

UDS



UNIVERSIDAD DEL SURESTE

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MICROBIOLOGÍA

HECHO POR:

SOFIA HERRAN SILVA

TUTOR:

OSCAR FABIAN DÍAZ

Introducción

El control de las enfermedades de los animales, junto con la promoción y protección de su salud son componentes esenciales de cualquier programa eficaz de mejora y producción animal. En los países en desarrollo los servicios zoonosarios fueron establecidos con el objetivo primordial de controlar las principales enfermedades contagiosas e infecciosas, como lo son la fiebre aftosa, la peste bovina, la pleuroneumonía contagiosa, o enfermedades parasitarias como la tripanosomiasis o las enfermedades transmitidas por garrapatas.

La eficacia en el control de las enfermedades depende inicialmente de que se reconozca oportuna y exactamente, y de una sólida capacidad de diagnóstico a través de una vinculación eficaz de los trabajos entre los laboratorios y los servicios de campo.

En la actualidad las zoonosis representan cerca del 70 % de las enfermedades infecciosas del hombre en la mayoría de los países miembros de la OMS, y representan enorme sufrimiento humano ya que causan daño a la salud y a la vida, notables pérdidas económicas en la salud animal, y una carga económica considerable para los servicios de salud pública en términos de ausencia al trabajo, tratamiento ambulatorio o intrahospitalario.

Índice

Patogenicidad y virulencia.....	1
Parasitismo: intracelular y extracelular.....	4
Características patógenas de las bacterias: capsula.....	5
Mecanismos de defensa del hospedero: inespecíficos y específicos.....	7
Clasificación de las enfermedades.....	8
Taxonomía y nomenclatura.....	10
Bacterias gran positivas.....	11
Bacterias gran negativas.....	12
Importancia y clasificación de los hongos.....	13
Diferencias de procariontes.....	14
Conclusión y bibliografía.....	15

3.1. Patogenicidad y virulencia

La visión general de que todas las bacterias son causantes de enfermedad, en general es incorrecta. Las que pueden hacerlo se denominan “patógenas” y la capacidad de un patógeno en particular de dañar a su hospedador, “virulencia”. Si bien, cada vez se conocen más bacterias patógenas, son ínfimas con respecto a aquellas con las cuales se vive en armonía. La mayoría de los patógenos más peligrosos no forman parte del microbiota normal.

El patógeno es aquel microorganismo capaz de producir daño en el hospedador; la definición puede abarcar patógenos primarios y oportunistas; el daño en el hospedador puede ser resultado de la acción directa del microorganismo o de la respuesta inmune. La patogenicidad es la capacidad de un microorganismo de ocasionar daño en el hospedador.

La virulencia es la capacidad relativa de un microorganismo de causar daño en el hospedador. El factor de virulencia es componente de un patógeno que ocasiona daño en el hospedador; incluye componentes esenciales para su viabilidad.

Si bien para facilitar la comprensión del proceso infeccioso se lo divide en etapas, hay que considerar que es continuo y dinámico y no una serie de pasos definidos.

La adhesión bacteriana es la habilidad que presentan las bacterias por adherirse a las células hospedadoras es un paso crucial para inducir el desarrollo de una enfermedad infecciosa. Para que una bacteria tenga posibilidad de adhesión, los hospedadores (humanos y animales) en “estado de salud”, presentan tres tipos de superficies: piel, mucosas y dientes. Ninguna de ellas es una estructura uniforme y cada una presenta diferentes formas que otorgan diversos tipos de sitios de adhesión y/o ambientes en los cuales las bacterias pueden sobrevivir. Cuando las bacterias invaden tejidos más profundos, necesitan adherirse a otras células como endoteliales y células especializadas constitutivas de varios órganos o a polímeros de la matriz extracelular del tejido conectivo: proteoglicanos, colágeno, etc. La adhesión y la invasión de células endoteliales de vasos sanguíneos son esenciales para la diseminación de bacterias vía sanguínea a través del organismo. Si bien es real que las bacterias se adhieren directamente a las células hospedadoras, en la mayoría de los casos estas superficies están recubiertas por secreciones. O sea, que los microorganismos no están en contacto directo con las células sino con las secreciones. Las bacterias quedan atrapadas y son expulsadas, las que logran mantenerse, deben rápidamente adherirse a la superficie. Si bien una gran variedad de superficies puede actuar como sustrato, la base molecular de este proceso es similar en todos los casos y participan fuerzas de van der Waals y cargas electroestáticas. Como la mayoría de las bacterias y superficies tienen carga negativa, se repelen. Sin embargo, estas fuerzas repulsivas disminuyen cuando se incrementan las fuerzas iónicas y en la mayoría de los ambientes naturales, la fuerza iónica es suficiente para reducir o sobreponerse a la repulsión. Como las bacterias se acercan a la superficie muy estrechamente, intervienen

moléculas de agua que actúan como barrera de la adhesión. Sin embargo, moléculas hidrofóbicas de la superficie de las bacterias, del sustrato o ambos, pueden evitar estas moléculas de agua. La interacción hidrofóbica entre la bacteria y el sustrato puede resultar en la adhesión o puede permitir un acercamiento lo suficientemente estrecho ($< 1 \text{ nm}$) como para que ocurran otras interacciones adhesivas.

La invasión bacteriana es aquella habilidad de las bacterias para adherirse a superficies corporales (piel-mucosas) o estructuras (dientes) es un atributo de muchos microorganismos y no se limita sólo a aquellas especies que inducen enfermedad. La invasión del epitelio puede resultar en la penetración del microorganismo sólo en las capas superficiales de los tejidos como es el caso de la diarrea de los lechones, o puede involucrar una penetración más profunda, ocasionando la diseminación a través del hospedador. La diseminación de las bacterias hacia los tejidos que no están asociados con la puerta de entrada, es característica de muchas enfermedades como son la meningitis y tuberculosis. Los agentes etiológicos de estas enfermedades desarrollaron un arsenal de factores de virulencia para protegerse de los mecanismos de defensa del hospedador, que comienzan a participar una vez que la barrera epitelial fue atravesada. Mientras que generalmente se asocia la invasión con franquear la barrera epitelial, el término también puede aplicarse a otros dos tipos de enfermedades infecciosas que involucran la diseminación bacteriana a través del organismo, algunos miembros del microbiota normal de la boca pueden erosionar la superficie externa del diente (esmalte) e invadir el tejido más profundo (dentina) y, en algunas ocasiones, ganar acceso a la circulación sanguínea. La mayoría de las bacterias invasivas, ingresan a las células epiteliales induciendo la reorganización de los microfilamentos del citoesqueleto. Su función es la de mantener la morfología de las células y juegan un papel importante en la capacidad de movimiento y división celular. Sin embargo, algunas bacterias pueden intervenir en su reorganización para asegurarse su ingreso o adhesión. Al igual que ocurre con la adhesión, la invasión puede tener consecuencias tanto para la célula hospedadora como para la bacteria. Estas pueden ser difíciles de discernir o muy evidentes, ocasionando, por ejemplo, la muerte de cualquiera de las dos o de ambas. Para ingresar a una célula hospedadora, las bacterias pueden adoptar una de estas dos estrategias: a) inducir cambios en el citoesqueleto de la célula y ser internalizada; b) con menor frecuencia, entrar en la célula hospedadora sin ninguna participación del citoesqueleto. Los componentes del citoesqueleto involucrados en este proceso son los microfilamentos y los microtúbulos. Al igual de lo que ocurre con otras acciones relacionadas con proceso de invasión, dependen también del tipo de células que fue invadida.

La evasión de la respuesta inmune; Los mamíferos desarrollaron sistemas celulares y moleculares para defenderse de las infecciones microbianas. El sistema inmune y la inflamación involucran una gran cantidad de células (macrófagos, células dendríticas, linfocitos T, células endoteliales, etc.), receptores celulares (CD14, TLRs, receptores para células T), moléculas efectoras humorales (péptidos antibacterianos, componentes del

sistema del complemento, proteínas de fase aguda, anticuerpos, etc.) y señales de integración (citoquinas y mediadores lipídicos como prostaglandinas y lipoxinas). En la imagen 8 se enumeran las estrategias que desarrollaron las bacterias para evadir los mecanismos de defensa del hospedador. Los anticuerpos pueden neutralizar la acción de los factores de virulencia, producidos por las bacterias. También son necesarios en la opsonización, activación de la vía clásica del complemento y mejoran la fagocitosis. Son muy importantes dentro de los mecanismos de defensa frente a los microorganismos, es de esperar que las bacterias hayan desarrollado estrategias para evadirse de ellos. Las bacterias tienen la capacidad de producir dos tipos de sustancias que pueden interferir con el ciclo celular: a) inhibidoras de la progresión celular y b) estimuladoras de la proliferación celular. La toxina más conocida es la Citoletal Distending Toxin (CDT), que inhibe el ciclo de progresión celular de LT por lo que actúa como inmunosupresora. Otro ejemplo es la toxina STI de *Salmonella Typhimurium* que también inhibe la proliferación de LT. Otras bacterias producen proteínas que pueden inducir la proliferación celular. Un ejemplo es la toxina de *Pasteurella multocida* (PMT), que actuaría desregulando la vía de diferenciación de tanto de las células mieloides como mesenquimatosas. En condiciones *in vitro* de resorción ósea, PMT es uno de los principales inductores de destrucción ósea. La principal lesión asociada a *P. multocida* en cerdos es la rinitis atrófica.

Como estrategia de evasión de los mecanismos de defensa del hospedador, las bacterias controlan la apoptosis, pudiéndola inducir o inhibir ya sea para eliminar a los leucocitos, en el primer caso, como para sobrevivir dentro de la célula hospedadora en el segundo.

Inducción de la apoptosis. Muchas bacterias son capaces de desencadenar el proceso de apoptosis en la célula hospedadora. La inducción resulta de una interacción compleja de proteínas bacterianas con proteínas celulares que finalmente median la apoptosis. Las bacterias son capaces de activarla a través de una gran cantidad de mecanismos, incluyendo la secreción de compuestos tales como inhibidores de la síntesis de proteínas, proteínas formadoras de poros, moléculas responsables de la activación de la maquinaria endógena de muerte en la célula infectada y superantígenos; proteínas pro-apoptóticas, ejemplo caspasas, inactivar proteínas antiapoptóticas, ejemplo NFκB o MAP-quinasas, o aumentar la regulación de los sistemas receptores/ligandos endógenos, que inducen la apoptosis, en la superficie de la célula infectada.

Inhibición de la apoptosis. La inhibición de la apoptosis proporciona una ventaja de supervivencia para las bacterias de vida intracelular. Los patógenos bacterianos desarrollaron varias formas de prevenir la apoptosis mediante la protección de las mitocondrias y la prevención de la liberación del citocromo c, mediante la activación de las vías de supervivencia celular o evitando la activación de la caspasa.

3.1 1 Parazitismo: intracelular y extracelular

El parasitismo es una asociación antagónica entre dos seres de distinta especie. El parásito, corresponde al ser más pequeño, vive de modo temporal o permanente en el otro ser más complejo y organizado, dependiendo metabólicamente y evolutivamente del hospedador, ocasionándole acciones patógenas. Algunos autores afirman que los parásitos adquieren información genética de sus hospedadores, lo que les convierte en mejores parásitos, evadiendo mejor la defensa inmunitaria.

El parasitismo es una de las estrategias de vida más extendidas en el reino animal, siendo al menos un 20% de las especies animales parásitas de otros organismos. Existen taxones únicamente compuestos por seres parásitos, como por ejemplo los virus y los acantocéfalos (gusanos parásitos). Estos tipos de organismos viven a expensas de otros seres vivos, ya sea durante la totalidad de su vida o durante un corto periodo.

Los organismos que llevan a cabo este tipo de vida dependen estrictamente del hospedador para llevar a cabo todos los ciclos vitales.

Cuando nos referimos a parásitos intracelulares estrictos podemos cometer el error de pensar únicamente en los virus. Sin embargo, también encontramos diversos tipos de bacterias, protozoos y algún hongo. Generalmente, se tendía a afirmar que el hecho por el cual no pueden llevar a cabo una vida libre es porque el tamaño de su genoma es demasiado pequeño y solo pueden codificar para algunas proteínas esenciales, por lo que han de parasitar las células de un organismo hospedador para poder llevar a cabo todas las funciones vitales. Pero esta afirmación no se cumple en todos los organismos, ya que encontramos algunos protozoos y hongos con una gran cantidad de pares de bases en su genoma.

Los protozoos y hongos que cumplen la excepción, siguen llevando a cabo este tipo de parasitismo por causa de la evolución. Estos organismos resultan de una evolución secundaria progresiva de forma que las especies parásitas habrían perdido las aptitudes fisiológicas que les permitirían una vida no parásita.

La estructura extracelular de este parásito consiste en un complejo formado por ácido nucleico y las proteínas de la cápside (formada por capsómeros) que lo rodean, denominado nucleocápsida. Esta se caracteriza por presentar simetría que puede ser helicoidal, icosaédrica, o binal. Esta envoltura suele desempeñar funciones importantes en la infección mediando la unión específica virión-célula hospedadora. Algunos virus se caracterizan por tener también una bicapa lipídica. Tienen una medida muy pequeña (entre 10-300 nanómetros) y existe una gran variedad de morfologías.

3.1.2 Características patógenas de las bacterias: cápsula

Todas las bacterias patógenas son eubacterias, es decir procariotas unicelulares. El tamaño medio de las bacterias patógenas humanas es de alrededor de 1 micra. *Bacillus anthracis* es la mayor (1-1,3 X 3-10 micras) y las más pequeñas pertenecen al género *Mycoplasma* (0,1 X 0,2 micras). Las bacterias pueden adoptar diferentes formas. Se denominan cocos las de forma esférica y bacilos las alargadas; cuando los bacilos se curvan como una “coma” se llaman vibrios, y si forman espirales espirilos. Los actinomicetos son bacterias filamentosas formadas por largos filamentos e incluso ramificadas. Aunque todas son unicelulares, a menudo quedan unidas tras la división celular y dan lugar así a agrupaciones características: diplococos (cuando forman parejas), estreptococos (cocos en hilera), estafilococos (cocos en racimos) o sarcinas (en forma de cubo). Toda la información imprescindible para la supervivencia de la bacteria se encuentra en el cromosoma. Este cromosoma es una molécula circular gigante de ADN bicatenario, que, si fuera lineal, mediría casi 1mm; por lo tanto, está enrollada y estrechamente empaquetada para caber en la célula procariota cuyo diámetro suele estar entre 1 y 2 micras. Sin embargo, en el cromosoma procariota no se encuentran histonas, proteínas básicas que estabilizan el ADN en los cromosomas eucariotas, pero esa función la realizan otras proteínas (las poliaminas) y el magnesio. No existe la mitosis ni el huso acromático, y para realizar su replicación semiconservativa el cromosoma bacteriano se une a la membrana citoplasmática; es esta membrana o una invaginación de la misma (un mesosoma), la que se ocupa del reparto de las réplicas del cromosoma entre las dos células hijas. Los genes no necesarios para la supervivencia pueden estar en el cromosoma o en plásmidos.

El citoplasma es la sede del metabolismo de las bacterias porque en él tienen lugar todas las reacciones biosintéticas y degradativas precisas para el crecimiento y actividad de la bacteria, incluida la síntesis de sus proteínas propias. Al microscopio electrónico, además del genoma en el citoplasma bacteriano se aprecian los ribosomas y algunas inclusiones de reserva de nutrientes. Los ribosomas son partículas de ribo nucleoproteínas que se ocupan de traducir la información genética al lenguaje de las proteínas.

La membrana citoplasmática bacteriana es similar a la de la célula eucariota: una bicapa de fosfolípidos en la que se incluyen diversas proteínas, pero, salvo en el género *Mycoplasma*, las membranas citoplásmicas bacterianas no contienen esteroides, lípidos que están siempre presentes en las membranas eucariotas. La principal función de la membrana citoplasmática es el transporte de nutrientes del medio externo hacia el citoplasma y de residuos metabólicos, exoenzimas y otros productos citoplásmicos hacia el exterior.

Por encima de la pared de algunas bacterias tanto Gram positivas como Gram negativas puede existir una capa gruesa de polisacárido denominada cápsula.

Algunas especies como *Pseudomonas aeruginosa* o *Streptococcus mutans*, en lugar de sintetizar cápsulas individuales, excretan una capa amorfa de polisacárido mucoso

denominada “slime” que incluye a todas las bacterias de una población. Como las cápsulas no son estructuras indispensables para la supervivencia de las bacterias, al cultivar una especie capsulada en medios artificiales de laboratorio amenudo dejan de sintetizarse. En los ecosistemas naturales algunas especies emplean la cápsula como reserva externa de nutrientes. Muchas especies de bacterias las emplean para conservar la humedad. Los “slime” o películas mucosas son útiles para adherirse a las superficies lisas, y, una vez adheridas las bacterias se reproducen dentro de la película formando microcolonias. Así se forman las biopelículas, habitats ricos en nutrientes que dan protección a diferentes especies de bacterias. La placa bacteriana de nuestros dientes es uno de los mejores ejemplos de biopelícula. La bacteria *Streptococcus mutans*, a partir de azúcares de nuestra dieta, forma una película de glucano que se adhiere al esmalte. Tanto las películas mucosas como las cápsulas individuales son importantes factores de virulencia. Pueden servir de adhesinas uniéndose a determinados tejidos en la puerta de entrada de la infección y sobre todo ayudan a las bacterias patógenas a invadir los tejidos del huésped porque impiden la fagocitosis. Está demostrado por ejemplo que *Streptococcus pneumoniae* no es capaz de provocar neumonía cuando ha perdido la capacidad de sintetizar la cápsula. La mayoría de los polisacáridos capsulares son inmunógenos y se conocen como antígeno K. Las cápsulas polisacáridas de *Neisseria meningitidis*, *Haemophilus influenzae* y *Streptococcus pneumoniae* son los antígenos empleados en las actuales vacunas contra las infecciones invasivas graves (meningitis y neumonías) provocadas por estas bacterias.

Las endosporas son formas latentes de las bacterias capaces de sobrevivir en entornos hostiles durante mucho tiempo. Estas células criptobióticas carecen de metabolismo activo y no se reproducen, pero guardan bajo la protección de varias capas la información genética de la bacteria y su maquinaria de biosíntesis (los ribosomas). Al parecer, una concentración críticamente baja de algún elemento nutritivo esencial para el desarrollo vegetativo detiene el proceso de reproducción habitual o fisión binaria y lo sustituye por el de endoesporulación (figura 1.14). La membrana citoplasmática de una de las dos células hermanas recién divididas rodea por completo a la otra célula que se convertirá en endospora. Entre las membranas se van acumulando materiales para formar varias capas protectoras: la pared de la spora, el cortex, la envuelta y el exosporium. Al mismo tiempo el citoplasma de la futura endospora pierde agua, se condensa y paraliza el metabolismo vegetativo. Cuando el proceso se completa la célula vegetativa madre se rompe y libera una única endospora. Las endosporas pueden sobrevivir muchos años en la tierra como formas latentes pero viables porque son muy resistentes a las radiaciones solares, a la falta de agua y al calor (tras hervir una hora en agua permanecen viables). Cuando la humedad y la cantidad de nutrientes del entorno se vuelven adecuadas las endosporas se transforman en bacterias vegetativas. En todo caso una bacteria vegetativa forma una única spora, por tanto, esporular no es para las bacterias una forma de reproducción sino un mecanismo de resistencia.

3.1.3 Mecanismos de defensa del hospedero: inespecíficos y específicos

Las respuestas inmunitarias inespecíficas (respuestas inmunitarias innatas):

Las citosinas (como la interleucina (IL)-1, la IL-6, el factor de necrosis tumoral-alfa y el interferón-gamma) son producidas principalmente por los macrófagos y los linfocitos activados, y median las respuestas de fase aguda que se desarrollan con independencia del microorganismo implicado. La respuesta incluye fiebre y aumento de la producción de neutrófilos en la médula ósea. Las células endoteliales también producen grandes cantidades de interleucina-8 (IL-8), que atrae a los neutrófilos.

La respuesta inflamatoria dirige a los componentes del sistema inmunitario hacia las zonas dañadas o infectadas, y se manifiesta con un incremento de la irrigación sanguínea y la permeabilidad vascular, lo que permite que los péptidos quimiotácticos, los neutrófilos y las células mononucleares abandonen el compartimento intravascular.

La diseminación de los microorganismos queda limitada por su captación por parte de las células fagocíticas (p. ej., neutrófilos, macrófagos). Las células fagocíticas son atraídas hacia los microorganismos mediante quimiotaxis, los engloban y liberan contenidos lisosomales que ayudan a destruir al microorganismo. Las células fagocíticas generan productos oxidativos como el peróxido de hidrógeno, que matan a los microorganismos ingeridos. Cuando la infección (p. ej., la enfermedad granulomatosa crónica) se produce por defectos cuantitativos o cualitativos en los neutrófilos, suele ser prolongada y recurrente, y responde lentamente a los medicamentos antimicrobianos. Los estafilococos, los microorganismos gramnegativos y los hongos suelen ser los responsables de este tipo de cuadros.

Las respuestas inmunitarias específicas (respuestas inmunitarias adaptativas):

Después de la infección, el huésped produce una variedad de anticuerpos (complejos glucoproteicos conocidos como inmunoglobulinas) que se unen a blancos antigénicos específicos en los microorganismos. Los anticuerpos pueden ayudar a erradicar al microorganismo que causa la infección, ya que atraen a los leucocitos del huésped y activan el sistema del complemento.

El sistema de complemento destruye las paredes celulares de los microorganismos infecciosos, por lo general a través de la vía clásica. El complemento también puede activarse sobre la superficie de algunos microorganismos mediante la vía alternativa.

Los anticuerpos también pueden promover el depósito de sustancias conocidas como opsoninas (p. ej., la proteína del complemento C3b) sobre la superficie de los microorganismos, lo que ayuda a promover su fagocitosis. La opsonización es importante para erradicar microorganismos encapsulados, como neumococos y meningococos.

3.1.4 Clasificación de enfermedades: enzoóticas, epizoóticas, panzoóticas y zoonóticas

Se conoce como enzootia a las enfermedades infecciosas que afectan de forma continuada a una población animal durante periodos de tiempo prolongados en un área geográfica limitada, es un término equivalente en medicina humana al de endemia. El concepto de enzootia es diferente al de epizootia, esta última es una enfermedad contagiosa que ataca a un número elevado e inusual de animales al mismo tiempo y lugar y se propaga con rapidez, es un concepto equivalente al de epidemia animal. La epizootia es una enfermedad infecto-contagiosa que ataca a un número inusual de animales al mismo tiempo en una región o en un territorio determinado y que se propaga con rapidez. Las consecuencias de lo que en medicina se conoce con el término de epidemia son, en todos los casos, de tipo económico, pero pueden afectar a otros ámbitos, como la preservación de las especies, o afectar a salud de las personas, en este último sentido se habla de zoonosis para referirse a las enfermedades que se transmiten directa o indirectamente de los animales al hombre, y viceversa. En los últimos años han ocurrido episodios que han puesto en jaque los sistemas estatales e internacionales de vigilancia sanitaria, así como los mecanismos de prevención y de lucha frente a estos riesgos globales para la salud, ya de los animales, ya de las personas. Episodios como los de las "vacas locas", la "neumonía asiática" o la "gripe aviar" han mantenido en vilo a las poblaciones y, entre otras consecuencias, han propiciado el refuerzo de las estructuras de defensa sanitaria. De acuerdo con la Organización Mundial de Sanidad Animal, la información disponible en relación con la pandemia COVID-19 mientras este virus se transmite de humano a humano sugiere que el SARS-CoV-2 surgió de un origen animal. Los datos de secuencia genética muestran que el SARS-CoV-2 es un pariente cercano de otro CoV que circula en poblaciones de murciélagos del género *Rhinolophus* (murciélagos de herradura). No obstante, hasta el momento, no se dispone de suficiente evidencia científica para identificar el origen del SARS-CoV-2 o explicar la vía de transmisión original a los humanos (que podría haber implicado un huésped intermedio).

Nunca como ahora, a nivel mundial hemos aprendido muchos conceptos epidemiológicos debido a la aparición del nuevo coronavirus SARS-CoV2. Hoy, todos sabemos que una pandemia es una nueva enfermedad infecciosa que afecta prácticamente a los seres humanos en todo el planeta. El origen del término proviene de un vocablo griego que, respecto a la salud humana, significa "enfermedad de todo el pueblo".

Una pregunta natural sería saber si existen pandemias en los animales que se producen para consumo humano. La respuesta es sí, y en este caso se denominan panzootias, es decir, enfermedades que afectan a una especie animal, en la práctica, en todo el orbe.

En animales terrestres existen varios ejemplos ampliamente conocidos, entre ellos, la encefalitis equina o la influenza aviar; como en el caso de la salud humana, para combatir

estas enfermedades se implementan estrategias muy parecidas a las que hemos venido conociendo para enfrentar al coronavirus.

Las zoonosis constituyen un grupo de enfermedades de los animales que son transmitidas al hombre por contagio directo con el animal enfermo, a través de algún fluido corporal como orina o saliva, o mediante la presencia de algún intermediario como pueden ser los mosquitos u otros insectos. También pueden ser contraídas por consumo de alimentos de origen animal que no cuentan con los controles sanitarios correspondientes, o por consumo de frutas y verduras crudas mal lavadas. Las zoonosis pueden ser causadas por diferentes agentes, tales como parásitos, virus o bacterias]]. Los parásitos son organismos que pueden encontrarse por fuera del animal (ej: en la piel), éstos se denominan ectoparásitos; o por dentro (ej: en el intestino), llamados endoparásitos. Algunos suelen verse a simple vista y otros solamente a través de un microscopio. Estos organismos se alimentan de su hospedador, produciendo desde enfermedad leve, a veces casi imperceptible, hasta daños más graves, en algunos casos pudiendo provocar la muerte. Las bacterias son microorganismos muy pequeños, no visibles a simple vista, que pueden presentar diferentes formas como bastones, denominados bacilos; redondos, llamados cocos; o forma espiralada como las espiroquetas. Las bacterias se pueden clasificar como saprófitas, éstas no generan enfermedad y se encuentran como habitantes normales en todos los seres vivos; o patógenas, como agentes causales de diversas patologías, dentro de las cuales se encuentran las enfermedades zoonóticas. Las zoonosis también pueden transmitirse por vectores, organismos vivos capaces de contagiar agentes infecciosos a un animal o persona a partir de un animal infectado. Los principales vectores son mosquitos, garrapatas, moscas o pulgas, que pueden transmitir enfermedades como la malaria. Algunas de las enfermedades que se contagian a personas a partir del contacto directo con animales infectados son la gripe aviar, que afecta sobre todo a aves y también a cerdos, y la fiebre Q, causada por *Coxiella burnetii*, presente en ganado vacuno, ovejas, cabras y aves y cuya infección en humanos ocurre sobre todo por inhalación de polvo contaminado con bacterias. Las acciones para controlar las zoonosis en el punto de origen son varias. Por un lado, hay controles para la *Salmonella* en aves de corral y pavos. En estos casos, la producción en las granjas se somete a controles que usan los mismos tipos de muestras y métodos analíticos normalizados. En la Unión Europea, las condiciones normativas establecen sistemas de vigilancia para la tuberculosis bovina y la brucelosis en estos animales, tanto en granjas como en mataderos. El objetivo es contar con una herramienta que permita conocer cuál es la incidencia de este tipo de enfermedades. También se controlan *Y. enterocolitica* y *E. coli*. En el primer caso, los controles se realizan en el matadero y se analiza sobre todo la piel de los animales. En el segundo caso, los controles incluyen a los cerdos, también en el matadero.

3.2. Taxonomía y nomenclatura

La taxonomía es la ciencia de la clasificación y está constituida por dos subdisciplinas: la identificación y la nomenclatura.

La Taxonomía fue creada por Carl von Linné (1707 – 1778) un estudioso botánico nacido en Suecia, que categorizó un enorme grupo de especies estableciendo así divisiones que las agrupaban para su estudio, además ideó un sistema de nomenclatura para estas, conocido como sistema binomial, siendo usado todavía en la actualidad.

Con el desarrollo del microscopio fue posible el reconocimiento de las células eucariotas y procariotas, y eso condujo a la ubicación de las bacterias en un reino separado de microorganismos sin núcleo al que se le dio el nombre de Procariotae, tal como lo propuso Robert G.E. Murray en 1968.

En 1969, R. H. Whittaker propuso un sistema de clasificación en cinco reinos: Monera: Incluye a todos los organismos procariotas. Protista: Incluye a todos los microorganismos eucariotas unicelulares u ocasionalmente multicelulares. Fungi: Incluye a los hongos en sus diversas formas. Plantae: Comprende al reino vegetal. Animalia: Corresponde al reino animal.

Posteriormente, nuevas técnicas de biología molecular se usaron para estudiar la composición del ARN ribosómico y revelaron que hay realmente dos tipos de células procariotas (arqueas y bacterias) y un tipo de células eucariotas. En 1978, Carl R. Woese propuso elevar los tres tipos de células a un nivel por encima del reino, llamado dominio, y de ahí surgió el sistema de clasificación de tres dominios que se conoce actualmente, y comprende: Bacteria (procariotas unicelulares cuya pared celular contiene peptidoglucano). Arquea (procariotas unicelulares cuya pared no contiene peptidoglucano). Eukarya (todos los eucariotas).

Es importante diferenciar entre nomenclatura y taxonomía, ya que nomenclatura es únicamente darle nombre al organismo luego de que se haya completado el trabajo taxonómico.

Para nombrar a las bacterias se utiliza el esquema binomial en el cual el nombre de la bacteria está constituido por 2 palabras; la primera es una palabra en latín o latinizada, que se escribe con la primera letra en mayúscula e indica el GÉNERO, usualmente esta palabra proviene del nombre del descubridor u otro científico relacionado o describe la morfología del microorganismo. La segunda palabra indica la ESPECIE, se escribe con minúscula, y es usualmente descriptivo refiriéndose al color, origen, patogenicidad, entre otras características. Los nombres científicos de las bacterias deben ser escrito en letra cursiva (Itálica) o en su defecto cada palabra debe ser subrayada. Las reglas y métodos del sistema de Nomenclatura Bacteriana se encuentran en el Código Internacional de Nomenclatura Bacteriana.

3.3. Bacterias Gram positivas

Las bacterias Gram positivas son un grupo de organismos procariotas que se tiñen de azul oscuro o de violeta cuando se emplea la tinción de Gram. Se diferencian de las Gram negativas porque estas últimas se tiñen de un color rojo o rosado tenue. Tal diferencia se debe a la composición de la envoltura celular de ambos grupos de organismos.

Su principal característica, y que da nombre al grupo, es el hecho que se tiñen de azul oscuro o de violeta cuando se le somete a la tinción de Gram. Esto es debido a que presentan varias capas de peptidoglicanos entrecruzadas entre ellas formando un fuerte andamiaje que es el que retiene el tinte durante dicho proceso, y que conforma la pared celular.

Estas bacterias presentan una única membrana citoplasmática que es de naturaleza lipídica. Por otra parte, las bacterias Gram negativas, en lugar de una sola, presentan dos membranas lipídicas, una de las cuales es externa a la pared celular.

Las dos capas que conforman la envoltura celular (pared celular y membrana citoplasmática) están unidas mediante moléculas de ácidos lipoteicoicos. Estos ácidos le sirven a la bacteria como agentes quelantes.

Una bacteria Gram positiva típica consta de las siguientes estructuras: un cromosoma único (el cual no está rodeado de membrana nuclear), ribosomas, citoplasma, membrana citoplasmática y pared celular. Adicionalmente puede o no presentar flagelo, fimbrias o pilis, cápsula y esporas.

Está formada por múltiples capas de peptidoglicanos formando una capa gruesa, unidos a la cual se encuentran los ácidos teicoicos, los cuales son azúcares que se encuentran asociados al ácido N-acetil murámico presente en los peptidoglicanos y su función es estabilizar la pared celular. La membrana celular es una estructura delgada (8 nm) representada por una doble capa lipídica, con un ácido graso dispuesto hacia el interior de la doble capa y el glicerol orientado hacia el exterior de la célula. Es una disolución coloidal muy fina, denominada citosol, en la cual se encuentran los ribosomas y otras macromoléculas. También contiene una zona de menor densidad (el nucleoide), en cuyo interior se encuentra el material hereditario. El material hereditario está constituido por una doble cadena de ADN de forma circular y enrollado sobre sí mismo. Este ADN no se encuentra asociado a histonas, pero sí a otras proteínas básicas. Las fimbrias son estructuras filamentosas de naturaleza proteica, de menor diámetro que los flagelos y que no son empleadas para realizar desplazamiento. Aunque son estructuras mucho más frecuentes en bacterias Gram negativas, algunas pocas especies Gram positivas también las presentan. Es una envoltura mucosa generalmente polisacárida que forma un gel que se adhiere a la célula y que está ubicada externamente a la pared celular. Protege a la célula bacteriana de la fagocitosis y su presencia está asociada a la virulencia de la bacteria. Algunas familias de bacilos Gram positivos producen endosporas que son muy resistentes a condiciones adversas como temperaturas elevadas, desecación, radiación, ácidos, así como desinfectantes químicos.

3.4. Bacterias Gram negativas

La característica clave que diferencia una bacteria Gram negativa de una bacteria Gram positiva es la composición y estructura de la pared celular. La pared celular de las bacterias Gram negativas está formada por dos membranas lipídicas, una interna (citoplasmática) y otra externa, con un espacio entre ellas denominado espacio periplasmático en el que se dispone una capa de una sustancia llamada peptidoglicano.

La membrana citoplasmática, o membrana celular, es la membrana que rodea el medio interno de la célula bacteriana (citoplasma). Es similar a cualquier otra membrana celular existente en la naturaleza y consiste en una bicapa lipídica con diversas proteínas y lípidos que ejercen funciones específicas. El espacio entre la membrana citoplasmática y la membrana externa se denomina espacio periplasmático. En este espacio se encuentra una sustancia característica de las bacterias, tanto Gram positivas como Gram negativas, llamada peptidoglicano (o mureína). En el espacio periplasmático también se pueden encontrar enzimas importantes para la nutrición de la bacteria.

La membrana externa de las bacterias Gram negativas es una bicapa lipídica de estructura similar a la membrana citoplasmática. En esta membrana se pueden encontrar diversas proteínas; una de las más características son las porinas, unas proteínas que forman canales por los que pueden pasar determinadas sustancias y que no se encuentran en la membrana citoplasmática.

Entre las bacterias Gram negativas muchas son patógenas para el ser humano y la estructura de la pared celular de estas bacterias tiene un papel destacado tanto en la patogenicidad como en el tratamiento. Por un lado, el lípido A (la parte lipídica del lipopolisacárido) es una endotoxina y es capaz de estimular respuestas del sistema inmunitario generando una reacción tóxica responsable de muchos de los efectos patógenos.

Entre los efectos tóxicos más importantes del lípido A está la estimulación de la respuesta inflamatoria y fiebre. El mecanismo de acción está relacionado con la activación de los macrófagos, los cuales liberan Interleucina-1, factor de necrosis tumoral y óxido nítrico que desencadenan la respuesta inflamatoria y la fiebre.

Por otro lado, la membrana externa supone una barrera de protección que impide o dificulta la actividad de agentes antimicrobianos como pueden ser antibióticos o detergentes antisépticos. Por ejemplo, la membrana externa de las bacterias Gram negativas es la responsable de que sean resistentes a la lisozima y a la penicilina. No obstante, hay disponibles antibióticos con actividad frente a las bacterias Gram negativas, por ejemplo, la estreptomycinina o la ampicilina.

3.5. Importancia y clasificación de los hongos

En el reino Fungi se incluyen todos los organismos eucariotas que pertenecen a la clasificación de hongos. La diversidad de formas de vida y estructuras morfológicas que presentan los hongos convierte al reino Fungi en un grupo rebotante de una biodiversidad realmente espectacular.

Dentro de los ecosistemas naturales, los hongos juegan un papel fundamental en el correcto equilibrio de las comunidades biológicas, ya que son los organismos descomponedores por excelencia, permitiendo así un correcto reciclaje y mantenimiento de la energía y elementos orgánicos e inorgánicos del ecosistema. Por otro lado, en los ecosistemas antrópicos, los seres humanos mantenemos una relación muy estrecha con los hongos en nuestro día a día, ya que los utilizamos en la obtención de bebidas (vinos y cervezas) y alimentos (quesos y pan), aprovechando sus propiedades bioquímicas y metabólicas, así como su consumo directo (en el caso de setas y otros hongos comestibles). También destacan por su uso dentro del mundo de la medicina y los fármacos, ya que numerosos antibióticos y principios activos útiles para combatir enfermedades son obtenidos a partir de las propiedades inmunosupresoras y anti-epidémicas de los hongos. Otras veces, en cambio, los hongos actúan como unos de los patógenos más temidos para la salud de las personas, animales y plantas, así como con propiedades venenosas y alucinógenas.

Según la morfología de las fructificaciones o cuerpos fructíferos que presenten los hongos, estos se clasifican en los 5 grandes grupos del reino Fungi:

Basidiomicetos: hongos con basidiosporas y cuerpo fructífero en forma de seta.

Ascomicetos: estos hongos contienen ascosporas dentro de las estructuras reproductoras denominadas ascas.

Glomeromicetos: la principal característica que define a este grupo de hongos es la formación de micorrizas, estructuras que establecen una relación interespecífica de simbiosis con plantas, contando además con glomerosporas.

Zigomicetos: es el grupo de los comúnmente conocidos como mohos, en el que se incluyen alrededor de 1000 especies. Sus esporas reciben el nombre de zigosporas.

Quitridiomycetos: este último grupo de la clasificación actual de los hongos incluye a todos aquellos organismos microscópicos del reino Fungi, con zoosporas o gametos flagelados como células reproductoras.

3.6. Diferencias con procariontes

La división del mundo vivo en las ramas procarionte y eucarionte, se debe a los resultados obtenidos al examinar a las células con el microscopio electrónico, el cual reveló por primera vez la naturaleza estructural del contenido interno de las células. Las células procariontes (bacterias) presentan estructuras relativamente simples, carente de organelos membranosos. En cambio, las células eucariontes (protocistas, hongos, plantas y animales) son mayores más complejas que las células procariontes, el material genético ADN está situado en un núcleo; además el citoplasma contiene organelos rodeados de una doble membrana. Entre ellos se encuentran las mitocondrias, que realizan la oxidación terminal de las moléculas del alimento, y en las células vegetales los cloroplastos, que realizan la fotosíntesis.

Las células procariontes y eucariontes pueden distinguirse de manera general por su tamaño y por el tipo de organelos que contienen. Las células procariontes, estructuralmente más simples sólo se encuentran entre las bacterias y las células eucariotas, más complejas, se presentan en los otros grupos de organismos: protocistas, hongos, plantas y animales.

El citoplasma de los dos tipos de células es también es también muy diferente. En el caso de las células procariontes esta región está desprovista prácticamente de estructuras membranosas.

Las células eucariontes, en cambio presentan mayor cantidad de ADN el cual está combinado con proteínas que forman varios cromosomas lineales que se encuentran en el núcleo, una región rodeada por una membrana nuclear.

Las membranas de la célula eucariota en conjunto sirven para dividir el citoplasma en compartimientos dentro de los cuales pueden efectuarse actividades celulares, especializadas. Sin embargo, el citoplasma de las células procariontes está prácticamente desprovisto de estructuras membranosas. Las excepciones a esta generalización incluyen los melanosomas, que son derivados de pliegues de la membrana plasmática y las membranas fotosintéticas complejas de las cianobacterias.

La mayoría de los procariontes tienen reproducción asexual. Sólo poseen una copia de su único cromosoma y no cuentan con ningún proceso comparable a la meiosis la cual es una característica de la reproducción sexual. La meiosis es el mecanismo por el cual se forman los gametos o células sexuales para su posterior unión o fertilización para la creación de un nuevo individuo. Casi todos los procariontes respiran anaeróbicamente, contrario a los eucariontes que, en su mayoría, son aerobios. Algunas células eucariontes incluyendo muchos protocistas, células vegetales y animales presentan una extensión extracelular móvil llamada undulipodio (antes cilio o flagelo), el cual contiene más de 40 proteínas diferentes, entre la más abundantes esta la tubulina.

Conclusión

El objetivo de la Microbiología es comprender las actividades perjudiciales y beneficiosas de los microorganismos y mediante esta comprensión, diseñar la manera de aumentar los beneficios y reducir o eliminar los daños.

Bibliografía

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/74878/Documento_completo.pdf?PDF.A.pdf?sequence=1&isAllowed=y

<https://microbiologiaudg1516.blogspot.com/2016/03/parasitos-intracelulares-estrictos.html>

<https://ocw.ehu.eus/file.php/134/tecnicasmol/tema1pdf.pdf>

<https://knoow.net/es/ciencias-tierra-vida/biologia-es/mecanismos-defensa-especificos/>

<https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/enfermedades-infecciosas/biologia-de-las-enfermedades-infecciosas/mecanismos-de-defensa-del-hu%C3%A9sped-frente-a-la-infecci%C3%B3n>

<https://www.elsoldemexico.com.mx/analisis/pandemias-y-panzootias-en-organismos-acuaticos-5924396.html#!>

<https://cinterbio.wordpress.com/2018/02/26/taxonomia-y-nomenclatura-bacteriana/>

<http://agro.unc.edu.ar/~microbiologia/wp-content/uploads/2014/04/unidad-3-taxonomia-y-crecimiento-bacteriano.pdf>

<https://idoc.pub/documents/idocpub-d4901pwog649>

Anexos

Patogenicidad y virulencia

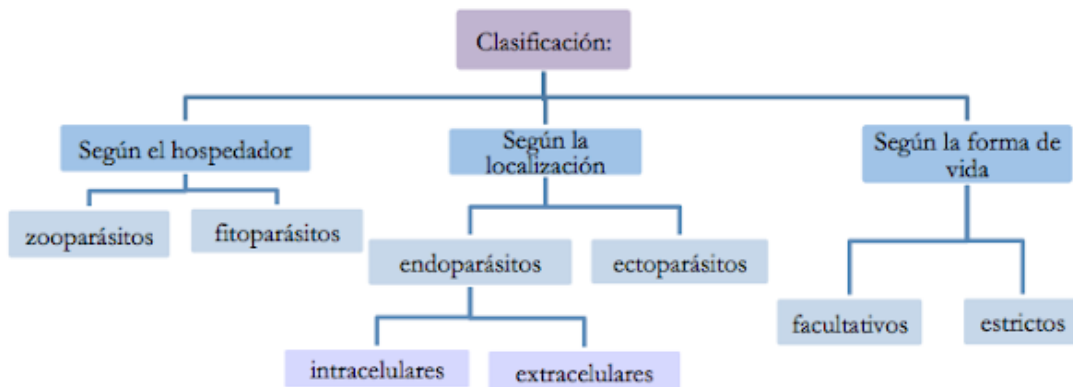
Mecanismos de patogenicidad



Patogénesis

Es un proceso multifactorial que depende del estado del hospedero, de los factores de virulencia del microorganismo y del número inicial de exposición

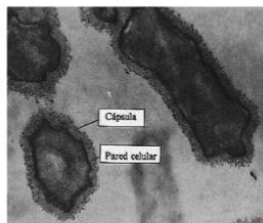
Parasitismo: intracelular y extracelular



Características patógenas de las bacterias:

Cápsula

Cápsula bacteriana



Algunas bacterias, poseen una estructura externa gruesa llamada cápsula.

1. Rodea la pared celular.
2. Presente es bacterias de gran patogenicidad.
3. Constituida principalmente por heterosacáridos.
4. Tienen propiedades antigénicas**.

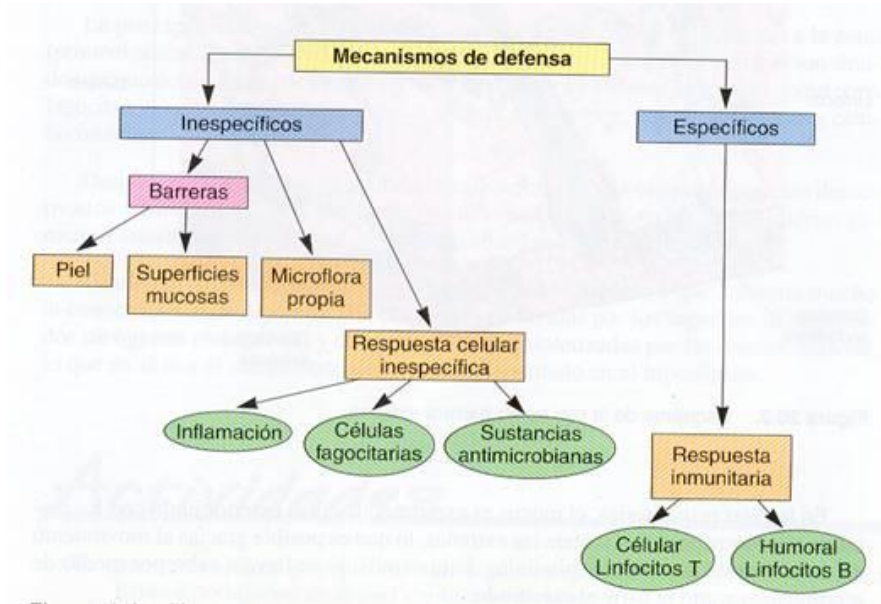
** Inducen respuesta inmológica

Funciones (importancia) de la cápsula en las bacterias que la poseen.

- Mejora la difusión y regula el intercambio de nutrientes.
- Actúa como barrera protectora frente a la adhesión de elementos extraños (virus, anticuerpos, células fagocíticas).
- Favorecen la adhesión de la célula a tejidos.

Mecanismos de defensa del hospedero:

inespecíficos y específicos



Clasificación de enfermedades:

enzoóticas, epizoóticas, panzoóticas y

zoonóticas

Así se transmite la zoonosis

Horizontal

Aerosoles

Microorganismos vehiculizados en secreciones como tos y estornudos.



Oral

Cuando los microorganismos infectan al organismo a través del consumo de alimentos.



Saliva

En animales portadores del virus de rabia, este se concentra en la saliva y por ello se puede transmitir por la mordedura de un animal infectado.

Enfermedades venéreas

Intercambio de secreciones del tracto reproductivo.



Vertical

Se transmiten de la madre al feto durante la gestación.



Vectores

Cuando la enfermedad es transmitida por la picadura o mordedura de insectos, roedores u otros animales portadores y que no sufren la enfermedad.



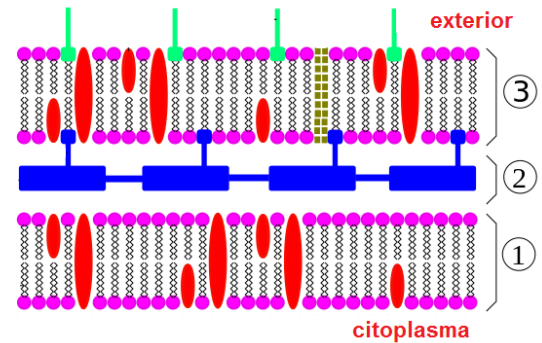
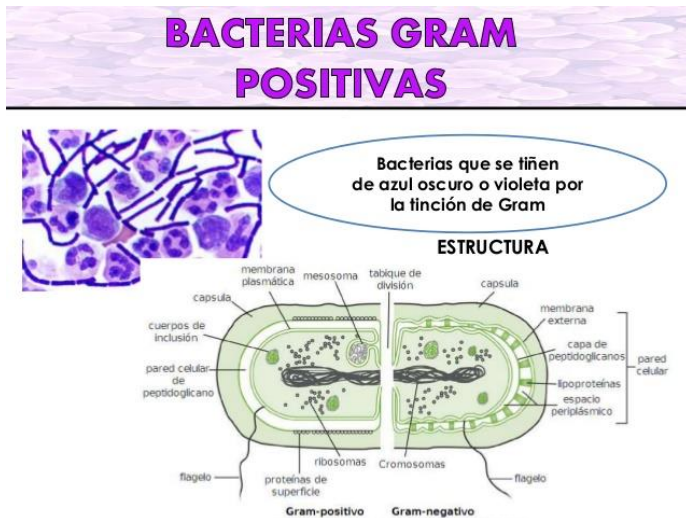
Los programas de prevención liderados por médicos, médicos veterinarios promueven la salud pública a través del control de enfermedades zoonóticas.

Algunos de estas enfermedades tienen programas de control obligatorio como la rabia, la brucelosis y la tuberculosis.

Taxonomía y nomenclatura



Bacterias Gram positivas y Bacterias Gram negativas



Pared de bacteria Gram negativa

- membrana exterior ③
- espacio periplásmico ②
- membrana citoplasmática interior ①