

Conocimiento Actual sobre *Pediculus humanus*

Resumen objetivo elaborado
por el Comité de Redacción Científica de SIIC sobre la base del artículo

Where are we with Human Lice? A Review of the Current State of Knowledge

de

Amanzougaghene N, Fenollar F, Raoult D, Mediannikov O

integrantes de

Aix Marseille Univ; IHU-Méditerranée Infection, Marsella, Francia

El artículo original, compuesto por 16 páginas, fue editado por

Frontiers in Cellular and Infection Microbiology

9(474):1-16, Ene 2020



La infestación por piojos humanos (*Pediculus humanus*) está extendida en todo el mundo y es difícil de eliminar. En los últimos años se amplió de forma considerable el conocimiento sobre este ectoparásito hematófago obligado del ser humano que incluye dos ecotipos, el piojo de la cabeza y el piojo del cuerpo.

Biología, epidemiología y genómica de los piojos

Pediculus humanus es una de las dos especies de piojos que parasitan a los seres humanos e incluye dos ecotipos, el piojo de la cabeza y el piojo del cuerpo. Ambos tienen casi la misma morfología y biología, pero difieren en su nicho ecológico, patrones nutricionales, tasa de crecimiento, resistencia y tiempo de supervivencia fuera del huésped. El piojo de la cabeza vive, se reproduce y pone sus huevos en la base de los tallos del pelo, mientras que el piojo del cuerpo vive y pone huevos en la ropa. La infestación por el piojo de la cabeza es frecuente en todo el mundo, especialmente entre los escolares. La infestación por el piojo del cuerpo es menos frecuente, afecta principalmente a personas sin hogar, presos y refugiados, y se asocia con falta de higiene y de saneamiento, hacinamiento, humedad y condiciones climáticas frías. La infestación por piojos causa picazón, irritación, excoriación y pigmentación posinflamatoria. Además, es un vector de enfermedades.

Estudios recientes indican que el genoma de *P. humanus* es el más pequeño de todos los insectos hemimetábolos y refleja un ciclo de vida simple; también, revelaron datos interesantes sobre los genomas nuclear y mitocondrial que aún no se comprenden completamente. Los genes mitocondriales del piojo se caracterizan por estar organizados en una arquitectura inusual. Los piojos del cuerpo y de la cabeza albergan la misma bacteria endosimbiótica primaria, *Candidatus Riesia pediculicola*. Esta simbiosis es fundamental para el desarrollo y la supervivencia de los piojos, y puede ser un objetivo interesante para la elaboración de una estrategia alternativa de control de estos insectos e influir en el papel del piojo como vector de enfermedades.

Filogenia y filogeografía de los piojos

En la actualidad, los piojos del cuerpo y de la cabeza se consideran ecotipos de una sola especie, en lugar de especies distintas. La nueva teoría sobre la aparición de piojos

del cuerpo sugiere que, bajo ciertas condiciones apropiadas como la infestación masiva, los piojos de la cabeza pueden convertirse en ecotipos de piojos del cuerpo. En concordancia con esto, los análisis genotípicos y filogenéticos demuestran que los piojos de la cabeza y del cuerpo no son indistinguibles. Algunos hallazgos indican que los piojos de la cabeza y del cuerpo tienen casi el mismo contenido genómico y difieren en la secuencia de un gen; por lo tanto, es probable que su diferencia fenotípica se asocie con la variación en la expresión génica. La adaptación del piojo de la cabeza para colonizar la ropa se vincula con la flexibilidad fenotípica provocada por cambios reguladores, posiblemente de origen epigenético, desencadenados por señales ambientales. Esta modificación fenotípica no es propia de los piojos, sino que también ocurre en otros insectos.

El análisis filogenético permite clasificar a *P. humanus* en seis clados mitocondriales (A, B, C, D, E y F) que muestran diferencias geográficas. Los piojos humanos también presentan diversidad intraclados. El piojo de la cabeza abarca toda la diversidad de los clados, mientras que el piojo del cuerpo pertenece a los clados A y D. El clado A está ampliamente distribuido a nivel mundial, mientras que el clado D hasta ahora solo se ha informado en países del África subsahariana. El clado B se encuentra principalmente en América. El clado F es el grupo hermano del clado B y se encuentra en la Guayana Francesa, la Argentina y México. El clado C se ha comunicado principalmente en África y Asia. El clado E se encontró de manera preponderante en países de África Occidental. Los datos apoyan la idea de que todos estos clados de piojos acompañaron a los seres humanos desde sus orígenes evolutivos.

El estudio de los piojos aporta información valiosa y complementaria sobre la historia y evolución de los seres humanos ya que son parásitos específicos de estos últimos y han evolucionado de forma conjunta.

Las investigaciones paleoentomológicas muestran que los piojos humanos se encuentran entre los ectoparásitos permanentes más antiguos de los seres humanos, y esta relación tiene miles de años de antigüedad.

Enfermedad bacteriana transmitida por los piojos

El piojo del cuerpo es el principal vector de transmisión de *Rickettsia prowazekii*, el agente causal del tifus epidémico; de *Borrelia recurrentis*, que causa fiebre recurrente, y de *Bartonella quintana*, el agente etiológico de la fiebre de las trincheras y que también puede causar bacteriemia crónica, angiomas bacilar y endocarditis. La transmisión de estas infecciones graves a personas no infectadas se produce mediante las heces o los cuerpos triturados de piojos infectados, que contaminan los sitios de picadura, la conjuntiva, las membranas mucosas o las microlesiones de la piel. Además, los piojos del cuerpo pueden ser el vector de plagas y otras enfermedades como la fiebre maculosa mediterránea, la viruela rickettsial, la fiebre maculosa de las Montañas Rocosas y la fiebre Q. Es posible que los piojos del cuerpo puedan transmitir cualquier microorganismo, incluidos virus y hemoparásitos, cuando se alimentan de los seres humanos.

Aunque con menos potencial que los piojos del cuerpo, los piojos de la cabeza también son vectores de enfermedades, en particular entre las poblaciones más vulnerables y de escasos recursos. Estas condiciones epidemiológicas favorecen la proliferación del ecotipo del piojo del cuerpo y la aparición de enfermedades transmitidas por piojos. Los hallazgos de los estudios epidemiológicos y de laboratorio muestran que los piojos de la cabeza pueden transmitir bacterias patógenas como *B. quintana*, *R. prowazekii*, *B. recurrentis* y *Yersinia pestis*, entre otras. La diferencia en el potencial de transmisión de enfermedades entre los ecotipos de piojos se debe a la respuesta inmunitaria, los nichos ecológicos y los patrones de alimentación. En conjunto, estos datos muestran que la infestación por piojos es un problema de salud pública que requiere mayor atención.

Control de infestaciones por piojos y evolución de la resistencia a los insecticidas

Las opciones terapéuticas para la pediculosis, incluidos los insecticidas químicos, los agentes físicos aplicados de forma tópica, las formulaciones herbales y los métodos mecánicos,

tienen eficacia limitada. Además, el uso continuo o inadecuado de pediculicidas convencionales ha generado la aparición y rápida propagación de piojos resistentes. Para combatir esto se han desarrollado nuevos pediculicidas, como la ivermectina y el espinosad. En la actualidad, la ivermectina es el único fármaco disponible para el tratamiento por vía oral, y tiene eficacia clínica contra ambos ecotipos de piojos. Sin embargo, se ha comenzado a informar resistencia a la ivermectina.

La resistencia a los insecticidas es un determinante del aumento de la incidencia de infestaciones por piojos. Se han logrado documentar mecanismos moleculares del piojo que determinan las resistencias a los insecticidas. En un estudio se señaló que la complexina desempeña un papel importante en la regulación de la resistencia a la ivermectina del piojo del cuerpo. Sin embargo, se necesita investigación adicional para dilucidar la forma en que media este efecto de resistencia. La problemática referida a la resistencia a los insecticidas destaca la necesidad de nuevas estrategias de control de plagas. Entre las terapias en desarrollo se encuentran aquella dirigida al endosimbionte primario de los piojos y los insecticidas a base de ácido ribonucleico de interferencia. Estas han demostrado resultados prometedores, pero requieren investigación adicional.

Conclusiones

La infestación por piojos humanos es un problema de salud pública que está extendido en todo el mundo. Además, es difícil de combatir incluso con los medicamentos más nuevos. Los nuevos y sorprendentes descubrimientos acerca de los piojos han renovado el interés en este insecto hematófago. El conocimiento sobre estos insectos ectoparásitos ha evolucionado de forma considerable en los últimos años, pero todavía quedan numerosos aspectos al respecto que no se comprenden bien, e incluso quedan algunos por descubrir. Las investigaciones deben centrarse en el desarrollo de nuevas opciones terapéuticas seguras y eficaces para tratar la pediculosis, y en el esclarecimiento del papel de los piojos como vectores de enfermedades emergentes. El estudio filogenético y genómico de los piojos proporcionará una imagen más completa de la evolución de este parásito y aclarará eventos adicionales de la evolución de los seres humanos.