



EVIDENTIA

EN ESTA EDICIÓN:

- IMPACTO DEL EJERCICIO Y UNA ALIMENTACIÓN EN EL BIENESTAR EN UNIVERSITARIOS
- MICROBIOTA, CÁNCER Y SU IMPACTO
- ENFERMEDAD DE LYME
- LA DEPRESIÓN COMO ENFERMEDAD Y NO COMO TABÚ
- LA SALUD PÚBLICA
- DENGUE, TODO LO QUE UN MÉDICO DEBE SABER

MARZO 2025. VOLUMEN 8. NÚMERO 21

UNIVERSIDAD ANÁHUAC QUERÉTARO

[CONSEJO EDITORIAL]**RICARDO LÓPEZ GONZÁLEZ.**

Director de la división de ciencias de la salud.

ALFREDO DE JESÚS MANZANO GARCÍA.

Director programa académico. Editor Sr.

ALEJANDRO TOSCANO DUARDO.

Médico pasante de servicio social. Editor Jr.

SARAH IDALID OTERO MORENO.

Médico pasante de servicio social. Editora Jr.

NIKO ALAIN CRUZ SANCÉN.

Investigador. Revisor.

GEORGINA ORTIZ ARBALLO.

Investigadora. Revisora.

ERIKA MARLENE ORTEGA ZAVALA.

Profesora. Revisora.

GUILLERMO FRANCO.

Profesor. Revisor.

JOSÉ ENRIQUE GARCÍA BOLL.

Académico. Revisor.

FERNANDA MIRANDA CORONA.

Estudiante. Revisora.

[COMITÉ RECTORAL]**MTRO. LUIS E. ALVERDE MONTEMAYOR.**

Rector.

MTRO. JAIME DURÁN LOMELÍ.

Vicerrector Académico.

**MTRO. VÍCTOR HUGO VELÁZQUEZ
MENDOZA.**

Vicerrector de Administración y Finanzas.

DR. RICARDO VIRUÉS MACÍAS.

Vicerrector de Formación Integral.

[ÍNDICE]

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD	4
Formación integral	
IMPACTO DEL EJERCICIO Y UNA ALIMENTACIÓN BALANCEADA EN EL BIENESTAR EMOCIONAL Y LA ENERGÍA EN UNIVERSITARIOS	10
Artículo de revisión	
LA DEPRESIÓN COMO ENFERMEDAD Y NO COMO TABÚ	18
Carta a la comunidad	
DENGUE, TODO LO QUE UN MÉDICO DEBE SABER	21
Infografía	
MICROBIOTA, CÁNCER Y SU IMPACTO	22
Artículo de revisión	
MEDICINA Y SALUD PÚBLICA: UNA VISIÓN INTEGRAL DEL FUTURO DE LA SALUD	34
Testimonio de egresado	
SISTEMA DE SALUD EN MÉXICO NUESTRA RESPONSABILIDAD	37
Carta a la comunidad	
LYME DISEASE: DIAGNOSTIC CHALLENGES AND MISDIAGNOSIS RISKS	40
Artículo de revisión	
PUBLIC HEALTH: THE NEED FOR MODERNIZATION IN PATIENT MANAGEMENT AND PRIMARY CARE	49
Carta a la comunidad	

A

MEDICINA

ANÁHUAC QUERÉTARO



ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

AVANCES EN LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA EN LAS ESCUELAS DE MEDICINA

La anatomía es la base fundamental en la formación de los profesionales de la salud. Su aprendizaje implica comprender estructuras complejas tridimensionales y sus relaciones espaciales. Tradicionalmente, esto se ha logrado mediante la disección de cadáveres y el estudio de modelos anatómicos. Sin embargo, los continuos avances tecnológicos han revolucionado la enseñanza de esta disciplina, ofreciendo nuevas herramientas y métodos que complementan y, en algunos casos, reemplazan las prácticas tradicionales. Este documento escrito por la academia de ciencias morfológicas de la Universidad Anáhuac Querétaro proporciona una descripción general de los principales avances en la enseñanza de la anatomía en las Escuelas de Medicina, incluyendo las nuevas tecnologías, sus ventajas, desventajas y ejemplos de su implementación.

MÉTODOS TRADICIONALES DE ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA

El estudio de la anatomía se ha basado durante siglos en la **disección de cadáveres**. Este método proporciona una experiencia tridimensional y táctil inigualable, permitiendo a los estudiantes observar directamente las estructuras anatómicas, su textura, color y relaciones. La disección fomenta el trabajo en equipo, el desarrollo de habilidades de manipulación fina y la comprensión de la variabilidad anatómica. Sin embargo, es fundamental abordar las consideraciones éticas relacionadas con el uso de cadáveres en la educación. El respeto por el difunto y la obtención del consentimiento informado son cruciales para garantizar una práctica ética.

Complementando la disección, se utilizan **modelos anatómicos**, que pueden ser de plástico, resina o yeso, y representan estructuras específicas o regiones del cuerpo humano. Estos modelos son útiles para la visualización

de estructuras complejas y para el estudio individualizado. Además, el uso de **atlas anatómicos y libros de texto** proporciona información detallada y organizada sobre la anatomía humana.

NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA

El advenimiento de tecnologías de vanguardia ha revolucionado el panorama de la educación en anatomía, ofreciendo herramientas innovadoras que mejoran el aprendizaje y la participación de los estudiantes. Algunas de las más destacadas incluyen:

Realidad Virtual (RV): La RV permite a los estudiantes sumergirse en entornos virtuales tridimensionales donde pueden explorar el cuerpo humano a diferentes niveles de detalle, desde órganos completos hasta células individuales. Los estudiantes pueden "diseccionar" virtualmente órganos, rotarlos, ampliarlos y observarlos desde diferentes ángulos, ofreciendo una experiencia inmersiva y segura, sin los riesgos asociados a la disección de cadáveres.

Realidad Aumentada (RA): La RA superpone imágenes generadas por computadora al mundo real, permitiendo a los estudiantes visualizar estructuras anatómicas en 3D sobre su propio cuerpo o sobre modelos anatómicos físicos. Con la ayuda de dispositivos móviles o gafas de RA, los estudiantes pueden interactuar con los modelos, obtener información adicional y realizar "disecciones" virtuales.

Impresión 3D: La impresión 3D permite la creación de modelos anatómicos personalizados a partir de imágenes médicas, como tomografías computarizadas o resonancias magnéticas. Estos modelos pueden ser utilizados para la planificación quirúrgica, la enseñanza de la anatomía y la comunicación con los pacientes. La impresión 3D ofrece la posibilidad de crear modelos con diferentes texturas y colores, lo que facilita la identificación de las estructuras anatómicas.

Modelos anatómicos digitales: Los modelos anatómicos digitales son representaciones tridimensionales del cuerpo humano que se pueden visualizar en computadoras, tabletas o teléfonos inteligentes. Estos modelos permiten a los estudiantes explorar la anatomía a su propio ritmo, rotar, ampliar y diseccionar virtualmente las estructuras. Algunos modelos digitales incluyen animaciones, videos y cuestionarios interactivos que refuerzan el aprendizaje.

Tecnología háptica: La tecnología háptica lleva la realidad virtual un paso más allá al permitir a los estudiantes "sentir" las estructuras anatómicas virtuales. Mediante el uso de dispositivos hápticos, los estudiantes pueden experimentar la textura y la resistencia de los tejidos, como huesos, músculos y órganos, lo que proporciona una experiencia de aprendizaje más realista e interactiva.

Gamificación: La gamificación introduce elementos de juego en el aprendizaje de la anatomía, como puntos, insignias y tablas de clasificación, para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Al convertir el aprendizaje en un juego, la gamificación puede hacer que el estudio de la anatomía sea más divertido e interactivo, especialmente para las nuevas generaciones de estudiantes familiarizados con los videojuegos y las plataformas digitales.

Software anatómico: El software anatómico proporciona herramientas avanzadas para visualizar y manipular modelos 3D del cuerpo humano. Estos programas permiten a los estudiantes realizar disecciones virtuales, crear vistas personalizadas, etiquetar estructuras y acceder a información detallada sobre cada componente anatómico. Algunos software también incluyen herramientas de evaluación y seguimiento del progreso del aprendizaje.

COMPARACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA

Diversos estudios han comparado la efectividad de los métodos tradicionales y las nuevas tecnologías en el aprendizaje de la anatomía. En general se ha descrito que los estudiantes que utilizan la realidad virtual obtienen resultados similares en las pruebas de conocimiento anatómico que aquellos que solo usan disección. También se conoce que la combinación de la disección con la realidad aumentada mejoró la comprensión espacial de los

estudiantes y su capacidad para identificar estructuras anatómicas en un contexto clínico. Es importante destacar que la tecnología no pretende reemplazar completamente los métodos tradicionales, sino complementarlos y ofrecer una experiencia de aprendizaje más diversa. La efectividad de cada método depende de diversos factores, como el estilo de aprendizaje de los estudiantes, los objetivos de aprendizaje y la forma en que se integra la tecnología en el currículo.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA MÉTODO

1 Disección:

- **Ventajas:**
 - Experiencia tridimensional y táctil.
 - Desarrollo de habilidades de manipulación fina.
 - Comprensión de la variabilidad anatómica.
- **Desventajas:**
 - Costo elevado.
 - Disponibilidad limitada de cadáveres.
 - Riesgos para la salud.
 - Consideraciones éticas relacionadas con el uso de cadáveres.

2 Modelos anatómicos:

- **Ventajas:**
 - Visualización de estructuras complejas.
 - Estudio individualizado.
 - Costo relativamente bajo.

- **Desventajas:**
 - Experiencia menos realista que la disección.
 - Limitaciones en la representación de la variabilidad anatómica.

3 Realidad virtual:

- **Ventajas:**
 - Experiencia inmersiva y segura.
 - Posibilidad de repetir la "disección" virtual.
 - Visualización de estructuras a diferentes niveles de detalle.
- **Desventajas:**
 - Costo del equipo de RV.
 - Posible mareo o incomodidad en algunos usuarios.

4 Realidad aumentada:

- **Ventajas:**
 - Superposición de información anatómica al mundo real.
 - Interacción con modelos físicos.
 - Costo relativamente bajo.
- **Desventajas:**
 - Limitaciones en la precisión de la superposición.
 - Dependencia de dispositivos móviles o gafas de RA.

5 Impresión 3D:

- **Ventajas:**
 - Creación de modelos anatómicos personalizados.
 - Posibilidad de imprimir modelos con diferentes texturas y colores.
- **Desventajas:**
 - Costo de la impresora 3D y los materiales.
 - Tiempo de impresión.

6 Modelos anatómicos digitales:

- **Ventajas:**
 - Acceso flexible y a bajo costo.
 - Posibilidad de interactuar con los modelos.
 - Disponibilidad de animaciones y videos.
- **Desventajas:**
 - Experiencia menos realista que la disección o la RV.
 - Requiere acceso a computadoras o dispositivos móviles.

7 Tecnología háptica:

- **Ventajas:**
 - Permite a los estudiantes "sentir" las estructuras anatómicas virtuales.
 - Proporciona una experiencia de aprendizaje más realista e interactiva.
- **Desventajas:**
 - Costo de los dispositivos hápticos.
 - Puede requerir software especializado.

8 Gamificación:

- **Ventajas:**
 - Aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes.
 - Hace que el aprendizaje sea más divertido e interactivo.
- **Desventajas:**
 - Puede requerir un diseño cuidadoso para ser efectivo.
 - No todos los estudiantes responden positivamente a la gamificación.

9 Software anatómico:

- **Ventajas:**
 - Proporciona herramientas avanzadas para visualizar y manipular modelos 3D.
 - Permite realizar disecciones virtuales y crear vistas personalizadas.
- **Desventajas:**
 - Puede requerir una curva de aprendizaje.
 - Algunos software pueden ser costosos.

En general, la elección del método de enseñanza más efectivo depende de una variedad de factores, incluyendo los estilos de aprendizaje de los estudiantes, los objetivos de aprendizaje, las estructuras anatómicas específicas que se estudian y los recursos disponibles. Además, es importante considerar la rentabilidad de las nuevas tecnologías en comparación con los métodos tradicionales. Si bien las nuevas tecnologías pueden requerir una inversión inicial significativa, a largo plazo pueden ofrecer ahorros de costos en comparación con el mantenimiento de laboratorios de cadáveres.

IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LAS ESCUELAS DE MEDICINA

Cada vez más Escuelas de Medicina están implementando las nuevas tecnologías en la enseñanza de la anatomía. La Universidad de Stanford, por ejemplo, utiliza la realidad virtual para permitir a los estudiantes explorar el cuerpo humano en 3D y comprender

su funcionamiento. La Universidad de Case Western Reserve ha desarrollado un laboratorio de anatomía virtual que combina la realidad virtual con la disección de cadáveres, ofreciendo una experiencia de aprendizaje integral. La Universidad de Michigan utiliza la impresión 3D para crear modelos anatómicos personalizados para la planificación quirúrgica y la enseñanza.

Otras instituciones también están adoptando enfoques innovadores. La Universidad de Duke ha integrado la realidad aumentada en su currículo de anatomía, permitiendo a los estudiantes visualizar modelos 3D superpuestos a cadáveres reales. La Universidad de Iowa utiliza simulaciones interactivas y juegos serios para enseñar anatomía, lo que permite a los estudiantes aprender de una manera más atractiva y divertida.

EL FUTURO DE LA ENSEÑANZA DE LA ANATOMÍA

Se espera que la enseñanza de la anatomía continúe evolucionando con la incorporación de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático. Estas tecnologías podrían utilizarse para crear simulaciones más realistas, personalizar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación individualizada a los estudiantes. La inteligencia artificial tiene el potencial de analizar el rendimiento de los estudiantes e identificar áreas donde necesitan más apoyo, adaptando la experiencia de aprendizaje a las necesidades individuales.

La combinación de diferentes métodos de enseñanza, como la disección, la realidad virtual, la realidad aumentada y los modelos anatómicos digitales, permitirá a las Escuelas de Medicina ofrecer una experiencia de aprendizaje más completa y efectiva.

Entre las tendencias emergentes se encuentran la bioimpresión, que permite la creación de tejidos y órganos artificiales para la enseñanza y la investigación, y las mesas de disección virtual, que ofrecen una alternativa realista a la disección de cadáveres sin los riesgos asociados.

CONCLUSIONES

Los avances en la enseñanza de la anatomía en las Escuelas de Medicina están transformando la forma en que los estudiantes aprenden sobre el cuerpo humano. Las nuevas tecnologías, como la realidad virtual, la realidad aumentada y la impresión 3D, ofrecen herramientas interactivas y visualmente atractivas que complementan los métodos tradicionales. Si bien cada método tiene sus ventajas y desventajas, la combinación de diferentes enfoques permite a las Escuelas de Medicina ofrecer una experiencia de aprendizaje más completa y efectiva.

El futuro de la enseñanza de la anatomía se vislumbra emocionante, con la incorporación de nuevas tecnologías que prometen mejorar aún más la comprensión y el aprendizaje de esta disciplina fundamental para los profesionales de la salud. Es crucial adoptar un enfoque equilibrado que combine las fortalezas de las tecnologías tradicionales y las nuevas, adaptando los métodos de enseñanza a las necesidades cambiantes de los estudiantes de medicina y a los avances en el campo.

IMPACTO DEL EJERCICIO Y UNA ALIMENTACIÓN BALANCEADA EN EL BIENESTAR EMOCIONAL Y LA ENERGÍA EN UNIVERSITARIOS

AUTOR: PAULINA MÉNDEZ ESCALANTE

RESUMEN

El siguiente artículo de investigación explora la relación entre el ejercicio junto a una dieta balanceada, con el bienestar emocional y los niveles de energía en jóvenes universitarios. La investigación busca responder si existe una conexión entre estos factores y una mejora en el bienestar emocional y los niveles de energía en esta población.

La investigación aborda cómo el cuerpo regula la energía a través de diferentes procesos y cómo existen diferentes factores que pueden llegar a modificar estos niveles de energía. Además, explora el concepto de estados de ánimo y cómo el ejercicio junto a una alimentación balanceada, y sus diferentes efectos a nivel fisiológico, en cómo pueden mejorar tanto el bienestar emocional como los niveles de energía.

En el marco teórico se profundizan los beneficios del ejercicio, sus efectos en el bienestar emocional y los niveles de energía en jóvenes universitarios; también examina los componentes y beneficios de una dieta balanceada, su relación con el bienestar emocional y su impacto en los niveles de energía, destacando la importancia de estabilizar los niveles de azúcar en sangre para mantener una energía sostenida.

ABSTRACT

The following research article explores the relationship between exercise and a balanced diet, on young university students' emotional well-being and energy levels. The goal of this research is to answer whether there is a connection between these factors and an improvement in this population's emotional well-being and energy levels.

The research addresses how the body regulates energy through different processes and how different factors can modify the energy levels. In addition, it explores the concept of mood states, and how exercise along with a balanced diet can improve both emotional well-being and energy levels.

The discussion part of this article explores the benefits of exercise, its effects on emotional well-being and energy levels in young university students; it also examines the components of a well-balanced diet and its benefits with emotional well-being and its impact on energy levels. Highlighting the importance of stabilizing blood sugar levels to maintain sustained energy.

INTRODUCCIÓN

En la siguiente investigación se analizará la relación que existe entre el ejercicio constante junto con una dieta balanceada y los efectos que tienen en el estado de ánimo y los niveles de energía; en la cual se busca responder la siguiente pregunta: ¿Existe alguna relación entre el ejercicio físico y una dieta balanceada con la mejoría del bienestar emocional y los niveles de energía en jóvenes universitarios?

El ejercicio físico es una variedad de movimientos corporales planificados, estructurados, repetitivos con el objeto de mejorar o mantener la aptitud física y la salud. (Naudí Farré, 2021) Un área específica de la fisiología se dedica a estudiar los efectos del ejercicio físico en el cuerpo humano, en la cual se analizan los efectos cardiovasculares, neuromusculares, respiratorios, endocrinos y metabólicos; los cuales aportan de manera directa o indirecta al bienestar emocional y los niveles de energía en el día a día. (Ansorena & Alfredo Martínez, 2010)

Una dieta balanceada es una alimentación que incluye la variedad adecuada de alimentos para poder proveer los nutrientes necesarios al cuerpo humano. La importancia de una dieta balanceada en jóvenes universitarios es relevante dado que les ayuda a la energía y rendimiento académico, la salud mental y física. (Rampersaud et al., 2005)

La regulación de la energía del cuerpo se realiza desde un proceso homeostático, pero existen acciones complementarias como el consumo de alimentos y el gasto energético en el proceso de mantener este equilibrio. Hay momentos en los cuales los niveles de energía

y el rendimiento pueden verse alterados por diferentes factores, como cambios de dieta, cambios en el peso, cambios en el estado de salud, cambios en hábitos de ejercicio, y otros factores que al final del día llegan a afectar la regulación energética el cuerpo humano. (Keesey & Powley, 2008)

“Los estados de ánimo son estados emocionales, en los que experimentamos determinados sentimientos que son predominantes durante algún tiempo.” (López, 2021) El estado de ánimo comúnmente se puede confundir con lo que son las emociones, el concepto de el estado de ánimo hace referencia a una disposición emocional; a diferencia de las emociones, las cuales son pasajeras y son provocadas por estímulos. (Thayer, 2003)

Existen estudios que demuestran que el ejercicio junto con una alimentación sana ayuda a mejorar la salud física, además de tener un impacto significativo ante la salud mental y los niveles de energía. Se analizó cómo es que el ejercicio y su efecto de liberación de endorfinas y otros neurotransmisores, ha sido asociado con la mejoría del bienestar mental; y cómo es que una dieta equilibrada brinda los nutrientes necesarios para un rendimiento eficaz. (Rogers, 2001)

A través de un enfoque basado en el análisis de revisiones literarias y estudios de caso, se espera lograr proporcionar una comprensión práctica de cómo es que estos factores pueden ser utilizados para optimizar el bienestar emocional y los niveles de energía.

OBJETIVO GENERAL

Relacionar el impacto que tiene el ejercicio junto con una dieta balanceada ante el bienestar emocional y los niveles de energía en los jóvenes universitarios.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

Investigar a profundidad los beneficios del ejercicio física ante la salud mental y el rendimiento en jóvenes universitarios, por medio de revisión de artículos.

Analizar la relación de una dieta balanceada con la salud mental y los niveles de energía.

MARCO TEÓRICO

1. El ejercicio

La práctica regular del ejercicio tiene diferentes impactos beneficiosos en la salud como el prevenir y retrasar distintas enfermedades, disminuye el riesgo de mortalidad, aporta a la reducción de masa grasa y al fortalecimiento de los músculos, mejora la salud mental, influye al seguimiento de un estilo de vida saludable, aumenta la calidad de vida, entre otros beneficios que aportan a un buen estado de salud. El ejercicio físico es una actividad que el ser humano puede llegar a integrar a su rutina diaria y con eso obtener todos estos beneficios mencionados y tener una mejor organización y constancia con sus hábitos saludables. (Ansorena & Alfredo-Martínez, 2010)

Al integrar ejercicio físico a la rutina diaria permite obtener todos los beneficios mencionados, así como fomentar una mejor organización y constancia con los hábitos saludables. Es importante recalcar la importancia de adaptar el tipo e intensidad del ejercicio a las necesidades y capacidades de cada persona.

1.1 Efectos del ejercicio en el bienestar emocional

Si bien existen diferentes estudios que estudian la relación entre el ejercicio y el bienestar emocional, el artículo "Ejercicio físico e inteligencia emocional en un grupo de estudiantes universitarias" se enfoca en analizar esta relación con un contexto específico.

En el artículo mencionado se explora la relación que hay entre el realizar ejercicio y el bienestar emocional en mujeres universitarias. En esta investigación participaron 25 estudiantes de universidad en un programa de ejercicio físico durante media hora, cinco veces a la semana por seis semanas; donde iban midiendo el nivel de inteligencia y bienestar emocional con la Escala de Evaluación de la Inteligencia Emocional TMMS-24, la cual valora las habilidades para reconocer y regular las propias emociones. En esta investigación los resultados no fueron muy significativos, pero consideraron que, si el estudio hubiera sido de mayor duración, se pudieran haber obtenido los resultados deseados. (Ladino et al., 1996)

Así como hay impactos emocionales relacionados al ejercicio, existen diferentes impactos a nivel psicológico como resultado de realizar ejercicio de manera constante, estos impactos se pueden explicar en relación a las endorfinas liberadas al realizar ejercicio. La liberación de endorfinas ayuda a aumentar el bienestar emocional y reducir síntomas de depresión y ansiedad, y reducir el estrés, todo esto se lleva a cabo por un efecto amortiguador que causa el ejercicio físico en el cuerpo ya que también proporciona una distracción positiva. Al practicar ejercicio físico de manera constante, se pueden alcanzar metas personales y aumentar la condición física, lo cual ayuda a que las personas experimenten una mejora de autoestima. (Thayer, 2003)

1.2 Efectos hormonales del ejercicio y lo que aporta a la regulación de energía en el cuerpo

Uno de los efectos más destacados del ejercicio es su impacto en el sistema hormonal, donde la liberación de adrenalina y noradrenalina juega un papel fundamental.

Al realizar ejercicio se liberan adrenalina y noradrenalina, las cuales son hormonas que aumentan la frecuencia cardíaca, la presión arterial y promueven la liberación de glucosa, todo esto sumando y resultando en proporcionar energía rápida al cuerpo. (Powers et al., 2021)

Además de estar relacionado el ejercicio con la liberación de adrenalina y noradrenalina, el ejercicio ayuda a aumentar los niveles de cortisol, la famosa hormona del estrés, la cual ayuda a la movilización de las reservas de energía por medio de promover la gluconeogénesis y la lipólisis; es importante

recalcar que mantener los niveles de cortisol altos por un tiempo prolongado puede llegar a ser perjudicial para la salud. (Hill et al., 2008)

La liberación de endorfinas también es otro efecto que tiene el ejercicio físico, estas hormonas son analgésicos naturales que también ayudan a mejorar el estado de ánimo y promueven el mantener una energía constante. (Boecker et al., 2008)

La acción de todas las hormonas y neurotransmisores mencionados, ayudan a la regulación de energía del cuerpo por medio de sus mecanismos de acción; entre ellos el aumento del metabolismo basal, la movilización de sustratos energéticos, el aumento de sensibilidad a la insulina y la regulación del apetito. (Kraemmes & Ratamess, 2005)

Esta relación entre el ejercicio y diferentes hormonas nos ayuda a entender cómo es el efecto que tiene el ejercicio sobre el cuerpo humano y los beneficios de cada hormona y neurotransmisor implicados en el proceso de realizar ejercicio físico, sobre los niveles de energía y la salud general.

2. Una dieta balanceada

Una dieta balanceada se basa en la ingesta adecuada de macronutrientes (carbohidratos, proteínas, grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales), los cuales son esenciales para el correcto funcionamiento del organismo. Los beneficios de una dieta balanceada se deben en gran parte a la presencia equilibrada de

los nutrientes esenciales, lo que permite que el cuerpo funcione de manera óptima y prevenga enfermedades crónicas. (Rampersaud et al., 2005)

Al llevar una dieta balanceada, el cuerpo recibe los nutrientes necesarios, que ayudan a mantener los niveles de energía de una manera constante, mejorar diferentes aspectos de la salud, y aumentar el bienestar emocional. Es importante individualizar la dieta dependiendo de los requerimientos y preferencias de cada persona, en este proceso un profesional en el área de nutrición sería de gran ayuda para poder adecuar la dieta que necesita cada persona.

2.21 Relación entre el bienestar emocional y una dieta balanceada

La relación entre la ingesta de alimentos y el bienestar emocional ha sido objeto de estudio en diferentes investigaciones, donde se ha encontrado que diferentes tipos de dietas pueden influir en el estado de ánimo y las emociones. (Leigh Gibson, 2006) Un claro ejemplo es el análisis de dietas como Keto y dieta Paleo, las cuales están basadas en vegetales y una alta carga glucémica. Se ha observado que este tipo de dietas pueden mejorar el bienestar emocional de las personas, esto debido a la estabilización de los niveles de glucosa en sangre, la producción de cetonas, la reducción de la inflamación y una microbiota intestinal saludable, pueden ejercer un impacto positivo en el bienestar emocional y el estado de ánimo. (Arab et al., 2019)

Sin embargo, es necesario reconocer que los efectos varían individualmente y se recomienda la consulta de un profesional de la salud antes de adoptar cualquier cambio dietético significativo.

2.2 Impactos en los niveles de energía

Una dieta balanceada juega un papel fundamental en la regulación de los niveles de energía, ya que proporciona los nutrientes necesarios para un metabolismo adecuado y la producción de energía.

En el libro "La revolución de la glucosa" se habla sobre cómo es que existen varias maneras de estabilizar los niveles de azúcar en sangre y con esto mejorar los niveles de energía en el cuerpo. Lo que se menciona con base a una dieta balanceada es controlar la ingesta de carbohidratos, aumentar el consumo de fibra y consumir proteínas de mejor calidad; estas medidas ayudan a mantener los niveles de azúcar en sangre estables, lo que de manera indirecta ayuda a tener mayor energía sostenida, evita la sensación de fatiga y dispone la energía de una forma constante y acorde se necesite durante el día. (Inchauspé, 2023)

El estabilizar los niveles de glucosa en sangre, ayuda a evitar los picos hiperglucémicos, que se ha visto que al aplanar estos picos hay menos cambios drásticos en los niveles de glucosa, esto ayudando no únicamente al metabolismo, sino que también a mantener niveles de energía constantes y sin tener cambios en los niveles de energía de manera drástica.

HIPÓTESIS

La práctica regular de ejercicio y el aplicar una dieta equilibrada están positivamente relacionadas con el bienestar emocional de los jóvenes universitarios.

La combinación de ejercicio y una dieta balanceada contribuyen a aumentar los niveles de energía de los jóvenes universitarios.

Los jóvenes universitarios que siguen una rutina de ejercicio y una dieta balanceada de manera constante experimentan una mejoría en su bienestar emocional y un aumento en sus niveles de energía en mayor medida que aquellos jóvenes universitarios que solo realizan alguna de las dos.

METODOLOGÍA

Diseño De investigación

El diseño de esta investigación de tipo descriptiva, en la cual se buscó la relación entre el ejercicio físico y una dieta balanceada para la mejora del bienestar emocional y los niveles de energía en jóvenes universitarios; se realizó una búsqueda en bases de datos científicas como PubMed, Elsevier y Google Scholar, utilizando palabras clave como 'ejercicio y bienestar emocional', 'dieta balanceada y energía'.

Enfoqué de la investigación

El enfoque de esta investigación es descriptivo, basado en la recopilación y análisis de literatura sobre la relación entre el ejercicio, una dieta balanceada y sus

Impactos en el bienestar emocional y los niveles de energía. No se han realizado encuestas, ni observaciones directas, sino que se ha centrado en la revisión de artículos académicos, libros y otros documentos relevantes. Se fundamenta en fuentes secundarias, en la síntesis y análisis de información teórica que existe sobre el tema.

Población, muestra y tipo de muestreo

La población en la que se analizó el enfoque de esta investigación es en jóvenes universitarios. No se utilizó ninguna muestra, ya que fué una investigación teórica y en general enfocado en estudiantes universitarios, por lo tanto, tampoco se generó ningún tipo de muestreo.

Técnica aplicada

La técnica aplicada en esta investigación es la revisión bibliográfica, en la cual incluye la recopilación, la evaluación y la síntesis de información proveniente de fuentes secundarias tales de artículos, libros y otras publicaciones que se consideran relevantes. Esta redacción se centró en un análisis exhaustivo de la literatura disponible que pudiera dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Existe alguna relación entre el ejercicio físico y una dieta balanceada con la mejoría del bienestar emocional y los niveles de energía en jóvenes universitarios?

REFERENCIAS

1. Arab A, Mehrabani S, Moradi S, Amani R. The association between diet and mood: A systematic review of current literature. *Psychiatry Research*. 2019 Jan;271:428–37. DOI: 10.1016/j.psychres.2018.10.019
2. Martínez Hernández JA. Alimentación, ejercicio físico y salud. *Eons*; 2010.
3. Boecker H, Sprenger T, Spilker ME, Henriksen G, Koppenhoefer M, Wagner KJ, et al. The runner's high: opioidergic mechanisms in the human brain. *Cerebral cortex* (New York, NY : 1991) [Internet]. 2008;18(11):2523–31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18296435>
4. Gibson EL. Emotional influences on food choice: sensory, physiological and psychological pathways. *Physiol Behav*. 2006 Aug 30;89(1):53–61. DOI: 10.1016/j.physbeh.2006.01.024. Epub 2006 Mar 20. PMID: 16545403.
5. Hill EE, Zack E, Battaglini C, Viru M, Viru A, Hackney AC. Exercise and circulating cortisol levels: the intensity threshold effect. *Journal of endocrinological investigation* [Internet]. 2008;31(7):587–91. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18787373>
6. Inchauspé J. La revolución de la glucosa: equilibra tus niveles de glucosa y cambiarás tu salud y tu vida. Barcelona: Diana; 2022.
7. Keesey RE, Powley TL. Body energy homeostasis. *Appetite*. 2008 Nov;51(3):442–5. DOI: 10.1016/j.appet.2008.05.003
8. Ladino PK, Helena C, Augusto C, César J. Ejercicio físico e inteligencia emocional en un grupo de estudiantes universitarias. *Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte* [Internet]. 2016 [cited 2025 Feb 13];11(1):31–6. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5287963>
9. López L. EL ESTADO DE ANIMO [Internet]. *Psicología y Mindfulness Madrid*. 2019. Available from: <https://lolalopezpsicologia.com/estado-de-animo/>
10. Naudí Farré C. ¿Qué es el ejercicio físico y cuáles son sus beneficios? [Internet]. *www.neurolleida.cat*. 2021. Available from: <https://www.neurolleida.cat/es/asociacion/neurolleida/blog/que-es-el-ejercicio-fisico-y-cuales-son-sus-beneficios/39811.html>
11. David PS. Ejercicio físico y beneficios psicobiológicos. *Dspaceumhes* [Internet]. 2018 [cited 2025 Feb 13]; Available from: <https://dspace.umh.es/handle/11000/27161>
12. Powers S, Howley E, Quindry J. *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance, 11e* [Internet]. McGraw Hill Medical. 2025 [cited 2025 Feb 13]. Available from: <https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?sectionid=259267162&bookid=3100>

13. Ramperdaud GC, Pereira MA, Giard BL, Adams J, Metz J. Breakfast Habits, Nutritional Status, Body Weight, and Academic Performance in Children and Adolescents. *Journal of the American Dietetic Association* [Internet]. 2005 May;105(5):743-60. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002822305001513>
14. Rogers PJ. A healthy body, a healthy mind: long-term impact of diet on mood and cognitive function. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2001 Feb;60(1):135-43. DOI: 10.1079/002967999X0000010
15. Thayer RE. *Calm energy : how people regulate mood with food and exercise*. Oxford ; New York: Oxford University Press; 2003.

LA DEPRESIÓN COMO ENFERMEDAD Y NO COMO TABÚ

AUTOR: MARÍA XIMENA PEÑA RAMÍREZ

INTRODUCCIÓN

¿Por qué la diabetes es universalmente reconocida como enfermedad, mientras que la depresión aún enfrenta escepticismo? ¿Es acaso porque en la primera si tenemos estudios de laboratorio que comprueben el estado del paciente? ¿O es porque "está mal visto" decir que alguien fallece por depresión?

Hoy en día, la salud física suele ser el centro de atención, sin embargo, se nos olvida otra parte fundamental, la salud mental. La mente es una parte integral de nuestro bienestar general, y cuando esta se ve afectada, nuestra calidad de vida se resiente de manera significativa.

ARGUMENTACIÓN

La depresión es un trastorno mental que se caracteriza por la presencia persistente de tristeza, pérdida de interés o placer en actividades, sentimientos de culpa o inutilidad, alteraciones del sueño y del apetito, fatiga y dificultad para concentrarse, tal como se describe en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) [1].

Es importante destacar que la depresión no es simplemente "estar triste" o que se cura con un "échale ganas", "ya no estes triste", esta enfermedad puede traer consecuencias en todos los sistemas tal y como lo es la diabetes, hipertensión, entre otras.

Las consecuencias más graves del trastorno depresivo mayor son: cambios psicomotores como la agitación; alteración en el apetito, que puede producirse como aumento o disminución de este; alteraciones del sueño; incapacidad para concentrarse o tomar decisiones; incapacidad completa de autocuidado y suicidio. [1] Siendo la última la más grave, ya que en 2015 la tasa de suicidio de todo el mundo fue de 12 por cada 100.000 personas, siendo la 14ª causa de mortalidad. Con pico de edad en adultos jóvenes entre los 18 a 25 años, mayormente en hombres. [2].

A pesar de su prevalencia y gravedad, la depresión a menudo se subestima o se ignora por la falta de educación o cultura y ver a las personas con depresión como débiles, lo que puede llevar a la estigmatización y falta de apoyo para quienes la padecemos. La OMS menciona la importancia de la estigmatización de los trastornos mentales y el suicidio, impidiendo recibir la ayuda necesaria. La prevención del suicidio no se aborda como debería por la falta de sensibilización sobre su importancia para la salud pública, hasta 2023 sólo 38 países habían notificado el incluir la prevención del suicidio entre las prioridades de sus políticas con estrategias nacionales y específicas. [3]

CONCLUSIÓN

Como futuros profesionales de la salud, tenemos la responsabilidad de crear conciencia sobre la depresión y de promover la empatía y el apoyo hacia quienes la sufren. Es fundamental que aprendamos sobre los síntomas de la depresión para lograr identificar a nuestros pacientes e incluso personas cercanas para poder ofrecer el apoyo que esté en nuestras manos. Dejemos el tabú de que las personas con depresión estamos "locas", quizá lo estamos, pero no es por la depresión. Fomentemos el diálogo, hablemos abiertamente sobre el tema para romper el estigma y crear un ambiente de apoyo.

No quisiera poner punto final sin antes mencionar que la depresión también duerme (a veces demasiado para evitar la realidad), se baña, se maquilla, estudia, trabaja sonríe. Y casi siempre se ve feliz.

REFERENCIAS

1. Asociación Americana de Psiquiatría. 2013. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
2. Simon GE, Ratzliff ADH. Suicidal ideation and behavior in adults. En: UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate Inc.; 2024. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/suicidal-ideation-and-behavior-in-adults>
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Suicide [Internet]. Ginebra: OMS; 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/suicide>



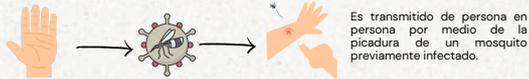
DENGUE: TODO LO QUE UN FUTURO MÉDICO DEBE SABER

¿QUÉ ES EL DENGUE?

- El dengue es una enfermedad viral, ocasionada por un *flavivirus*, transmitida principalmente por el mosquito *Aedes aegypti*.
- Es endémico de regiones tropicales.
- Existen 4 serotipos de dengue: DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4.

TRANSMISIÓN Y EPIDEMIOLOGÍA

El *Aedes aegypti* es un mosquito doméstico, que se reproduce en recipientes con agua.



En México, durante el 2024 hasta la semana 36 iban reportados **261,990** casos de dengue, siendo los estados con mayor número de casos confirmados **Guerrero, Oaxaca, Jalisco, Nayarit y Morelos**.

FASES DE LA INFECCIÓN

FASE FEBRIL

Se caracteriza por una fiebre que dura 2-7 días, presenta un **patrón febril bifásico** y **síntomas clásicos** de dengue.

FASE CRÍTICA

Ocurren en la **etapa de la defervescencia**, durante el 3-7 día, el paciente desarrolla un **síndrome de fuga vascular sistémica**, esta fase dura de 24-48 hrs.

FASE DE RECUPERACIÓN

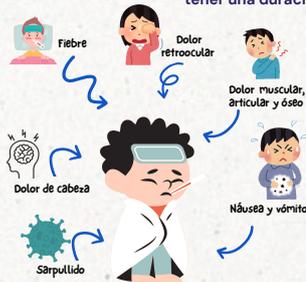
En esta fase la **fuga de plasma se resuelve** y se estabiliza el estado hemodinámico, dura de 2-4 días.

CLASIFICACIÓN DEL DENGUE



SÍNTOMAS

Después de 4-10 días posteriores a la infección, aparecen los síntomas y pueden tener una duración 2-7 días.



SIGNOS DE ALARMA

Los signos de alarma que aparecen al descenso de la fiebre:

- Dolor o sensibilidad abdominal
- Vómitos persistentes
- Acumulación de líquidos
- Sangrado de mucosas
- Letargo/irritabilidad
- Hepatomegalia >2 cm
- Aumento del hematocrito concurrente con una rápida disminución del recuento de plaquetas

TRATAMIENTO

- No hay un fármaco específico para el tratamiento del dengue, este suele ser sintomático.
- NO se recomienda el uso de AINES, incluida la aspirina (por el alto riesgo de hemorragias).

DIAGNÓSTICO

- Clínico: Basado en síntomas típicos, HC completa exposición a zonas de riesgo.
- Laboratorios:
 - RT-PCR
 - ELISA y PCR de NSI
 - PRNT
 - Prueba de anticuerpos IgM



Algoritmos para el manejo clínico de los casos dengue

MICROBIOTA, CÁNCER Y SU IMPACTO

AUTORES: NATALIA GARIBO HERNANDEZ. MARÍA FERNANDA CARREÑO SOSA

1. ESCUELA DE MEDICINA, DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD. UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO. 2. ESCUELA DE MEDICINA, DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD. UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO

RESUMEN

La microbiota juega un papel crucial en el mantenimiento de la salud. Sin embargo, cuando su composición se ve alterada—un fenómeno conocido como disbiosis—pueden surgir diversas enfermedades, incluido el cáncer. Investigaciones recientes han demostrado que la disbiosis contribuye al desarrollo y progresión del cáncer a través de múltiples mecanismos, como la producción de compuestos genotóxicos que afectan el ADN, la promoción de procesos inflamatorios y la alteración de la respuesta inmune, lo que disminuye la capacidad del organismo para combatir las células tumorales. Además de su influencia en la carcinogénesis, la microbiota desempeña un papel fundamental en la función inmune, la digestión, el metabolismo y la protección contra patógenos, además de estar implicada en la regulación del estado de ánimo y la salud mental. Mantener un equilibrio en la microbiota es esencial para prevenir enfermedades y promover el bienestar general. El objetivo de este artículo es analizar y evaluar el impacto de la microbiota en el desarrollo, progresión y tratamiento del cáncer. Para ello, se llevará a cabo una revisión integral y actualizada sobre la relación entre la microbiota y la oncogénesis, explorando aspectos clave como la composición microbiana en condiciones de

eubiosis, los cambios observados en presencia de cáncer y los mecanismos metabólicos y dietéticos implicados en esta interacción. Comprender mejor esta relación no solo permitirá avanzar en el conocimiento científico en oncología, sino que también abrirá nuevas oportunidades para el desarrollo de estrategias terapéuticas basadas en la modulación de la microbiota, con el potencial de mejorar la prevención y el tratamiento del cáncer.

INTRODUCCIÓN

La relación entre el cáncer y la microbiota, así como la aparición de enfermedades relacionadas con la disbiosis, es un campo de investigación emergente que ha demostrado tener implicaciones significativas en la salud humana. La microbiota se refiere a la comunidad de microorganismos, incluyendo bacterias, hongos, virus y otros microorganismos, que habitan en nuestro cuerpo, principalmente en el tracto gastrointestinal. Esta comunidad microbiana desempeña un papel crucial en el mantenimiento de la salud y el equilibrio del organismo. Se ha descubierto que la microbiota intestinal tiene una influencia importante en el sistema inmunológico, el metabolismo, la absorción de nutrientes y la protección contra patógenos[1,2].

Cuando existe un desequilibrio en la composición de la microbiota, conocido como disbiosis, puede haber consecuencias negativas para la salud. La disbiosis puede ser ocasionada por diversos factores, como una mala alimentación, el uso excesivo de antibióticos, estrés crónico y otras enfermedades. Esta alteración en la microbiota puede afectar tanto la función inmunológica como la metabólica, y se ha establecido una relación con diversas enfermedades, como la obesidad, la diabetes mellitus tipo 2 y el cáncer. [3]

Se ha observado que la microbiota intestinal puede influir en la carcinogénesis a través de diversos mecanismos. Algunas bacterias, como *Bacteroides fragilis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Clostridium difficile*, producen compuestos químicos, como toxinas y especies reactivas de oxígeno (ROS) y nitrógeno, que pueden promover la inflamación crónica y el daño al ADN. Estos procesos aumentan el riesgo de mutaciones genéticas y, en consecuencia, favorecen el desarrollo de tumores. [1]

Además, la microbiota desempeña un papel crucial en la activación y regulación del sistema inmunológico, y se ha demostrado que la composición microbiana puede influir en la eficacia de la inmunoterapia, un enfoque terapéutico utilizado en el tratamiento del cáncer. Por lo tanto, una disbiosis puede comprometer la respuesta inmunológica del organismo contra las células cancerosas y reducir la efectividad de la inmunoterapia. [4]

Se realizó un estudio sobre la microbiota de 60 pacientes con cáncer de cabeza y cuello, comparándolos con 60 pacientes sanos. Los resultados revelaron que los pacientes con cáncer presentaban una abundancia significativamente mayor de bacterias patógenas en su microbiota intestinal, entre ellas *Bacteroides fragilis*, *Escherichia coli* y *Fusobacterium nucleatum*. Además, se observaron niveles elevados de inflamación y una deficiencia en la reparación del ADN en estos pacientes. [5]

Los estudios realizados en el campo de la disbiosis y el cáncer han demostrado diferencias significativas en la composición de la microbiota intestinal entre personas con cáncer y personas sanas; así como la presencia de bacterias patógenas y niveles elevados de inflamación en pacientes con cáncer. Estos hallazgos respaldan la importancia de investigar y comprender mejor la relación entre la disbiosis y el cáncer, con el fin de desarrollar estrategias terapéuticas y de prevención más efectivas. Esta revisión permitiría identificar, evaluar y resumir la evidencia disponible en el campo de la disbiosis y el cáncer, proporcionando una base sólida de evidencia.

MICROBIOTA Y PATOLOGÍA

La microbiota puede proteger contra los patógenos compitiendo por los nutrientes, produciendo sustancias antimicrobianas y estimulando la producción de células inmunitarias. Por ejemplo, algunas bacterias en la microbiota producen sustancias que

pueden matar bacterias dañinas, como *Clostridium difficile*. Otras bacterias producen sustancias que pueden estimular la producción de células inmunitarias, como las células B y las células T. También puede contribuir al desarrollo de enfermedades inflamatorias al promover la producción de citoquinas proinflamatorias y al alterar la composición de la barrera intestinal. Si se altera la composición de la barrera intestinal, puede volverse más permeable, lo que puede permitir que sustancias nocivas ingresen al cuerpo y desencadenen inflamación. [6]

El desarrollo del cáncer es un proceso complejo que implica alteraciones genéticas y metabólicas en las células normales del cuerpo. A nivel metabólico, se han identificado varios cambios característicos en las células cancerosas que les permiten crecer y proliferar de manera descontrolada. Estos cambios metabólicos, conocidos como reprogramación metabólica pueden influir en la microbiota y contribuir a la aparición y progresión del cáncer. [7]

Una de las características metabólicas más conocidas en las células cancerosas es la denominada "efecto Warburg". En condiciones normales, las células obtienen energía principalmente a través de la respiración aeróbica, que es un proceso eficiente en términos energéticos. Sin embargo, las células cancerosas muestran una preferencia por la glucólisis, un proceso metabólico que implica la descomposición de la glucosa para obtener energía, incluso en presencia de oxígeno. Este cambio metabólico permite a las células cancerosas

generar rápidamente ATP (la principal fuente de energía celular) y biomoléculas necesarias para su crecimiento y división. [8]

La reprogramación metabólica en las células cancerosas también afecta el metabolismo de otros nutrientes, como los aminoácidos y los lípidos. Por ejemplo, las células cancerosas pueden aumentar la captación y el uso de aminoácidos, como la glutamina, para generar intermediarios metabólicos que apoyen su crecimiento. Además, pueden aumentar la síntesis de lípidos y ácidos grasos para construir nuevas membranas celulares y proporcionar componentes esenciales para la división celular. [7]

Estos cambios metabólicos en las células cancerosas pueden tener un impacto en la microbiota intestinal. Por un lado, se ha observado que la microbiota puede afectar el metabolismo de los nutrientes en el intestino y, por lo tanto, influir en la disponibilidad de nutrientes para las células cancerosas. Algunas bacterias intestinales pueden metabolizar compuestos específicos, como la glucosa y los aminoácidos, lo que podría afectar la disponibilidad de estos nutrientes para las células cancerosas. [7] Por otro lado, la disbiosis también puede ser influenciada por la reprogramación metabólica en las células cancerosas. Se ha observado que las células cancerosas pueden secretar metabolitos y moléculas que afectan negativamente el crecimiento de ciertas bacterias beneficiosas en la microbiota, promoviendo así un entorno más favorable para su propio crecimiento. [7]

Además, la inflamación crónica asociada con el

cáncer puede alterar la composición de la microbiota y generar un ambiente proinflamatorio que favorece la progresión tumoral. [1,7] Pueden dañar el ADN del huésped tanto de manera directa como indirecta.

Directamente, algunas bacterias producen toxinas que lesionan el material genético, mientras que indirectamente generan especies reactivas de oxígeno (ROS) y nitrógeno, lo que conduce a daños en el ADN que no pueden ser reparados, resultando en muerte celular o mutaciones. [1]

En segundo lugar, las bacterias pueden alterar la señalización de la β -catenina, lo que provoca un crecimiento celular descontrolado y el desarrollo de cáncer. Esto ocurre cuando los microorganismos se unen a la E-cadherina, desencadenando la activación de la β -catenina, o bien cuando inyectan efectores como CagA o AvrA, que activan esta misma vía. Finalmente, las bacterias pueden impulsar la carcinogénesis mediante la activación de vías proinflamatorias. En un tumor en evolución, la ruptura de la barrera mucosa expone los tejidos subyacentes a bacterias, lo que activa receptores de reconocimiento de patrones (PRR) y estimula la producción de citocinas inflamatorias, promoviendo la activación de NF-KB y STAT3, que favorecen la progresión tumoral. Un ejemplo destacado es *Fusobacterium nucleatum*, una bacteria asociada al cáncer de colon que ejerce su efecto carcinogénico a través de dos vías: la activación de NF-KB mediante PRR y la activación de la β -catenina a través de FadA, que interacciona con E-cadherina. [1]

MICROBIOTA EN CÁNCER DE PULMÓN

La microbiota pulmonar en adultos sanos es única ya que tiene como phylum dominante es *Proteobacteria*. En un pulmón sano, se encuentran comúnmente *Prevotella* y *Veillonella*. Sin embargo, cuando se trata del sistema respiratorio inferior, las comunidades bacterianas difieren e incluyen *Megasphaera*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Fusobacterium* y *Sphingomonas*. [8]

Numerosos estudios han indicado la participación del microbioma pulmonar en el desarrollo de cáncer pulmonar; por ejemplo, se descubrieron que los pacientes con cáncer de pulmón exhibieron una abundancia relativa significativamente mayor de dos filos bacterianos (*Firmicutes* y *TM7*) y dos géneros (*Veillonella* y *Megasphaera*) en comparación con individuos sanos. [10] Además, bacterias específicas como *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Haemophilus influenzae* y *Staphylococcus* se encontraron en niveles más altos en casos de cáncer de pulmón. Pero el cáncer de pulmón también podría tener asociaciones con la microbiota intestinal. Los niveles elevados de *Enterococcus* en la microbiota intestinal están relacionados con el cáncer de pulmón. [9]

Se ha observado una baja abundancia de comunidad microbiana intestinal y una biodiversidad reducida del ecosistema microbiano en pacientes con cáncer de pulmón, caracterizados por un microbioma patógeno diverso y menos géneros de probióticos. Se observaron niveles significativamente más altos de *Prevotella*, *Lactobacillus*, *Rikenellaceae*, *Streptococcus*, *Enterobacteriaceae*, *Oscillospira* y *Bacteroides*

plebeius en las heces de pacientes con NSCLC en comparación con controles sanos. [9]

MICROBIOTA EN CÁNCER DE PULMÓN

La microbiota del estómago puede desempeñar un papel en el desarrollo del cáncer gástrico. La infección por *Helicobacter pylori* es un factor de riesgo importante para el cáncer gástrico y puede provocar inflamación y cambios en la microbiota. La composición de la microbiota en individuos positivos para *H. pylori* se caracteriza por un aumento en los recuentos de *Proteobacteria*, *Spirochaetes* y *Acidobacteria*, así como una disminución en los recuentos de *Actinobacteria*, *Bacteroidetes* y *Firmicutes*. Por el contrario, los individuos negativos para *H. pylori* portan phylus más abundantes de *Firmicutes*, *Bacteroidetes* y *Actinobacteria*. Los pacientes con cáncer gástrico también tienen una composición de microbiota diferente a la de las personas sanas. Tienen una composición de microbiota muy diversificada, ejemplificada por la reducción de *Porphyromonas*, *Neisseria*, *Prevotella pallens*, *Streptococcus sinensis* y el enriquecimiento simultáneo de *Lactobacillus coleohominis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* y *Lachnospiraceae*. Se cree que la microbiota alterada puede promover la inflamación y otros cambios que pueden provocar cáncer. [11]

MICROBIOTA EN CÁNCER COLORRECTAL

Algunas bacterias en la microbiota intestinal producen metabolitos que pueden promover la inflamación, que es un factor de riesgo para el cáncer colorrectal (CCR). Otras

bacterias producen metabolitos que pueden proteger contra el CCR. [11] Por ejemplo, *Fusobacterium nucleatum* se ha relacionado con un mayor riesgo de CCR. Esta bacteria produce una proteína llamada FadA, que puede adherirse a las células del colon y promover su crecimiento. La bacteria *Bacteroides fragilis* también produce toxinas que pueden promover la inflamación y aumentar el riesgo de CCR. [1] Sin embargo, otras cepas de *Bacteroides fragilis* pueden producir metabolitos que tienen efectos anticancerígenos. La disbiosis, o un desequilibrio de bacterias en el intestino, es un factor de riesgo para el CCR. [11]

MICROBIOTA EN CÁNCER DE MAMA

El microbioma mamario podría influir en la salud del tejido mamario al interactuar con células inmunitarias y potencialmente degradar carcinógenos. Algunos estudios han encontrado diferencias en la abundancia de ciertas bacterias, como *Escherichia coli*, en mujeres con cáncer de mama en comparación con controles sanos. También se han observado diferencias en la composición bacteriana entre tejido normal y tumoral, incluyendo géneros específicos como *Methylobacterium* y *Sphingomonas*. [12]

Se han identificado posibles cambios en la composición bacteriana entre diferentes subtipos de cáncer de mama. Los filos predominantes en los tumores de mama son *Proteobacteria*, *Actinobacteria* y *Firmicutes*. Algunas especies específicas, como *Mycobacterium fortuitum* y *Mycobacterium phlei*, han mostrado una mayor abundancia en muestras de tumores. [13]

Los estrógenos, hormonas implicadas en la reproducción femenina, también pueden estar

relacionados con el cáncer de mama. Algunas bacterias en el intestino, como *Clostridia* y *Ruminococcaceae*, pueden descomponer los estrógenos y producir metabolitos similares a los estrógenos. Estos metabolitos pueden aumentar los niveles de estrógenos circulantes y sus efectos en el tejido mamario, lo que podría aumentar el riesgo de cáncer de mama. Por ejemplo, se ha observado una mayor presencia de *Blautia spp.*, bacterias capaces de descomponer los estrógenos, en pacientes con cáncer de mama de grado III en comparación con pacientes con cáncer de grado I. [14]

DIETA Y MICROBIOTA

Las modificaciones dietéticas pueden desempeñar un papel importante en el tratamiento del cáncer al influir en la microbiota y promover un entorno intestinal más favorable. Una dieta rica en fibra dietética, especialmente fibra soluble, puede ser beneficiosa para la microbiota y la salud intestinal. La fibra dietética es fermentada por las bacterias intestinales en el colon, produciendo AGCC que promueven la salud del intestino y tienen propiedades anticancerígenas. Alimentos ricos en fibra incluyen frutas, verduras, legumbres y cereales integrales. [15]

Los AGCC poseen la capacidad de inhibir la proliferación de células cancerosas a través de varios mecanismos. En primer lugar, pueden bloquear el ciclo celular, deteniendo temporalmente la división celular y previniendo la propagación de las células cancerosas. Además, pueden desencadenar la apoptosis e inhiben la angiogénesis (privando

a células cancerosas del suministro de sangre). [16] Además, los AGCC pueden prevenir la metástasis de las células cancerosas a través de varios medios. Facilitan la adhesión celular, promoviendo la unión de las células entre sí y evitando que las células cancerosas se desprenden del tumor primario, ocultando así su propagación a otras partes del cuerpo. [16]

Una dieta rica en antioxidantes, como vitaminas C y E, betacarotenos y polifenoles, puede ayudar a reducir el estrés oxidativo y la inflamación asociados con el cáncer. Se encuentran en alimentos como frutas y verduras de color amarillo, rojo o naranja, además podemos encontrarlos en nueces, semillas y té verde. Los antioxidantes desempeñan un papel fundamental en la terapia y prevención del cáncer debido a su capacidad para neutralizar las Especies Reactivas de Oxígeno (ROS). Hay dos enfoques principales en el uso de antioxidantes en el cáncer: atacar las ROS con antioxidantes no enzimáticos y atacarlas con antioxidantes enzimáticos. El exceso de ROS producido por las células cancerosas puede contribuir al crecimiento del cáncer, por lo que el uso estratégico de antioxidantes puede ser una estrategia importante tanto en la prevención como en el tratamiento de esta enfermedad. [17]

Se ha observado que una alta ingesta de grasas saturadas y carnes procesadas está asociada con un mayor riesgo de ciertos tipos de cáncer. Se recomienda limitar el consumo de carnes rojas procesadas, como salchichas y embutidos, y optar por fuentes de proteínas magras como pollo, pescado, legumbres y tofu.

Además, es recomendable reducir el consumo de grasas saturadas y optar por grasas saludables como aceite de oliva, aguacates y nueces. [18] En 2021 realizó un metaanálisis de estudios prospectivos con el objetivo de evaluar la asociación entre el consumo de carne roja y carne procesada y la incidencia de cáncer. En total, se incluyeron 13 estudios prospectivos con un seguimiento que osciló entre 5 y 32 años. Se encontró que un alto consumo de carne roja se asociaba con un aumento del 13 % en el riesgo de cáncer total, un aumento del 17 % en el riesgo de cáncer colorrectal y un aumento del 21 % en el riesgo de cáncer de páncreas. Por otro lado, un alto consumo de carne procesada se asociaba con un riesgo un 16 % mayor de cáncer total, un 20 % mayor riesgo de cáncer colorrectal y un 22 % mayor riesgo de cáncer de páncreas. Además, se observó que el riesgo era más elevado para la carne procesada en comparación con la carne roja, y también se encontró que los hombres presentaban un mayor riesgo que las mujeres. Estos hallazgos sugieren que reducir el consumo de carne roja y carne procesada puede ser una estrategia preventiva importante para disminuir el riesgo de desarrollar cáncer. [19]

USO DE PRE, POST Y PROBIÓTICOS

El uso de prebióticos, postbióticos y probióticos puede desempeñar un papel importante en el tratamiento del cáncer al influir en la microbiota y promover un entorno intestinal más favorable. Estos componentes trabajan de manera conjunta para mejorar la salud de la microbiota y respaldar la respuesta inmunológica, la inflamación y la función intestinal.

Los prebióticos son compuestos no digeribles que llegan al colon intactos y sirven como alimento para las bacterias beneficiosas de la microbiota. Cuando estas bacterias los fermentan, se generan AGCC y otros metabolitos con efectos beneficiosos en el intestino. Los prebióticos pueden estimular el crecimiento de bacterias saludables, como *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, de manera que va a reducir la proliferación de bacterias potencialmente dañinas. Además, los prebióticos pueden impedir el crecimiento y la propagación de las células cancerosas a través de varios mecanismos. Por ejemplo, pueden activar las células inmunitarias para atacar las células cancerosas o la supresión de ciertos genes que son responsables del crecimiento celular. Además, los prebióticos pueden inducir la apoptosis, una muerte celular programada, en las células cancerosas. [20]

Los probióticos son microorganismos vivos que, administrados en cantidades adecuadas, pueden ejercer efectos positivos sobre la salud del huésped. Algunas cepas de probióticos han mostrado propiedades antiinflamatorias, antioxidantes e inmunomoduladoras, que pueden ser relevantes en el tratamiento del cáncer. Se ha demostrado que ciertos probióticos tienen efectos anticancerígenos, ya que inducen la apoptosis (muerte celular programada) en las células tumorales y mejoran la respuesta inmunitaria contra el cáncer. Por ejemplo, se ha demostrado que en células HGC-27 de cáncer de colon de ratón y Caco-2, DLD-1 y HT-29 de cáncer de colon humano, la cepa GG de *Lactobacillus rhamnosus* inhibe la proliferación e induce la apoptosis. [20]

El ácido linoleico conjugado (CLA) es un isómero del ácido linoleico (LA), y ambos isómeros pueden inducir la expresión de genes de apoptosis, incluidos Bcl-2, caspasa 3 y caspasa 9, lo que inhibe la propagación de las células de cáncer de colon. Estudios anteriores han informado que las subespecies de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus salivarius* y *Propionibacterium freudenreichii* pueden producir CLA en el íleon terminal, que puede ser absorbido por las células del colon o interactuar con él para ejercer sus efectos beneficiosos. [20]

Se ha encontrado que el uso de *Lactobacillus rhamnosus* GG, *L. acidophilus* con la combinación con celecoxib en un modelo animal de cáncer colorrectal redujo los biomarcadores carcinógenos NF-κB, COX-2, b-catenina y K-ras. *Lactobacillus rhamnosus* induce la maduración de las células presentadoras de antígenos residentes, activando aún más las células T y NK en el pulmón y mejorando la respuesta inmune, potenciando el efecto inmunitario antitumoral. [21] Cuando se usó en combinación con el fármaco quimioterapéutico dacarbazina, la eficacia del tratamiento mejoró significativamente. La bacteria *Akkermansia muciniphila* fue la causa de que algunos pacientes respondieron al bloqueo de PD-1 (inmunoterapia). [20]

Los postbióticos son productos metabólicos o componentes bioactivos producidos por los microorganismos presentes en la microbiota durante la fermentación de los prebióticos. Estos metabolitos incluyen AGCC, péptidos,

polisacáridos y metabolitos secundarios. Se ha demostrado que los postbióticos tienen propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antitumorales. Se ha demostrado que los AGCC, como el acetato, el propionato y el butirato, inhiben las enzimas epigenéticas involucradas en la regulación génica, lo que lleva a la detención del ciclo celular y la apoptosis en las líneas de células cancerosas. [22]

En un metaanálisis sobre posbióticos y cáncer colorrectal, se observó cómo los posbióticos pueden ser beneficiosos en el tratamiento y la prevención del cáncer. Se ha demostrado que ciertos metabolitos derivados de cepas de *Lactobacillus plantarum* tienen citotoxicidad selectiva, lo que significa que inducen la apoptosis en las células del cáncer colorrectal sin afectar a las células normales. Además, los posbióticos han demostrado tener efectos antiinflamatorios, lo cual es importante para prevenir la carcinogénesis. Por ejemplo, se ha comprobado que la proteína p40 derivada de *Lactobacillus rhamnosus* GG suprime la inflamación en el intestino y promueve la producción de IgA, lo cual podría ayudar a prevenir el cáncer colorrectal. [23]

FUTURAS ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS

Los hallazgos en el uso de microorganismos como terapia antitumoral pueden impactar significativamente el desarrollo de futuras estrategias terapéuticas. De hecho, su aplicación ya es una realidad en la práctica clínica.

Durante las últimas tres o cuatro décadas, el

Bacillus Calmette-Guérin (BCG) se ha utilizado en el tratamiento del cáncer de vejiga no músculo-invasivo. Estas bacterias vivas, administradas directamente en la vejiga, desencadenan una respuesta inflamatoria que activa el sistema inmune con efectos antitumorales.[1]

Asimismo, *Clostridium novyi-NT* ha mostrado un gran potencial como agente antitumoral. Este microorganismo fue modificado mediante la eliminación del gen de la α -toxina. Estudios en modelos animales, como perros y ratones, han demostrado su eficacia contra osteosarcomas y gliomas de alto grado. Además, en un estudio clínico fase 1 con pacientes humanos que presentaban tumores sólidos refractarios a la terapia estándar o sin opciones terapéuticas disponibles, se evaluó su efectividad. El primer caso reportado fue una mujer de 53 años con leiomioma retroperitoneal diagnosticado en agosto de 2006. Se le administró una dosis inicial inyectada en su tumor metastásico en el hombro derecho. Los cultivos intraoperatorios confirmaron el crecimiento de *C. novyi-NT* en condiciones anaerobias, y el análisis histopatológico mostró una necrosis tumoral extensa con pequeños focos de células tumorales residuales. La respuesta inflamatoria inducida por la inyección intratumoral de las esporas evidenció una activación de la respuesta inmune innata.[24]

Por otro lado, la cepa modificada de *Listeria*, ADXS11-001, diseñada para secretar la proteína de fusión HPV-16 E7 y dirigirse

específicamente a células infectadas por VPH, mostró una tasa de respuesta del 33 % en pacientes con carcinoma escamocelular de cabeza y cuello. Además, en pacientes con carcinoma escamocelular anal positivo para VPH, el uso de estas bacterias en combinación con radioterapia y quimioterapia permitió que el 89 % de los tratados no presentaran evidencia de enfermedad después de 34 meses. [25]

DISCUSIÓN

Los hallazgos revisados confirman la influencia de la microbiota en el desarrollo y progresión del cáncer, destacando su papel en la inflamación crónica y la respuesta inmunológica. Se ha observado que una microbiota equilibrada puede actuar como un factor protector, mientras que la disbiosis favorece un ambiente tumoral al promover la proliferación de células malignas y alterar la respuesta inmune del huésped.

Diferentes tipos de cáncer presentan alteraciones específicas en su microbiota. En el cáncer pulmonar y gástrico, ciertas bacterias patógenas están implicadas en procesos inflamatorios y metabólicos que favorecen la tumorigénesis. En el cáncer colorrectal, se ha identificado la presencia de *Fusobacterium nucleatum* y *Bacteroides fragilis*, microorganismos capaces de inducir mutaciones genéticas y resistencia a la apoptosis. Además, la dieta juega un papel crucial en la composición de la microbiota, ya que una alimentación rica en fibra y antioxidantes favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas, mientras que una

dieta alta en grasas y carnes procesadas se asocia con mayor inflamación y riesgo tumoral.

Las estrategias terapéuticas dirigidas a modular la microbiota, como el uso de probióticos, prebióticos y posbióticos, han mostrado resultados prometedores al mejorar la respuesta a la inmunoterapia y reducir la inflamación sistémica. Además, el uso de microorganismos modificados como agentes antitumorales representa un enfoque innovador con potencial terapéutico significativo. Ejemplos como *Clostridium novyi-NT* y *Listeria ADXS11-001* refuerzan la importancia de investigar y aprovechar la microbiota y los microorganismos como herramientas terapéuticas en oncología.

No obstante, persisten importantes interrogantes sobre la seguridad, eficacia y aplicabilidad clínica de estas estrategias. Es fundamental llevar a cabo ensayos clínicos controlados que permitan evaluar de manera rigurosa las terapias basadas en la microbiota, estandarizar tratamientos y esclarecer los mecanismos subyacentes en la relación entre disbiosis y cáncer. La integración de estos enfoques en la práctica clínica podría transformar el panorama de las terapias antitumorales, abriendo nuevas oportunidades tanto en la prevención como en el tratamiento del cáncer.

CONCLUSIÓN

La disbiosis puede afectar el cáncer por medio de producción de compuestos carcinógenos, inflamación crónica y alteraciones inmunológicas. La composición microbiana

difiere entre personas con cáncer y sanas, lo que sugiere su implicación en la enfermedad. La dieta juega un rol importante en la salud de

la microbiota y el tratamiento del cáncer. Una dieta rica en fibra, prebióticos y probióticos promueve un entorno intestinal favorable, mejorando la salud de la microbiota y potencialmente beneficiando la prevención y tratamiento del cáncer. Comprender esta relación brinda perspectivas para enfoques terapéuticos y estrategias dietéticas que mejoren la microbiota, afectando positivamente el cáncer.

REFERENCIAS

1. Garrett WS. Cancer and the microbiota. *Science*. 2015;348(6230):80–6. doi:10.1126/science.aaa4972
2. Sheflin AM, Whitney AK, Weir TL. Cancer-promoting effects of microbial dysbiosis. *Curr Oncol Rep*. 2014;16(10):406. doi:10.1007/s11912-014-0406-0
3. Carding S, Verbeke K, Vipond DT, Corfe BM, Owen LJ. Dysbiosis of the gut microbiota in disease. *Microb Ecol Health Dis*. 2015;26:26191. doi:10.3402/mehd.v26.26191
4. Gao R, Gao Z, Huang LQ, Qin H. Gut microbiota and colorectal cancer. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2017;36(5):757–69. doi:10.1007/s10096-016-2881-8
5. Frank DN, Qiu Y, Cao Y, Zhang S, Lu L, Kofonow JM, et al. A dysbiotic microbiome promotes head and neck squamous cell carcinoma. *Oncogene*. 2022;41(9):1269–80. doi:10.1038/s41388-021-02137-1
6. Pickard JM, Zeng MY, Caruso R, Núñez G. Gut microbiota: Role in pathogen colonization, immune responses, and inflammatory disease. *Immunol Rev*. 2017;279(1):70–89. doi:10.1111/imr.12567
7. Cani PD, Delzenne NM, Lammers KM. The role of the gut microbiota in cancer. *Nat Med*. 2018;24(2):175–87. doi:10.1038/nm.4464
8. Zheng J. Energy metabolism of cancer: Glycolysis versus oxidative phosphorylation. *Oncol Lett*. 2012;4(6):1151–7. doi:10.3892/ol.2012.928
9. Zhao Y, Liu Y, Li S, Peng Z, Liu X, Chen J, et al. Role of lung and gut microbiota on lung cancer pathogenesis. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2021;147(8):2177–86. doi:10.1007/s00432-021-03644-0
10. Lee SH, Sung JY, Yong D, Chun J, Kim SY, Song JH, et al. Characterization of microbiome in bronchoalveolar lavage fluid of patients with lung cancer comparing with benign mass-like lesions. *Lung Cancer*. 2016;102:89–95. doi:10.1016/j.lungcan.2016.10.016
11. Meng C, Bai C, Brown TD, Hood LE, Tian Q. Human gut microbiota and gastrointestinal cancer. *Genomics Proteomics Bioinformatics*. 2018;16(1):33–49. doi:10.1016/j.gpb.2017.06.002
12. Xuan C, Shamonki JM, Chung A, Dinome ML, Chung M, Sieling PA, et al. Microbial dysbiosis is associated with human breast cancer. *PLoS One*. 2014;9:e83744. doi:10.1371/journal.pone.0083744
13. Thompson KJ, Ingle JN, Tang X, Chia N, Jeraldo PR, Walther-Antonio MR, et al. A comprehensive analysis of breast cancer microbiota and host gene expression. *PLoS One*. 2017;12:e0188873. doi:10.1371/journal.pone.0188873
14. Rea D, Coppola G, Palma G, Barbieri A, Luciano A, Del Prete P, et al. Microbiota effects on cancer: From risks to therapies. *Oncotarget*. 2018;9(24):17915–27. doi:10.18632/oncotarget.24737

15. Holscher HD. Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut Microbes*. 2017;8(2):172–84. doi:10.1080/19490976.2017.129075
16. Mirzaei R, Afaghi A, Babakhani S, Sohrabi MR, Hosseini-Fard SR, Babolhavaeji K, et al. Role of microbiota-derived short-chain fatty acids in cancer development and prevention. *Biomed Pharmacother*. 2021;139:111619. doi:10.1016/j.biopha.2021.111619
17. Luo M, Wu Q, Tao Y, Zhang J, Guo Y, Huang P, et al. Antioxidant therapy in cancer: Rationale and progress. *Antioxidants*. 2022;11(6):1128. doi:10.3390/antiox11061128
18. Organización Mundial de la Salud. Cancer: Carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat. 2015 [citado el 6 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat>
19. Farvid MS, Sidahmed E, Spence ND, Mante Angua K, Rosner BA, Willett WC. Consumption of red meat and processed meat and cancer incidence: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol*. 2021;36(9):937–51. doi:10.1007/s10654-021-00741-9
20. Ke L, Dong S, Wu X, Jin R, Chen H. Probiotics in cancer. *Front Oncol*. 2021;11:638148. doi:10.3389/fonc.2021.638148
21. Chandel D, Sharma M, Chawla V, Rajput A, Kumar R, Kumar M, et al. Role of probiotics in cancer prevention. *Sci Rep*. 2019;9:14769. doi:10.1038/s41598-019-51361-z
22. Homayouni Rad A, Torab R, Moradi R, Saneie MH, Mehrjardi FH, Ahmadi N, et al. Postbiotics as promising tools for cancer adjuvant therapy. *Adv Pharm Bull*. 2021;11(1):1–5. doi:10.34172/apb.2021.007
- 23.23. Kvakova M, Bertkova I, Makova A, Laukova A, Tancin V, Stropfova V. Probiotics and postbiotics in colorectal cancer. *World J Gastroenterol*. 2022;28(27):3370–82. doi:10.3748/wjg.v28.i27.3370
- 24.24. Roberts NJ, Zhang L, Janku F, Collins A, Bai RY, Staedtke V, et al. Intratumoral injection of Clostridium novyi-NT spores induces antitumor responses. *Sci Transl Med*. 2014;6(249):249ra111. doi:10.1126/scitranslmed.3008982
- 25.25. Safran H, El-Deiry WS, Lenz HJ, Jhawer M, Grandhi U, Stephenson J, et al. ADXS11-001 Lm-LLO immunotherapy, mitomycin, 5-fluorouracil (5-FU) and intensity-modulated radiation therapy (IMRT) for anal cancer. *J Clin Oncol*. 2017;35:e15072.

MEDICINA Y SALUD PÚBLICA: UNA VISIÓN INTEGRAL DEL FUTURO DE LA SALUD

AUTOR: GERARDO AGUINACO HERRERA

TESTIMONIO

Soy Gerardo Aguinaco Herrera, egresado en mayo de 2024 en la carrera de Médico Cirujano. Mi paso por la universidad fue determinante en las decisiones que hoy me tienen donde estoy. Siempre lo he dicho: la medicina va más allá de tratar enfermedades, es un estilo de vida. Y entendiendo lo complejo que puede ser, involucra todos los campos que forman a una persona. Lo académico es un pilar, pero también está la parte del deporte y las artes. Soy aficionado a la música, toco la batería y juego a que soy DJ en mi tiempo libre, Ese es mi primer consejo, procura que tu vida sea multidisciplinar.

Durante mis años de estudiante en la Aáhuac, participé en el representativo de rugby, donde los valores de trabajo en equipo y las personas forjaron mucho de mi práctica actual en salud pública. Para iniciar mi testimonio, tendré que contarte un poco sobre qué me llevó a elegir mi camino. Desde los 17 años estuve involucrado e el sistema de atención prehospitalaria de Querétaro; fui paramédico voluntario varios años. Ese fue mi primer impacto con las entrañas de un hospital, el funcionamiento de las instituciones y los peldaños que componen la atención médica. Cada vez que trasladaba a un paciente a los diferentes hospitales de la ciudad, descubría que existían factores que determinaban cómo



Iba a ser el proceso de la enfermedad y pronóstico de cada paciente. Fue ahí cuando descubrí la salud pública, un punto donde confluyen múltiples factores como lo biológico, lo social, lo económico, lo individual y lo colectivo.

La carrera de medicina es sumamente amplia, conforme cursas los diferentes semestres, te darás cuenta lo compleja que es. No solo son especialidades, son estilos de vida, son subespecialidades y miles de ramas a las cuales puedes dedicarte. Así me pasó. Desde el día uno, en la primera clase, cuando me preguntaron en qué me quería especializar, dije que quería ser salubrista.

En varias ocasiones recibí comentarios como: "¿Y qué haces estudiando medicina? ¿Sacrificas tanto tiempo tiempo si no vas a tener práctica clínica?" Siempre he sido de la idea de que, si quieres conocer un sistema lo mejor es entenderlo desde sus entrañas, de lo individual a lo colectivo. Así es la salud pública.

Así que, durante los seis años de carrera, con respectivos retos y éxitos como cualquier otro estudiante, terminé graduándome con mis compañeros, personas brillantes que ojalá un día pueda colaborar. Un año antes de terminar la carrera inicié la búsqueda del siguiente paso: la idea de estudiar salud pública en uno de los mejores programas del

mundo. Realicé mi búsqueda por internet y fue entonces cuando encontré EuroPubHealth+, un máster de excelencia de doble titulación financiado por la Comunidad Europea con los más altos estándares de vanguardia en salud pública.



¿Cuál es la ventaja del programa frente a las demás opciones? Primero, que obtienes dos títulos de universidades de muy alto nivel; segundo, la experiencia intercultural que te ofrece. Al ser un programa parte de Erasmus Mundus,, encuentras gente de todo el mundo con perspectivas contrastantes. Logran enlazar a siete sedes en diferentes países de Europa, de las cuales tú eliges dos. En mi caso, la primera es el Máster en Salud Pública en la Universidad de Granada y la EASP (Escuela Andaluza de Salud Pública) en España, y la segunda es una especialización en Gobernanzas y Economía de los Sistemas en Salud en Transición en la Universidad Jaguelónica de Polonia.

Tendré que realizar una estancia de prácticas y los convenios que tiene el programa son con las instituciones y organizaciones de salud pública más importantes del mundo.

Aquí he aprendido que la salud es multidimensional y que es un proceso dinámico. No existen fronteras en torno al bienestar. Durante mi primer máster, he aprendido que no debemos opacar la salud pública por un modelo curativo e individual, ya que el deseo poblacional de obtener servicios de salud será siempre mayor a los recursos que existen. Por ello, la importancia de la promoción y prevención debe ser una habilidad que todas las personas involucradas en proveer servicios de salud deben tener. Los mejores sistemas de salud del mundo funcionan con base en ello.

Este espacio me gustaría dedicarlo para hablarles a todas y todos los estudiantes de medicina que les atrae la salud pública. No pierdan el interés, lean sobre el tema, traten de entender las estructuras de los sistemas de salud. Acérquense a sus grandes maestros, solo los apoyarán, indaguen, ya que todos formamos parte de ella. Actualmente existen muchas oportunidades en el campo, desde la investigación y la bioestadística hasta la diplomática, la economía y la gobernanza.

La salud de una población es el sentido final del desarrollo de todas las sociedades, es el equivalente al éxito. Un país que tiene a su población sana se traduce en desarrollo y buenas decisiones tomadas. Actualmente vivimos una transición en la salud, la complejidad cada día es más creciente y, por ello, se necesitan más personas que se embarquen por el camino de la salud pública.

El futuro necesita más profesionistas con esta visión.



SISTEMA DE SALUD EN MÉXICO: NUESTRA RESPONSABILIDAD

AUTOR: VALENTINA RIVERA MACÍAS

Como ciudadana mexicana he podido conocer a lo largo de los años al Sistema de Salud Mexicano, sin mucha comprensión de su complejidad ni de sus componentes, sino del lado de la persona que observaba familiares preocupados, personal médico apurado, espacios de atención llenos y además escuchaba sobre los altos costos, los bajos salarios, los extremos horarios y las tantas horas de espera. No fue sino hasta que me convertí en estudiante de la carrera de Médico Cirujano que comprendí que el Sistema de Salud Mexicano está compuesto por más que doctores y hospitales.

El Dr. Juan José Moreno expuso que al ser una red de servicios que cumple múltiples funciones con el objetivo de "proporcionar a la población un nivel óptimo de salud", necesita de varios elementos que contribuyan a este fin, incluyendo las universidades, hospitales e instituciones, así como también a sus estudiantes, personal y trabajadores (J. José Moreno, 2025). Por lo tanto, como futura médica mexicana ahora entiendo que el Sistema de Salud Mexicano es una red de servicios compleja, con alrededor de 79 mil doctores generales y 166 mil enfermeros, 600 equipos de diagnóstico por imagen y los miles de hospitales, instituciones y departamentos, desde los titulares, coordinadores, gerencia, operaciones, inteligencia y logística. Esta

complejidad necesita de planeaciones, análisis, presupuestos e infraestructuras que igualen su complejidad.

Actualmente tenemos un sistema de salud con medicamentos escasos, material y herramientas limitadas, centros de salud obsoletos, sobrecarga de trabajo, desigualdad y exclusión, entre muchas otras cuestiones que afectan la calidad de atención y la capacidad de brindar un servicio suficiente y eficiente. Considerando los múltiples factores que construyen la inestabilidad de nuestro sistema de salud, la principal causa se origina en la deficiencia de las reformas y políticas públicas que protejan, cubran y sostengan los pilares de nuestro sistema. Sin embargo, el sistema no le pertenece solamente al gobierno ni a su población atendida, es nuestro sistema, de todo aquel que contribuye con su trabajo, preparación, aportaciones, conocimientos, sacrificios y esfuerzos.

La diligencia del sistema necesita de legislaciones y políticas que lo refuercen, pero al no existir planes de salud estructurados que realmente hayan corregido los errores del pasado, depende de un compromiso colectivo edificar una red de salud integral y eficiente que proporcione un nivel óptimo de salud. Desde el personal de salud, la coordinación, los directores y, sobre

todo, los estudiantes, para que continúen en su formación como personas con visión que abarque más allá de la observación de la enfermedad de un paciente, sino también la prevención, la equidad y la dignidad humana de la persona.

La diligencia del sistema necesita de legislaciones y políticas que lo refuercen, pero al no existir planes de salud estructurados que realmente hayan corregido los errores del pasado, depende de un compromiso colectivo edificar una red de salud integral y eficiente que proporcione un nivel óptimo de salud. Desde el personal de salud, la coordinación, los directores y, sobre todo, los estudiantes, para que continúen en su formación como personas con visión que abarque más allá de la observación de la enfermedad de un paciente, sino también la prevención, la equidad y la dignidad humana de la persona.

REFERENCIAS

1. Moreno Ponce, J.J. (2025, enero 30). Estructura, políticas y funcionamiento del Sistema Mexicano de Salud [Diapositivas de PowerPoint]. Escuela de Ciencias de la Salud, Anáhuac Querétaro. https://anahuac.brightspace.com/content/enforced/1683057-202510_UAQ_INT2319_00478872_PR_ME_1301/4.%20Sist%20Sal%20Mex.pdf
2. Sistema de Información de la Secretaría de Salud. (31 diciembre, 2023). <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>

LYME DISEASE: DIAGNOSTIC CHALLENGES AND MISDIAGNOSIS RISKS

AUTOR: PAULINA MÉNDEZ ESCALANTE

ABSTRACT

Lyme disease (LD), a tick-borne illness caused by *Borrelia burgdorferi*, presents significant diagnostic challenges due to its variable and often non-specific symptoms, which mimic other conditions. This research investigates the difficulties in diagnosing LD, explores how healthcare professionals can improve the diagnostic accuracy, and identifies key factors influencing correct diagnosis.

The study analyzes existing literature and medical texts and incorporates insights from a specialist interview. *B. burgdorferi*'s antigenic variability, the low prevalence of the pathognomonic erythema migrans rash, and the limitations of current two-tiered serological testing contribute to diagnostic uncertainty. This research highlights the importance of a thorough patient history, physical examination, and awareness of LD's diverse clinical presentations. It also addresses the challenges posed by varying laboratory criteria for test interpretation, which can potentially lead to false negatives.

This study emphasizes the need for enhanced clinician education and standardized diagnostic protocols to improve early LD detection and ultimately patient outcomes.

The relevance of this research is to highlight the complex interplay of factors

contributing to misdiagnosis or delayed treatment of LD. By examining the limitations of current diagnostic methods and emphasizing the crucial role of thorough clinical assessment and a high index of suspicion, this study reinforces the critical need for improved clinician education and standardized diagnostic protocols. Addressing these challenges will ultimately lead to earlier and more accurate diagnoses, improving patient outcomes and mitigating the long-term consequences of untreated LD.

INTRODUCTION

This article explores the diagnostic challenges of Lyme disease (LD), common misdiagnoses, necessary laboratory tests, and key clinical signs and symptoms. This investigation will try to answer the following questions: Why is it so difficult to diagnose Lyme disease when the first signs and symptoms appear? How can the health working population be better prepared to make this diagnosis? What are the factors that determine whether the correct diagnosis for this disease is made?

Lyme disease, or borreliosis, is caused by the bacterium *Borrelia burgdorferi* and is transmitted to humans through the bite of an infected *Ixodes scapularis*, also known as the blacklegged tick or as the deer tick. It is the most common tickborne infectious disease in the United States.

Tickborne refers to the way of transmission, the only way to get the disease is by the bite of an infected tick (NIAID, 2024).

The definition of diagnosis is the process of identifying a disease, condition, or injury from its signs and symptoms. A health history, physical exam, and tests, such as blood tests, imaging tests, and biopsies, may be used to help make a diagnosis (NIH).

B. burgdorferi is a gram-negative spirochete tick-borne bacterium, and it has a wide genetic variability. The only significant variation among species of *Borrelia* is concerning their antigenic structure. The antibodies first produced act as a selective factor that allows the survival only of distinct antigenic variants. The recurrence course of the disease seems to be caused by the multiplication of such antigenic variants, against which the host must develop new antibodies. Definitive recovery is associated with the presence of antibodies against several antigenic variants (Morse et al. 2019).

The pathogenic process of *B. burgdorferi* is a result of an inflammation process, liberation of cytokines, dissemination, and adherence of the microorganism to different tissues (Almodóvar, 1997).

In the United States, the age distribution of LD is typically bimodal, with peaks among children between 5 and 15 years of age and adults between 45 and 55 years of age. The incidence is higher among men than among women in those <60 years of age. In the northeastern United States and most of

Europe, the peak months of disease are June and July, which is owing to the feeding habits of nymphal ticks. In Mexico, 398 human cases for *Borrelia*-infection were recorded between 1939 and 2020 (Steere et al., 2016) (Colunga-Salas et al., 2020).

Through an approach based on the analysis of literature reviews, medical books, and an interview with the specialist Dr. Raphael Stricker, it is hoped to provide a practical understanding of the difficulties of diagnosing LD, how can doctors be better prepared to make a successful diagnosis of the disease and the factors that determine a correct diagnosis for LD.

DISCUSSION

History.

In December 1975, Steere and Malawista led a surveillance study to investigate the cause of a sudden outbreak of rheumatoid arthritis in and around Lyme, Connecticut. The study focused on three contiguous towns where 51 residents were diagnosed with juvenile arthritis; the investigation consisted of thorough physical examinations and blood work of each patient on site at Yale University. Approximately 25 percent of the patients in the study reported skin lesions for four or more weeks preceding the onset of arthritis symptoms. As early as 1976, Steere and Malawista suggested the tick as the vector of "Lyme arthritis", and in 1978 they showed epidemiological evidence for a tick vector. In 1983, Burgdorfer and colleagues isolated the infectious agent that causes LD (Elbaum-Garfinkle, 2011).

Epidemiology.

LD is the most common vector-borne disease in both Europe and North America; more than 400,000 cases have been reported in the United States since 2004. Although the disease was named in the mid-1970s, typical cases were described in Europe as early as 1883. (Mead, 2022) The epidemiology of LD is complex, and a detailed understanding can be challenging for busy clinicians, yet some epidemiologic knowledge is clinically useful. Presenting symptoms of LD can be nonspecific, and a patient's exposure history strongly influences the prior probability of disease (Mead, 2022).

Pathogeny.

The genus *Borrelia* is a member of the family *Spirochaetaceae*, which are gram-negative bacteria characterized by a wavelike body and flagella (Elbaum-Garfinkle, 2011).

B. burgdorferi stimulates various inflammatory cytokines like IL-1, IL-6, and TNF- α , that could play some role in the inflammatory reaction that accompanies the disease. The dissemination of the microorganism is facilitated by the high permeability of blood vessels and the active penetration of the bacterium through the endothelial membranes. The invasion of different tissues is the result of the adherence of the bacterium to different cell types, including fibroblasts and endothelial cells. The immune response to *B. burgdorferi* is not effective in eradicating the bacteria and may contribute to the disease by developing an autoreactive process. This reaction is based on antigenic cross-reactivity between epitopes common to the

agent and the host, especially those located in the so-called "heat shock or stress proteins" of which 5 to 7 have been detected in *B. burgdorferi* (Almodóvar, 1997).

Signs and symptoms.

As mentioned before, LD is caused by *Borrelia burgdorferi sensu lato*, is a multi-organ infection with dermatological, rheumatological, neurological and cardiac manifestations. The main characteristic is a skin lesion, the infamous erythema migrans or colloquially known as the bulls-eye rash (Wilske et al., 2007).

During the interview with Dr. Raphael Stricker, a question was answered about the famous bulls-eye rash, where he answered that the erythema migrans only shows on about 10% of the patients infected by *B. burgdorferi*, some may think that the rash always appears on patients, although it is a pathognomonic sign, it does not always appear, which is also one of the factors that doctors dismiss while trying to make the diagnosis since some think that if the patient has no history of a rash, the disease is not there, which in some cases may be true, but not in the majority; which is why it is important not to dismiss the possibility of LD even if the patient did not present the characteristic erythema migrans.

LD presents differently in every patient, there are many symptoms a patient can develop depending on the system most affected; there are neurological symptoms, cardiovascular symptoms, and the most seen are the musculoskeletal symptoms. The main symptoms include fatigue, myalgias,

arthralgias, "brain fog", headaches, malaise, sometimes fever can appear, and regional lymphadenopathy (Stricker, 2024) (Steere et al., 2016).

In some cases, there are neurological symptoms, like neuropathic pains, loss of sensibility, and trigeminal neuropathy, and sometimes both PNS and CNS abnormalities, although the last two are rare, they can happen. (Stricker, 2024) Acute cardiac involvement can occur during early disseminated infection and mostly manifests as fluctuating degrees of atrioventricular nodal block; other, less common, manifestations include acute myopericarditis or mild left ventricular dysfunction and, rarely, cardiomegaly or pancarditis (Steere et al., 2016).

Regarding the chronic type of LD, patients can present post-Lyme syndrome (PLS), which is explained by the presence of chronic inflammation. All this attributable to the persistence of the bacteria despite a proper treatment. Prolonged symptoms can lead to considerable suffering of patients, some of the symptoms in chronic LD include fatigue, depression, anxiety, memory and concentration problems, pain and body aches, and sleep problems (Lacout, 2018).

The importance of diagnosing LD on time, and patients receiving the proper treatment plan, is important to try to avoid chronic LD or PLS, which are very difficult to treat and are even more difficult for patients to manage.

The basis to a diagnosis.

There are 3 stages of infection by *B. burgdorferi*: early localized, early disseminated, and late disseminated. The classic sign of localized infection is the erythema migrans, or bulls-eye rash; accompanying signs and symptoms might include fever, lymphadenopathy, myalgias, or arthralgias. When untreated, the infection can develop into a disseminated infection, where it can cause neurological symptoms, cardiovascular symptoms, and persistent musculoskeletal symptoms (Moore et al., 2016) (Stricker, 2024).

The recommended approach for laboratory diagnosis of LD is a 2-tiered serologic test comprised of ELISA, followed by a reflex Western immunoblot. (Moore et al., 2016) A first test is done with enzyme immunoassay or immunofluorescence assay, if the test is positive or throws an equivocal result, with signs and symptoms present for 30 days or less, the secondary test recommended is an IgM and IgG Western blot; when the signs and symptoms are present for more than 30 days, the second test recommended is only an IgG Western blot. This 2-tiered serologic analysis has a sensitivity of approximately 70-100% and a specificity >95% for disseminated LD. A positive IgM Western blot is indicated by the scored presence of ≥ 2 of 3 bands, and a positive IgG result is indicated by the scored presence of ≥ 5 of 10 bands (Moore et al., 2016).

When asking Dr Stricker about the laboratory blood tests done to diagnose LD, he mentioned that sometimes tests can give false negatives because of the lack of bands required by the test to be positive, this depending on the

laboratory where the test is being processed, he mentioned that some laboratories have different criteria of positive bands required to mark a positive LD test, causing some patients to have false negative results and if/when getting the test realized in a more specialized laboratory, it will be more accurate to get the right result. He also mentioned how sometimes the test for *B. burgdorferi* can be negative, but while testing for coinfections, and these coming out as positive, we can automatically say that there is also an infection by *B. burgdorferi*. Some of the difficulties of analyzing the laboratory tests come from not having enough clarity on the testing process and the different criteria that a sample must meet to interpret a test as positive or negative (Stricker, 2024).

As mentioned before, different laboratories have different criteria when marking serological tests as positive or negative; for example, in IGeneX laboratories, the interpretation for a positive IgG ImmunoBlot test consists of two or more of the following bands being present: 23, 31, 34, 39, 41, and 93 kDa; a positive IgM test consists of two or more of the following band being present: 23, 31, 34, 29 and 41kDa; while according to CDC regulations and NYS criteria, which are the ones that other laboratories follow, the criteria for both a positive IgG and IgM test consists of 5 bands out of 10 being present, thus making it very possible to patients to receive a false negative result and presenting LD symptoms, thus making it more difficult to get a correct diagnosis.

Misdiagnosing LD.

The symptoms of LD are similar to a variety of autoimmune musculoskeletal diseases, like rheumatoid arthritis, lupus, dermatomyositis, Guillain-Barre syndrome, among other diseases like fibromyalgia. LD symptoms may be like other medical conditions, making diagnosing a challenge, which is why it has been coined "the great imitator" along with syphilis. Some patients with LD have been misdiagnosed with multiple sclerosis, fibromyalgia, chronic fatigue syndrome, autoimmune diseases including lupus and RA, polymyalgia rheumatica, and thyroid disease, among others (Cameron, 2021).

Which is why a proper patient history, patient physical examination, and specific laboratory testing are required to achieve a correct diagnosis; also having the necessary knowledge about LD to think of it as a possibility (Stricker, 2024).

Treatment.

According to the guidelines of the IDSA, recommended antibiotic treatment for LD includes doxycycline or amoxicillin, which are generally effective on the early stages of LD. Second choice treatment includes amoxicillin, cefuroxime axetil or erythromycin. Treatment duration varies depending on the stage and severity of infection. Intravenous regimens are indicated in case of severe cardiac or nervous system involvement. Post-Lyme-disease syndrome (PLDS) is characterized by symptoms such as fatigue, myalgia, arthralgia or dyesthesia/paresthesia. Long term antibiotic

regimens are targeted to eliminate spirochetes that might survive in areas less accessible to the immune system (Bratton et al., 2008)(Seidel et al., 2007).

There are different regimens to choose from to treat LD, depending also on coinfections, symptoms, and how the patient responds to the treatment, sometimes it is necessary to combine certain antibiotics to be able to reach the spirochete and treat the infection. Treatment can be difficult depending also on the stage of the infection and the severity of the symptoms (Stricker, 2024).

LD is not like other common diseases, it requires a prolonged treatment regimen, which has caused a controversy among physicians around the world. Opinions vary among different physicians and specialists, but it has been proved that prolonged treatment is the best way to go in treating LD. The divergence in opinion creates a significant divide within the medical community, leaving patients to navigate conflicting recommendations and often facing challenges in accessing and affording prolonged treatment. This ongoing debate highlights the need for further research to achieve a correct treatment plan and to teach other physicians on the type of antibiotic regimen for treating LD patients.

METHODOLOGY

Design of the investigation.

The design of this research work, where the goal was to acknowledge the difficulties in

diagnosis of LD, the proper process to a correct diagnosis of the disease and the reasons why it can be misdiagnosed; a data collection was carried out through the review of several published literatures on the subject and an interview with the specialist Dr. Raphael Stricker.

Focus of the investigation.

The focus of this research work is documentary, based on the recompilation and analysis of literature about LD, how it is diagnosed, and the different contributing factors to a successful diagnosis. No surveys or direct observations were conducted, but rather the focus was on reviewing academic articles, literature about the disease, books, and an interview with an expert. It is based on secondary sources, and the synthesis and analysis of existing information.

Applied technic.

The technique applied in this research is the bibliographic review, which includes the recollection, evaluation, and synthesis of information from secondary sources that were considered relevant. This writing focused on an exhaustive analysis of literature and existing information that could answer the research questions: Why is it so difficult to diagnose Lyme disease when the first signs and symptoms appear? How can the health working population be better prepared to make this diagnosis? What are the factors that determine whether the correct diagnosis for this disease is made?

CONCLUSIONS

Diagnosing Lyme disease remains a complex challenge. The variability of symptoms, the infrequent presentation of the characteristic rash, and the limitations of current diagnostic tests all contribute to the difficulty. Improving diagnostic accuracy requires a multifaceted approach. Firstly, clinicians must be educated about the broad spectrum of LD and its manifestations and be aware that the absence of an erythema migrans does not rule out LD as a possibility.

Secondly, standardized protocols for patient history taking and patient examination are crucial, emphasizing the importance of considering LD in the differential diagnosis, especially in endemic areas. Thirdly, a deeper understanding of the complexities of the serological testing, including the potential for false negatives due to varying laboratory criteria, is essential. Ultimately, improved clinician awareness, standardized diagnostic practices, and more reliable testing will lead to earlier and more accurate diagnoses, improving treatment outcomes and reducing the burden of this challenging disease.

Lastly, improving medical education and standardized protocols play a crucial role in early LD detections. A better education would empower clinicians to recognize LD manifestations, even without the characteristic erythema migrans rash. A proper education about the symptoms of LD, the epidemiology of the disease, and proper diagnosing methods, could improve the timely

detection of LD. Standardized protocols would ensure systematic evaluation of suspected LD patients, having clear protocols for history taking, physical examination, and test interpretation would enable earlier and more accurate LD identification, improving treatment outcomes and reducing the disease burden.

ACKNOWLEDGMENTS

I want to thank Dr. Raphael Stricker who not only gave me a few minutes of his time to answer multiple questions that were used to write some parts of this research work, but also because he was my physician for multiple years while dealing with LD, and I am grateful that after many doctors misdiagnosing me with other diseases, he gave me an official diagnosis and a great treatment regimen that helped me in the battle with the disease. I also want to thank my teachers and mentors in this institution. And a big thank you to my parents and family that always support me whether it is a health situation, or academic situation, they are always there to bring me reassurance and support.

REFERENCES

1. National Institute of Allergy and Infectious Diseases. Lyme Disease [Internet]. Bethesda (MD): NIAID; 2024 [cited 2024 Oct 27]. Available from: <https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions/lyme-disease>
2. National Cancer Institute. NCI Dictionary of Cancer Terms [Internet]. Bethesda (MD): Cancer.gov; [cited 2024 Oct 27]. Available from: <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/diagnosis>
3. Colunga-Salas P, Sánchez-Montes S, Volkow P, Ruíz-Remigio A, Becker I. Lyme disease and relapsing fever in Mexico: An overview of human and wildlife infections. *PLoS ONE* [Internet]. 2020 Sep 17 [cited 2024 Oct 27];15(9):e0238496. doi:10.1371/journal.pone.0238496
4. Wilske B, Fingerle V, Schulte-Spechtel U. Microbiological and serological diagnosis of Lyme borreliosis. *FEMS Immunol Med Microbiol* [Internet]. 2006 Sep 8 [cited 2024 Oct 27];49(1):13–21. doi:10.1111/j.1574-695x.2006.00139.x
5. Batlle Almodóvar MC. Borreliosis de Lyme: acercamiento a una enfermedad infecciosa emergente. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [Internet]. 1997 Aug [cited 2025 Feb 7];35(2):94–105. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30031997000200005&lng=es
6. Morse SA, Mietzner TA, Miller S, Riedel S. Espiroquetas: Treponema, Borrelia y Leptospira. In: *Microbiología Médica*. 28th ed. New York (NY): McGraw-Hill Education / Medical; 2019.
7. Mead P. Epidemiology of Lyme Disease. *Infect Dis Clin North Am* [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2024 Oct 27];36(3):495–521. doi:10.1016/j.idc.2022.03.004
8. Elbaum-Garfinkle S. Close to Home: A history of Yale and Lyme Disease. *Yale J Biol Med* [Internet]. 2011 Jun [cited 2024 Oct 27];84(2):103–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21698040>
9. Moore A, Nelson C, Molins C, Mead P, Schriefer M. Current guidelines, common clinical pitfalls, and future directions for laboratory diagnosis of Lyme Disease, United States. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2024 Oct 27];22(7). doi:10.3201/eid2207.151694
10. Seidel MF, Domene AB, Vetter H. Differential diagnoses of suspected Lyme borreliosis or post-Lyme-disease syndrome. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2007 Jun 28 [cited 2024 Oct 27];26(9):611–7. doi:10.1007/s10096-007-0342-0
11. Cameron DC. Misdiagnosing Lyme disease [Internet]. [Place of publication unknown]: Daniel Cameron, MD, MPH; 2021 [cited 2024 Oct 27]. Available from: <https://danielcameronmd.com/misdiagnosing-lyme-disease/>
12. Bratton RL, Whiteside JW, Hovan MJ, Engle RL, Edwards FD. Diagnosis and treatment of Lyme disease. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2008 May 1 [cited 2024 Oct 27];83(5):566–71. doi:10.4065/83.5.566
13. Lacout A, El Hajjam M, Marcy PY, Perronne C. The Persistent Lyme Disease: “True Chronic Lyme Disease” rather than “Post-treatment Lyme Disease Syndrome.” *J Glob Infect Dis*. 2018;10(3):170. [DOI Needed]

14. Centers for Disease Control and Prevention. Chronic Symptoms and Lyme Disease [Internet]. Atlanta (GA): CDC; 2024 [cited 2024 Oct 27]. Available from: <https://www.cdc.gov/lyme/signs-symptoms/chronic-symptoms-and-lyme-disease.html>

PUBLIC HEALTH: THE NEED FOR MODERNIZATION IN PATIENT MANAGEMENT AND PRIMARY CARE

AUTOR: CARLOS ALBERTO ALONSO MERA

As we know, Queretaro's public health system is not the best of all, four years after the covid-19 pandemic, our system continues to suffer in certain aspects such as primary care, shortages of supplies and the infrastructure that it cannot sustain the population that uses our service, this has been demonstrated in different data and analysis of public hospitals, and in various rotations and guards, I can corroborate that the lack of all of the above greatly affects the influx of patients and slows down the hospital process.

SESEQ had a budget increase, it was seen that according to the Specific Evaluation of the Performance of the Contribution Fund for Health Services, the population served decreased by 53%, we who are part of the health body, see how this is reflected day by day in addition to being complemented by the lack of supplies to treat different diseases in addition to cures or rehabilitation, it is well known that about 40% of medications are needed state level, in addition to the fact that many small health centers are in poor condition and are deficient, in my stay during the new general hospital of Queretaro, ISSSTE and Hospital, I was able to observe how, in addition to the lack of resources mentioned above, the

infrastructure is deficient, since in many cases the imaging and study system is not available, making work is slow and difficult at any level.

Complementing my point from before, we can see that a lot of medical material and equipment is broken, with no near date for it to be repaired, this reduces the places for patients and generates the need to work with what we have and improvise in some cases, an example is that in pediatric intensive care we see many broken heat beds and insufficient material.

Concluding this, Mexico and Queretaro must understand the great need to innovate and improve structurally in addition to prioritizing the optimization of their support technologies and try to resume that promotion of health, primary care and treatments that previously highlighted the nation, an example of this the old recognition that we had for vaccination management and how it was carried out, we must generate this change as the new health personnel who will enter in the coming years, making care of our patients a priority, achieving good quality standards and that they carry to the public sector what our people deserve.

REFERENCIAS

1. Marín K. La salud en el olvido: Querétaro vive situación crítica a 4 años del COVID-19. Tribuna De Querétaro [Internet]. 2024 Mar 19 [cited 2025 Feb 1]. Available from: <https://tribunadequeretaro.com/informacion/la-salud-en-el-olvido-queretaro-vive-situacion-critica-a-4-anos-del-covid-19/>
2. Querétaro R. Mal servicio de salud en Querétaro. El Universal Querétaro [Internet]. 2016 Mar 20 [cited 2025 Feb 1]. Available from: <https://www.eluniversalqueretaro.mx/opinion/mal-servicio-de-salud-en-queretaro/>
3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG) [Internet]. 2019 [cited 2025 Feb 1]. Available from: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/encig/2019/doc/22_queretaro.pdf
4. Gobierno de México. 055 Nuevo Hospital General de Querétaro garantiza derecho a la salud para los más humildes, afirma presidente [Internet]. [cited 2025 Feb 1]. Available from: <https://www.gob.mx/insabi/prensa/055-nuevo-hospital-general-de-queretaro-garantiza-derecho-a-la-salud-para-los-mas-humildes-afirma-presidente?idiom=es>
5. De Salud Para El Bienestar I. Nuevo Hospital General de Querétaro [Internet]. [cited 2025 Feb 1]. Available from: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/31506/Queretaro_1_.pdf



**División de
Ciencias de
la Salud**

UNIVERSIDAD ANÁHUAC QUERÉTARO