

En caso de duda, prevalece el original.

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL SOBRE
EL PAPEL DE LOS PARÁSITOS DE LAS RATAS EN LA
TRANSMISIÓN DE LA PESTE (1)

Por MM. Doctors

J. -Constantin GAUTHIER

In cargo del laboratorio del Servicio de Salud de Marsella y

A. RAYBAUD,

Jefe del laboratorio de clínicas en la Escuela de Medicina de
Marsella.

Nota 1. Un análisis de este trabajo fue presentado a la Academia de Medicina por el profesor Proust, Inspector General de Servicios de Salud. (Bull. Acad. Med., 16 de diciembre de 1902.)

La teoría de Simond sobre la transmisión parasitaria de la plaga de rata a rata y de la rata al hombre fue, desde el principio, adoptada muy generalmente por los autores franceses y también por algunos estudiosos extranjeros. Se señaló, sin embargo, que ningún estudio de control había llegado a confirmar los experimentos tan bien conocidos (2). Estos últimos fueron, en cambio, con sus conclusiones, sometidos a severas críticas en unos pocos países vecinos. Pero los datos experimentales en los que se basa la refutación de la teoría en cuestión parecen insuficientes.

Nota 2. Anales del Instituto Pasteur, octubre de 1898, p. 674.

La investigación diagnóstica que se nos pide en determinados casos se refiere a animales siempre sospechosos y generalmente parasitarios; requieren un dispositivo especial contra cualquier peligro de propagación. Al encontrarnos en condiciones particularmente favorables para verificar la teoría de Simond sobre sus puntos principales, no pensamos que debíamos descuidar esta oportunidad.

El problema contenía varios datos experimentales que podrían, en resumen, ser llevados a estas dos cabezas:

1 ° ¿La plaga se transmite de rata a rata por la picadura de ciertos insectos parásitos?

2 ° ¿Atacan estos insectos a los humanos en condiciones similares a las que, por hipótesis, llevan a cabo el contagio de animal a animal?

I. Transmisión de la peste de rata a rata.

En nuestra experiencia, los parásitos que se encuentran comúnmente en las ratas son insectos de la familia pulicida o algunos tipos de ácaros. Pediculidae muy raros, que se encuentran a veces también, no nos parece que haya que tener en cuenta.

Pruebas de transmisión de pulgas.

Para nuestros experimentos con pulgas, tratamos de colocarnos en condiciones lo más cercanas posible a lo que debe suceder en la práctica. Recolectando a la vez una serie de pulgas de ratas capturadas sanas, las parasitamos artificialmente con animales de laboratorio previamente inoculados con cultivos puros. Luego buscamos producir infestación parasitaria y posterior infección de nuevos animales.

Hemos adoptado un dispositivo experimental que permite eliminar cualquier causa de transmisión que no sea el paso de parásitos de un animal a otro y que, además, da una seguridad perfecta durante estas manipulaciones precisamente consideradas delicadas, incluso por los oponentes de la teoría de Simond.

Utilizamos una jaula cilíndrica de alambre de hierro, de unos 20 centímetros de diámetro, dividida en el medio por una partición vertical formada por dos rejillas metálicas separadas por 2 centímetros. El animal inoculado se coloca en uno de los compartimentos, el animal sano, introducido después de su muerte en el otro, no tiene contacto con el cadáver, la doble partición incluso le impide pasar el hocico a la parte vecina. Por otro lado, las pulgas pueden saltar de un lado a otro de la jaula y hemos observado, en cada experimento, su rápida emigración.

Es absolutamente necesario evitar que las pulgas puedan salir de la jaula experimental y portar la peligrosa infección con la que se cargan en el personal del laboratorio y los animales. Para ello, encerramos nuestra jaula metálica en un gran frasco de vidrio, cerrado con un tapón de corcho cubierto con parafina para cerrar los orificios y cuidadosamente lamido en sus bordes. La jaula interna debe ser suficientemente alta y estar al ras debajo de la tapa, lo que sirve, así como una cubierta para ella, de modo que las ratas no puedan, al trepar contra las paredes, pasar de un compartimento al otro. Dos tubos de vidrio de gran diámetro, que pasan a través de la tapa, se abren a los dos compartimentos de la jaula; a través de estas chimeneas, es posible introducir el alimento, las nuevas pulgas y las propias ratas, sin que nunca haya comunicación entre el interior y el exterior; basta con colocar los animales u objetos entre dos almohadillas de algodón, la primera de las cuales, utilizada previamente como tapón, cae con ellos en la jaula, la otra restante para cerrarse por detrás del orificio del tubo. Otros dos tubos de menor diámetro y también enchufados con guata permiten ventilar el frasco conectándolos a cualquier aspiradora o túnel de viento.

Para eliminar, durante el experimento, el primer cadáver, es posible introducir a través de la chimenea de vidrio una pinza larga envuelta en un paño, empapada en solución sublimada, formando una tienda de campaña; desde la abertura, la rata se envuelve en este lino y el conjunto se sumerge inmediatamente en una solución alcohólica de sublimación que mataría cualquier pulga perdida.

Una vez que se complete el experimento, solo vierte unos pocos centímetros cúbicos de éter en el interior del frasco para matar a todas las pulgas restantes. Todo el sistema se desinfecta fácilmente llenando el frasco con una solución antiséptica.

En tales condiciones, es posible, prestándole estricta atención, llevar a cabo estas búsquedas de transmisión por las pulgas sin temor a propagar la plaga a su alrededor.

Experimento A. El 16 de septiembre de 1902, una rata blanca fue inoculada, por inyección subcutánea, con un cultivo de peste humana. Aproximadamente diez pulgas, recogidas de ratas sanas capturadas a bordo de varios recipientes, se colocan en el animal en experimento unas pocas horas después de la inoculación.

Esta rata muere al tercer día. Se introduce una nueva rata sana en el compartimento adyacente a la jaula. El cadáver de la primera se retira solo después de unas diez horas, cuando todas las pulgas parecen haber emigrado a la nueva rata y aparecen varias veces en la superficie de su cabello.

Esta segunda rata muere después de siete días. Las pulgas restantes mueren.

La autopsia de la primera rata mostró una reacción inflamatoria intensa en el punto de inoculación, adenitis múltiple, infiltración difusa del tejido subcutáneo, pero una infección general discreta; los frotis de hígado y bazo no contenían bacilos marcadamente característicos; sin embargo, la inoculación de sangre del corazón y pulpa del hígado dio un cultivo típico de bacilos pesados.

En la autopsia de la segunda rata, encontramos una sepsis mucho más masiva. El tejido celular subcutáneo era hiperémico y los ganglios inguinales estaban obstruidos a la izquierda. Los frotis de bazo, hígado y pulmón tenían un gran número de bacilos pesados morfológicamente típicos. Los tubos sembrados con sangre del corazón, pulpa del hígado y orina recogidos asépticamente en la vejiga dieron cultivos de peste pura.

Experimento B. - El 27 de septiembre, una rata blanca es inoculada con un cultivo de peste muy virulento; unas horas más tarde, veinte pulgas recogidas en ratas de barcos son arrojadas a su jaula. El animal inoculado sucumbe en 48 horas. Se introduce una nueva rata blanca en el compartimento adyacente unas horas antes de retirar el cadáver del primer animal. Esta segunda rata muere después de 5 días.

La autopsia del primer animal mostró los signos habituales de infección pesada experimental, verificada por inoculación positiva de sangre del corazón y pulpa del hígado.

En la autopsia del segundo, hubo una inyección difusa de tejido celular subcutáneo, sin adenitis. Los frotis hepáticos mostraron algunos bacilos raros; la siembra de la pulpa del hígado dio cultivos impuros, pero el cultivo obtenido con la sangre del corazón proporciona formas bastante típicas de peste.

Experimento C. El 3 de octubre, una rata blanca inoculada con peste se parasita usando una veintena de pulgas recogidas de ratas sanas tomadas en la ciudad o de varios barcos. Esta rata sucumbió en 36 horas; como en los experimentos anteriores, se introduce una rata blanca sana en el segundo compartimento de la jaula. Este último murió después de 6 días.

La autopsia de la primera rata reveló sepsis típica con bacilos en frotis hepáticos y cultivos puros obtenidos mediante la siembra de pulpa hepática y sangre cardíaca.

La autopsia de la segunda rata dio frotis de órganos desprovistos de bacilos, pero, en cultivos sembrados con la sangre del corazón y la pulpa del hígado, se desarrolló a partir del típico bacilo pesado.

En los siguientes experimentos, no tomamos la precaución de separar el nuevo animal del cadáver infectado.

Aunque la transmisión de un solo contacto se informó como posible, se nos llevó a mantenerla a cero en casos de sepsis en animales no parásitos, como las ratas y los ratones en nuestro

laboratorio. Nunca logramos contagiar a estos animales simplemente colocándolos en el mismo frasco con ratas blancas infectadas y no parasitarias. En esas circunstancias, considero que las últimas observaciones son tan rigurosamente concluyentes como las primeras.

Experimento D. - El 29 de junio de 1902, seis pulgas, recogidas de ratas de alcantarilla capturadas en la ciudad, se colocan en una rata blanca inoculada con post. Este animal sucumbe 30 horas después de la inoculación. Inmediatamente después de su muerte, una nueva rata blanca fue introducida en el mismo frasco; el cadáver del primero se retira solo después de aproximadamente 15 horas para permitir que las pulgas migren al animal sano. Murió 10 días después.

En la autopsia de la primera rata, encontramos sepsis intensa, con bacilos en los frotis de órganos y cultivos puros al sembrar la sangre del corazón y la pulpa del hígado.

La segunda rata también estaba infectada. Hubo congestión difusa del tejido celular subcutáneo; los frotis de órganos mostraron bacilos típicos, aunque ligeramente menos abundantes que en los frotis de la primera rata; fueron característicos los cultivos sembrados con sangre de corazón y pulpa de hígado.

Experimento E. Después de uno de los experimentos anteriores (B), colocamos un ratón blanco en la jaula donde había muerto la segunda rata, antes de destruir las pulgas. Este ratón blanco murió en 24 horas y la inoculación de sangre del corazón dio cultivos típicos de peste (1).

Nota 1. Solo hemos tenido un experimento en ratones, porque estos animales nos parecen inútiles en estos ensayos, debido a su capacidad para destruir las pulgas. De hecho, bajo diferentes circunstancias, tuvimos la oportunidad de colocar seis pulgas de perro en un ratón blanco inoculado; después de su muerte un nuevo ratón se introdujo en el frasco; pero rápidamente logró deshacerse de los parásitos y permaneció ilesa.

Durante los experimentos descritos anteriormente, no intentamos captar el paso del bacilo de Yersin al organismo de la pulga. Otros autores han dejado claro este punto ante nosotros (2).

Nota 2. G. Zirolia. He Polielinio, Suppl, seltim., 12 de abril de 1902, p. 139.

Notemos al pasar que tuvimos varias veces la oportunidad de determinar sobre los animales en la experiencia, la existencia de manchas hemáticas que moteaban su pelaje; Zirolia ha demostrado que las pulgas dejan estos rastros durante la succión, llenando y vaciando su tracto digestivo varias veces de la sangre de su huésped.

Pero, en el camino, a veces hemos untado o sembrado pulgas recolectadas de animales septicémicos. Todos los frotis de insectos recolectados recientemente tenían bacilos pesados morfológicamente típicos. En dos casos, donde recientemente hemos cultivado insectos muertos, se ha desarrollado el característico bacilo de Yersin. En uno de los casos, este bacilo ha demostrado carecer de virulencia, un hecho que puede explicarse bien después del paso de un insecto de

tan pequeño volumen como una pulga a soluciones antisépticas, cuyo uso es sin embargo necesario para destruir los gérmenes existentes en su parche externo. En el otro caso, el cultivo obtenido mató al ratón en 48 horas.

Los resultados absolutamente consistentes de esta serie de experimentos permiten concluir que las pulgas de la rata son capaces, de manera constante, de transmitir la plaga de animal a animal, rata o ratón. El animal inoculado por las pulgas sucumbe en 5 a 10 días con una septicemia de peso generalizada. Un ratón incluso murió excepcionalmente en 24 horas, ya septicémico.

En un caso, el animal infectado a través de las pulgas nos mostró una infección más masiva que la rata inoculada; en otros, la infección fue menos intensa en los animales inoculados con pulgas. Finalmente, en alguna ocasión, incluso se nos dio a destacar el pesado bacilo en su paso por el organismo de la pulga.

Pruebas de transmisión por ácaros parásitos de rata.

Además de las pulgas, hay otros parásitos del grupo de los ácaros en la ciudad y las ratas de barco, a menudo con una abundancia bastante alta. Estos parásitos, muy pequeños y muy ágiles, fueron sometidos al examen del Dr. Bordas, jefe de trabajo zoológico de la Facultad de Ciencias de Marsella, quien amablemente tomó la determinación. Pertenecen a la familia Gama, del género *Hæmomyson*; son *musculi* (*Megnin*).

Su número a veces muy considerable, nos llevó a pensar que el estudio de su posible papel en el contagio debería ser objeto de algunas investigaciones experimentales, similares a las instituidas para los pulicidae. Estos ácaros no saltan como pulgas, es más fácil proteger contra su resultado de los experimentos del frasco; una capa bastante gruesa de vaselina en la parte superior del frasco y un baño de sublimación alrededor de este recipiente son suficientes para evitar cualquier éxodo.

En esta investigación tampoco tomamos la precaución de separar a los animales; ya hemos indicado en relación con los experimentos con pulgas que esta condición no nos parece indispensable.

Experimento F. - El 29 de junio, un ratón blanco inoculado con peste está cargado con una docena de ácaros tomados de una rata de alcantarilla capturada en la ciudad. Al día siguiente, se colocan dos ratones sanos con el ratón inoculado. Este último muere siete días después de la inoculación, de sepsis de peso, verificada mediante el examen de los frotis de órganos y el desarrollo de cultivos típicos.

Los animales sanos, sobre los que pudimos ver pasar algunos ácaros, permanecen en buen estado de salud y, al sacrificarlos dieciocho días después de la muerte del primer ratón, podemos ver la ausencia completa de infección.

Experimento G. - El 10 de agosto, una rata blanca es inoculada bajo la piel con un cultivo de peste. Después de 48 horas, cuando el animal parece ya enfermo y menos capaz de defenderse contra los parásitos, se le colocan 8 ácaros, atrapados en una rata de alcantarilla capturada en la ciudad. La rata experimental muere 36 horas después, de sepsis de peso, verificada por los frotis y la siembra de órganos.

Una nueva rata blanca se coloca toda la noche cerca del cadáver. Se mantiene sano y después de haberlo sacrificado después de 20 días, se puede comprobar en la autopsia la ausencia completa de infección.

Experimento H. - El 11 de septiembre, una rata blanca, inoculada con peste, parasitó una treintena de ácaros recogidos de ratas de alcantarilla capturadas en la ciudad. Esta rata muere después de cuatro días de sepsis grave, verificada bacteriológicamente en la autopsia.

Una rata blanca sana, dejada con el cadáver durante unas horas, se mantiene en observación durante 23 días; sacrificado al final de este tiempo, se encuentra libre de cualquier infección. Sin embargo, todavía llevaba 28 ácaros.

Uno de estos parásitos se recogió en el cadáver de la primera rata en este experimento, se lavó con alcohol absoluto y se trituró para proporcionar frotis y siembra. Ni en el examen directo, ni en el cultivo, encontramos en este parásito el bacilo pesado. El mismo hallazgo negativo se hizo en varios parásitos de este tipo recogidos en una rata de barco que había sucumbido a la peste espontánea y cuyas pulgas, por otro lado, proporcionaron cultivos virulentos del bacilo de Yersin.

Podemos concluir a partir de estos experimentos que los ácaros parásitos en ratas no parecen ser capaces de infectar a un animal en condiciones sépticas ordinarias y no pueden llevar la infección a un nuevo huésped.

En estas pruebas, no habíamos separado a nuestros animales y la ausencia de transmisión ya demostraría que el contacto por sí solo no puede ser suficiente para determinar la infección grave. Sin embargo, hemos emprendido otros experimentos para estudiar este modo de contagio ya revocado en duda por Simond.

Pruebas de transmisión de contacto simples.

Hemos multiplicado estos ensayos colocando frecuentemente animales sanos en el mismo frasco donde bloqueamos ratas o ratones inoculados durante la investigación diagnóstica o sistemática. En ningún caso hemos visto al animal no parasitario, simplemente expuesto al contacto con un congénere pesado, infectarse a su vez. No relataremos todas estas diversas pruebas, unas veinte en número, todas idénticas y negativas. Solo indicaremos, en su detalle, las experiencias más típicas.

Experimento J. Un ratón blanco sano se coloca, del 18 al 30 de septiembre, en contacto sucesivo con seis ratones pesados.

Estos inoculados en lotes de dos, se sustituyen por cuatro en cuatro días, ya que sucumben a la infección bacteriológicamente verificada.

El ratón así expuesto se mantiene en observación durante un mes; permanece saludable y después de sacrificarlo, se encuentra saludable.

Experimento K. - El 19 de noviembre, tres ratas adultas, inoculadas con peste por inyección subcutánea y un bazo blanco con dos crías, de seis a ocho semanas de edad, se colocan simultáneamente en el mismo frasco.

Los animales inoculados mueren sucesivamente en dos y tres días de sepsis típica. Uno de los cadáveres se retira al tercer día para un examen bacteriológico, pero los otros dos se dejan en su lugar hasta el 27 de noviembre.

A pesar de este contacto prolongado, el bazo y las dos ratas jóvenes permanecieron estrictamente libres.

Estos dos experimentos, que confirman nuestras otras observaciones y se hacen más rigurosos por la larga duración del contacto con animales septicémicos o sus cadáveres, el número de animales inoculados sometidos a pruebas sucesivas o simultáneas, por la receptividad particular de las crías sometidas a la segunda prueba, parecen demostrar que el mero contacto no es suficiente para transmitir la infección de un animal con sepsis grave a un animal sano.

II. - ¿Las pulgas de la rata muerden al hombre?

Según los estudios experimentales que son objeto de la primera parte de este trabajo, se nos permitió admitir que las pulgas transmiten la sepsis de peso de un animal a otro. Luego tuvimos que

investigar si estas mismas pulgas de rata pueden morder a los humanos en condiciones que parecen similares a las que llevan a cabo el contagio entre animales.

Usando el mismo método que en los experimentos de transmisión, se recogieron pulgas como tales de ratas grises capturadas. Después de asegurarnos de que no había infección en el huésped, colocamos los parásitos, que habían estado en ayunas durante unas horas, en el brazo o la pierna del sujeto.

Experimento I. - Una pulga recogida en una rata capturada en la ciudad se coloca, después de 6 horas de ayuno, en el antebrazo del sujeto A que no escupe.

Experiencia II. - 2 insectos del mismo origen, en ayunas durante 24 horas, se colocan en el antebrazo del sujeto B, que siente picadura pero solo tiene marcas dudosas.

Después del experimento, el contenido del abdomen de la pulga se ve claramente, por transparencia, en rojo. Uno de los insectos escapa, el otro proporciona un frotis brillante donde las células sanguíneas tienen su aspecto característico después de teñirse con eosina.

Experiencia III. - Una pulga, de origen similar, en ayunas durante 24 horas, se coloca sin éxito en el antebrazo del sujeto C, en una manga de lona engomada. Media hora más tarde, este mismo insecto se coloca en el antebrazo de B, con el mismo dispositivo. Después de unos 10 minutos, el insecto comienza a picar muy visiblemente y pronto deja caer grandes gotas de sangre en el brazo. Los rastros de picaduras no son muy visibles. La pulga escapa y se pierde.

Experiencia IV. - Otras 2 pulgas, estando en las mismas condiciones de ayuno, todavía se colocan en el antebrazo de B, que se siente cosido y sin embargo solo ofrece marcas dudosas, aunque ambos insectos triturados son claramente sorbidos con sangre fresca, reconocible por examen microscópico.

Experimento V. - 3 pulgas de rata de alcantarilla, dejadas en ayunas durante 48 horas, se colocan en el antebrazo de C. Se eleva e inmediatamente se cosen con la lupa que son; ver enrojecimiento e hinchazón. La mordedura se sintió claramente y podemos ver tres marcas muy distintas.

Una muestra escapa, las otras dos se pueden determinar, son *pulex fasciatus*.

Experiencia VI. - 1 insecto del mismo origen, en ayunas durante 36 horas, se coloca en el antebrazo de C, debajo de un cilindro de vidrio. La pulga pica varias veces, dejando tres marcas afiladas; cuando se retira media hora después, su estómago se ve bien dibujado en marrón oscuro. El insecto es transportado en el antebrazo de B; se sienta y parece coser, sin dejar rastro visible; es asesinado durante estas manipulaciones.

El estómago se extrae mediante disección con lupa y su contenido francamente brillante se extiende sobre las cuchillas. La coloración de la eosina muestra muy claramente los glóbulos rojos.

Experiencia VII. - En una rata capturada en el patio del laboratorio hay tres *pulex fasciatus* y una pulga no pectinada diferenciándose de *p. Irritans*. (Volveremos más adelante a los personajes de esta variedad.) Estos 4 insectos se

prueban después de 24 horas de ayuno; colocados en el antebrazo de A, todos muerden por un corto tiempo, dejando una sola marca puntiforme, sin areola periférica ni petequias. La pulga no contaminada muere por la noche, los tres fasciatus se almacenan en tubos respectivamente 2, 4, 8 días haciendo cada día 1 o 2 comidas, la duración aumenta gradualmente entre 2 y 9 minutos. Los traumas, inevitablemente ejercidos durante estas manipulaciones sucesivas, causaron la muerte de los insectos. Las picaduras que, en los primeros días, dejaron apenas huellas apenas perceptibles, determinaron entonces sobre la piel petequias muy agudas y pruriginosas en todos los puntos donde se habían colocado las pulgas.

Experiencia VIII. - Un pulex fasciatus en ayunas durante 24 horas, colocado en la región interna de la pierna de B, hace varias comidas durante el día, - cuatro aplicaciones, cuatro picaduras; luego muere accidentalmente.

Experiencia IX. - Un pequeño pulex fasciatus, que se encuentra con otros cinco en un ratón doméstico, se alimenta del 25 de noviembre al 15 de diciembre mediante comidas diarias o bi-diarias que duran un promedio de 2 a 6 minutos y un máximo de 13 minutos. Mientras tanto, el insecto se mantiene alejado del frío en un tubo de vidrio colocado en el bolsillo de una prenda usada solo durante el día. Usualmente se alimenta en el antebrazo de C, toma de vez en cuando sin dificultad una comida en una segunda persona (sujeto D). Las marcas de picadura no son constantes; cuando aparecen solo después de unos minutos; están más acentuadas en la piel del sujeto D que en la C; siempre no son muy pruriginosas.

Se puede observar que, en suma, de 9 experimentos realizados usando 16 pulgas, una sola prueba, intentada después de solo 6 horas de ayuno del insecto, permaneció completamente negativa (sujeto A) (1). Sin embargo, pulgas del mismo origen, pero después de un ayuno más largo, muy claramente cosidas sujeto B.

Nota 1. Puede ser útil observar que el sujeto A estaba experimentando un tratamiento intensivo con inyecciones subcutáneas de sales de quinina en ese momento.

Del mismo modo, en el tercer experimento, vemos una muestra que se negó a coser C, ataque media hora después del sujeto B. Este, chico del laboratorio, es además, de los diversos sujetos experimentados, el que ofrece la apariencia de la salud más vigorosa.

Aparte de estos dos fracasos, uno total, el otro parcial, involucrando solo dos de los 16 insectos analizados, todos los intentos fueron exitosos. Una vez desdeñados los sujetos podrían ser mordidos en las secuelas. Todas las comidas ofrecidas se llevaron a cabo con pleno éxito; el mismo insecto fue capaz, muy a menudo, de morder a su huésped humano varias veces en el mismo día. La pulga del experimento IX sobrevivió 20 días a pesar de su dieta exclusivamente humana.

Solo se determinó parte de las pulgas analizadas durante estas pruebas. Encontramos siete *pulex fasciatus* y una pulga no pectinada. En varios casos, el insecto escapó o se usó inmediatamente para preparaciones histológicas, esta determinación fue imposible.

No creíamos, además, que hubiera una necesidad de tomar la investigación - entomológica como la base y el principio de nuestro estudio, el punto principal es demostrar que las pulgas que comúnmente viven como parásitos en la rata son capaces de picar al hombre.

Pero nos pareció que la determinación zoológica de los parásitos de estos roedores no carece de interés y lo practicamos, durante nuestra investigación, en unas 300 muestras.

Varietades de pulgas encontradas en experimentos con ratas. - Las pulgas generalmente existen solo en números limitados en • la rata sana a menudo encontramos dos o tres, a veces ninguna; en otros casos, estos insectos existen en un número considerable (1).

Nota 1. Una rata, que fue llevada al laboratorio por el Dr. Dupuy (med. san. Mar.) y que fue la ocasión inicial de una serie de nuestra investigación fue literalmente cubierto con parásitos. Por otro, recolectamos 160 pulgas, de las cuales 188 pertenecían a la misma especie, *typhlopsylla musculi*.

Se encontró que la fauna parasitaria, en nuestras observaciones, era muy diferente de la de los barcos.

En ratas de tierra y algunos ratones, encontramos, en 32 muestras:

<i>Pulex fasciatus</i>	45
Pulgas no remuneradas distintas de <i>p. Irritans</i>	3
<i>Typhlopsylla musculi</i>	2
<i>Pulex serraticeps</i>	2

En ratas de barcos, de muy diferentes fuentes, encontramos, en 230 muestras:

<i>Pulex irritans</i> tipo	2
Pulgas no pagadas que no sean <i>p. Irritantes</i>	64
<i>Typhlopsylla musculi</i>	178
<i>Pulex fasciatus</i>	6

Nos encontramos en un barco rata dos pulgas del hombre; pero no pudimos infestar ratas blancas con este tipo (*Pulex irritans*), mientras que hicimos que las especies comúnmente encontradas en la rata gris vivieran fácilmente en estos mismos animales.

Las otras pulgas no contaminadas que hemos encontrado y que pertenecen a una sola variedad, son muy similares a la pulga del hombre en sus principales características, en particular la ausencia de peines, la forma de la cabeza y la antena, las respectivas fórmulas de los segmentos del tarso, a las diferentes patas. Nos parecían desviarse de ella siempre notablemente por su tamaño que es mucho menor, por su color más claro, por la ausencia de la estriación oscura que, en *Pulex irritans*, muestra la parte superior de la excavación de la antena y finalmente por la forma del refuerzo genital. Este tipo de pulga, por estos caracteres, es muy similar a la variedad descrita por Taschenberg como *Pulex pallidus*. Estas pulgas, en nuestra investigación eran muy especial- a las ratas de los barcos; nos aseguramos de que pudieran anidar y completar todo su desarrollo en estos animales.

CONCLUSIONES

Nuestras experiencias nos permiten, creemos, responder - de una manera precisa - la doble pregunta que hicimos al comienzo de este trabajo.

La transmisión parasitaria de la peste es posible. Lo hemos visto pasar de rata a rata *a través de las pulgas* de estos animales, pero no a través de los ácaros con los que a veces están infestados. No se lleva a cabo por simple contacto de animal a animal cuando cualquier parásito se excluye del experimento.

Las pulgas implicadas así en la propagación de enfermedades epizoóticas deben ser temidas como posibles agentes de transmisión de la rata al hombre, ya que hemos visto que *las pulgas recogidas en las ratas muerden al hombre* sin dificultad.

Por lo tanto, este estudio nos parece una confirmación completa de la teoría construida por Simond. Por lo tanto, constituye una

nueva indicación para dirigir contra este modo especial de transmisión una profilaxis adecuada estrictamente aplicada.