

Capítulo 1: Generalidades de la enfermedad de Lyme

- 1.1 Descripción de la enfermedad de Lyme y su transmisión.
- 1.2 Evolución a una forma crónica y difícil de diagnosticar.
- 1.3 La importancia de un diagnóstico precoz.
- 1.4 Desafíos en la investigación del Lyme crónico en pruebas diagnósticas y tratamientos eficaces.

Bibliografía consultada

1.1 Descripción de la enfermedad de Lyme y su transmisión.

En una ciudad de Estados Unidos de América, llamada Connecticut allá por octubre de 1975 dos madres preocupadas por sus hijos decidieron avisar al Departamento de Salud de la zona de que algo extraño estaba sucediendo. Los niños de tres pequeñas comunidades (Old Lyme, Lyme e East Haddam) estaban sufriendo artritis reumatoide juvenil después de ser mordidos por una garrapata, y eso no era nada habitual.

Ante esta situación, un grupo de reumatólogos de la Universidad de Yale comenzaron a investigar esta extraña enfermedad. El profesor Allen Steere, Malawista y otros, la describieron con el nombre de “artritis de Lyme” por el lugar donde se habían presentado, y se dieron cuenta de que era mucho más común de lo que pensaban. De hecho, su prevalencia era de 12,2 por cada 1 000 personas, ¡100 veces más que la artritis reumatoide juvenil en EE.UU.!

Poco a poco, los estudios fueron aportando resultados y se supo que la enfermedad se transmitía por la mordedura de una garrapata. Sin embargo, anteriormente a ser reportada en la localidad de Lyme, en 1909, un dermatólogo sueco llamado Afzelius había descrito un rash eritematoso que precedía a la artritis y que podía ser causado por mordeduras de garrapatas o picaduras de otros insectos. Pero fue Buchwald en 1883 quien hizo la primera descripción de esta enfermedad, reportando una lesión atrófica de la piel que más tarde se conocería con diferentes nombres como Eritema Crónico Migratorio, síndrome de Bannwarth o Acrodermatitis Crónica Atrófica.

En 1922, los franceses Garin y Bujadoux informaron sobre una paciente que había sido mordida por una garrapata y que desarrolló dolor radicular y parálisis de un brazo, y en 1930 Hellestrom asoció el rash eritematoso con meningitis. Finalmente, en 1941 y 1944, Bannwarth describió pacientes con meningitis crónica y radiculo-neuropatía con o sin parálisis de nervios craneales, síntomas que hoy son distintivos o característicos de la neuroborreliosis temprana y que llevan su nombre.

En la actualidad se sabe que la enfermedad de Lyme es una multiinfección bacteriana que se transmite a través de la mordedura de una garrapata infectada por la bacteria *Borrelia burgdorferi*. La garrapata que transmite la enfermedad de Lyme es conocida como la “garrapata de patas negras” o “garrapata del venado”. Su nombre científico es *Ixodes scapularis*, pero también se la conoce como *Ixodes pacificus* en algunas áreas del oeste de los Estados Unidos. Esta especie de garrapata se encuentra principalmente en áreas boscosas y de hierba alta, y es hematófago, por tanto, se alimenta de la sangre de diversos animales, incluidos los seres humanos.

En Europa, la especie de garrapata que usualmente transmite la enfermedad de Lyme se conoce como “*Ixodes ricinus*”. Es la garrapata del ciervo. Se encuentra en una amplia variedad de hábitats, incluyendo bosques, praderas, zonas costeras y urbanas, y es especialmente común en áreas con clima templado y húmedo. La *Ixodes ricinus* se encuentra en gran parte de Europa.

Se debe considerar que aunque la enfermedad de Lyme es transmitida principalmente por la mordedura de garrapatas infectadas, otros insectos, como las pulgas y las chinches, también podrían ser vectores de la enfermedad, según se plantea en Tamez González, et al (1992). La principal fuente de infección es a través de la picadura de insectos hematófagos; mosquitos, moscas, pulgas además de las garrapatas. Sin embargo se han mencionado también, otras formas de contagio, como la transplacentaria, en los bovinos y en el ser humano. En animales de laboratorio (perros y conejos) la infección se ha demostrado por contacto directo, posiblemente por orina ya que se han aislado algunas bacterias de estas muestras. No obstante, se requieren más investigaciones sobre esto.

Cuando se viaja a áreas donde son comunes las garrapatas y otros insectos, se debe usar ropa protectora de colores claros, llevar la cabeza cubierta, camisa o

jersey de manga larga, pantalones largos metidos por dentro de calcetines largos, botas, aplicar repelentes de insectos antigarrapatas, revisar cuidadosamente la piel después de pasar tiempo al aire libre y evitar caminar por zonas de hierba alta sin protección adecuada.

La garrapata infectada se adhiere a la piel y puede transmitir diferentes infecciones mientras se alimenta de la sangre de la persona durante varios días. En general, se cree que esta debe estar unida a la piel durante al menos 24-36 horas para transmitir la bacteria *Borrelia burgdorferi*, aunque ya hay casos descritos de contagio en horas. No todas las garrapatas están infectadas con la bacteria, sin embargo, un estudio publicado en Augsburg (Alemania), mostraba que el 50% sí lo estaban, En cualquier caso, a pesar de un riesgo tan elevado, no todas las personas mordidas por una garrapata infectada desarrollarán la enfermedad.

Si el sistema inmune del agredido es muy competente, las infecciones penetrarán rápidamente dentro de las células para no ser atacadas por los linfocitos del huésped, donde no producirán daño mientras no salgan fuera de las mismas. Si nunca esa persona tiene una bajada de defensas, jamás tendrá la enfermedad, a pesar de tener esas infecciones intracelulares. Estas personas pueden morir de ancianos, sin tener noticias de la Enfermedad de Lyme.

Es importante retirar cualquier garrapata que se encuentre en la piel lo antes posible para reducir el riesgo de infección. Es recomendable hacer una revisión minuciosa de la piel después de pasar tiempo al aire libre en áreas donde se sabe que hay garrapatas, lavar la ropa con agua caliente y o al menos, ponerla en la secadora, y buscar atención médica si se encuentra una garrapata adherida a la piel. También es conveniente conocer los síntomas de la enfermedad de Lyme y buscar ayuda profesional especializada si se desarrollan después de una mordedura de garrapata que se ha fijado a la piel.

¿Cuáles son los síntomas de esta enfermedad?

La enfermedad de Lyme puede ser subclínica (o sea no tener síntomas aparentes) o tener un amplio rango de manifestaciones clínicas. En todos los casos, debe haberse tenido un riesgo de exposición a garrapatas u otros insectos. Sin embargo, el antecedente de mordedura de garrapata no es

imprescindible, ya que puede pasar inadvertido o no relacionarse con el proceso que puede comenzar semanas, meses, o incluso, años después. Por este motivo, la notificación por parte del paciente de mordedura previa es poco habitual en muchos países.

Los síntomas de la enfermedad de Lyme pueden variar, pero en la mayoría de los casos incluyen fiebre, escalofríos, dolor de cabeza, fatiga y una erupción en forma de ojo de buey (bull's eye) o el denominado eritema migrans en el sitio de la mordedura de la garrapata, o picadura de piojos, pulgas, chinches, mosquitos, etc.... Si no se trata, la enfermedad de Lyme puede causar problemas de salud graves, como afecciones cardíacas, articulares y neurológicas, incluso de tipo degenerativo o psiquiátrico.

El tratamiento para la enfermedad de Lyme implica el uso de antibióticos y otras medidas antiinfecciosas y activadoras del sistema inmune, para matar las bacterias que causan la enfermedad. La mayoría de las personas se recuperan completamente con el tratamiento adecuado, aunque algunos pueden experimentar síntomas persistentes.

La mejor manera de prevenir la enfermedad de Lyme es evitar las mordeduras de garrapatas, y ocuparnos de que nuestro sistema inmune esté siempre activo.

Para retirar una garrapata de la piel de una persona, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Usar guantes protectores para evitar el contacto directo con la garrapata y para proteger tus manos de posibles enfermedades que la garrapata pueda transmitir. (ver figura 1)
2. Usar unas pinzas de punta fina, tipo tick twister y agarrar la garrapata lo más cerca posible de la piel.
3. Tirar de la garrapata con un movimiento lento y constante con rotación, aplicando una presión suave y firme.
4. Una vez que la garrapata haya sido retirada, limpiar la zona con agua y jabón, y luego desinfectar con alcohol de 70° o con aceite ozonizado.
5. Si la cabeza de la garrapata se queda dentro de la piel, no se debe intentar sacarla con las pinzas, ya que esto puede causar una infección. En su

lugar, se debe dejar que la piel se cure por sí sola. Si se experimentan síntomas de infección, como fiebre, dolor o inflamación, consultar a un médico a poder ser, especialista en Lyme.

6. Es importante recordar que no se debe aplicar ninguna sustancia, como vaselina, gasolina o alcohol, en la garrapata antes de retirarla, ya que esto puede hacer que la garrapata regurgite y aumente el riesgo de infección.

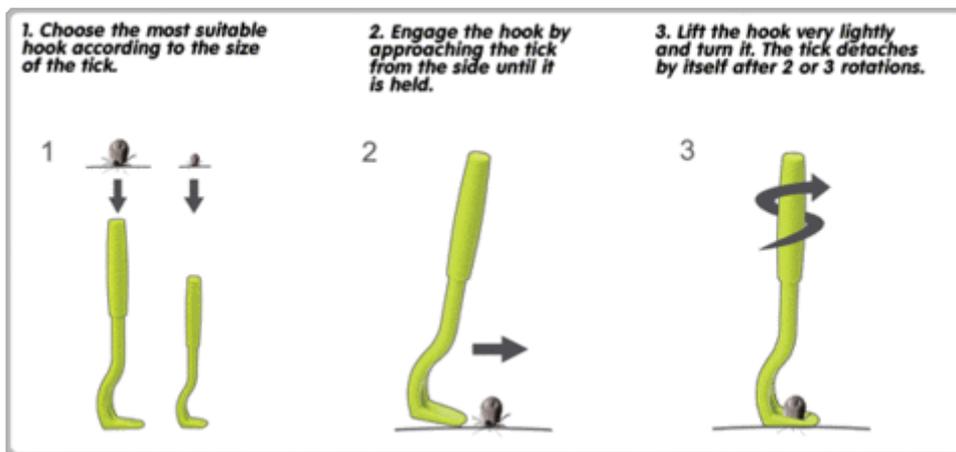


Figura 1: pinzas Tick Twister by O'Tom: elimina las garrapatas de una forma segura tanto en animales como en humanos.

1.2 Evolución a una forma crónica y difícil de diagnosticar.

La enfermedad de Lyme se puede presentar en tres etapas diferentes:

Etapas 1: Enfermedad de Lyme precoz

Por lo general aparece entre los 3 y 30 días después de la picadura de la garrapata, aunque el promedio es de alrededor de 7 días. Se caracteriza por:

- Una erupción cutánea en forma de diana, llamada eritema migratorio. Esta erupción suele aparecer en el lugar de la mordedura de la garrapata infectada y se expande con el tiempo.
- Este eritema puede presentarse en cualquier parte del cuerpo. A veces crece gradualmente durante varios días y puede llegar a 30 cm (12 pulgadas) o incluso más de ancho.

- Puede que se sienta caliente al tocarlo, pero rara vez causa picazón o dolor. A veces se palpa una zona dura.
- Otros síntomas comunes de esta etapa son fiebre, fatiga, dolor muscular y de cabeza, y rigidez en el cuello.

Etapa 2: Enfermedad de Lyme diseminada

Ocurre semanas o meses después de la mordedura de la garrapata, cuando las bacterias comienzan a propagarse por todo el cuerpo, afectando a los sistemas nervioso, cardiovascular y musculoesquelético. Los síntomas comunes de esta etapa incluyen:

- Entumecimiento o dolor causado por afectación de los nervios.
- Debilidad o parálisis de los músculos faciales, incluido parálisis de Bell.*
- Alteraciones del ritmo cardiaco, especialmente palpitaciones.
- Dificultad para respirar.
- Dolor torácico o sensación de presión en dicha zona.

Etapa 3: Enfermedad de Lyme crónica

Se produce cuando las bacterias se han diseminado por todo el cuerpo y puede causar problemas graves y crónicos. Puede activarse muchos años después del momento de la infección, como consecuencia de una bajada de defensas por otros motivos (otras infecciones, stress físico, situaciones emocionales complejas, como la muerte de un sr querido, etc. Los síntomas de esta etapa pueden incluir:

- Dolores musculares y articulares. Se confunde con la Fibromialgia.
- Inflamación de las articulaciones.
- Movimientos anormales de los músculos.
- Debilidad muscular, con sensación de entumecimiento y hormigueo.
- Problemas en la vista y afectación temporal de cualquiera de los 5 sentidos.

- Alteraciones cognitivas (relacionadas con el pensamiento, el aprendizaje, el recuerdo, la memorización, la concentración, la atención y el lenguaje y capacidad de expresarse).
- Cansancio de diversos niveles, que puede llegar a ser extremo. Se confunde con la Fatiga crónica.
- Algunos pacientes experimentan sensación de que les corren cosas por debajo de la piel.

Es esencial tener en cuenta que no todos los pacientes que padecen la enfermedad de Lyme experimentan síntomas en todas las etapas, y algunos pueden desarrollar síntomas crónicos incluso años después de haberse infectado, independientemente de si recuerdan o no haber sufrido una mordedura de garrapata. En ocasiones, estos síntomas persisten durante años inclusive después del tratamiento, especialmente si no se ha administrado durante el tiempo adecuado y si no se han utilizado diversas técnicas que no solo aborden la infección, sino que también activen y estimulen eficazmente el sistema inmunitario del paciente.

El diagnóstico precoz, el tratamiento con antibióticos, el tratamiento del “terreno” tóxico, inflamado, ácido, así como, la implementación de un protocolo personalizado basado en técnicas altamente efectivas contra la infección, junto con la reactivación del sistema inmunitario a nivel celular, son elementos fundamentales para prevenir complicaciones graves y asegurar una recuperación total. La enfermedad de Lyme puede curarse, pero es un proceso largo, laborioso y costoso, que requiere un tratamiento totalmente personalizado.

En algunos casos, la enfermedad puede convertirse en una condición de larga duración. Esta forma de la enfermedad de Lyme se conoce como síndrome de Lyme crónico o enfermedad de Lyme persistente. Los pacientes pueden experimentar una variedad de síntomas, como dolor en los músculos y articulaciones, fatiga, dificultades cognitivas, estados de ánimo depresivos y otros síntomas que pueden asemejarse a los de otras enfermedades, lo cual puede dificultar el proceso de diagnóstico. Por eso se le llama la gran imitadora.

**Parálisis de Bell: Es un trastorno del nervio que controla el movimiento de los músculos de la cara. Este nervio se denomina nervio facial o séptimo par craneal. El daño a este nervio causa debilidad o parálisis de estos músculos.*

La causa exacta de la enfermedad de Lyme crónica sigue siendo objeto de debate y se han propuesto varias hipótesis. A continuación se detallan algunas de las hipótesis más comunes:

1. Persistencia de la infección: Algunos investigadores creen que la enfermedad de Lyme crónica es causada por una infección persistente por *Borrelia burgdorferi*, la bacteria que causa la Borreliosis de Lyme. Según esta hipótesis, la infección no se elimina completamente con los tratamientos actuales y continúa causando síntomas. Esto puede producirse por la permanencia de las infecciones dentro de las células, donde no llegan los antibióticos convencionales. Pero hemos desarrollado una nueva forma de uso de los mismos que permite eliminar totalmente las infecciones intracelulares a la vez que las extracelulares.
2. Respuesta inmunitaria anormal: Otros investigadores sugieren que la enfermedad de Lyme crónica es causada por una respuesta inmunitaria anormal a la infección por *Borrelia burgdorferi*. Según esta hipótesis, el sistema inmunitario sigue luchando contra la infección incluso después de que se ha eliminado la bacteria, lo que causa síntomas crónicos. Esto lo podemos evitar mediante tratamientos inmunoreguladores específicos para cada paciente.
3. Daño tisular: Algunos investigadores creen que la enfermedad de Lyme crónica es causada por daño tisular que resulta de la infección inicial por *Borrelia burgdorferi*. Según esta hipótesis, el daño tisular persiste incluso después de que la infección ha sido eliminada, lo que causa síntomas crónicos. Lo podemos evitar haciendo previamente un ciclo de INUSpherisis® que puede ser necesario repetir varias veces más. Este método terapéutico en España sólo se aplica en Biosalud Day Hospital. Además, se debe acompañar de otras técnicas que ayudan a regenerar los tejidos estimulando los factores de crecimiento específicos que

activarán las células madre circulantes. Además podrían aplicarse diversas terapias de Medicina Regenerativa.

4. Coinfecciones: También se ha sugerido que la enfermedad de Lyme crónica puede ser causada por coinfecciones con otras enfermedades transmitidas por garrapatas, como la babesiosis, bartonelosis, rickettsiosis, o la anaplasmosis, entre otras. Las coinfecciones pueden hacer que la enfermedad de Lyme sea mucho más resistente al tratamiento y pueden causar síntomas crónicos. Por eso es tan importante que el sistema inmune sea nuestro aliado cuando iniciamos el tratamiento del Lyme crónico en Biosalud Day Hospital. Nosotros atacamos desde fuera con las múltiples técnicas de que disponemos, y el sistema inmune del paciente ataca desde dentro. Como decimos a nuestros pacientes, el sistema inmune, juega en casa, y sabe perfectamente lo que tiene que hacer y lo que está pasando. Por eso es muy importante que antes de todo esto hagamos lo necesario para preparar al organismo como más adelante comentaremos, y así poder tener el máximo de opciones de curación con un tratamiento de choque del Lyme crónico personalizado.
5. Cambios en el microbioma: Algunos investigadores han propuesto que la enfermedad de Lyme crónica puede ser causada por cambios en el microbioma, que es el conjunto de microorganismos que viven en el organismo. Según esta hipótesis, la infección por *Borrelia burgdorferi* puede alterar el microbioma, lo que puede contribuir a síntomas crónicos y persistentes. Por eso en Biosalud Day Hospital nos ocupamos también de reponer la flora intestinal de forma personalizada y usamos antibióticos en una forma farmacéutica que la respeta una vez la hemos repuesto previamente al tratamiento antiinfeccioso. Es un error en un Lyme crónico comenzar directamente con un tratamiento antibiótico. El fracaso del mismo es casi seguro. Semanalmente nos llegan pacientes tratados erróneamente que han generado ya resistencias a los antibióticos por haberse precipitado en dicho tratamiento.
6. Por mi parte, y tras muchos años de experiencia con muchos pacientes y habiendo padecido la enfermedad de Lyme y habérmela curado, le puedo decir que todas estas hipótesis son hechos ciertos y nos enfrentamos a

ellos en cada caso a tratar. Por eso no suele ser suficiente un tratamiento a seguir en casa en estos casos de cronicidad. Todo es poco en un Lyme crónico, y no hay dos casos iguales.

Además de las hipótesis mencionadas anteriormente, existen otras teorías sobre la causa de la enfermedad de Lyme crónica, aunque algunas son menos aceptadas por la comunidad científica. Algunas de estas hipótesis son:

1. Infección por bacterias diferentes a *Borrelia burgdorferi*: Algunos investigadores sugieren que la enfermedad de Lyme crónica puede ser causada por infecciones con bacterias diferentes a *Borrelia burgdorferi*, que pueden ser transmitidas por las mismas garrapatas que transmiten la bacteria de la enfermedad de Lyme. Estas bacterias pueden interactuar con la *Borrelia burgdorferi* y causar síntomas crónicos.
2. Reacciones alérgicas: Algunos investigadores creen que la enfermedad de Lyme crónica puede ser causada por reacciones alérgicas a la bacteria *Borrelia burgdorferi* o a las neurotoxinas que produce. Según esta hipótesis, la reacción alérgica puede persistir después de que se ha eliminado la bacteria. Muchos pacientes tienen tasas elevadas de histamina como consecuencia de una reacción tipo alérgico o intolerante, que mantiene su estado inflamatorio y por tanto, el cuadro clínico.
3. Enfermedad autoinmune: Se ha sugerido que la enfermedad de Lyme crónica puede ser causada porque el sistema inmunitario ataca a las células y tejidos sanos del paciente después de haber sido expuesto a la bacteria *Borrelia burgdorferi*. Esto puede causar inflamación y síntomas crónicos y persistentes.

En resumen, aunque las hipótesis más aceptadas sugieren que la enfermedad de Lyme crónica es causada por la persistencia de la infección, una respuesta inmunitaria anormal, daño tisular, coinfecciones y cambios en el microbioma, otras teorías incluyen infecciones por bacterias diferentes a *Borrelia burgdorferi*, reacciones alérgicas y enfermedades autoinmunes. Es probable que la enfermedad sea causada por una combinación de todos estos factores.

El diagnóstico de la enfermedad de Lyme crónica suele ser difícil porque los síntomas pueden ser vagos y pueden imitar a otras enfermedades. Además, las

pruebas de laboratorio no siempre son precisas, especialmente en etapas crónicas de la enfermedad. Para el tratamiento de este padecimiento es importante trabajar con un médico experimentado en el tratamiento de la enfermedad de Lyme y estar dispuesto a probar diferentes enfoques para aplicar el tratamiento más efectivo. Insistimos en la necesidad de que el tratamiento sea personalizado. En muchos años tratando esta patología he aprendido que al igual que no hay dos casos de Lyme crónico iguales, tampoco los tratamientos deben serlo. Por eso hay tanto fracaso terapéutico. Hay que seguir un protocolo de actuación para poder sacar adelante cada caso.

1.3 La importancia de un diagnóstico precoz.

Hacer un diagnóstico precoz de la enfermedad de Lyme es importante porque puede evitar que la enfermedad pueda progresar a etapas más avanzadas y complicadas en el futuro, como puede suceder cuando no se trata adecuadamente en sus inicios. O sea, que si se diagnostica y se trata rápidamente, la enfermedad puede ser controlada y prevenir complicaciones graves.

Sin tratamiento, la enfermedad de Lyme puede afectar el sistema nervioso, el corazón y las articulaciones, lo que puede provocar discapacidades a largo plazo. En la etapa avanzada de la enfermedad, los síntomas pueden incluir dolor en las articulaciones, problemas de memoria y de concentración, dificultad para hablar y caminar, palpitaciones, sensaciones extrañas y cambiantes, fatiga crónica, problemas digestivos recurrentes y otras complicaciones, incluida la esquizofrenia.

Además, el diagnóstico precoz también puede ayudar a prevenir la propagación de la enfermedad, ya que el tratamiento temprano puede reducir el número de bacterias persistentes presentes en el organismo y reducir el riesgo de transmisión a otras personas.

En resumen, el diagnóstico precoz de la enfermedad de Lyme es importante para prevenir complicaciones graves y discapacidades a largo plazo, para prevenir la propagación de la enfermedad y para garantizar un tratamiento efectivo y oportuno. Si tienes sospechas de haber sido infectado por una garrapata, o cualquier tipo de picadura es importante que busques atención médica

especializada inmediata. Nosotros en Biosalud atendemos al paciente en el día si es necesario fuera de horario. El tiempo corre siempre a favor de la enfermedad y en contra del potencial paciente.

1.4 Desafíos en la investigación del Lyme crónico en pruebas diagnósticas y tratamientos eficaces.

La investigación del Lyme crónico se enfrenta a varios desafíos en el desarrollo de pruebas diagnósticas y tratamientos eficaces. A continuación, se detallan algunos de estos desafíos:

1. Dificultad en el diagnóstico clínico: Los síntomas de la enfermedad de Lyme crónica pueden ser vagos y similares a los de otras enfermedades, lo que puede dificultar el diagnóstico clínico preciso.
2. Dificultad en el diagnóstico de laboratorio: Las pruebas de laboratorio disponibles actualmente para detectar la infección por *Borrelia burgdorferi* pueden no ser precisas, especialmente en etapas posteriores de la enfermedad. Se produce una inmunosupresión crónica que hace que no se evidencien las infecciones serológicamente. Es por eso por lo que, cansados de tener que enviar muestras a varios laboratorios, en Biosalud hemos puesto en marcha el laboratorio de análisis clínicos más especializado de Europa en el diagnóstico del Lyme crónico, Lymecheck Lab, con las pruebas novedosas más fiables. Sólo está dedicado al diagnóstico del Lyme. Y ofrece descuentos especiales a los asociados de la Fundación SOSLyme. Se cometen muchos errores al basar los tratamientos en sólo lo que indican las pruebas específicas habituales del Lyme. Hay varias pruebas a añadir para saber realmente la situación del paciente para prescribir un protocolo de tratamiento personalizado de varios meses de duración. Lo comentaremos específicamente en otro capítulo.
3. Ausencia de criterios de diagnóstico uniformes: No hay criterios de diagnóstico uniformes para el Lyme crónico, lo que dificulta la comparación de resultados entre estudios y la evaluación de la efectividad de los tratamientos. Hay una lucha feroz de enfrentamiento entre la ILADS

(International Lyme and Associated Diseases Society) y la IDSA (Infectious Diseases Society of America). La primera confirma y reafirma la existencia del Lyme crónico, entre otras cosas, y la segunda niega su existencia. La verdad es que los hechos son tan aplastantes que es inaudito que la IDSA todavía mantenga dicha postura.

4. Falta de consenso sobre el uso de antibióticos: No existe un consenso sobre la duración y el tipo de tratamiento con antibióticos que se deben administrar para el Lyme crónico. Algunos médicos pueden prescribir largos ciclos de antibióticos, mientras que otros médicos pueden considerar que los antibióticos no son efectivos en el tratamiento de la enfermedad de Lyme crónica. A lo largo de este libro descubriremos la realidad y nuestra experiencia en los últimos 8 años con un nuevo modo de uso de los antibióticos desarrollado por nosotros.
5. Necesidad de identificar marcadores biológicos: Los investigadores también están trabajando para identificar marcadores biológicos que puedan usarse para diagnosticar el Lyme crónico y evaluar la eficacia de los tratamientos. Actualmente, no hay biomarcadores conocidos que puedan usarse para diagnosticar o monitorear la progresión de la enfermedad. En Biosalud, ahora con la colaboración inestimable de Lymecheck Lab y su director técnico, ya hemos desarrollado un panel muy completo que nos ayuda mucho no sólo en la confirmación del diagnóstico de sospecha, sino que algunas de ellas nos sirven para monitorizar la respuesta al tratamiento. Venimos presentando nuestros resultados y pruebas diagnósticas desde hace ya varios años al Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España, motivo por el que nos ha concedido la certificación de Empresa Innovadora por nuestra aportación al diagnóstico y tratamiento del Lyme crónico. Somos el único equipo especializado en Lyme que realiza dicha monitorización.
6. Complejidad de la enfermedad: La enfermedad de Lyme crónica puede afectar diferentes sistemas del organismo y presentarse de diferentes maneras, lo que la hace difícil de diagnosticar, tratar e investigar. Además, la respuesta inmunitaria del organismo a la infección por *Borrelia burgdorferi* puede variar de una persona a otra, lo que dificulta la

identificación de un tratamiento eficaz para todos los pacientes. Por eso debe ser completamente personalizado.

7. Además, hay pacientes que tienen los antígenos leucocitarios humanos (HLA por sus siglas en inglés) específicos con varias posibilidades:
 1. Negatividad continua de las pruebas serológicas a pesar de que sí estén las infecciones
 2. Nula o reducida respuesta al tratamiento antibiótico
 3. Predisposición a padecer Lyme crónico
 4. Predisposición para la positividad de las pruebas serológicas a pesar de no estar las infecciones

La *Borrelia burgdorferi* es una bacteria con un ciclo de vida complejo y puede existir en formas radicalmente diferentes para adaptarse a diferentes entornos y asegurar su supervivencia. Es una bacteria gramnegativa, tiene una membrana externa que contiene lipopolisacáridos (LPS) y una membrana interna que contiene peptidoglicanos. También posee una estructura única en forma de espiral, que le permite moverse a través del tejido conectivo como si fuera un sacacorchos y causar la enfermedad de Lyme.

La *Borrelia burgdorferi* exhibe pleomorfismo en su forma espiral. Esto quiere decir que tiene la capacidad de cambiar de forma y tamaño en respuesta a su entorno. Cuando esta se encuentra en un ambiente rico en nutrientes, suele tener una forma espiral más grande y con más vueltas. Sin embargo, cuando se enfrenta a un ambiente de nutrientes bajos, puede cambiar su forma y tamaño para adaptarse. En este caso, la bacteria puede adoptar formas más pequeñas y esféricas, conocidas como formas L, o formas más largas y delgadas conocidas como formas S. Estas diferentes formas pueden ser más resistentes a los tratamientos antimicrobianos, lo que puede dificultar su erradicación. También puede estar formando quistes con varias *Borrelias* en su interior. Otras veces se deshace de su membrana y se cubre con minerales y sustancias del propio huésped, impidiendo o al menos, dificultando su reconocimiento por parte de las células defensivas del huésped. Forma que denominamos biofilm.

El ciclo de vida de la *B. burgdorferi* se divide en dos etapas principales: una etapa de vida libre y una etapa de vida parasitaria. Durante la etapa de vida libre, la bacteria vive en el medio ambiente, como en el suelo o en la piel de ciertos animales. Durante la etapa de vida parasitaria, la bacteria vive dentro del huésped y causa la enfermedad de Lyme.

En resumen, podemos decir que la *B. burgdorferi* tiene tres formas distintas en su ciclo de vida: la forma espiral, la forma L y la forma biofilm.

1. Forma espiral: es la forma más común de la bacteria y se encuentra en la etapa de vida libre. Tiene una forma alargada en espiral que le permite moverse a través del tejido conectivo y de otros obstáculos en el medio ambiente.
2. Forma L: esta forma se encuentra en la etapa de vida libre y se asocia con la supervivencia en condiciones desfavorables, como la falta de nutrientes o de hospedadores. Es una forma más pequeña y esférica que la forma espiral y es capaz de sobrevivir en condiciones hostiles.
3. Forma de biofilm: esta forma se encuentra en la etapa de vida parasitaria, dentro del huésped, y es importante para la supervivencia y la patogenicidad de la bacteria. La forma de biofilm es capaz de adherirse a los tejidos del huésped y cubrirse por una capa mineral que la protege de la respuesta inmunitaria del huésped y de los antibióticos.

Además de estas formas, la *B. burgdorferi* también puede cambiar su expresión génica para adaptarse a diferentes entornos y hospedadores. Por ejemplo, puede cambiar la expresión de proteínas en su superficie para evadir la respuesta inmunitaria del huésped y para adaptarse a diferentes tejidos. Todas estas características hacen que sea difícil detectarla en pruebas diagnósticas y favorecen la resistencia a los tratamientos.

Para explicarlo mejor, podemos imaginar que la *B. burgdorferi* es como un camaleón que vive dentro de diferentes cuerpos y necesita esconderse para sobrevivir. Los camaleones pueden cambiar su color para mezclarse con el entorno y no ser detectados por los que quisieran eliminarlo. De la misma manera, la *B. burgdorferi* puede cambiar la forma en que se ve para adaptarse a diferentes ambientes, animales y el propio ser humano. Puede cambiar la

aparición de sus proteínas para que el cuerpo en el que se encuentra no se dé cuenta de que está ahí y no lo ataque. O sea, no ser descubierto por el sistema inmunitario ni por los diferentes análisis para detectarlo.

Por esta razón y por la capacidad que tiene la enfermedad de Lyme de imitar a otras enfermedades se le puede llamar en sentido figurado una "enfermedad camaleónica", "enfermedad enmascarada" y "la gran imitadora".

En próximos capítulos serán tratados con más profundidad todos los temas que se han mencionado en este primer capítulo de generalidades

Bibliografía consultada

- Amores-Alguacil, M., Estévez-Reboredo, R. M., Martínez de Aragón-Esquivias, M. V., Carmona-Alfárez, R., & Cano-Portero, R. (2022). Carga hospitalaria de enfermedad de Lyme en España (2005-2019). <https://repisalud.isciii.es/handle/20.500.12105/14668>
- Cortes Franco, Jarendy, Merlín López, Andrea, Morales Jaimes, Yeritzia, Palafox Hernández, Juliana Sared, Rodríguez Diego, Jesús G., & Olivares Orozco, Javier L. (2021). Actualización sobre la enfermedad de Lyme. Revista de Salud Animal, 43(2), e02. Epub 14 de agosto de 2021. Recuperado en 28 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2021000200002&lng=es&tlng=pt.
- Kearbey, K. E., & Pino, G. B. (2022). Enfermedad de Lyme y la aplicación de plata coloidal como tratamiento. Revisión bibliográfica. Ciencia&Conciencia, 5(1). <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/viewFile/2260/1695>
- Pino Hinojosa, C. A. (2020). Actualización en aspectos clínicos y epidemiológicos sobre enfermedad de Lyme (Doctoral dissertation, Universidad de Talca (Chile). Escuela de Tecnología Médica.). <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/12436/3/2020A000133.pdf>
- Ramírez Balza O, Lupiani Castellanos P, Ares Álvarez J. Casos clínicos de patología infecciosa: clásicos, emergentes y reemergentes. En: AEPap

(ed.). Congreso de Actualización en Pediatría 2023. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2023. p. 111-126.

https://www.aepap.org/sites/default/files/pag_111_126_patologia_infecciosa.pdf

- Rodríguez González, I., Noda Ramos, A., Echevarría Pérez, E., Rodríguez Barrera, M., Iglesias Hernández, T., & Lienhard, R. (2017). Acerca de la enfermedad de Lyme en Cuba y su conocimiento en personal médico. Revista Cubana de Salud Pública, 44(1). Recuperado de <https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1028/1013>
- Rosado, K. R. D., Contreras-Vallejo, J. H., Gordillo-Pérez, G., Puerto-Manzano, F., Noh-Pech, H., & Rodríguez-Vivas, R. I. (2022). Enfermedad de Lyme en México: situación actual, diagnóstico y riesgo en salud pública. Bioagrocencias, 15(1). <https://www.researchgate.net/publication/361799305>
- Tamez González, R., & García Compeán, D. (1992). Enfermedad de Lyme: Un ente en espera de reconocimiento. Ciencias, 1(3), 22-25. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/13055>