experimental curado vs 9% en grupo control -Audición: volvió a la normalidad y remontó en ambos grupos (20dB). No hubo diferencias estadísticas entre grupos |
| NO | 14 días | Análisis clínico: -Tasa de regeneración: 60% grupo experimental vs 10 % el grupo control a los 7 días -Audición: No hubo diferencia significativa entre grupos. Vuelta a normoacusia |
| NO | 21 días | Análisis clínico: -Tasa de regeneración: 100% grupo experimental vs 77.8% en grupo control a los 7 días -Mayor concentración de fibras de colágeno en grupo experimental con una regeneración total más que grupo control que tardó 14 días -No se valoró audición |
| NO | 56 días | Análisis clínico: -Tasa de regeneración: 94,7% en grupo experimental 1 a los 7 días -Audición: a las 8 semanas todos los grupos alcanzaron normoacusia. |
| NO | 70 días | Análisis clínico: -Tasa de regeneración: 66% en grupo experimental 1, 71% en grupo experimental 2, 22% en grupo experimental 3 y 9% en grupo control a los 70 días -Audición: no se valoró como parámetro funcional. El constructo no fue ototóxico |

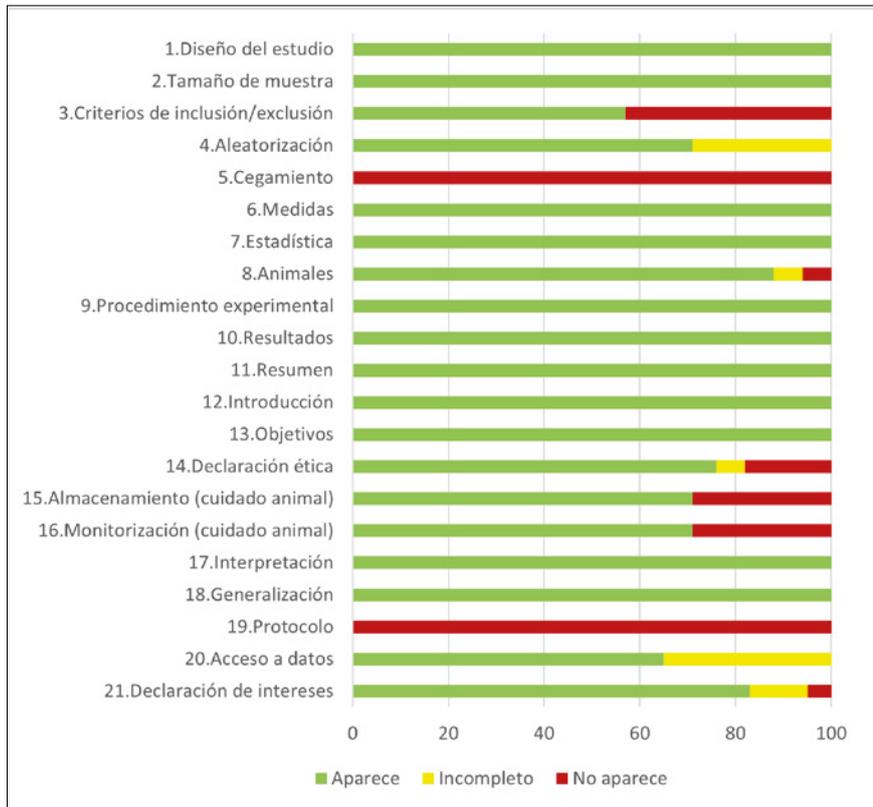


Figura 4. Resumen de la aplicación de los Criterios ARRIVE (versión 2.0) con los estudios incluidos en la revisión

multitud de factores, desde su propia localización en la membrana hasta la extensión de la misma. Estas variables tienen en sí un impacto notable y determinan desde que el cierre de estas se produzca en un plazo de tiempo mayor o menor hasta la efectividad con lo que pueda lograrse la curación del defecto (20). Comenzando por el tipo de perforación, el modelo subtotal, que es probablemente el que tendría mayor impacto de poder ser regenerado en la clínica, se usó en 7/8 registros con perforación aguda frente a 4/10 que emplearon la perforación crónica. Este defecto, que comprende una superficie mayor al 40-50% de extensión del tímpano, dificulta de forma habitual el cierre espontáneo de la membrana, requiriendo en gran cantidad de casos del uso de injertos que actúen como soporte para conseguir su regeneración total (21).

Respecto al modelo *in vivo*, el hecho de que en 11 de las 18 revisiones se emplease la rata Sprague-Dawley como especie animal no es extraño, ya que su facilidad de manejo y cuidados hacen que su uso como animal de experimentación sea muy habitual (22). No obstante, debe señalarse que, en varios de los registros incluidos, las condiciones de almacenamiento y cuidado de los distintos tipos de animales no aparecían correctamente detalladas, siendo estos algunas de las debilidades metodológicas detectadas en la mayoría de los trabajos. Además de esto, alguno de los estudios incluía tamaños de muestra que podrían considerarse pequeños (19,23) probablemente debido a las recomendaciones de limitación en el uso de animales de experimentación. Esto podría haber dado lugar tanto

a algunos sesgos de información como puede ser la sobreestimación de alguno de los resultados obtenidos. La ausencia de protocolos previamente publicados o la utilización de técnicas de ciego para la evaluación de los grupos experimentales son otras de las debilidades metodológicas que se detectaron en el conjunto de documentos evaluados. Ante esto, quizá deba señalarse la necesidad de que futuros experimentos empleen técnicas de cegamiento para la comparación de los diferentes grupos analizados, incluidos los grupos control. A pesar de esto, en términos generales, la evaluación del riesgo de sesgo reveló que los artículos revisados tenían una calidad metodológica aceptable, ya que en 13 de los 21 ítems evaluados se observó un cumplimiento parcial o total de los mismos.

A la hora de analizar de nuevo las perforaciones sub-totales tanto agudas (PAS) como crónicas (PCS), destaca el hecho de que, ambas, obtuvieron resultados satisfactorios con una tasa de cierre del cien por cien en todos los casos. No obstante, la realidad es, que existen diferencias, comenzando por el modelo animal escogido para el caso de las PAS, donde se empleó rata Sprague-Dawley en todos los casos, frente a los modelos de PCS, que contaron hasta en la mitad de los casos con la cobaya como modelo animal (15, 16).

Estas diferencias se extienden también al tiempo de seguimiento donde los estudios que recogieron PAS alcanzaron un máximo de 30 días (18) frente a aquellos que emplearon PCS, donde el seguimiento llegó a los 70 días (24). La realidad es, que, de forma general,

los tiempos de seguimiento fueron siempre inferiores si el modelo de perforación era agudo frente a crónico, con la excepción de un artículo que, a pesar de basarse en perforaciones agudas, reportó un tiempo de seguimiento superior a seis meses (19). Estas diferencias pueden deberse, entre otras causas, a qué, como ya han indicado algunos estudios la tasa de cierre espontánea de las perforaciones agudas suele producirse, en la gran mayoría de los casos, en un tiempo inferior a tres semanas (1). Este límite coincide, a excepción del estudio llevado a cabo por Immich APS et al en 2017, con el tiempo máximo de seguimiento de los estudios que trataron PAS por lo que esta podría ser quizá una de las causas por las que no se planificaron seguimientos mayores para estos casos.

Respecto a esto último, algunos estudios señalan que un tiempo de seguimiento inferior a 8 semanas puede resultar insuficiente, ya que genera pérdidas de información que dificultan la posibilidad de objetivar y recoger fenómenos como la aparición de una reacción a cuerpo extraño que, podría actuar como reflejo directo de una posible tasa de rechazo (25). En el caso concreto de esta revisión la mitad de los artículos incluidos (9/18) no alcanzaron el plazo de seguimiento mencionado de 8 semanas, por lo que pudieron verse afectados por este hecho. Por consiguiente la evaluación de características relevantes como la biocompatibilidad de los distintos constructos que estuviesen aplicándose podría estar comprometida debido a una falta de seguimiento con lo que quizá deba ampliarse en futuras investigaciones sobre todo si pretenden valorarse parámetros que permitan ver no tanto si logra regenerarse el defecto sino como es capaz de integrarse un constructo determinado en el tejido de implantación, algo que acaba por determinar en muchas ocasiones el fracaso o éxito del tratamiento.

Esta franja de 8 semanas se emplea también de forma habitual como límite en clínica, dado que la presencia de cualquier defecto en la membrana pasado este tiempo suele implicar una falta de capacidad del organismo para regenerarlo.

Quizá esta diferencia entre modelos pueda deberse también a qué en una perforación aguda los sistemas de replicación del propio tejido se encuentran más activos al tener un estímulo súbito cuando se produce la lesión, con lo que, cabe esperar que su capacidad de regeneración sea mayor y, por ende, más corta. Esto último quizá implique que las perforaciones crónicas sirven mejor como modelo para corroborar distintos tratamientos pues sus características propias implican que el fracaso o éxito en su cierre dependa predominantemente del constructo aplicado, pues los mecanismos inherentes de reparación del propio tejido han demostrado ser insuficientes de por sí.

A la hora de hablar sobre la naturaleza de los constructos, los resultados avalan que el injerto de natu-

raleza celular que obtuvo mejores resultados para PAS fue aquel que combinó células madre adiposas con exosomas como componentes para un andamio hecho a base de alginato y PCL. Quizá parte de este éxito se deba al empleo de células de extirpe mesenquimal pues sus tasas tanto de replicación como de regeneración son altas por lo que pueden ser óptimos para tratar pérdidas de masa celular como son las perforaciones timpánicas (26). Estos resultados concuerdan con estudios recientes que han utilizado células madre adiposas con moléculas secretadas por las mismas (secretoma), para optimizar la curación de heridas cutáneas en un modelo animal de roedores (27). Esto refleja la importancia de elegir sistemas de señalización adecuados que permitan una mayor y mejor actividad metabólica del constructo de forma que así pueda obtenerse una regeneración precoz y más completa de los tejidos dañados. En lo que respecta a PCS los resultados más completos y sólidos son aquellos que se obtuvieron mediante la creación de un constructo que combinó dermis y duramadre acelular porcina junto con fibroblastos (15).

Por otra parte, respecto a la tasa de regeneración timpánica los resultados reflejan que la aplicación de los distintos compuestos permitió, sin destacar preferencia por el tipo de perforación o biomaterial, regenerar de forma completa el 100% de las distintas perforaciones, a excepción del estudio llevaba a cabo por Farhadí M et al en 2012, que obtuvo una tasa de éxito del 70%. Estos resultados quizá estuviesen en parte motivados por que hubo una tasa de complicaciones ajenas al injerto en hasta el 20% de los casos. Sin embargo, más importante que la tasa de regeneración al final del estudio, quizá sea analizar el tiempo que se tarda en alcanzar dicha regeneración. En este sentido, los tiempos de regeneración se vieron acelerados en las perforaciones timpánicas que fueron tratadas mediante ingeniería tisular, llegando a reducir los tiempos de curación incluso a la mitad, en comparación con los distintos controles de cada estudio. Si bien es cierto que en muchos casos los controles lograban también tasas de regeneración cercanas al 100%, pero en la mayoría de los casos requerían de un tiempo superior para lograrlo (28-31). Estos resultados suponen una evidencia a la hipótesis de que las terapias avanzadas y, particularmente la ingeniería de tejidos, son una alternativa real en la optimización de los tratamientos clínicos actuales.

Más allá de la recuperación del tejido dañado o parcialmente perdido, es muy importante que dichos tejidos nuevos sean funcionales. Por ello, las variables funcionales también han sido incluidas en este trabajo. En relación con la audición, debe señalarse que fue evaluada mediante pruebas complementarias objetivas en 12/18 artículos, si bien en uno de ellos el estudio de la audición solo pretendía valorar la posible ototoxicidad del compuesto implantado y no la audición en sí misma (32). Los datos reflejan que en la mayoría de estos estudios se obtuvo una mejora funcional de la lesión, al reportarse recuperaciones medias de la audición en

torno a 20dB, logrando una vuelta a la normalidad auditiva en todos los casos excepto en algunos estudios en los que, si bien se consiguieron mejoras, no se logró una recuperación completa de la misma (14,16). Sin embargo, también se observó algún estudio con resultados muy heterogéneos, que no permiten asegurar que el constructo en cuestión tuviera un impacto positivo sobre la audición (29). Es importante destacar que, si bien esto es un campo prometedor para la mejora de calidad de los tratamientos clínicamente disponibles, aún es un área de investigación en desarrollo. Precisamente por ello, este tipo de trabajo permite relucir las características de los estudios, sus fortalezas, debilidades y cuáles deberían ser las pautas por seguir en el diseño de los futuros estudios de investigación.

En resumen, aunque los resultados parecen avalar que el empleo de productos de ingeniería tisular permite acelerar el cierre de distintos modelos y tipos de perforaciones *in vivo*, especialmente en aquellos casos en los que dichos productos están celularizados. Como debilidad se puede destacar que aún existen pocos estudios y que son muchas las variables que dificultan homogeneizar los resultados para poder obtener conclusiones rigurosas. Quizá una de las claves que facilitaría este proceso sería lograr crear un modelo de perforación timpánica estándar que sirviera como base para futuros ensayos (33).

CONCLUSIONES

Las perforaciones timpánicas suponen una patología con una alta incidencia y prevalencia dentro del campo de la otorrinolaringología. A pesar de que existen multitud de opciones terapéuticas para poder abordarlas, muchas de estas terapias no logran devolver la funcionalidad íntegra al tejido, por no hablar de que no están exentas de presentar complicaciones.

Por otra parte, la ingeniería tisular y las terapias avanzadas han irrumpido de un tiempo a esta parte, demostrando un amplio potencial tanto a nivel médico como investigador. En el caso concreto de las perforaciones timpánicas, se postulan como una posible herramienta que añadir al arsenal terapéutico, al haber demostrado, como se ha analizado en este trabajo en el caso concreto de modelos *in vivo*, obtener no solo un cierre completo de las perforaciones en la mayoría de los casos, sino sobre todo lograr que este se produjera de forma más rápida, obteniendo una recuperación de la audición a valores normales en la mayoría de los estudios que analizaron dicho parámetro.

No obstante, no debemos olvidar que aún existen desafíos y limitaciones asociados a estas terapias. La variabilidad en los modelos animales y tipos de perforaciones unida a la complejidad de los procedimientos y la ausencia de estudios clínicos a largo plazo son al-

gunos de los obstáculos que aún deben superarse. Además, tanto la biocompatibilidad como la integración a largo plazo de los biomateriales siguen siendo áreas de investigación en desarrollo con múltiples lagunas, por lo que, si bien los resultados parecen prometedores, debe seguir ahondándose en este campo con el fin de avanzar y obtener hallazgos que permitan aplicar estas terapias para resolver problemas de la práctica clínica habitual, como son las perforaciones timpánicas.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores/as de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dolhi N, Weimer AD. Perforación de la membrana timpánica. [Actualizado el 14 de agosto de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Ene-.
2. Szymanski A, Toth J, Ogorevc M, et al. Anatomy, Head and Neck, Ear Tympanic Membrane. [Updated 2023 May 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-
3. Azimi B, Milazzo M, Danti S. Cellulose-Based Fibrous Materials From Bacteria to Repair Tympanic Membrane Perforations. *Front Bioeng Biotechnol.* 2021 Jun 7; 9:669863. doi: 10.3389/fbioe.2021.669863. PMID: 34164386;
4. Ding, Yanyan & Liu, Qin & Chen, Jinwu & Cai, Hua & Qiu, Yue & Li, Ming & Xie, Le & Zhao, Zhenyu & Xiao, Ying. (2024). Advancements in bioprinting for the treatment of hearing loss: A review. *International Journal of Bioprinting.* 10.36922/ijb.3497.
5. Castelhana L, Correia F, Colaço T, Reis L, Escada P. Tympanic membrane perforations: the importance of etiology, size and location. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2022 Sep;279(9):4325-4333. doi: 10.1007/s00405-021-07186-6. Epub 2022 Jan 14. PMID: 35028696.
6. Sainsbury E, Amaral RD, Blayney AW, Walsh RM, O'Brien FJ, O'Leary C. Tissue engineering and regenerative medicine strategies for the repair of tympanic membrane perforations. *Biomater Biosyst.* 2022 Mar 28; 6:100046. doi: 10.1016/j.bbiosy.2022.100046. PMID: 36824158;
7. Xue H, Chen S, Hu Y, Huang J, Shen Y. Advances in 3D printing for the repair of tympanic membrane perforation: a comprehensive review. *Front Bioeng Biotechnol.* 2024 Aug 12; 12:1439499. doi: 10.3389/fbioe.2024.1439499. PMID: 39188376.

8. Padilla-Cabello J, Martin-Piedra MA, Santisteban-Espejo A, Moral-Munoz JA. Tissue engineering in otorhinolaryngology: A knowledge-based analysis. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2023 Dec 19;9(1):e1182. doi: 10.1002/lio.2.1182. PMID: 38362196.
9. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021 Mar 29;372: n71. doi: 10.1136/bmj. n71. PMID: 33782057.
10. Farhadi M, Mirzadeh H, Solouk A, Asghari A, Jalessi M, Ghanbari H, et al. Collagen-immobilized patch for repairing small tympanic membrane perforations: in vitro and in vivo assays. *J Biomed Mater Res A.* 2012;100(3):549-53.
11. Percie du Sert N, Ahluwalia A, Alam S, Avey MT, Baker M, et al. (2020) Reporting animal research: Explanation and elaboration for the ARRIVE guidelines 2.0. *PLOS Biology* 18(7): e3000411. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000411>
12. Chahsetareh H, Yazdian F, Pezeshki-Modaress M, Aleemardani M, Hassanzadeh S, Najafi R, et al. Alginate hydrogel-PCL/gelatin nanofibers composite scaffold containing mesenchymal stem cells-derived exosomes sustain release for regeneration of tympanic membrane perforation. *International Journal of Biological Macromolecules.* 2024;262.
13. Aleemardani M, Akbarnejad Z, Jalessi M, Chahsetareh H, Hajmohammadi Z, Hassanzadeh S, et al. Silk fibroin-gelatin films crosslinked by genipin for regenerating tympanic membrane perforations. *Journal of Drug Delivery Science and Technology.* 2024;95.
14. Jang CH, Kim W, Moon C, Kim G. Bioprinted Collagen-Based Cell-Laden Scaffold With Growth Factors for Tympanic Membrane Regeneration in Chronic Perforation Model. *IEEE Transactions on Nanobioscience.* 2022;21(3):370-9.
15. Deng Z, Wu J, Qiu J, Wang J, Tian Y, Li Y, et al. Comparison of porcine acellular dermis and dura mater as natural scaffolds for bioengineering tympanic membranes. *Tissue Eng Part A.* 2009;15(12):3729-39.
16. Lee H, Jang CH, Kim GH. A polycaprolactone/silk-fibroin nanofibrous composite combined with human umbilical cord serum for subacute tympanic membrane perforation; an-in vitro and in vivo study. *J Mater Chem B.* 2014;2(18):2703-13.
17. Shen Y, Redmond SL, Papadimitriou JM, Teh BM, Yan S, Wang Y, et al. The biocompatibility of silk fibroin and acellular collagen scaffolds for tissue engineering in the ear. *Biomed Mater.* 2014;9(1):015015.
18. Immich APS, Pennacchi PC, Naves AF, Felisbino SL, Boemo RL, Maria-Engler SS, et al. Improved tympanic membrane regeneration after myringoplastic surgery using an artificial biograft. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2017; 73:48-58.
19. Wang Y, Wen F, Yao X, Zeng L, Wu J, He Q, et al. Hybrid Hydrogel Composed of Hyaluronic Acid, Gelatin, and Extracellular Cartilage Matrix for Perforated TM Repair. *Front Bioeng Biotechnol.* 2021; 9:811652.
20. Illés K, Gergő D, Keresztély Z, Dembrowszky F, Fehérvári P, Bánvölgyi A, Csupor D, Hegyi P, Horváth T. Factors influencing successful reconstruction of tympanic membrane perforations: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2023 Jun;280(6):2639-2652. doi: 10.1007/s00405-023-07831-2. Epub 2023 Feb 22. PMID: 36811654.
21. Arora RD, Thakur N, Kamble P, Jati M, Nagarkar NM, Thakur JS. Circumferential subannular tympanoplasty: surgical and hearing outcome in 224 ears with subtotal perforation. *Acta Otolaryngol.* 2022 Mar-Apr;142(3-4):254-258. doi: 10.1080/00016489.2022.2042596. Epub 2022 Mar 2. PMID: 35235490. 22
22. Gileta AF, Fitzpatrick CJ, Chitre AS, St Pierre CL, Joyce EV, Maguire RJ, McLeod AM, Gonzales NM, Williams AE, Morrow JD, Robinson TE, Flagel SB, Palmer AA. Genetic characterization of outbred Sprague Dawley rats and utility for genome-wide association studies. *PLoS Genet.* 2022 May 31;18(5):e1010234. doi: 10.1371/journal.pgen.1010234. PMID: 35639796.
23. Lu Y, Li J, Hou N, Zhou L, Quan X, Tang Y, et al. Decellularized tympanic membrane scaffold with bone marrow mesenchymal stem cells for repairing tympanic membrane perforation. *Artif Organs.* 2023;47(1):62-76.
24. Seonwoo H, Kim SW, Shin B, Jang KJ, Lee M, Choo OS, et al. Latent stem cell-stimulating therapy for regeneration of chronic tympanic membrane perforations using IGFBP2-releasing chitosan patch scaffolds. *Journal of Biomaterials Applications.* 2019;34(2):198-207.
25. Ghanad I, Polanik MD, Trakimas DR, Knoll RM, Castillo-Bustamante M, Black NL, Kozin ED, Remenschneider AK. A Systematic Review of Nonautologous Graft Materials Used in Human Tympanoplasty. *Laryngoscope.* 2021 Feb;131(2):392-400. doi: 10.1002/lary.28914. Epub 2020 Jul 27. PMID: 33176008.
26. Widowati W, Noverina R, Ayuningtyas W, Kurniawan D, Kusuma HSW, Arumwardana S, Artie DS, Sholihah IA, Handayani RAS, Laksmiawati DR, Rinendyaputri R, Rilianawati R, Faried A. Proliferation, Characterization and Differentiation Potency of Adipose Tissue-Derived Mesenchymal Stem Cells (AT-MSCs) Cultured in Fresh Frozen and non-Fresh Frozen Plasma. *Int J Mol Cell Med.* 2019 Fall;8(4):283-294. doi: 10.22088/IJMCM.BUMS.8.4.283. PMID: 32587838.

27. Cases-Perera O, Blanco-Elices C, Chato-Astrain J, Miranda-Fernández C, Campos F, Crespo PV, Sánchez-Montesinos I, Alaminos M, Martín-Piedra MA, Garzón I. Development of secretome-based strategies to improve cell culture protocols in tissue engineering. *Sci Rep.* 2022 Jun 15;12(1):10003. doi: 10.1038/s41598-022-14115-y. PMID: 35705659.
28. Najafi R, Yazdian F, Pezeshki-Modaress M, Aleemardani M, Chahsetareh H, Hassanzadeh S, et al. Fabrication and optimization of multilayered composite scaffold made of sulfated alginate-based nanofiber/decellularized Wharton's jelly ECM for tympanic membrane tissue engineering. *Int J Biol Macromol.* 2023;253(Pt 6):127128.
29. Harvey EA, Hong W, Sheehy EJ, do Amaral RJ, Khampang P, Runge CL, et al. Chronic tympanic membrane perforation repair with a collagen-based scaffold: An in vivo model. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2024; 176:111807.
30. Kim J, Kim SW, Choi SJ, Lim KT, Lee JB, Seonwoo H, et al. A healing method of tympanic membrane perforations using three-dimensional porous chitosan scaffolds. *Tissue Eng Part A.* 2011;17(21-22):2763-72.
31. Kim J, Kim SW, Park S, Lim KT, Seonwoo H, Kim Y, et al. Bacterial cellulose nanofibrillar patch as a wound healing platform of tympanic membrane perforation. *Adv Healthc Mater.* 2013;2(11):1525-31.
32. Weber DE, Semaan MT, Wasman JK, Beane R, Bonassar LJ, Megerian CA. Tissue-engineered calcium alginate patches in the repair of chronic chinchilla tympanic membrane perforations. *Laryngoscope.* 2006;116(5):700-4.
33. Zahid Hussain and Renjun Pei 2021 *Biomed. Mater.* 16 032004DOI 10.1088/1748-605X/abcf5d
34. Kim JH, Choi SJ, Park JS, Lim KT, Choung PH, Kim SW, et al. Tympanic membrane regeneration using a water-soluble chitosan patch. *Tissue Eng Part A.* 2010;16(1):225-32.
35. Seonwoo H, Shin B, Jang KJ, Lee M, Choo OS, Park SB, et al. Epidermal Growth Factor-Releasing Radially Aligned Electrospun Nanofibrous Patches for the Regeneration of Chronic Tympanic Membrane Perforations. *Adv Healthc Mater.* 2019;8(2):e1801160.

Si desea citar nuestro artículo:

Díaz Rodríguez F, Martín-Piedra MA. Perforaciones timpánicas e ingeniería tisular en modelos in vivo: una revisión sistemática. *Actual Med.* 2024;109(819):100-112. DOI:10.15568/am.2024.819.rev01

DICTAMEN.- PERMISOS ASISTENCIA CARGOS COLEGIALES A REUNIONES CONVOCADAS OFICIALMENTE.

OPINION. LEAVE OF ABSENCE FOR MEMBERS TO ATTEND MEETINGS CONVENED BY THE COLLEGE

Manuel Pérez Sarabia

1. Secretario G. Técnico-Letrado del CACM

Recibido: 15/07/2024 | Revisado: 29/07/2024 | Aceptado: 02/09/2024

DOI:10.15568/am.2024.819.ds01

Actual Med.2024;109(819):113-114

Aula de Derecho Sanitario

Habiendo sido consultado sobre el derecho de los cargos directivos colegiales a obtener permiso para asistir a reuniones convocadas oficialmente por el Colegio Oficial de Médicos, por medio del presente dictamen procedo informar sucintamente:

Los médicos que actúen en función de su cargo electivo de los Colegios Oficiales del Médicos, el Consejo Andaluz de Colegios de Médicos o el Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos, tienen la obligación de asistir a los actos y reuniones a los que se les convoque, sin que se recargue por ello el trabajo en otros compañeros, de conformidad a lo previsto en los artículos 84. f) y 85 del Título XII sobre régimen de garantías de los cargos colegiales, de los Estatutos Generales de la Organización Médica Colegial, aprobados por el Real Decreto 1018/80 de 19 de mayo, publicado en el BOE N.º 128, de 28 de mayo de 1980, en referencia a los permisos retribuidos por el tiempo ineludible para el cumplimiento de un deber inexcusable de carácter público.

Este deber, viene establecido por el ejercicio de las funciones de carácter público asignadas a los Colegios Oficiales de Médicos, en virtud de los arts. 22 y 36 de la CE, su desarrollo normativo y jurisprudencial, que establecen el derecho fundamental de asociación en relación con la función pública de representación y ordenación profesional de los médicos, para cumplimiento del mandato constitucional dado en los arts. 15 y 43 de la CE, que es la protección del interés público de los pacientes, consumidores y usuarios, consistente en el derecho a la protección de la salud, en relación con los derechos fundamentales a la vida, la integridad física y moral de las personas, que son Derechos Humanos de primer orden de protección constitucional.

Normativamente, el deber inexcusable de carácter público se desarrolla también en la Ley 7/2007, de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público y que recoge en su artículo 48. J) la concesión de permisos a empleados públicos, para cumplimiento del deber inexcusable de carácter público.

Las facultades de representación y ordenación de la profesión médica, se configuran como deber inexcusable de carácter público en relación con los derechos fundamentales a la protección a la salud, la integridad y la vida, conforme ha sido recogido expresamente por nuestros tribunales, como por ejemplo el Tribunal Superior de Justicia de Castilla la Mancha, el Tribunal Superior de Justicia de Galicia, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León, el Tribunal Superior de Justicia de Andalucía o la propia Audiencia Nacional, que han venido recogiendo de manera indubitada estos criterios, haciendo referencia en sus pronunciamientos a la responsabilidad administrativa y civil de cumplir fielmente los cargos de las corporaciones de derecho público, que mantienen potestades públicas derivadas de la obligación de la colegiación, de la ordenación de la misma y de la potestad sancionadora, que además es revisable en la jurisdicción contencioso-administrativa como elemento caracterizador de la Función Pública, precisamente, no pudiendo perjudicarse su ejercicio ni el funcionamiento democrático de los colegios, debiendo respetarse siempre el derecho de los médicos colegiados a ocupar cargos representativos, señala esta jurisprudencia.

Además de la normativa enunciada, podemos significar la importancia de la propia Ley 2/1974 de Colegios Profesionales, la Ley 10/2003 reguladora de los Colegios Profesionales en Andalucía, la Directiva 123/2006 de la Comunidad Europea sobre Mercado

Correspondencia

Manuel Pérez Sarabia

Consejo Andaluz de Colegios de Médicos

E-mail: secretaria@cacm.es

Interior, la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, conocida como Ley Ómnibus, entre otras normas de relevancia, que de manera sistemática y coordinada establecen la Función Pública de la Organización Médica Colegial para la protección de los intereses de consumidores y usuarios, que en caso de la medicina son los pacientes.

Todo este marco normativo se ha visto refrendado además por el propio bloque de la constitucionalidad, a través de la jurisprudencia, la Sentencia del Tribunal Constitucional 3/2013, de 17 de enero de 2013 y la Sentencia 89/2013, cuya doctrina se extiende a otras sentencias sobre la obligatoriedad de la colegiación, sustentada precisamente en la Función Pública. Función pública que esta jurisprudencia rubrica sobre el título competencial legislativo del artículo 149.1.18 y 30 de la Constitución Española referente al régimen jurídico de las Administraciones Públicas, realizando doctrina sobre la configuración de los colegios como corporaciones de derecho público con potestades y funciones propias de los poderes públicos, como los son verificar el cumplimiento de los requisitos de ejercicio profesional y autorizarlo. Incluso, profundiza la doctrina del Tribunal Constitucional en que este carácter forzoso está justificado por la relevancia del fin público que se persigue, debiendo garantizarse a los colegios y a los profesionales el ejercicio de sus competencias exclusivas para la ordenación de la profesión, por lo que en ningún caso debe dificultarse el ejercicio de estas obligaciones y funciones.

Sin ánimo de ser exhaustivo, ni de agotar todos los fundamentos que en derecho obligan a la concesión de permisos para asistencia de los cargos colegiales, pero sí tenemos que señalar, antes de finalizar, la doctrina de nuestro propio Tribunal Supremo y en concreto a la Sentencia 1216/2018, de 16 de julio, que, de manera complementaria con la doctrina del Tribunal Constitucional, habilita a la colegiación de oficio de aquellos que cumplan los requisitos para estar colegiado y no se quieran colegiar voluntariamente, con el objeto de poder vigilar que desarrollan adecuadamente su praxis, como garantía para los pacientes. El Tribunal Supremo destaca la garantía de la colegiación obligatoria fundamentada también en la evitación del intrusismo y de actos ilegales, considerándolo además una herramienta eficaz para la calidad de la prestación médica y la responsabilidad profesional, que se ejerce a través de la potestad administrativa para garantizar la calidad de la atención a los pacientes, excluyendo incluso, como hemos señalado, la facultad de decisión personal de la colegiación cuando se ejerce la profesión y recordando la exigencia de colegiación, conforme a las funciones que atribuye el ordenamiento jurídico a los Colegios Profesionales.

Es por ello, que los Colegios Oficial de Médicos tienen el derecho, el deber y la obligación de instar de las Autoridades Competentes que se facilite a los miembros de la Junta Directiva el ejercicio de estas funciones de relevancia constitucional, y debiendo a su vez las administraciones y entidades para las que presten

servicios facilitar en todo momento su asistencia, pudiendo incurrir en infracción, de nuestro orden constitucional, en caso de dificultar estas funciones públicas.

Tengo el honor de informar conforme a derecho, dejando sometido este informe a debate de una opinión más cualificada fundada en derecho o en otros datos que hayan podido ser desconocidos.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor/a de este artículo declara no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

Si desea citar nuestro artículo:

Pérez Sarabia M. Dictamen.- Permisos asistencia cargos colegiales a reuniones convocadas oficialmente. Actual Med.2024;109(819):113-114.DOI:10.15568/am.2024.819.ds01

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PRÁCTICA DE LA MEDICINA

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MEDICAL PRACTICE

Begoña Cortés Rodríguez¹

1. Médico especialista en Medicina Interna. Hospital Universitario Reina Sofía (Córdoba, España). Miembro del grupo de Medicina Digital de la Sociedad Española de Medicina Interna.

Recibido: 08/07/2024 | Revisado: 31/07/2024 | Aceptado: 12/08/2024

DOI:10.15568/am.2024.819.ami01

Actual Med.2024;109(819):115-117

Aula de Medicina Interna

La inteligencia artificial (IA) ha irrumpido con fuerza en los últimos años en todos los campos del conocimiento humano, incluyendo la Medicina, donde está llamada a marcar un antes y un después en la práctica clínica. Se puede definir como la capacidad de los sistemas informáticos para imitar funciones avanzadas de la inteligencia humana mediante algoritmos y procesos computacionales. Este concepto de ‘simulación de inteligencia’ se basa en recrear habilidades como el aprendizaje autónomo, en el que los sistemas analizan datos para reconocer patrones sin intervención humana directa; la toma de decisiones, donde los algoritmos procesan grandes volúmenes de información (“big data”) en tiempo real para emitir recomendaciones y la adaptación continua, que permite a la IA actualizar sus respuestas y mejorar su precisión conforme se exponen a nuevos datos. En el ámbito médico, esta combinación de capacidades hace posible que los sistemas de IA ofrezcan apoyo, entre otras situaciones, en el diagnóstico y personalización de tratamientos de enfermedades complejas, la evaluación de riesgo, la optimización de recursos, la educación sanitaria a la población y la investigación clínica, proporcionando herramientas que complementan el juicio clínico y la experiencia del profesional sanitario.

Sin embargo, como señaló el Dr. Julio Mayol, catedrático de Cirugía y Delegado del Decano de Medicina para Nuevas Tecnologías y Comunicación de la Universidad Complutense de Madrid, en su brillante conferencia de clausura del 38º Congreso de la Sociedad Andaluza de Medicina Interna, titulada “Inteligencia artificial y medicina: volvamos a los fundamentos”: “en nuestro afán por innovar, es crucial recordar los fundamentos de la Medicina. La tecnología debe ser una herramienta que potencie nuestra labor, no que sustituya los valores esenciales que rigen la relación médico-paciente. Al adoptar la IA en

Medicina, debemos reflexionar sobre cuál es el lugar de la IA en una disciplina donde el humanismo y la relación médico-paciente han sido siempre el núcleo de la práctica clínica”.

EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA MEDICINA ACTUAL

La IA ya está integrada en diversas áreas de la Medicina, especialmente en aquellas donde el análisis de datos masivos puede aportar nuevas perspectivas, como son el apoyo a la toma de decisiones clínicas y el análisis de imágenes. Las herramientas de apoyo a la toma de decisiones clínicas ayudan a los profesionales a tomar decisiones sobre el manejo clínico de los pacientes, al proporcionarles un acceso rápido a información relevante. En el ámbito diagnóstico, los algoritmos de IA son capaces de analizar millones de imágenes radiológicas en segundos, encontrando patrones que pueden pasar desapercibidos para el ojo humano, convirtiéndola en una herramienta con potencial de convertirse en indispensable en los próximos años.

Además, la IA está revolucionando la personalización del tratamiento. Con el análisis de grandes bases de datos, puede predecir cómo responderán diferentes pacientes a ciertos tratamientos, permitiendo ajustes en tiempo real que optimizan los resultados y minimizan los efectos adversos. La medicina de precisión es, sin duda, uno de los mayores beneficios de la IA, ya que permite adaptar el tratamiento no solo al diagnóstico, sino también a las particularidades de cada individuo. En este sentido, se han abierto las puertas al concepto innovador del gemelo **digital**, inicialmente aplicado en industrias como la aeronáutica, que está comenzando

Correspondencia

Begoña Cortés Rodríguez

Médico especialista en Medicina Interna.

Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba, España.

a tener un impacto significativo en Medicina: una réplica virtual de un paciente que se construye a partir de datos de salud individuales, como imágenes diagnósticas, datos clínicos y parámetros biométricos y genéticos. Este modelo digital puede evolucionar de manera dinámica, simulando en tiempo real el comportamiento del organismo y anticipando posibles respuestas a intervenciones terapéuticas, lo que permitiría a los profesionales predecir cómo respondería un paciente concreto a determinados tratamientos o procedimientos. Así, los gemelos digitales se convierten en herramientas valiosas en la evaluación pronóstica y permiten adaptar el abordaje terapéutico a las características únicas de cada paciente. Además, facilitan la investigación y la docencia médica, ofreciendo un entorno seguro para probar hipótesis, simular el desarrollo de enfermedades o evaluar la efectividad de terapias antes de su aplicación en el mundo real. En enfermedades complejas o de alto riesgo, esta tecnología permite reducir la incertidumbre y aumentar la precisión de las decisiones médicas, promoviendo una práctica clínica más segura.

Sin embargo, mientras que estos avances son prometedores, es importante no perder de vista el papel de los médicos como garantes de la ética, la empatía y la comprensión humana, cualidades que los algoritmos no pueden imitar. Como argumentó el Dr. Mayol, “el médico debe estar al mando de la IA, no a su servicio”, y esta relación debe estar construida sobre un respeto profundo hacia el paciente.

DESAFÍOS Y LIMITACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

A pesar de su potencial, la IA no está exenta de limitaciones. La precisión de cualquier algoritmo depende en gran medida de la calidad de los datos con los que ha sido entrenado. En la Medicina, donde éstos suelen ser heterogéneos y provienen de diversas fuentes, asegurar la fiabilidad de estos sistemas supone un reto considerable. Además, la interpretación de los datos médicos no siempre es un proceso lineal, ya que no todos los pacientes con la misma enfermedad se comportan igual, existiendo factores individuales, familiares y sociales que influyen en su salud. En estos contextos, el juicio clínico sigue siendo esencial, y la IA aún no es capaz de reemplazar esta capacidad de comprensión holística del paciente.

Uno de los principales desafíos que enfrenta la IA en Medicina es la necesidad de transparencia de los modelos predictivos. Muchos de los algoritmos actuales, especialmente aquellos basados en aprendizaje automático (machine learning) de tipo profundo o ‘deep learning’, funcionan como una ‘caja negra’: producen resultados a partir de datos complejos, pero no siempre es evidente cómo llegan a una conclusión. Esto implica que, para el médico, puede ser difícil conocer

las razones exactas detrás de una recomendación o predicción generada por un algoritmo, lo que plantea problemas en la práctica clínica. Para que la IA sea realmente útil en Medicina, es esencial que sea interpretativa y explicativa, para que los profesionales puedan evaluar la pertinencia de una recomendación y decidir si aplicarlas en el contexto particular de cada paciente. Esta necesidad es crítica porque, sin la posibilidad de interpretar los resultados de un algoritmo, se podría tender a desconfiar de la tecnología o, peor aún, seguir una recomendación inapropiada. Además, la capacidad de explicar el proceso de decisión de un modelo de IA fomenta la responsabilidad en la toma de decisiones clínicas, permitiendo que los profesionales sanitarios mantengan su rol como principales responsables de la atención al paciente. Así, actualmente se están desarrollando herramientas de IA explicable (XAI, por sus siglas en inglés), con el objetivo de proporcionar no solo un resultado o predicción, sino también una explicación sobre los factores o patrones que el algoritmo ha considerado para llegar a ellos. Esta transparencia facilita que los médicos utilicen la IA de manera confiable, integrándola como una herramienta que respalda, pero no reemplaza, el juicio clínico. La capacitación en IA se está convirtiendo en una necesidad en el currículum de un médico, que deberá entender cómo funcionan los algoritmos, cuáles son sus limitaciones y, sobre todo, cuándo no utilizarlos. La tecnología solo será verdaderamente útil cuando los profesionales sanitarios sean capaces de integrarla en su práctica con criterio.

Por otra parte, la creación de un gemelo digital plantea serios desafíos éticos relacionados con la privacidad y la confidencialidad del paciente. Es necesario recopilar grandes cantidades de datos sensibles, que deben ser gestionados con un rigor ético y legal que garantice la protección de la información personal. Esto requiere establecer protocolos de seguridad avanzados, asegurar el consentimiento informado del paciente y cumplir con regulaciones de protección de datos, como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) en Europa.

Finalmente, uno de los retos pendientes es la validación de los algoritmos de IA en estudios clínicos robustos. La Medicina se basa en evidencia, y para que la IA sea aceptada como herramienta clínica, debe someterse a los mismos estándares de prueba que cualquier tratamiento o intervención médica.

VOLVER A LOS FUNDAMENTOS: LA RELACIÓN MÉDICO-PACIENTE

A medida que la IA avance, el futuro de la Medicina estará marcado por la colaboración entre humanos y máquinas. Lejos de ser una amenaza, la IA debería verse como una extensión de las capacidades del médico, ayudando en las tareas complejas y analíticas,

mientras que el médico conserva el papel de líder en la toma de decisiones clínicas y en la relación con el paciente. La Medicina no es solo una ciencia, es una práctica profundamente humanística, siendo uno de sus pilares la relación médico-paciente, un vínculo esencial que la tecnología no debería reemplazar. La introducción de la IA en la Medicina presenta el riesgo de la despersonalización de esta relación. La interacción humana tiene un valor terapéutico que no puede subestimarse, y la empatía, el consuelo y la comprensión siguen siendo herramientas clave para el bienestar del paciente.

El Dr. Julio Mayol, en su conferencia, subrayó la importancia de “volver a los fundamentos”, una idea que nos recuerda que la persona debe ser el centro de cualquier intervención médica. Los algoritmos y datos pueden ayudarnos a tomar decisiones más informadas, pero no deben sustituir la escucha activa ni el juicio clínico que un profesional debe ofrecer. La IA no es más que una herramienta, aunque muy poderosa, pero no debe deshumanizar la Medicina. Los avances tecnológicos deben orientarse a fortalecer esta relación humana en lugar de debilitarla. Inspirado en el enfoque ético del Dr. Mayol, el futuro de la Medicina debe ser uno en el que la IA actúe como un colaborador, un “*asistente digital*” que permita a los médicos centrarse en lo que realmente importa: el paciente. Volver a los fundamentos significa recordar que la Medicina es, antes que nada, una práctica centrada en la persona.

CONCLUSIÓN

La IA ofrece oportunidades emocionantes y desafíos complejos. Es una herramienta poderosa que puede mejorar significativamente nuestra capacidad de diagnóstico y tratamiento, pero no es la solución a todos los retos de la Medicina. En nuestro entusiasmo por adoptar la tecnología, debemos recordar que la nuestra no es una disciplina matemática o puramente científica. Es una práctica humanística en la que el paciente es un ser humano, no un mero conjunto de datos.

Volver a los fundamentos, como sugiere el Dr. Mayol, es una invitación a recordar la esencia de la Medicina, a no dejarnos deslumbrar por la tecnología al punto de olvidar que la base de nuestra profesión sigue siendo el bienestar de la persona. La IA puede ser un excelente complemento, pero solo será realmente efectiva si está guiada por principios éticos, empatía y, sobre todo, humanidad.

La Medicina, inspirada en principios éticos, exige que toda innovación se alinee con el bienestar del paciente, la privacidad y la transparencia en la toma de decisiones. Solo así, el progreso tecnológico se convertirá en un verdadero aliado de la Medicina sin comprometer su esencia.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor/a de este artículo declara no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mayol, J. (2024). Soluciones digitales y las ciencias de la salud. *Cirugía Española*, 102(Suppl. 1), S3-S7.
2. Pujol Farriols, R., & Guanyabens Calvet, J. (2023). La medicina en tiempos de inteligencia artificial. *Medicina Clínica*, 161(12), 530-532.
3. Inglada Galiana, L., Corral Gudino, L., & Miramontes González, P. (2024). Ética e inteligencia artificial. *Revista Clínica Española*, 224(3), 178-186.
4. <https://juliomayol.com/>

Si desea citar nuestro artículo:

Cortés Rodríguez B. Inteligencia Artificial y práctica de la Medicina. *Actual Med.* 2024;109(819):115-117. DOI:10.15568/am.2024.819.ami01

LA REVOLUCIÓN DE LA LONGEVIDAD: LUCES, RETOS...Y SOMBRAS

THE LONGEVITY REVOLUTION: LIGHTS, CHALLENGES... AND SHADOWS

José Manuel Marín Carmona¹

1. Médico especialista en Geriátría. Coordinador del Programa de Memoria, Centro de Envejecimiento Saludable. Ayto. de Málaga.

Recibido: 01/05/2024 | Revisado: 31/05/2024 | Aceptado: 26/08/2024

DOI:10.15568/am.2024.819.conf01

Actual Med.2024;109(819):118-121

Conferencias y discursos

RESUMEN

La revolución de la longevidad es un fenómeno nuevo, de impacto global, y exitoso desde el punto de vista individual y social. Se define por el hecho de cada vez más personas llegan a mayores, a más mayores, en mejores condiciones y tienen un peso relativo más importante en el conjunto de la sociedad. Representa un cambio social acelerado lleno de retos y oportunidades, pero también de sombras, entre las que destaca el fenómeno de la dependencia. En el presente artículo repasaremos someramente algunos datos sociodemográficos relevantes, las características definitorias del proceso, las "nuevas" formas de enfermar que condiciona, y los retos que supone a nivel individual y de Salud Pública el objetivo del Envejecimiento Saludable.

ABSTRACT

The longevity revolution is a new phenomenon, with a global impact, and success from the individual and social point of view. It is defined by the fact that more and more people are living older, older, in better conditions and have a more important relative weight in society as a whole. It represents an accelerated social change full of challenges and opportunities, but also of shadows, among which the phenomenon of dependency stands out. In this article we will briefly review some relevant sociodemographic data, the defining characteristics of the process, the "new" morbidity that it conditions, and the challenges that the objective of Healthy Aging poses at the individual and Public Health level.

Palabras clave:

Longevidad;
Heterogeneidad;
Nueva morbilidad;
Funcionalidad;
Envejecimiento saludable.

Keywords:

Longevity;
Heterogeneity;
New morbidity;
Functional capacity;
Healthy ageing

La revolución de la longevidad (1) es un fenómeno novedoso, global y exitoso. Cada vez más personas llegan a mayores, a más mayores, en mejores condiciones y tienen un peso relativo más importante en el conjunto de la sociedad. Este fenómeno representa un éxito a nivel individual (cumple las aspiraciones de pervivencia) y social (mejoras de las condiciones de vida en general y de Salud Pública en particular). Como es fácil de colegir, al mismo tiempo, representa un cambio social acelerado lleno de retos y oportunidades, individuales y sociales. Tampoco está exento de sombras, alargadas en demasiadas ocasiones. En el presente artículo repasaremos someramente algunos datos sociodemográficos relevantes, las características definitorias del proceso, las "nuevas" formas de enfermar que condiciona, y los re-

tos que supone a nivel individual y de Salud Pública el objetivo del Envejecimiento Saludable.

Quizás los hechos demográficos que muestran más significativamente esta historia de éxito sean el crecimiento experimentado por la esperanza de vida al nacimiento y a los 65 años en nuestro país en el último siglo y cuarto. Al nacimiento la esperanza de vida era en España de 40 años a comienzos del siglo XX pasando a 83 años (85.8 en mujeres, 80.2 (7) en hombres) en 2012. A los 65 años, la esperanza de vida ha pasado de 10 años en 1908 a 23 años en mujeres y 19 en hombres en 2019, cifras que están entre las más altas de Europa y el mundo. Es de reseñar que el exceso de mortalidad ocasionado por la pandemia por el SARS-Cov 2 condicionó una caída de 1.25 años en la esperanza de vida con res-

Correspondencia

José Manuel Marín Carmona

Avda. Carlos Haya, 27. 8º F. 29010, Málaga

Email: jmmarinc1@gmail.com

Telf: 636344235

pecto a los datos de 2019, caída que ha empezado a recuperarse. Otro dato relevante es el de esperanza de vida con buena salud a los 65 años, que ha crecido en los últimos años, situándose en 11.8 años en 2018, la quinta mayor de Europa. Junto a estas “luces sociodemográficas” el gran reto es la significativa caída de la fecundidad. España es el segundo país, tras Italia, con menor tasa de fecundidad por mujer en edad fértil (1.2 en 2019, era de 2.9 en 1975) (3). El aumento de personas mayores y la falta de incorporación de nuevas generaciones condiciona un aumento del índice de envejecimiento de la población, 20% en la actualidad (con grandes diferencias geográficas y entre hábitats urbanos o rurales)(2), y con proyecciones de alcanzar el 33% en 2060 (3) (uno de cada tres españoles tendría más de 65 años), y una tasa de dependencia demográfica (personas mayores en relación a personas en edad de trabajar) de 60% (1.7 personas en edad de trabajar por cada persona mayor, frente a la 3.4 actuales) (3). La adecuación del ciclo laboral al aumento de la longevidad, la flexibilización de los modelos de jubilación, el fomento de la inmigración reglada, la potenciación de políticas de apoyo a la mujer y fomento de la natalidad, etc. aparecen como desafíos plausibles para afrontar el reto demográfico.

La gran sombra que acompaña al fenómeno del envejecimiento es el de la Dependencia, definida como “estado en el que se encuentran las personas que, por razones de falta o pérdida de autonomía física, psíquica o intelectual, tienen necesidad de ayuda y/o asistencia importante para la realización de las actividades de la vida diaria” (4). La dependencia no es un hecho inevitable al envejecer, pero sí que es más prevalente conforme avanza la edad y tienden a acumularse situaciones de fragilidad y enfermedad. El gran reto actual no es tanto “alargar” la vida sino “ensancharla” viviéndola en buenas condiciones físicas, cognitivas y funcionales hasta el final. El reto del Envejecimiento Saludable aparece como el gran objetivo, individual y social (5). Repasando las características que definen el fenómeno del envejecimiento, de forma muy sintética, podríamos decir que es un proceso heterogéneo, que tiene género (femenino), número (singular), edad (avanzada) y un objetivo muy definido (envejecer saludablemente). Abordaremos con algo más de detalle cada una de estas características. Entre los subgrupos poblacionales, el de las personas mayores es el más heterogéneo y diverso (6). Tres de cada cuatro son personas robustas, personas sanas o con padecimientos crónicos, que mantienen independencia funcional y autonomía para su desenvolvimiento cotidiano y el desempeño de su rol familiar y social.

Aproximadamente un 15% de las personas mayores de 65 años (por encima del 30% en los mayores de 80 años) que viven en la comunidad son mayores frágiles, personas en situación de riesgo aumentado de dependencia o muerte, por una disminución de la capacidad de reserva multiorgánica y de adaptación ante estresores (la enfermedad es el principal de ellos).

Aproximadamente un 10% de las personas mayores presentan algún grado de dependencia, pluripatología, polifarmacia, etc. Una parte de ellos se encuentran en situación de final de vida por procesos oncológicos, o más frecuentemente, insuficiencias crónicas de órgano (insuficiencia cardíaca, respiratoria, renal, etc.) o enfermedades neurodegenerativas (Alzheimer, Parkinson, etc.), en fases avanzadas. Como comentaremos posteriormente, las prioridades, objetivos y programas de actuación serán muy diferentes en cada caso. Frente a actitudes edadistas y estereotipos negativos, que identifican vejez con enfermedad y dependencia, resaltar que la gran mayoría de personas mayores son personas independientes, activas y solidarias, como reiteradamente demuestran en cada situación de crisis, suponiendo un factor indispensable de cohesión familiar y social.

La funcionalidad y autonomía, esto es, la capacidad de autocuidado, de relacionarse con el entorno y de desempeñar el rol familiar y social correspondiente y habitual, es el principal marcador de calidad de vida percibida por las personas mayores, marcador pronóstico, de morbimortalidad y de consumo de recursos sociosanitarios. El concepto de envejecimiento saludable (5) se asocia al de envejecer con buena capacidad funcional. Como veremos, el objetivo de las actuaciones de Salud Pública será el de mantener la mejor capacidad funcional posible hasta el final de la vida.

La feminización es otra característica fundamental del envejecimiento. En nuestro medio hay un 32% más de mujeres mayores que de hombres mayores por encima de los 80 años (2). La morbimortalidad de las mujeres es diferente, por cuestiones biológicas y de biografía y rol social. Viven más, pero viven peor (mayor grado de dependencia, diferente epidemiología y repercusión de enfermedades cardiovasculares, inmunes, síndromes dolorosos, emocionales, etc). La medicina personalizada y la atención centrada en la persona, objetivos asistenciales ineludibles en la época actual, deberán tener muy presente la cuestión de género.

La soledad residencial (vivir solo) es una característica creciente de nuestra sociedad (8). El 25% de las personas mayores viven solas, el 75% de ellas son mujeres y cuatro de cada 10 tienen más de 80 años. No es una soledad elegida para la inmensa mayoría de ellas (8). Sentirse sola y sufrir por ello (soledad emocional) o carecer de apoyos familiares o sociales formales o informales (aislamiento social), aumentan el riesgo de padecer enfermedades o síndromes físicos (cardiovasculares, nutricionales, inmunitarios, etc.), psicológicos y cognitivos (afectivos, deterioro cognitivo, conductuales, etc.), fragilidad y dependencia. Se consideran un nuevo síndrome geriátrico, que puede aumentar la mortalidad hasta en un 30% (8). La soledad emocional y el aislamiento social se consideran temas médicos (9), que requieren un abordaje y manejo multidisciplinar

El sobre-envejecimiento hace referencia al crecimiento exponencial de las personas mayores de 80

años. Para el año 2050 (2) se espera que en nuestro país el 50% de las personas mayores tengan más de 80 años. La importancia del fenómeno radica en que en estas edades aumentan las situaciones de pluripatología, polifarmacia, síndromes geriátricos y situaciones de dependencia.

Procesos patológicos que eran de manejo especializado geriátrico cada vez más suponen una parte importante de la demanda asistencial que recibe el sistema sanitario público. Repasaremos brevemente los más frecuentes.

El síndrome de fragilidad es un síndrome geriátrico multifactorial, complejo, donde los procesos que acompañan al envejecimiento (inflamación crónica de bajo grado, inmunitarios, nutricionales, estrés oxidativos, etc.), la comorbilidad, la sarcopenia, etc. interactúan generando una disminución de la capacidad de reserva, de la adaptación al estrés y del mantenimiento de la homeostasis 5,8. El fenotipo de fragilidad de L. Fried la define en función de la pérdida de peso, disminución de energía y resistencia, de la fuerza prensora y enlentecimiento de la velocidad de la marcha. La importancia del síndrome radica en que se correlaciona con un aumento de la morbilidad física y cognitiva, inmunosenescencia, y riesgo aumentado de dependencia y muerte. Puede ser detectado mediante cuestionarios fáciles de aplicar (Frail, Short Physical Battery Performance, por ejemplo), prevenido y tratado mediante intervenciones multicomponente en las que el ejercicio, la nutrición, la estimulación cognitiva y las relaciones sociales ocupan un papel fundamental (8).

La pandemia de enfermedades crónicas está claramente ligada al envejecimiento. Tienden a aumentar al iniciar el último tercio de la vida en todos los mamíferos. Esto lleva a algunos autores a plantear una nueva aproximación global a la cronicidad poniendo el foco en los factores que condicionan el envejecimiento (senescencia celular, acortamiento de telómeros, inflamación, estrés oxidativo, etc.) , junto a los aspectos concretos de cada enfermedad (8).

La pluripatología y polifarmacia son muy frecuentes en las personas mayores, máxime en mujeres por encima de los 80 años. La polifarmacia se relaciona con la aparición de síndromes geriátricos (caídas, malnutrición, delirium, etc.) (8). El establecimiento de prioridades y objetivos razonables, pactados con el paciente y la persona cuidadora, deben guiar la prescripción farmacológica.

Los síndromes geriátricos son frecuentes en las personas mayores frágiles y dependientes (caídas, delirium, deterioro cognitivo, incontinencia urinaria, etc.), comparten factores de riesgo interactuando sinérgicamente sobre un sustrato predispuesto por la fragilidad y el envejecimiento (10). Requieren de una valoración geriátrica integral, que se aproxime a los problemas y capacidades físicas, psicológicas y cognitivas, funcionales y sociofamiliares de la persona para

establecer un plan de atención integral, intervención y seguimiento (8,10).

El término edadismo hace referencia a la discriminación por la edad (11). Está alimentado por estereotipos negativos y falsos sobre el envejecimiento, que repercuten tanto a nivel individual como social, y por prácticas discriminatorias. Entre ellas llama especialmente la atención la habitual exclusión por la edad avanzada o por situaciones de fragilidad, dependencia, síndromes geriátricos, etc. de ensayos clínicos farmacológicos de las personas en esa situación. Lo grave y paradójico es que esas personas, con frecuencia, serán los principales receptores de esos productos de cuyos ensayos se les excluye.

El envejecimiento no es un problema. El problema es no envejecer. Envejecer es un reto y una oportunidad. No es un fenómeno episódico puntual. Forma parte de todo el curso de la vida, lo que da la oportunidad de modelarlo, a nivel individual y social. El objetivo del envejecimiento saludable (5) (funcionalmente independientes) dependerá de la interacción de nuestra capacidad intrínseca y el entorno. La capacidad intrínseca está en relación con aspectos genéticos (16-20%) y, sobre todo, con nuestras características personales y de salud a lo largo de nuestra vida. Un entorno amigable, accesible, protésico, puede compensar pérdidas puntuales o crónicas de capacidad intrínseca y mantener la capacidad funcional. La tecnología está comenzando un papel fundamental de apoyo, también en estas circunstancias.

Los sistemas de Salud Pública deben adaptarse al fenómeno de la longevidad y los retos que determina. La Organización Mundial de la Salud en su informe Envejecimiento y Salud (OMS, 2015) (5) establecía un lema al respecto “Más de lo mismo no es suficiente”. Los objetivos pasan por la promoción de la salud y la prevención de enfermedades crónicas cuando la capacidad intrínseca sea alta y estable, la detección y manejo de situaciones de fragilidad y cronicidad para prevenir la dependencia, y en las situaciones y personas donde esta esté presente, garantizar cuidados de calidad, de base comunitaria, centrados en la persona y sus deseos. Frente al modelo mayoritario actual de atención compartimentada, centrada en la enfermedad o un órgano, reactivo, centrado en el hospital, se demandan cuidados integrales e integrados, que primen aspectos de promoción de la salud y prevención, de atención centrada en la persona, de base comunitaria, con un papel reforzado de los equipos de Atención Primaria y el apoyo de Atención Especializada, con un papel informado y participe en la toma de decisiones de la persona. El papel de la Geriátrica es clave en la atención de las personas más frágiles y dependientes tanto en el hospital como en Residencias, en los equipos multidisciplinares donde las personas frágiles o dependientes sean atendidas (oncogeriátrica, ortogeriatría, cardiogeriatría, geriátrica quirúrgica, etc.) y en el apoyo a los equipos de Atención Primaria y Residencias.

Una sociedad en la que un tercio de sus ciudadanos tenga más de 65 años (España, año 2060) será una sociedad diferente a la actual. Construir la con éxito es un reto y una oportunidad personal, social, económica y para los Sistemas Públicos Social y Sanitario. Ir hacia una Sociedad de los CUIDADOS (1) (autocuidado, cuidado del medio ambiente y el entorno, cuidado del otro/relaciones sociales, cuidado de los más vulnerables y dependientes, etc.) parece un paradigma que respondería a ese reto.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor/a de este artículo declara no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kalache A. Envejecimiento Activo. Un marco político ante la revolución de la longevidad. Edita : International Longevity Centre Brazil, 2015. Edición en castellano: escuela Andaluza de Salud Pública, www.easp.es
2. Pérez Díaz, J; Ramiro Fariñas, D, Aceituno Nieto, P; Eecudero Martínez , J; Bueno López C, Castillo Belomonte AB, de las Obras-Loscertales Sampérez ,J , Fernández Morales , I, Villuendas Hijosa , B. "Un perfil de las personas mayores en España, 2023 Indicadores estadísticos básicos". Madrid, Informes Envejecimiento en red nº 30, 40p. [Fecha de publicación: 31/10/2023]. <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/enredindicadoresbasicos2023.pdf>
3. Oficina Nacional de Prospectiva y Estrategia del Gobierno de España (coord.). España 2050: Fundamentos y propuestas para una Estrategia Nacional de Largo Plazo. Madrid: Ministerio de la Presidencia. 2021.
4. Consejo de Europa. Recomendación no R (98)9 del Comité de Ministros a los Estados miembros relativos a la dependencia. Estrasburgo: Consejo de Europa, 1998.
5. OMS. Informe Mundial sobre el Envejecimiento y la Salud. 2015
6. Gómez Pavón J, Alcaraz López C, Cristoffori G, Aguado R, Ares Conde B. Concepto de fragilidad : detección y tratamiento. Tipología del paciente anciano. Valoración geriátrica integral y criterios de calidad asistencial. *Medicine* , 2018; 12 (62): 3627-36
7. Vogel B, Acevedo M, Appelman Y, Merz NB, Chiefo A, Figtree G et als. The Lancet women and cardiovascular disease Commission: reducing the global burden by 20230. *The Lancet*, 2021; 397: 2385- 2438
8. Marín Carmona JM. La revolución de la longevidad: muchas luces, algunas sombras. En *Manual de Inmunosenescencia, Envejecimiento, Inmunidad y Vacunas* . 1ª edición, 2021. Fernando Fariñas Guerrero. Editorial Amazing Books, 2021. ISBN: 978-84-17403-89-8
9. Loneliness as a health issue. Editorial. *The Lancet*, 2023; 402: 79
10. Inouye S, Studenski S, Tinetti M, Kuchel G. Geriatric Syndromes: Clinical, Research and Policy Implications of a Core Geriatric Concept. *J Am Geriatr Soc* 2017, 55 (5): 780-791
11. Pillemer K, Burnes D, McNeil A. Investigating the connection between ageism and elder mistreatment. *Nature Aging*, 2021; 1: 159-164

Si desea citar nuestro artículo:

Marín Carmona JM. La revolución de la longevidad: luces, retos...y sombras. *Med*.2024;109(819):118-121. DOI:10.15568/am.2024.819.conf01

SALUD Y CRISIS CLIMÁTICA

HEALTH AND CLIMATE CRISIS

Ares Camerino, Antonio^{1,2}; Ares Sainz, Irene²; Repetto Moreno, Eva María²; Ruiz Horta, Juan José²

1. Asociación Andaluza de Medicina y Seguridad en el Trabajo

2. Colegio de Médicos de Cádiz

DOI:10.15568/am.2024.819.cd01

Actual Med.2024;109(819):122-123

Carta al editor

El consenso de la comunidad científica es unánime. La crisis climática es la mayor amenaza para la salud del siglo XXI. Es imposible separar la salud del planeta, y de su biodiversidad, de nuestro bienestar y desarrollo sostenible. La Organización Mundial de la Salud (OMS) nos alerta de la amenaza que supone el incremento de determinados riesgos que inciden directamente en el aumento de la morbilidad y mortalidad de determinadas patologías, que podría ser mitigada con acciones concretas dirigidas a frenar el cambio climático. La salud global, la protección del planeta y la lucha por las desigualdades se convierten en el paradigma de todos los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Los datos sobre el aumento de las temperaturas son demoledores. Nunca antes, desde que existen registros, se ha llegado a alcanzar temperaturas tan elevadas en el planeta, ni durante más tiempo seguido. En este sentido, Europa se lleva la peor parte en dicho aumento, y en concreto los países a orillas del Mediterráneo. Europa se calienta más que el resto del mundo. Los episodios de calor extrema han aumentado un 46% desde que empezó el siglo XXI. La alteración del régimen de precipitaciones está provocando grandes sequías e inundaciones. El calentamiento del agua de mares y océanos está provocando una elevación del nivel del mar, el deshielo de los polos, la acidificación del medio y la alteración de la biodiversidad marina, y la falta de habitabilidad de regiones costeras. Las catástrofes naturales se han triplicado. Determinadas enfermedades infecciosas provocadas por vectores han ampliado su ámbito de propagación a paralelos hasta ahora infrecuentes.

Según la OMS, cada año más de 7 millones de muertes están directamente relacionadas con el uso de combustibles fósiles, atribuibles a la presencia de pequeñas partículas en suspensión en el aire que respiramos (PM 2,5). La contaminación del suelo y del agua, la detección de contaminantes químicos en los seres vivos y la ingente cantidad de residuos plásticos de tamaño diminuto, ponen en riesgo la cadena trófica

alimentaria. Se sabe que los nanoplásticos han llegado a la leche materna y se han introducido en nuestras células. El agua disponible para el uso de las personas, la ganadería, la agricultura y la industria se ha visto limitada. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), la disponibilidad de alimentos se va ver afectada por el régimen de sequías. Las condiciones climáticas adversas, el aumento del número y la gravedad de los desastres naturales y el aumento del nivel del mar están provocando la migración forzada de millones de personas.

La Sociedad Civil ha tomado conciencia de la crudeza del problema y reclama, de manera urgente, que se tomen decisiones políticas de alto calado.

Es el momento en el que los/as profesionales de la medicina debemos colocar en nuestra agenda diaria el compromiso ante la crisis climática que afecta a la salud de todos/as. Tenemos ante nosotros/as la oportunidad de convertirnos en referentes para la ciudadanía frente al calentamiento global y la degradación de los entornos naturales; de ser altavoces para una acción ciudadana que tan necesaria y urgente resulta.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores/as de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses respecto a lo expuesto en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)32290-X/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)32290-X/abstract).

2. Nick Watts, MA, Markus Amann, PhD, Nigel Arnell, PhD, Sonja Ayeb-Karlsson, PhD Jessica Beagley, BA Kristine Belesova, PhD, et al. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. The Lancet VOLUME 397, ISSUE 10269, P129-170, JANUARY 09, 2021 Published: December 02, 2020 DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)3229](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)3229)
3. <https://www.paho.org/es/temas/objetivos-desarrollo-sostenible>
4. <https://www.unep.org/es/resources/perspectivas-del-medio-ambiente-mundial-6>.
5. ONU. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Perspectivas del medio ambiente mundial GEO 6. Resumen para responsables de formular políticas.
6. [https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667\(24\)00055-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanpub/article/PIIS2468-2667(24)00055-0/fulltext)
7. Kim R van Daalen, PhD et al. The 2024 Europe report of the Lancet Countdown on health and climate change: unprecedented warming demands unprecedented action. Open AccessPublished:May 12, 2024 DOI:[https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(24\)00055-0](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(24)00055-0)

Si desea citar nuestro artículo:

Ares Camerino A, Ares Sainz I, Repetto Moreno EM, Ruiz Horta JJ. Salud y crisis climática. Actual Med.2024;109(819):122-123.DOI:10.15568/am.2024.819.cd01

A C T U A L I D A D
M É D I C A

www.actualidadmedica.es

INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES DE ACTUALIDAD MÉDICA NORMAS GENERALES DE PUBLICACIÓN

ACTUALIDAD MÉDICA es una revista centenaria (www.actualidadmedica.es) de ámbito científico nacional e internacional que publica artículos de investigación clínica o básica, artículos de docencia y de opinión, cartas al editor, editoriales y comentarios en relación con las enfermedades y patologías que afectan al ser humano fundamentalmente en el ámbito de la medicina interna y otras especialidades médico-quirúrgicas.

Es la revista oficial de la Real Academia de Medicina de Andalucía Oriental, edita 3 números al año, y acepta manuscritos en español e inglés. Tiene una versión impresa (español) y otra versión *on line* (español o inglés).

RESPONSABILIDADES Y ASPECTOS ÉTICOS EN LA PUBLICACIÓN

ACTUALIDAD MÉDICA considera que la negligencia en investigación o en publicación es una infracción ética seria y tratará este tipo de situaciones de la manera necesaria para que sean consideradas como negligencia. Es recomendable que los autores revisen el *Committee on Publication Ethics (COPE)* y el *International Committee of Medical Journal Editors* para mayor información a este respecto.

La revista *ACTUALIDAD MÉDICA* no acepta material previamente publicado. El plagio y el envío de documentos a dos revistas por duplicado se consideran actos serios de negligencia. El plagio puede tomar muchas formas, desde tratar de publicar trabajos ajenos como si fueran propios, copiar o parafrasear partes sustanciales de otro trabajo (sin atribución), hasta reclamar resultados de una investigación realizada por otros autores. El plagio, en todas sus formas posibles, constituye un comportamiento editorial no ético y, por tanto, se considera inaceptable. El envío/publicación duplicada ocurre cuando dos o más trabajos comparten la misma hipótesis, datos, puntos de discusión y conclusiones, sin que estos trabajos hayan sido citados mutuamente uno a otro.

INVESTIGACIÓN HUMANA Y ANIMAL

Toda información identificativa no deberá ser publicada en declaraciones escritas, fotografías o genealogías. Asimismo, no se podrán revelar nombres

de pacientes, iniciales o números de historia clínica en materiales ilustrativos. Las fotografías de seres humanos deberá ir acompañadas de un consentimiento informado de la persona y que dicha persona revise el manuscrito previo a su publicación, en el caso de que dicho paciente pueda ser identificado por las imágenes o los datos clínicos añadidos en dicho manuscrito. Los rasgos faciales no deben ser reconocibles. El Comité Editorial puede requerir a los autores añadir una copia (PDF o papel) de la aprobación de un Comité de Ética en el caso de trabajos con experimentación animal o ensayos clínicos (pacientes, material de pacientes o datos médicos), incluyendo una traducción oficial y verificada de dicho documento. Se debe especificar en la sección ética que todos los procedimientos del estudio recibieron aprobación ética de los comités de ética relevantes correspondientes a nivel nacional, regional o institucional con responsabilidad en la investigación animal/humana. Se debe añadir igualmente la fecha de aprobación y número de registro. En caso de que no se hubiera recibido la aprobación ética, los autores deberán explicar el motivo, incluyendo una explicación sobre la adherencia del estudio a los criterios propuestos en la Declaración de Helsinki. (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>).

AUTORÍA

Todos los datos incluidos en la presentación de un manuscrito deben ser reales y auténticos. Todos los autores incluidos deben haber contribuido de forma significativa a la elaboración del documento, así como tiene la obligación de facilitar retracciones o correcciones, si fuera necesario, cuando se encuentren errores en el texto.

En el caso de artículos de investigación original y artículos docentes, se recomienda un máximo de 6 autores, aunque se aceptan sugerencias concretas para más de 6 autores. Para otros tipos de manuscritos, 4 autores será considerado un número aceptable. Cada autor deberá especificar cómo desea que se cite su nombre (i.e., solo el primer apellido, los dos apellidos o unir ambos apellidos con guión). En caso de ser necesario, se requerirá que cada autor especifique el tipo y grado de implicación en el documento.

REVISIÓN CIEGA POR PARES

ACTUALIDAD MÉDICA publica documentos que han sido aceptados después de un proceso de revisión por pares. Los documentos enviados serán revisados por revisores ciegos que no tendrán ningún tipo de conflicto de interés con respecto a la investigación, a los autores y/o a las entidades financiadoras. Los documentos serán tratados por estos revisores de forma confidencial y objetiva. Los revisores podrán indicar algunos trabajos relevantes previamente publicados que no hayan sido citados en el texto. Tras las sugerencias de los revisores y su decisión, los editores de la revista tienen la autoridad para rechazar, aceptar o solicitar la participación de los autores en el proceso de revisión. Tanto los revisores como los editores no tendrán conflicto de interés con respecto a los manuscritos que acepten o rechacen.

LICENCIAS

En el caso de que un autor desee presentar una imagen, tabla o datos previamente publicados, deberá obtener el permiso de la tercera parte para hacerlo. Este permiso deberá estar reflejado por escrito y dirigido a la atención del editor de la revista *ACTUALIDAD MÉDICA*. En caso de que una institución o patrocinador participe en un estudio, se requiere de forma explícita su permiso para publicar los resultados de dicha investigación. En caso de presentar información sobre un paciente que pueda revelar su identidad, se requiere el consentimiento informado de dicho paciente por escrito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de un manuscrito son responsables de reconocer y revelar cualquier conflicto de intereses, o potencial conflicto de intereses, que pueda sesgar su trabajo, o pudiera ser percibido como un sesgo en su trabajo, así como agradecer todo el apoyo financiero y colaboraciones personales. *ACTUALIDAD MÉDICA* se adhiere a las directrices del *International Committee of Medical Journal Editors*, que está disponible en <http://www.icmje.org>, incluyendo aquellas de conflicto de intereses y de autoría. Cuando exista conflicto de intereses, deberá ser especificado en la Página de Título. De igual forma, el impreso de Conflicto de Intereses (ver impreso) deberá ser rellenado, firmado por todos los autores y remitido al editor *ACTUALIDAD MÉDICA*. Los autores deberán mencionar el tipo de relación e implicación de las Fuentes financiadoras. Si no existe conflicto de intereses, deberá especificarse igualmente. Cualquier posible conflicto de intereses, financiero o de cualquier otro tipo, relacionado con el trabajo enviado, deberá ser indicado de forma clara en el documento o en una carta de presentación que acompañe al envío.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el último párrafo de la sección Material y Métodos, los autores deberán comentar que los pacientes incluidos en el estudio dieron su consentimiento a participar después de haber sido informados de forma concienzuda acerca del estudio. El editor de *ACTUALIDAD MÉDICA*, si lo considera necesario, puede requerir la presentación de este consentimiento informado a los autores.

ENVÍO DE MANUSCRITOS

Los manuscritos deberán ser remitidos por internet a través de la dirección www.actualidadmedica.es en el enlace de **Envío de Manuscritos**, debiéndose previamente registrar en dicha página y siguiendo las normas e instrucciones que aparecen en la misma. El texto del manuscrito (incluyendo primera página o página de título, resumen, cuerpo del artículo, agradecimientos y referencias) deberán incluirse en un único archivo. Las figuras y tablas deberán adjuntarse en archivos separados, usando un archivo para cada tabla o figura.

El envío de manuscritos a la revista a través de la plataforma disponible no conlleva ningún tipo de cargo de envío. La eventual aceptación de un manuscrito no conlleva ningún cargo por parte del autor para justificar la edición del mismo.

NORMAS ESPECÍFICAS PARA CADA TIPO DE ARTÍCULO

ARTÍCULO ORIGINAL DE INVESTIGACIÓN

Se considerarán trabajos de investigación clínica o básica todos aquellos relacionados con la medicina interna y con aquellas especialidades médico-quirúrgicas que representen interés para la comunidad científica. Los tipos de estudios que se estiman oportunos son los estudios de casos controles, estudios de cohortes, series de casos, estudios transversales y ensayos controlados. En el caso de ensayos controlados deberán seguirse las instrucciones y normativas expresadas en CONSORT disponible en <http://www.consort-statement.org>, o en otros similares disponibles en la web.

La extensión máxima del texto será de 3000 palabras que deberán dividirse en las siguientes secciones: Introducción, Material y Métodos, Resultados, **Discusión** y Conclusiones. Además deberá incluir un resumen de una extensión máxima de 300 palabras estructurado en Objetivos, Métodos, Resultados, Conclusiones. Se acompañará de 3 a 6 palabras clave, recomendándose para las mismas el uso de términos MeSH (Medical Subject Headings de Index Medicus/Medline disponible en:

ncbi.nlm.nih.gov/entrez/meshbrowser.cgi.) y de términos del Índice Médico Español. Para la redacción de los manuscritos y una correcta definición de palabras médicas le recomendamos consulten el *Diccionario de Términos Médicos* editado por la Real Academia Nacional de Medicina. En total se admitirán hasta 40 referencias bibliográficas siguiendo los criterios Vancouver (ver más adelante). El número máximo de tablas y figuras permitidas será de 6. Una figura podrá estar a su vez formada por una composición de varias.

El manuscrito deberá enviarse en formato Word (.doc o .docx), las tablas en formato (.doc o .docx) y las figuras en formato .jpg o .tiff y con una calidad de al menos 300 dpi.

ARTÍCULO ORIGINAL DE DOCENCIA

Se considerarán artículos docentes originales aquellos encaminados a mejorar y aportar nuevos datos sobre un enfoque práctico y didáctico de los aspectos docentes más importantes en las Ciencias de la Salud que ayuden a mejorar la práctica docente diaria.

La extensión máxima del texto será de 2500 palabras que deberá dividirse en los mismos apartados descritos con anterioridad para los Artículos Originales. Se acompañará de un resumen no estructurado de hasta 250 palabras. Se incluirán de 3 a 6 palabras clave. El número máximo de referencias será de 20. Se podrá acompañar de hasta 3 tablas o figuras en los casos precisos.

El manuscrito deberá enviarse en formato Word (.doc o .docx), las tablas en formato (.doc o .docx) y las figuras en formato .jpg o .tiff y con una calidad de al menos 300 dpi.

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Son artículos que de forma sistemática intentan mostrar las evidencias más actuales sobre un tema de interés médico o médico-quirúrgico, tratando de establecer una serie de pautas a seguir en determinadas patologías. Los artículos de revisión podrán ser solicitados al autor de forma directa por parte del Comité Editorial (Editor y Editores Asociados) o bien remitidos de forma voluntaria por los autores. Los artículos de este tipo serán revisados por el Comité Editorial, por algún miembro del Comité Asesor/Científico y por Revisores externos.

La extensión máxima del artículo será de 4000 palabras divididas en una Introducción, Cuerpo o Síntesis de la revisión (podrán usarse los apartados y subapartados que se estimen oportunos) y Conclusiones. El resumen no tendrá que ser estructurado, con un máximo de 300 palabras; Se añadirán de 3 a

6 palabras clave. Se permitirán hasta 50 referencias bibliográficas y hasta 10 tablas o figuras.

El manuscrito deberá enviarse en formato Word (.doc o .docx), las tablas en formato (.doc o .docx) y las figuras en formato .jpg o .tiff y con una calidad de al menos 300 dpi.

CASOS CLÍNICOS

Se permitirá la elaboración y envío de casos clínicos interesantes y que tengan un mensaje que transmitir al lector. No se contemplarán casos clínicos habituales sin interés para la comunidad científica. La longitud máxima de los casos será de 1500 palabras distribuidas en una Introducción, Caso Clínico y Discusión.

El resumen tendrá una extensión máxima de 150 palabras y no necesitará ser estructurado. Se permitirá un máximo de 3 figuras o tablas. El número máximo de referencias bibliográficas será de 10.

El manuscrito deberá enviarse en formato Word (.doc o .docx), las tablas en formato (.doc o .docx) y las figuras en formato .jpg o .tiff y con una calidad de al menos 300 dpi.

CARTAS AL EDITOR

Los artículos incluidos en esta sección podrán ser comentarios libres sobre algún tema de interés médico o bien críticas a artículos recientemente publicados (últimos 6 meses) en la revista ACTUALIDAD MÉDICA.

Se aceptarán de manera excepcional críticas o comentarios publicados en otras Revistas si tienen un interés médico evidente. La extensión máxima del texto enviado serán 500 palabras sin estructurar.

No es necesario incluir resumen ni palabras clave. Se podrá incluir 1 figura o tabla acompañando a la carta. Como máximo se permiten 5 citas bibliográficas.

El manuscrito deberá enviarse en formato Word (.doc o .docx), las tablas en formato (.doc o .docx) y las figuras en formato .jpg o .tiff y con una calidad de al menos 300 dpi.

CRÍTICA DE LIBROS

En esta sección se permitirá la crítica y comentarios sobre un libro de ámbito médico o médico-quirúrgico en el que se destacarán los aspectos formales y científicos más importantes, así como las aportaciones fundamentales del mismo a la práctica clínica. Su extensión máxima será de 500 palabras. No es necesario resumen, palabras clave y no se permitirán tablas ni figuras, salvo la portada del li-

bro. El manuscrito deberá enviarse en formato Word (.doc o .docx), las tablas en formato (.doc o .docx)

CONFERENCIAS Y DISCURSOS

Se permitirá el envío de este tipo de artículo siempre que su contenido sea considerado de interés para la comunidad científica y que tenga un mensaje que transmitir al lector. Estos artículos, por su especial naturaleza, podrán tener una extensión de hasta 5.000 palabras y debe de tener el título en castellano e inglés. No es necesario que esté el artículo estructurado pero si ha de contener resumen tanto en castellano como en inglés. De igual manera se añadirán de 3 a 6 palabras clave en castellano y en inglés. Las referencias bibliográficas, si las hubiere, pueden ir, o no, identificadas a lo largo del texto bastando, en su caso, con la correspondiente mención al final del artículo. Como máximo se pueden indicar 10 referencias bibliográficas y contener 3 tablas /figuras. El manuscrito deberá enviarse en formato Word (.doc o .docx), las tablas en formato (.doc o .docx) y las figuras en formato .jpg o .tiff y con una calidad de al menos 240 dpi.

CARACTERÍSTICAS FORMALES EN LA REDACCIÓN DEL MANUSCRITO

Cada trabajo, en función del tipo de artículo anteriormente expresado, deberá estar estructurado según se ha comentado anteriormente. De forma general los trabajos deberán ir escritos en folios tamaño DIN A4 con una letra 10, tipo *Times New Roman*, con unos márgenes de 2.5cm y un interlineado de 1.5 con una justificación completa. Los artículos podrán enviarse en Español o Inglés, que son los dos idiomas oficiales de la revista.

Durante la elaboración del manuscrito podrán realizarse abreviaturas, previamente especificadas y aclaradas durante la primera aparición de la misma. Se recomienda uso de abreviaturas comunes en el lenguaje científico. No se permitirá el uso de abreviaturas en el título ni el resumen, únicamente en el cuerpo principal del manuscrito. Se deberá hacer especial hincapié en la expresión correcta y adecuada de las unidades de medida.

Se considera fundamental y norma editorial la elaboración de un manuscrito que siga las instrucciones anteriormente mencionadas en cuanto a la estructura de cada uno de los tipos de artículos. La estructura general de envío de los artículos será la siguiente:

Página inicial o Página de Título

- Deberá incluirse un Título sin más de 90 caracteres que sea lo suficientemente claro y descriptivo

- Nombre y Apellidos de los autores
- Indicar las Instituciones en las que Trabajan o proceden los autores
- Incluir el nombre completo, dirección, e-mail y teléfono del Autor para la Correspondencia
- Título breve: Sin superar los 50 caracteres
- Añadir el número de palabras sin incluir el resumen y el número de tablas y figuras si procede

Segunda página o Página de Resumen y palabras clave

Se deberá incluir un Resumen si procede según el tipo de manuscrito elegido, en el que deberá incluirse unos Objetivos (indicar el propósito del estudio de forma clara y breve), Métodos (indicando el diseño del estudio, pruebas realizadas, tipo de estudio, selección de pacientes y estudio estadístico), Resultados (los más significativos con su estudio estadístico correspondiente) y Conclusiones (énfasis en lo más importante de lo obtenido en el estudio). A continuación se incluirán de 3 a 6 palabras clave.

Tercera página o Página de Resumen y palabras clave en Inglés

Siguiendo las mismas recomendaciones anteriormente descritas pero en Inglés.

- Texto y Cuerpo del manuscrito con sus diferentes apartados
- Introducción: Se incluirán los antecedentes más importantes, así como los objetivos del estudio a realizar.
- Material y Métodos: Es la parte fundamental y más crítica del manuscrito. Es conveniente especificar el periodo de estudio, el tipo de población, el diseño del estudio, los procedimientos e instrumentos utilizados en el estudio, así como especificar los criterios de inclusión y de exclusión en el estudio. Deberá incluirse el tipo de estudio estadístico realizado según las características de las variables analizadas y estudiadas. Además se añadirá si cumple con los requisitos éticos del comité del centro donde se ha llevado a cabo el estudio.
- Resultados: Deben ser claros, concisos y bien explicados. Se intentará resumir parte de ellos en tablas para evitar confusión durante su lectura. Se recomienda no repetir información de las tablas o gráficos en el texto.
- Discusión: Deberán discutirse los resultados obtenidos con respecto a los datos existentes en la literatura de una forma clara y científicamente adecuada. Se evitará repetir comentarios o datos contemplados en los apartados anteriores en la medida de lo posible.

- Conclusiones: Se deberán destacar los aspectos más importantes de los datos obtenidos de forma breve y con mensajes directos
- Agradecimientos

Referencias o Bibliografía: Se incluirán las citas que el autor o autores hayan utilizado en la elaboración del manuscrito y quede constancia de ellas en el texto. Deberán ser ordenadas según su aparición en el texto y ser incluidas dentro del mismo entre paréntesis y con números arábigos. En general, se deberán referenciar siguiendo las normas Vancouver. Se expresan diferentes ejemplos a continuación para facilitar la labor de los autores. En caso de que su tipo de cita no aparezca entre los ejemplos le rogamos revise las normas Vancouver.

- Artículo: Deberán incluirse todos, a menos que haya más de 6, en cuyo caso se pondrán los tres primeros y et al. Ej: Nisengard R, Bascones A. *Invasión bacteriana en la enfermedad periodontal. Avodontotoestomatol. 1987; 3: 119-33*
- Suplemento de un volumen: Shen HM, Zhang KF. *Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. Environ Health Perspect. 1994; 102 Supl 1: 275-82.*
- Suplemento de un número: Ozben T, Nacitarhan S, Tuncer N. *Plasma and urine sialic acid in non-insulin dependent diabetes mellitus. Ann ClinBiochem. 1995; 32 (Pt 3): 303-6.*
- Artículo en prensa: Deberá referenciarse igual que un artículo, pero añadiendo en la medida de lo posible el doi del artículo. Ej: Arrabal-Polo MA, Arias-Santiago S, Arrabal-Martin M. *What is the value of boneremodeling markers in patients with calcium stones? Urol Res. doi: 10.1007/s00240-012-0511-1*
- Libros: Carranza FA Jr. *Glickman's clinical periodontology. Saunders: Philadelphia; 1984*
- Capítulo de libros: Takey H, Carranza FA Jr. *Treatment of furcation involvement and combined periodontal endodontic therapy. En Carranza FA Jr. Glickman's clinical periodontology. Saunders: Philadelphia; 1984.*
- Editores o compiladores como autores: Norman JJ, Redfern SJ, editores. *Mental health care for elderly people. Nueva York: Churchill Livingstone; 1996.*
- Documento de Internet: Donaldson L, May, R. *Health implications of genetically modified foods [citado 1 de enero. 2013]. www.doh.gov.uk/gmfood.htm*

Tablas

Deberán realizarse siguiendo los mismos criterios en cuanto a tamaño y tipo de letra, así como interlineado. Cada tabla será incluida en una página en solitario y deberá ser numerada de forma correlativa a su aparición en el texto con números arábigos. Deberá llevar un título explicativo del contenido de la misma de manera clara y concisa. El formato de realización de las tablas será .doc o .docx.

Figuras

Tanto gráficos como fotografías, dibujos o esquemas se consideran figuras. Deberán numerarse según el orden de aparición en el texto. Cada una de las figuras llevará un título explicativo de las mismas, que deberá incluirse en el cuerpo principal del manuscrito tras las Referencias o Bibliografía. Cada figura deberá enviarse en un archivo individual principalmente en formato .tiff o .jpg con una calidad de al menos 300 dpi. Se añadirá además un pie de figura explicativo.

DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y PROCESO EDITORIAL

COPYRIGHT

La Real Academia de Medicina de Andalucía Oriental, como propietaria de la revista *ACTUALIDAD MÉDICA* será responsable de custodiar los derechos de autoría de cada manuscrito. Los autores serán requeridos a completar un documento en lo que concierne a derechos de autoría y la transferencia de estos derechos a la revista *ACTUALIDAD MÉDICA* (mirar documento). El autor corresponsal está obligado a declarar si alguno de los autores es empleado del Gobierno de Reino Unido, Canadá, Australia o Estados Unidos de América o si tiene algún tipo de relación contractual con estas instituciones. En el caso de que un autor sea empleado de Estados Unidos de América, deberá especificar el número de contrato, así como si la investigación ha recibido fondos de Estados Unidos.

La firma y acuerdo de copyright incluye:

- Responsabilidad y garantía del autor: El autor garantiza que todo el material enviado a *ACTUALIDAD MÉDICA* es original y no ha sido publicado por otra revista o en otro formato. Si alguna parte del trabajo presentado ha sido previamente publicada, deberá especificarse en el manuscrito. El autor garantiza que ninguno de los datos presentados infringe los derechos de terceras partes y autoriza a *ACTUALIDAD MÉDICA* a usar el trabajo si fuera necesario.
- Transferencia de derechos de uso: El autor transfiere a la Real Academia de Medicina de Andalucía

Oriental todos los derechos concernientes al uso de cualquier material derivado del trabajo aceptado para publicación en *ACTUALIDAD MÉDICA*, así como cualquier producto derivado respecto a la distribución, transformación, adaptación y traducción, tal y como figura en el texto revisado de la Ley de Propiedad Intelectual.

Por tanto, los autores no estarán autorizados a publicar o difundir trabajos aceptados para publicación en *ACTUALIDAD MÉDICA* sin la expresa autorización escrita de la Real Academia de Medicina de Andalucía Oriental.

PROCESO EDITORIAL Y REVISIÓN

Los manuscritos enviados son recibidos a través de un sistema de envío mediante página web y, una vez recibidos, *ACTUALIDAD MÉDICA* informará a los autores si el manuscrito es aceptado, rechazado o requiere de un proceso de revisión. El proceso de revisión comienza tras la recepción y una evaluación formal del Editor o Editores Asociados. Posteriormente, el manuscrito será enviado a un mínimo de dos revisores externos o miembros del Consejo Rector o del Comité Científico sin que aparezca el nombre de los autores, datos personales ni filiación de los mismos para asegurar un proceso de revisión apropiado y objetivo. Una vez que el informe del revisor externo se ha recibido, el Comité Editorial emitirá una decisión que será comunicada a los autores. El primer proceso de revisión no durará más de dos meses. Si un manuscrito requiere cambios, modificaciones o revisiones, será notificado a los autores y se les dará un tiempo para que realicen dichos cambios. La cantidad de tiempo dependerá del número de cambios que se requieran. Una vez que la versión revisada sea enviada, los autores deberán resaltar los cambios realizados en un color diferente y adjuntar una carta de respuesta a los revisores donde se argumentan de forma clara dichos cambios realizados en el manuscrito.

El Comité Editorial de *ACTUALIDAD MÉDICA* se reserve el derecho de hacer cambios o modificaciones al manuscrito con el consentimiento y aprobación de los autores sin hacer cambios en el contenido. El objetivo de estos cambios será mejorar la calidad de los manuscritos publicados en la revista.

Tras la aceptación de un artículo, este será enviado a prensa y las pruebas serán enviadas al autor. El autor deberá revisar las pruebas y dar su aprobación, así como indicar cualquier error o modificación en un plazo de 48 horas. Pasado este tiempo, no se admitirán cambios en el contenido científico, el número o el orden de los autores.

En caso de que aparezca errores tipográficos u otros errores en la publicación final, el Comité Editorial jun-

to con los autores publicarán una aclaración apropiada en el siguiente número de la revista.

En el caso extremo en que los autores insistieran en hacer cambios no autorizados antes de la publicación final del artículo o violar los principios previamente mencionados, el Comité Editorial de *ACTUALIDAD MÉDICA* se reserva el derecho de no publicar el artículo.

AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento, los revisores recibirán un diploma reconociendo su contribución a *ACTUALIDAD MÉDICA* (requiere solicitud al Editor). El Comité Editorial y Científico añadirán nuevos revisores cada año y están siempre abiertos a las sugerencias de los revisores para mejorar la calidad científica de la revista.

POLÍTICA EDITORIAL Y PUBLICIDAD

La revista *ACTUALIDAD MÉDICA* se reserva el derecho de admitir publicidad comercial relacionada con el mundo de las Ciencias de la Salud si lo cree oportuno.

ACTUALIDAD MÉDICA, su Consejo Editorial y Científico y la Real Academia de Medicina de Andalucía Oriental no se hacen responsables de los comentarios expresados en el contenido de los manuscritos por parte de los autores.

El Comité Editorial.

4 de junio de 2018.

A C T U A L I D A D
M É D I C A

www.actualidadmedica.es

Fundada en 1911

A C T U A L I D A D
M É D I C A

www.actualidadmedica.es

EDITADA POR



Real Academia de Medicina
y Cirugía de Andalucía Oriental



Real Academia de Medicina
de Cádiz



Real Academia de Medicina
de Sevilla

COORDINADA POR

