



**Universidad del Sureste**  
**Licenciatura en Medicina Humana**

**Nombre del alumno: Emanuel de Jesús Andrade Morales**

**Nombre del profesor: Cecilio Culebro Castellanos**

**Nombre del trabajo: Ensayo de enfermedades ocasionadas por bacterias aerobias, anaerobias y acidoalcoholresistentes**

**Materia: Enfermedades infecciosas**

**Semestre: 6°**

**Grupo: A**

Comitán de Domínguez Chiapas a 27 de abril del 2022.

# **BACTERIAS ANAEROBIAS**

## **Introducción**

Aunque las bacterias anaerobias fueron descubiertas a finales del siglo XIX, en la época dorada de la microbiología, no fue hasta los años 70 cuando se sentaron las bases del conocimiento actual. El grupo del Instituto Politécnico de Virginia en los Estados Unidos estableció los principios de la moderna taxonomía y clasificación y desarrolló un sistema que permitía el aislamiento de las especies más sensibles al oxígeno.

Los investigadores del Laboratorio Wadsworth de la UCLA pusieron en marcha una metodología más sencilla, al alcance de muchos laboratorios de microbiología, e investigaron el papel de estos microorganismos en diversas infecciones humanas. Otros equipos, americanos y de otros países, contribuyeron a ampliar su conocimiento.

En el momento actual el interés por las bacterias anaerobias ha disminuido, sin duda porque en el pasado se sobredimensionó su importancia clínica, porque su conocimiento ha permitido el establecimiento de pautas de quimioprofilaxis eficaces para las infecciones con un origen quirúrgico, porque se estudia sistemáticamente la sensibilidad a los antimicrobianos de las especies más resistentes y esto permite tener datos para establecer terapias empíricas con altos porcentajes de éxito y porque el trabajo con anaerobios sigue siendo lento e incluso desesperante cuando se intenta llegar a un diagnóstico de especie.

Es de agradecer que la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica haya decidido incluir dentro de sus Procedimientos de Microbiología Clínica uno dedicado a las bacterias anaerobias, cuya pretensión es brindar a los microbiólogos una sistemática sencilla, práctica y útil para su quehacer diario con estas bacterias.

## **2. CONSIDERACIONES MICROBIOLÓGICAS**

Desde un punto de vista simplista, pero muy útil, se puede definir a las bacterias anaerobias como aquellas que para crecer en la superficie de un medio de cultivo

necesitan una atmosfera sin oxígeno, ya que este elemento es tóxico para ellas. Con estos dos conceptos se puede inferir que existe un amplio abanico de microorganismos, desde los muy tolerantes y resistentes hasta los extremadamente lábiles a este gas.

El hábitat de las bacterias anaerobias está limitado a zonas corporales del hombre y de los animales donde la tensión de oxígeno es baja. Forman parte del microbiota normal como comensales y mutualistas, jugando un importante papel en la resistencia inespecífica a la infección.

Son particularmente frecuentes en la boca (especialmente en la placa dental sobre todo en su porción subgingival) y en las vías respiratorias altas, vagina e intestino (en especial en colon, recto y en las heces, donde superan a los aerobios y a los microorganismos facultativos).

A partir de aquí pueden contaminar de forma pasajera la piel, sobre todo la del periné. La piel es pobre en anaerobios permanentes, el más significativo es *Propionibacterium acnés* que vive en las glándulas sebáceas.

Desde estas localizaciones, particularmente del tubo digestivo, son eliminados muriendo en el ambiente, con la excepción de los clostridios que sobreviven gracias a la formación de esporas y que por ellas forman parte de la flora telúrica y ambiental. La colonización inicial se realiza por transmisión directa, aunque no necesariamente en el caso de los clostridios. Las infecciones las producen a partir de estos hábitats.

Su "aversión" por el oxígeno también condiciona una metodología microbiológica especial. Para el transporte de las muestras, particularmente si se quieren aislar las especies más sensibles, se requiere el empleo de medios adecuados que proporcionen un ambiente con un bajo poder de oxido-reducción.

Los medios de cultivo, aparte de ser frescos, deben estar, en lo posible, libres de oxígeno e incubarse en una atmosfera anaerobia. Esta se puede conseguir bien por procedimientos catalíticos, en los que el oxígeno es eliminado combinándolo con hidrógeno en presencia de un catalizador, siendo las jarras de anaerobios el

prototipo de este sistema, o por sustitución de la atmosfera normal por una mezcla de gases sin oxígeno, como ocurre en las cámaras de anaerobios y en ocasiones en las jarras.

Para la obtención de energía emplean como donantes y aceptores de electrones sustancias orgánicas. Por ello dan lugar, como productos finales de su metabolismo, ácidos grasos de cadena corta. Su detección, por cromatografía, es esencial para identificarlas correctamente, pues muchas son metabólicamente muy inactivas.

Por esta necesidad metodológica no todos los laboratorios pueden identificar las bacterias anaerobias a nivel de especie, aunque hay que señalar que las más importantes en clínica tienen una actividad metabólica mayor y algunas pueden ser caracterizadas con diferentes sistemas comerciales.

Algunas tienen un tiempo de generación que permite obtener crecimiento visible en placas en 24 Û 48 horas, pero otras necesitan varios días para crecer o para observar algunas propiedades, como la pigmentación negra de algunas especies de *Prevotella* spp. y *Porphyromonas* spp., esenciales en su caracterización.

Esto obliga a prolongar la incubación y, por eficacia y utilidad, informar a los clínicos de acuerdo con datos presuntivos de infección anaerobia: mal olor de las muestras, localización de la infección en las proximidades de mucosas colonizadas, cuadros relacionados con mordeduras, presencia de gas, morfotipos en la tinción de Gram, ausencia de leucocitos en las infecciones tóxicas-tisulares por *Clostridium perfringens*, no crecimiento en condiciones de aerobiosis, etc.

## CAMBIOS TAXONOMICOS RECIENTES

El desarrollo de la genética ha determinado importantes cambios en la clasificación y taxonomía bacteriana que, en caso de los anaerobios, han sido enormes. Se han descrito nuevos géneros y especies y algunas, al conocerse sus relaciones filogenéticas, se han transferido a otros géneros, quedando por situar, todavía, varias que están incorrectamente posicionadas, particularmente dentro de los

microorganismos gramnegativos. En clínica y dentro de los bacilos gramnegativos son importantes los géneros:

- ❖ 1 Bacteroides, que ha quedado restringido a las especies sacarolíticas resistentes a la bilis incluidas en el grupo de Bacteroides fragilis que, además de frecuentes, son las más virulentas y resistentes a los antibióticos. Otras especies han sido transferidas a otros géneros o están pendientes de que se realice
- ❖ 2 Porphyromonas, cuyos miembros producen colonias pigmentadas de negro tras varios días de incubación, son sacarolíticas y no tolerantes a la bilis
- ❖ 3 Prevotella, con especies pigmentadas o no pigmentadas, sacarolíticas y no tolerantes a la bilis
- ❖ 4 Fusobacterium, caracterizado por incluir bacterias que producen ácido butírico sin isobutírico e isovalérico
- ❖ 5 Bilophila y algunos géneros microaerófilos que necesitan para su crecimiento formato y fumarato. Entre los cocos gramnegativos destaca Veillonella y entre los grampositivos los desgajados de Peptostreptococcus, incluyendo Anaerococcus, Finegoldia, Micromonas, Peptoniphilus, Schleiferella y el propio Peptostreptococcus. Actinomyces, Propionibacterium, Eggertella y Eubacterium son importantes entre los bacilos grampositivos no esporulados y Clostridium entre los esporulados.

## CONSIDERACIONES CLINICAS

Las bacterias anaerobias producen infecciones con al menos dos patrones en cuanto a su fisiopatología o patogenia. El primero es el de los cuadros ocasionados por la acción de diferentes toxinas producidas por diversas especies del género Clostridium.

Son infecciones específicas, de origen habitualmente exógeno, del ambiente, con frecuencia a partir de esporas, y en ocasiones oportunistas, pues pueden requerir una puerta de entrada traumática. Incluyen el tétanos, las diversas formas del

botulismo - intoxicación, de heridas, del lactante (por colonización intestinal), indeterminado (por colonización intestinal del adulto consecuencia de alteraciones digestivas producidas por cirugía gastrointestinal o por el consumo de antimicrobianos) e inhalatorio (accidentes de laboratorio o por posible bioterrorismo)- gangrena gaseosa (producida por diversas especies, especialmente por *C. perfringens*, y las relacionadas con *C. septicum* que suelen aparecer en pacientes con cáncer colorrectal, leucemias, linfomas y otras inmunodeficiencias), celulitis anaerobias, enteritis necrotizante producida por *C. perfringens* tipo C (en pacientes con dietas hipoproteicas que condicionan un déficit de tripsina de forma que no se destruye la toxina beta), intoxicación alimentaria (por ingestión de alimentos cárnicos con elevado número de formas vegetativas de *C. perfringens* tipo A que al esporular en el intestino delgado producen una enterotoxina) y las diversas formas clínicas de diarrea asociada a antimicrobianos producida por las toxinas de *C. difficile*, con un importante impacto nosocomial y con posible transmisión cruzada; o en algunos casos por cepas de *C. perfringens* tipo A productoras de enterotoxina.

## **BACTERIAS ÁCIDO -ALCOHOL RESISTENTES**

**INTRODUCCIÓN** Las enfermedades ocasionadas por micobacterias constituyen sin duda un capítulo importante de la patología infecciosa humana encuadrando enfermedades tan antiguas como la tuberculosis y la lepra y otras como las micobacteriosis. La lepra, con un millón de casos estimados en el mundo, para la que no existen ni métodos de cultivo ni vacunas adecuadas.

La tuberculosis con 8 millones de casos en el mundo, largos períodos de tratamiento que ocasionan abandonos y resistencia a las drogas. La coinfección tuberculosis y SIDA puede aparecer en el 30-50% de casos de SIDA. Igualmente, las micobacteriosis ocasionadas por micobacterias diferentes al *Mycobacterium tuberculosis* y *Mycobacterium leprae* aumentan su incidencia debido a la inmunodepresión y de manera especial con el SIDA en cuyos enfermos *Mycobacterium avium intracellulare* se ha convertido en países como USA en un patógeno oportunista frecuente y de difícil tratamiento.

En la actualidad, el retraso diagnóstico y terapéutico y el no cumplimiento correcto de los tratamientos ha complicado el panorama de estas enfermedades, con la aparición de cepas con resistencia múltiple a fármacos. Por todo ello pensamos que hoy la Microbiología Clínica de las micobacterias es fundamental para el diagnóstico precoz y para el control de la curación de estas enfermedades.

El objetivo de estas recomendaciones no es hacer una exhaustiva exposición o revisión de técnicas diagnósticas, que puedan encontrarse en manuales o artículos de la bibliografía existente, sino que ha sido el poner de manifiesto, a la luz de los conocimientos actuales y de la experiencia propia de los autores, los aspectos más importantes para tener en cuenta por clínicos y microbiólogos para poder realizar un diagnóstico de las enfermedades por micobacterias, lo más rápida y eficazmente posible.

## 2.- MICOBACTERIAS DE INTERÉS CLÍNICO

El género *Mycobacterium* incluye más de 100 especies que pueden clasificarse en seis grupos desde el punto de vista bacteriológico, pero con fines didácticos se dividen en tres apartados: Complejo tuberculosis. Incluye las especies *M. tuberculosis*, *Mycobacterium bovis* (incluida la cepa BCG) y *Mycobacterium africanum*, productoras todas ellas de tuberculosis. Se incluye también *Mycobacterium microti*, productor de tuberculosis en rata.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL GÉNERO MYCOBACTERIUM

Si bien las micobacterias en general pueden variar mucho en su morfología, desde formas coccoides pequeñas a largos filamentos, *M. tuberculosis* suele tener una morfología característica, bacilo delgado de forma recta o ligeramente curvada en frotis teñidos, y su tamaño suele ser de 1-4 micras de largo por 0,3-0,5 micras de ancho.

Ocasionalmente, forma ramificaciones verdaderas que se observan en cultivos enriquecidos y en frotis de ganglios linfáticos caseosos. Son bacilos ácido-alcohol resistentes por lo que la tinción de Ziehl-Neelsen es útil para la coloración de estos microorganismos obtenidos de muestras clínicas o de cultivo. Con esta tinción, los

bacilos aparecen de color rojo brillante sobre un fondo azul. Los bacilos tuberculosos son difíciles de teñir con la tinción de Gram, y se observan como bacilos gram positivos con tinción irregular.

Son bacilos no formadores de esporas, sin flagelos ni cápsula. La estructura celular de *M. tuberculosis* consta de una gruesa pared, separada de la membrana celular por el espacio periplásmico, con cuatro capas. La más interna es el glucopéptido o peptidoglicano con moléculas de N-acetilglucosamina y ácido-N-glucolilmurámico (en lugar del habitual N-acetilmurámico) con cortas cadenas de alanina, a diferencia de *M. leprae* que posee glicina.

Esta capa es el esqueleto de la bacteria que le da forma y rigidez. Externamente, hay otras 3 capas compuestas una por polímeros de arabinosa y galactosa, otra formada por ácidos micólicos (que son ácidos grasos derivados, de gran importancia taxonómica en micobacterias y otros géneros relacionados como *Nocardia*) y otra superficial formada por lípidos como los sulfolípidos, el cord factor, llamado así por su aparente asociación con la forma acordonada con que se agrupan las micobacterias virulentas, y los micósidos que son al igual que el anterior glicolípidos.

### M. LEPRAE

*M. leprae* se presenta como un bacilo habitualmente recto o ligeramente incurvado, con extremos redondeados con un tamaño de 1-8 micras de longitud por 0,3 0,5 micras de anchura. Se agrupan dentro de células, denominándose a estas formaciones "globis". Es no esporulado, inmóvil y no capsulado.

Aunque es grampositivo es difícil, al igual que *M. tuberculosis*, ponerlo de manifiesto por este método. Cuando se tiñe con método de Ziehl-Neelsen, se visualiza como un bacilo rojo sobre fondo azul, ácido-alcohol-resistente, pudiéndolo hacer de forma uniforme o presentar gránulos con mayor tamaño que el diámetro promedio de la célula.

Los bacilos que toman la coloración ácidoalcohol-resistente de manera uniforme son células viables y sanas mientras que es probable que los que presentan granulaciones en rosario no sean viables.

## OTRAS MICOBACTERIAS

Todas las micobacterias no comprendidas dentro del "complejo tuberculosis" (*M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. africanum* y *M. microti*) ni del complejo *M. leprae* han recibido a través de los tiempos muy diferentes nombres en un intento de agruparlas a todas. Hoy deben de individualizarse y denominarse cada una según su nombre binomial aceptado científicamente.

A la visión microscópica en una baciloscopia pueden parecer idénticas al ya citado *Mycobacterium tuberculosis* y confundirse con él, pero si se estudian desde el punto de vista bacteriológico de manera más detallada, muestran una serie de diferencias que hacen que actualmente se hayan descrito unas cien especies diferentes a *M. tuberculosis*, de las que se aceptan internacionalmente más de 50.

Éstas se clasifican en seis grupos desde el punto de vista bacteriológico, basados en su velocidad de crecimiento (rápido o lento, según sea inferior o superior a una semana en medio sólido) y producción de pigmento en presencia o ausencia de luz (fotocromógeno o escotocromógeno).

Algunas de estas micobacterias se han descrito como patógenas, otras pueden ser patógenas oportunistas y finalmente otras que, aunque pueden encontrarse en productos patológicos humanos, hasta el momento presente suelen ser saprofitas.

## Bibliografía

Bustamante, J. A., Astudillo, M., Alvaro, J. ;., & Luis, E. ;. (s/f). *DETECCIÓN DE BACILOS ÁCIDO ALCOHOL RESISTENTES EN BIOPSIAS EMBEBIDAS EN PARAFINA EN CASOS DE INFLAMACIÓN GRANULOMATOSA CRÓNICA. Detection of Acid-Fast Bacilli in Formalin-Fixed, Paraffin-Embedded Tissues of Patients with Chronic Granulomatous Inflammation*. Redalyc.org. Recuperado el 27 de abril de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319027885018.pdf>

Onofre, M. H. (2020). *Infectología Clínica*. Kumate-Gutiérrez. Mendez Editores.

Predari, S. C. (s/f). *Parte III MICROORGANISMOS ANAEROBIOS Editor responsable*. Org.ar. Recuperado el 27 de abril de 2022, de <https://www.aam.org.ar/download-archivos/Parte%20III.pdf>

*Una Revisión del Tratamiento de las Infecciones por Anaerobios*. (s/f). Edu.ar. Recuperado el 27 de abril de 2022, de <http://clinicainfectologica2hnc.webs.fcm.unc.edu.ar/files/2018/03/Una-Revisi%C3%B3n-del-Tratamiento-de-las-Infecciones-por-Anaerobios.pdf>

(S/f). Org.co. Recuperado el 27 de abril de 2022, de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n24/v13n24a06.pdf>