

## Transmisión intradomiciliaria de la viruela del simio

Nilo Bonifacio Morales\* <sup>1,2,a</sup>; Yuriko Yui Gómez <sup>2,3,b</sup>; Julio César Luque Espino <sup>1,c</sup>; Arturo Pareja Cruz <sup>4,d</sup>

### RESUMEN

La viruela del simio es una enfermedad poco frecuente causada por el virus de la viruela del simio (MPXV). Este es un virus que puede ingresar al huésped a través de diferentes vías, como la orofaringe, la nasofaringe, rutas intradérmicas, entre otras. En el año 2022 se supo de un brote en el que el virus parecía tener mutaciones que le harían propagarse de manera más eficiente. Presentamos tres casos de viruela del simio en el seno de una familia de ocho miembros. El paciente 1, un hombre de 32 años, presentó una pápula debajo del ojo izquierdo, la cual fue eclosionada manualmente por su esposa; luego presentó endoftalmitis asociada a fiebre y cefalea, añadiéndose lesiones pruriginosas tipo vesiculares no dolorosas en extremidades y genitales. Finalmente, se le diagnosticó, clínicamente, infección por viruela del simio. La paciente 2, una mujer de 27 años (pareja del paciente 1), presentó lesiones vesiculares y pustulares en el tórax, las extremidades y la región anal seis días después de exposición por contacto estrecho con el paciente 1. Luego, se le adicionaron mialgias, fiebre y odinofagia, con resultado positivo a prueba molecular para MPXV. El paciente 3, un niño de ocho años, a los siete días del inicio de síntomas de la madre (paciente 2), presentó odinofagia, *tinnitus*, fiebre, adenopatía cervical y pápulas umbilicadas en el abdomen, el brazo izquierdo y el glúteo derecho, con resultado positivo a prueba molecular para MPXV. Los otros miembros de la familia no presentaron manifestaciones clínicas a pesar del contacto intrafamiliar prolongado de aproximadamente dos semanas con los pacientes, en el que compartieron áreas comunes y utensilios sin restricciones.

**Palabras clave:** Mpox; Antivirales; Prevención de Enfermedades (Fuente: DeCS BIREME).

## Household transmission of monkeypox

### ABSTRACT

Monkeypox is a rare disease caused by the monkeypox virus (MPXV). This virus can enter the host through different routes, such as the oropharynx, nasopharynx and intradermal routes, among others. In 2022, an outbreak was reported in which the virus seemed to have mutations that would make it spread more efficiently. We present three cases of monkeypox in a family of eight members. Patient 1, a 32-year-old man, presented with a papule under the left eye, which was hatched manually by his wife. He then developed endophthalmitis associated with fever and headache, in addition to non-painful vesicular pruritic lesions on the extremities and genitalia. He was eventually clinically diagnosed with monkeypox infection. Patient 2, a 27-year-old woman (wife of patient 1), presented with vesicular and pustular lesions on the chest, extremities and anal area six days after exposure through close contact with patient 1. She subsequently developed myalgia, fever and odynophagia, with a positive molecular test result for MPXV. Patient 3, an 8-year-old boy, presented with odynophagia, *tinnitus*, fever, cervical lymphadenopathy, and umbilicated papules on the abdomen, left arm, and right buttock seven days after the onset of symptoms in his mother (patient 2). He also tested positive for MPXV on a molecular test. The other family members did not present clinical manifestations despite being in intrafamilial contact with the patients for approximately two weeks, during which they shared common areas and utensils without restrictions.

**Keywords:** Mpox; Antiviral Agents; Disease Prevention (Source: MeSH NLM).

1 Universidad de San Martín de Porres, Centro de Investigación de Virología. Lima, Perú.

2 Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión. Callao, Perú.

3 Diris Lima Centro - Minsa. Lima, Perú.

4 Clínica Good Hope. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Maestro en Epidemiología; <sup>b</sup> médico cirujano; <sup>c</sup> maestro en Investigación Clínica; <sup>d</sup> doctor en Medicina.

\*Autor corresponsal.

## INTRODUCCIÓN

El virus de la viruela del simio (MPXV) es el *Orthopoxvirus* que ha afectado a los humanos de manera más notable después de la erradicación de la viruela<sup>(1)</sup>, y es el causante de esta enfermedad zoonótica<sup>(2)</sup>. Esta se caracteriza por ser poco frecuente, con signos y síntomas similares a los de viruela, pero en una forma más leve y con una mortalidad más baja<sup>(3)</sup>.

En el siglo XX, la viruela del simio era una enfermedad confinada principalmente al continente africano. Sin embargo, en el presente siglo ha aumentado el número de casos y la extensión geográfica de la enfermedad. El brote en varios países, desde mayo del 2022, ha cobrado relevancia, pues cuenta con un inusual número elevado de casos y con la ausencia de vínculos directos con países endémicos, lo que ha causado preocupación debido a un posible cambio en el patrón de transmisión<sup>(4)</sup>.

Filogenéticamente, el virus tiene dos clados. Uno surgió en África occidental y el otro en la cuenca del Congo de África central<sup>(5)</sup>. Las características epidemiológicas y clínicas de la enfermedad causada por los dos clados son diferentes. El de la cuenca del Congo tiene una tasa de letalidad de hasta el 10 %, mientras que el de África occidental es de solo el 1 %, siendo los más afectados los pacientes con coinfección por el VIH<sup>(3)</sup>.

El primer caso de transmisión de animal a humano se reportó en 1970 en la República Democrática del Congo<sup>(5)</sup>. Luego, se reportaron seis casos en humanos en otros países como Liberia, Nigeria y Sierra Leona, entre 1970 y 1971. En Nigeria, el primer caso índice se registró en 1971, y se reportaron diez casos entre 1971 y 1978. Desde entonces, hasta la actualidad, se han confirmado varios miles de casos humanos en diferentes países<sup>(2)</sup>, relacionados fundamentalmente con viajes internacionales o con importaciones de animales africanos. Ha sido interesante notar que el virus aislado del brote del 2022 parece tener más mutaciones, lo cual evidenciaría una evolución viral para propagarse más eficientemente<sup>(5)</sup>.

Los dos posibles medios de transmisión del MPXV son la transmisión animal-humano y la transmisión humano-humano<sup>(2)</sup>. La primera ocurre a través de rasguños, mordeduras, preparación de carne de animales silvestres o contacto con fluidos corporales o material lesionado; la segunda se da por medio de gotitas respiratorias grandes, estornudos, tos, etc. Las gotitas respiratorias no viajan mucha distancia, por lo que es necesario un contacto prolongado cara a cara para que se produzca la transmisión. Otras formas de transmisión entre humanos son el contacto directo con la lesión viral y los fluidos corporales y el contacto indirecto con materiales infectados como la ropa o la

ropa de cama; luego, el virus se replica rápidamente en el sitio de inoculación y se propaga a los ganglios linfáticos adyacentes. La transmisión de madre a hijo también puede ocurrir a través de la placenta (viruela del simio congénita), por el contacto cercano durante y después del nacimiento. Aunque se necesita un contacto físico cercano para la transmisión de la viruela del simio, no está del todo claro si el virus puede transmitirse por vía sexual<sup>(5)</sup>.

Aunque el virus de la viruela y el MPXV producen enfermedades clínicas similares, difieren en la mortalidad resultante. Asimismo, el MPXV tiene una tasa bastante menor de transmisión de persona a persona, lo que ayuda a explicar el potencial epidémico de un virus y no del otro. Si bien aún no se esclarecen las causas del aumento de la tasa de transmisión de persona a persona durante este último brote, algunos estudios sugieren que, a medida que disminuye la cantidad de personas inmunizadas con la vacuna contra la viruela por protección cruzada, incrementa el riesgo de infección por viruela del simio<sup>(6)</sup>. Tampoco es un dato mínimo que, en el brote reciente, la mayoría de los casos fueron entre hombres jóvenes que tuvieron sexo con hombres con lesiones genitales, lo cual puede constituir un contacto cercano, además de ello, evidentemente, no estaban inmunizados contra la viruela<sup>(3)</sup>.

El período de incubación del MPXV es de doce días. La eliminación viral a través de las heces es otra fuente potencial de transmisión del virus. Asimismo, existe evidencia que indica que los miembros del hogar o quienes cuidan a un paciente con viruela del simio corren un mayor riesgo de contraer una infección; sin embargo, es menos eficiente que la observada en la viruela<sup>(7)</sup>. Del mismo modo, las personas que se exponen a animales de casa muertos, los amantes de las mascotas, el personal de las instalaciones de cría de animales y los contactos directos de los pacientes con MPXV pueden estar en alto riesgo<sup>(3)</sup>.

La viruela del simio comienza con síntomas que incluyen fiebre, escalofríos, cefalea, dolores musculares y fatiga. Estos reflejan una forma más leve de viruela, con la diferencia de que la infección por MPXV causa linfadenopatía. El período de incubación del MPXV suele ser de siete a catorce días, pero puede demorar hasta 21. Tras la aparición de la fiebre, la persona infectada desarrolla una erupción en la cara, seguida de diseminación a otras partes del cuerpo. Las lesiones comienzan dentro de la orofaringe y luego aparecen en todo el cuerpo. Los anticuerpos séricos se detectan alrededor de dos semanas después de la exposición, y la tasa de mortalidad oscila entre el 1 % y el 10 %, dependiendo de la cepa infectante y la disponibilidad de atención médica moderna<sup>(5)</sup>.

El proceso de infección por MPXV se divide principalmente en dos fases: la fase prodrómica (que dura entre cero y dos días), caracterizada por la presencia de fiebre,

fatiga, dolor de cabeza intenso, linfadenopatía y dolores musculares; y la fase de erupción (que dura entre siete y veintiún días), que aparece dentro de uno a cinco días después de la fiebre, pudiendo ser contagiosa cuando la erupción se concentra en la cara y las extremidades. La erupción dura alrededor de dos a cuatro semanas y evoluciona de placa a pápulas, ampollas, pústulas y costras, y luego se desprende. Los pacientes a menudo presentan linfadenopatía, principalmente en la ingle. La viruela del simio es una enfermedad autolimitada, y su gravedad se relaciona con el grado de exposición al virus, las condiciones de salud del paciente y la naturaleza de sus complicaciones. Los casos graves ocurren con mayor frecuencia en niños y también conducen a la muerte, con una tasa de letalidad de 1 % a 10 %<sup>(3)</sup>.

Las pruebas de diagnóstico son cruciales para determinar la presencia de una infección por MPXV. Actualmente, con el avance tecnológico, se realizan varias pruebas significativas, como cultivo y aislamiento viral, inmunohistoquímica, la visualización mediante microscopía electrónica, pruebas serológicas y pruebas PCR convencionales y en tiempo real (qPCR), cada una con diferentes tipos de muestras. La fuente principal de alta carga viral se encuentra en los exudados cutáneos, raspado o la costra de la lesión; por otro lado, la sangre, en particular, tiene baja carga viral<sup>(8,9)</sup>.

En el cultivo/aislamiento viral, la muestra es cultivada en condiciones asepticas para aislar al virus vivo, lo cual permite la categorización precisa de las partículas virales y el reconocimiento del efecto viral en las células. La microscopía electrónica permite la visualización y caracterización física convencional de los *Orthopoxvirus* mediante tinción negativa; por otro lado, con la prueba de inmunohistoquímica se detectan antígenos específicos de estos en las muestras de biopsia. La prueba de serología (anti-ortopoxvirus Ig G, Ig M), mediante ensayos de inmunofluorescencia o neutralización, mide anticuerpos contra los *Orthopoxvirus*. Cabe resaltar que es necesario revisar si el paciente se ha vacunado recientemente, pues ello interfiere con estas pruebas serológicas. Por otro lado, las pruebas PCR convencionales y la qPCR detectan secuencias específicas de ADN viral, las cuales son exclusivas para la confirmación del diagnóstico de MPXV. Es importante mencionar la información genómica adicional, la cual contribuye a identificar variantes nuevas o existentes que se conservan en las secuencias del MPXV<sup>(9)</sup>.

La combinación de una buena infraestructura de los laboratorios, personal capacitado y estas pruebas con datos clínicos, epidemiológicos y el historial de vacunación de un paciente produce los mejores resultados<sup>(8)</sup>.

Existen escasos reportes de brotes producidos por transmisión intrafamiliar<sup>(2,3,8,10,11)</sup>. A continuación, se describe un brote intrafamiliar en Lima. Con ello, se espera poder contribuir con el conocimiento de la transmisión de esta infección y se realiza una revisión de la literatura recopilando información actualizada.

## REPORTE DEL CASO

Se presentan tres casos de enfermedad por el virus de la viruela del mono en el seno de una familia de ocho miembros que habitan un departamento familiar en el distrito de San Miguel (Lima). El departamento cuenta con áreas comunes (sala, comedor, cocina y baños) utilizadas por todos los miembros y posee tres dormitorios. En un dormitorio pernoctan cuatro personas (paciente 1 [padre], paciente 2 [madre], paciente 3 [hijo] y contacto 1 [hijo]); en el otro dormitorio, dos personas jóvenes (contactos 2 y 3); y en el tercero, dos personas adultas mayores (contactos 4 y 5). Se denominan contactos a los miembros de la familia que no presentaron manifestaciones clínicas.

El caso índice, al que llamaremos paciente 1, es un hombre de 32 años, procedente de Lima, ocupación conserje, heterosexual, sin antecedentes patológicos ni familiares. El día 27 de julio del 2022 presentó una pápula –“granito”– debajo del ojo izquierdo, la cual fue eclosionada manualmente por su esposa. Al día siguiente, presentó fiebre por un día y, posteriormente, dolor de cabeza en la región parietofrontal, con irradiación a la región ocular del mismo lado, de moderada intensidad, y dolor ocular izquierdo. Luego, se añadió prurito ocular, fotofobia, visión borrosa, lagrimeo, congestión ocular edematosas (Figura 1). En los días siguientes, aparecieron cinco lesiones pruriginosas tipo vesiculares no dolorosas, compatibles con infección de viruela símica, en diferentes zonas del cuerpo (dos en la mano derecha, una en el antebrazo derecho, una en la región malar izquierda, una en los genitales). Como tratamiento, recibe dicloxacilina y clorfenamina, prescritas en el establecimiento de salud. Tras ello, las molestias oftálmicas persistieron, por lo que el paciente decidió aislarse voluntariamente en su domicilio sin monitoreo médico. El diagnóstico realizado fue clínico, puesto que reusó realizarse prueba de confirmación molecular.



Figura 1. Endoftalmitis en ojo izquierdo por viruela del simio (paciente 1)

La paciente 2, una mujer de 27 años, procedente de Lima, trabajadora doméstica, refirió convivir con el paciente 1. Como antecedentes presentó obesidad y anemia, y era puérpera de tres meses. Luego de seis días de la exposición por contacto estrecho con el paciente 1 (manipulación de la lesión pectoral, contacto sexual, uso de ropa de cama y contacto prolongado), presentó múltiples lesiones vesiculares y pustulares (Figuras 2 y 3) en diferentes zonas del cuerpo (cuatro en el tórax, dos en el abdomen, una en la orofaringe, seis en los miembros superiores derecho e izquierdo, tres en los miembros inferiores y tres lesiones en la región anal). Además de ello, se adicionaron mialgias, fiebre, odinofagia y dolor anal con sangrado al realizar deposiciones. La paciente se automedicó con paracetamol y solicitó una evaluación médica. Tras realizarse esta, se sospechó de viruela símica, de modo que se solicitó la prueba de Monkeypox Virus RT-PCR (reacción en cadena de polimerasa en tiempo real para viruela del mono), con resultado positivo específico para el MPXV (INS). Se hizo el seguimiento por telemonitoreo y se realizó una visita domiciliaria posterior. Ambos pacientes pernoctaban en una habitación con sus dos hijos: uno de ocho años (paciente 3) y un lactante de tres meses (contacto 1).



Figura 2. Lesión ulcerativa costrosa en miembro inferior izquierdo por viruela del simio (paciente 2)



Figura 3. Lesión ulcerativa múltiple en miembro superior izquierdo por viruela del simio (paciente 2)

El paciente 3, un niño de ocho años, hijo de la pareja de pacientes 1 y 2, sin comorbilidades, presentó síntomas a los siete días de iniciados los de la madre (paciente 2): odinofagia, *tinnitus*, fiebre, malestar general, adenopatía cervical y, posteriormente, aparición de diversas lesiones en el cuello presentadas como pápulas umbilicadas y costrosas. Estas lesiones también estuvieron presentes en la región abdominal (Figura 4), el brazo izquierdo y el glúteo derecho. En el establecimiento de salud fue diagnosticado de pansinusitis, otomastoiditis, amigdalitis adenoiditis severa y enfermedad por viruela del mono, por lo que recibió tratamiento con ceftriaxona y clindamicina. Se solicitó la prueba de Monkeypox Virus RT-PCR, con resultado positivo específico para el MPXV.



Figura 4. Lesión ulcerativa costrosa en región abdominal por viruela del simio (paciente 3)

El contacto 1 es un lactante de tres meses, hijo de los pacientes 1 y 2, quien tuvo contacto estrecho y prolongado con su madre, la que refirió no haber utilizado medidas de protección (mandil, mascarilla, guantes) ni si quiera al momento de darle de lactar. El contacto 1 nunca presentó manifestaciones clínicas de ningún tipo en ningún momento.

Durante un periodo aproximado de dos semanas, los ocho miembros de la familia compartieron áreas comunes y utensilios sin restricciones, y decidieron aislar en una habitación a los pacientes 1 y 2 cuando esta última inició con los síntomas. Mientras, el paciente 3, que aún no presentaba síntomas, ocupó la misma habitación del contacto 2 por cuatro días, momento a partir del cual inició con los síntomas, por lo que retornó a la habitación de sus padres enfermos, junto al lactante. Por otro lado, el contacto 5, una adulta mayor, salió del departamento por ser diabética.

Los contactos 2, 3, 4 y 5 no presentaron en ningún momento manifestaciones clínicas, a pesar del contacto intrafamiliar prolongado con los pacientes (dos semanas).

## DISCUSIÓN

Los virus siguen siendo responsables de un gran número de infecciones emergentes y reemergentes de importancia médica. Así también, causan enfermedades devastadoras;

su capacidad de propagarse rápidamente los convierte en los principales contribuyentes a la morbilidad y mortalidad por enfermedades infecciosas a nivel mundial. Mientras el mundo celebra cuatro décadas de erradicación de la viruela, Nigeria comenzó a experimentar un brote reciente de síndrome de erupción cutánea grave que imita una forma de viruela, siendo el MPXV el agente etiológico <sup>(1)</sup>.

Según la OMS, el brote de la viruela del simio en el 2022 pudo constituirse como otro importante reto a nivel mundial después de haber enfrentado los desafíos de la pandemia por la COVID-19. Hasta el 10 de junio de 2022, se habían confirmado 1475 casos en todo el mundo. Bélgica fue el primer país en anunciar una cuarentena de tres semanas para los pacientes con viruela del simio. Al inicio de este brote, se destacó una especial cantidad de casos en la población de hombres que tienen sexo con hombres, característica que no necesariamente se había reportado en brotes anteriores <sup>(5)</sup>.

Entre las causas probables de la aparición de este brote en Nigeria podrían encontrarse la disminución de la inmunidad de rebaño como resultado del cese de la vacunación contra la viruela, el aumento del contacto entre los humanos y los potenciales animales reservorios de MPXV como resultado del cambio climático y la deforestación, el consumo de carne de animales silvestres y la infraestructura de salud e investigación inadecuada, entre otras. Tales causas pueden haber creado las condiciones a nivel ecológico e inmunológico para que el MPXV resurja en este país y, a partir de ahí, migrar. Este patógeno ya no se limita a las regiones endémicas, sino que los viajeros lo han exportado desde África hacia América, Europa y demás continentes en los años recientes <sup>(2)</sup>.

Aunque la viruela ha sido erradicada de la población humana desde 1980, existe la posibilidad de que la viruela del mono llene el vacío dejado <sup>(12)</sup>. Si bien es cierto, la infectividad del MPXV es relativamente baja y es posible que no se convierta en una pandemia, siendo la del 2022 la epidemia de MPXV más grande y extendida fuera de África hasta ese entonces, este brote internacional ha despertado las alarmas de las autoridades sanitarias internacionales <sup>(3)</sup>.

Es imposible dejar de preguntarse si el brote actual refleja un nuevo patrón de transmisión del MPXV, o si este ha mutado o tiene el potencial de mutar para ser más transmisible a los humanos. Aunque este brote podría haber tomado por sorpresa a la mayor parte del mundo, la viruela del simio ha estado resurgiendo en África durante más de 20 años. Asimismo, algunas de sus características son inusuales, incluida la transmisión sostenida de persona a persona entre hombres que tienen sexo con hombres, que debe estudiarse más a fondo para comprender si ha surgido un nuevo patrón de transmisión. En este mundo post-COVID, más vigilante, la comprensión de la biología

y la ecología de la familia de los poxvirus es cada vez más importante <sup>(4)</sup>.

En términos de casos en el núcleo familiar, en mayo de 2021, tres miembros de una familia que regresó al Reino Unido tras viajar a Nigeria se infectaron con el MPXV. La transmisión secundaria del caso índice ocurrió dentro de la familia, a otro adulto y a un niño pequeño. Fueron las medidas de control simultáneas relacionadas con la COVID-19 las que facilitaron la detección y limitaron el número de contactos potenciales <sup>(13)</sup>.

Bellido et al. <sup>(10)</sup> reportaron un brote familiar de viruela del mono domiciliario de un adulto varón a una lactante de diez meses. El caso índice vivía con su esposa y una hija de dos años y medio además de la lactante, y ninguna de ellas presentó síntomas. El caso índice y la lactante presentaron síntomas relacionados a la infección por la viruela del mono, la cual fue confirmada por PCR; a la esposa y a la hija mayor se les realizó tardíamente la prueba de PCR de hisopado orofaríngeo, con resultado negativo para ambos casos; la lactante recibía lactancia materna exclusiva. Los autores indican que la transmisión pudo haber sido a causa del padre, puesto que no cumplió el aislamiento adecuado, o por la madre, que pudo tener una infección asintomática. Alonso-Cadenas et al. <sup>(14)</sup> describieron un caso de contagio de un lactante de siete meses a partir de la madre con lesiones en el pecho.

Besombes et al. <sup>(11)</sup>, en la República Centroafricana, en 2018, describieron un brote de transmisión familiar, cuyo caso índice adquirió la infección probablemente por contacto con animales salvajes (mató a tres mamíferos pequeños conocidos como civet, rata y ardilla), transmitió la enfermedad a sus dos hijas de cinco meses y cuatro años, respectivamente, a dos de sus hermanas de siete y diecisésis años, una cuñada de treinta y tres años y a su madre (asintomática). Los síntomas por viruela del mono presentes en los familiares fueron confirmados por PCR; por otro lado, la madre del caso índice presentó serología positiva, al igual que uno de sus hermanos, quien le trajo los animales salvajes, y dos de los trabajadores de salud que lo atendieron. Los autores refirieron que la transmisión ocurrió en tres oleadas de infección intrafamiliar.

En cuanto a la transmisión intradomiciliaria en este reporte, el contacto índice (padre) refiere que en el edificio donde trabajaba como conserje existía una persona con lesiones dérmicas y fiebre, por lo que sospecha que podría haberse tratado de viruela del simio, aunque no tuvo contacto directo, solo manipulación de manijas de puertas. Llama la atención la transmisión de la infección en esta familia, en la que existió un largo periodo –hasta tres semanas– de contacto intradomiciliario en donde todos los miembros (ocho personas), antes del aislamiento de quienes enfermaron, compartieron utensilios, enseres y

baños, y solo tres de ellos desarrollaron enfermedad. Estos pacientes, a diferencia del resto de los miembros de la familia, tuvieron contacto estrecho, pues pernoctaron en la misma habitación; no obstante, también estuvo allí un lactante, quien no enfermó a pesar de ello y de que tuvo estrecho contacto con su madre durante la lactancia, la cual se produjo sin medidas de protección (guantes, mascarilla o mandilón). Las instrucciones de aislamiento estricto del padre y de las otras personas enfermas en el domicilio fueron difíciles de cumplir debido a las condiciones de la vivienda (pequeña, antigua, poco ventilada). En ese momento no se pudo realizar exámenes para descartar la infección por este virus en los demás miembros por no contar con dichas pruebas; tampoco se pudo confirmar infección del caso índice por negativa del paciente, aunque sí se confirmó molecularmente la infección del paciente 2 (madre) y paciente 3 (hijo). No se pudo realizar pruebas moleculares o serológicas al lactante, quien no presentó síntomas.

En función a los conocimientos actuales, podríamos afirmar que el lactante probablemente sí pudo infectarse por el contacto estrecho e íntimo con su madre, pero no desarrolló enfermedad. En relación con los otros miembros de la familia que no desarrollaron enfermedad no podríamos afirmar si se infectaron o no, aunque como no tuvieron contacto íntimo, probablemente no se infectaron. A pesar de ello, existe la posibilidad de adquirir infección por vía aérea o superficies, puesto que en un estudio <sup>(15)</sup> encontraron concentraciones competentes del virus en aire y el piso de la habitación del paciente con infección por el MPXV, lo cual nos hace pensar en posibilidad de infección, aunque con baja probabilidad.

El MPXV ha sido detectado en múltiples lesiones, mucosas, secreciones y excreciones de las personas infectadas y/o enfermas, así como en fómites, aunque la capacidad para transmitir la infección depende de la cantidad viral existente en el reservorio y no solo de la presencia del virus. Los estudios e investigaciones actualizados aclaran conocimientos implicados en la transmisión del MPXV, los cuales fueron descritos por los CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [*Centers for Disease Control and Prevention*, por sus siglas en inglés]) en su informe científico Detección y transmisión del virus de la viruela símica durante el brote del 2022 (actualizado al 2 de febrero del 2023). Se han encontrado concentraciones de virus competentes de replicación (potencialmente infecciosos) en las siguientes muestras: lesiones dérmicas (ampollas y ulceras), hisopado orofaríngeo, hisopado anorrectal, uretral, conjuntivas, en semen y secreción vaginal <sup>(16)</sup>.

Se ha detectado al MPXV por PCR en hisopados de tejidos conjuntivos o lesiones en párpados, en el epitelio de la córnea en personas con infección ocular por este

virus<sup>(17,18)</sup>. En un caso con conjuntivitis, se detectó virus competente, pero sin lesión<sup>(19)</sup>. Por lo tanto, la exposición a las conjuntivas o los líquidos oculares podría transmitir la infección, especialmente en presencia de conjuntivitis.

Por otro lado, se han encontrado concentraciones bajas no competentes del virus en muestras de orina, y aunque no ha habido casos de transmisión con vínculo epidemiológico a la exposición de este líquido, se establece que podría transmitir la infección<sup>(20,21)</sup>. También se identificó el virus en la sangre (plasma y suero), pero en concentraciones bajas no competentes<sup>(20,22)</sup>. En heces se encontró al virus, pero en concentraciones no competentes y no se ha observado vínculo epidemiológico<sup>(23,24)</sup>. No hay datos que respaldan que la lactancia materna sea una fuente de infección<sup>(16)</sup>.

Intrahospitalariamente se ha reportado transmisión de personal de salud que tuvo contacto con material punzocortante utilizado en la toma de muestras de lesiones dérmicas<sup>(25,26)</sup>. Fuera del ambiente hospitalario, se ha encontrado al virus en equipos utilizados para realizar tatuajes y aretes, los cuales podrían ser una fuente de transmisión si se utilizan tras haber sido contaminados con pacientes fuente<sup>(27,28)</sup>.

Se ha detectado ADN del virus de la viruela símica a niveles bajos en muestras de algunas personas que nunca presentaron síntomas; por el momento, no hay evidencia de que dichas personas sean infecciosas y puedan transmitir el virus a otras<sup>(16)</sup>. Personas infectadas por el MPXV pueden transmitir el virus antes de la aparición de los signos y síntomas de la enfermedad<sup>(29,30)</sup>, periodo comprendido entre uno y cuatro días<sup>(31)</sup>.

También se ha detectado ADN del virus en hisopados anorrectales, uretrales, genitales, orofaríngeos y en saliva de personas expuestas que nunca presentaron síntomas de la enfermedad, aunque en concentraciones bajas cercanas al límite de detección de la prueba, por lo que no se pudo hacer pruebas para ver si eran virus competentes de replicación<sup>(16)</sup>.

Si bien se ha detectado contaminación de superficies extendida con el MPXV en hogares y habitaciones de hospital de personas con viruela símica sintomática, las concentraciones fueron bajas tanto en superficies como en muestras de aire<sup>(16)</sup>. En un estudio de salas de aislamiento de pacientes del hospital encontraron virus cultivables en guantes utilizados para examinar al paciente, en el botón del dispensador de jabón del baño del paciente y en una toalla en la cama de uno de los pacientes<sup>(32)</sup>.

**Contribuciones de los autores:** NBM y YYG se encargaron de la concepción del artículo; NBM y JLE, de la búsqueda bibliográfica; YYG y NBM, de la evaluación del paciente; NBM y JLE, de la redacción; y NBM y APC, de la revisión del artículo.

**Fuentes de financiamiento:** Los autores financiaron este artículo.

**Conflictos de intereses:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kabuga AI, El Zowalaty ME. A review of the monkeypox virus and a recent outbreak of skin rash disease in Nigeria. *J Med Virol* [Internet]. 2019;91(4):533-40.
2. Alakunle E, Moens U, Nchinda G, Okeke MI. Monkeypox virus in Nigeria: Infection, biology, epidemiology, and evolution. *Viruses* [Internet]. 2020;12(11):1257.
3. Gong Q, Wang C, Chuai X, Chiu S. Monkeypox virus: a re-emergent threat to humans. *Virol Sin* [Internet]. 2022;37(4):477-82.
4. Xiang Y, White A. Monkeypox virus emerges from the shadow of its more infamous cousin: family biology matters. *Emerg Microbes Infect* [Internet]. 2022;11(1):1768-77.
5. Kumar N, Acharya A, Gendelman HE, Byrareddy SN. The 2022 outbreak and the pathobiology of the monkeypox virus. *J Autoimmun* [Internet]. 2022;131:102855.
6. Petersen E, Kantele A, Koopmans M, Asogun D, Yinka-Ogunleye A, Ihekweazu C, et al. Human Monkeypox: Epidemiologic and clinical characteristics, diagnosis, and prevention. *Infect Dis Clin North Am* [Internet]. 2019;33(4):1027-43.
7. Adnan N, Haq ZU, Malik A, Mehmood A, Ishaq U, Faraz M, et al. Human monkeypox virus: An updated review. *Medicine* [Internet]. 2022;101(35):e30406.
8. Ghate SD, Suravajhala P, Patil P, Vangala RK, Shetty P, Rao RSP. Molecular detection of monkeypox and related viruses: challenges and opportunities. *Virus Genes* [Internet]. 2023;59(3):343-50.
9. Karagoz A, Tombuloglu H, Alsaeed M, Tombuloglu G, AlRubaish AA, Mahmoud A, et al. Monkeypox (mpox) virus: Classification, origin, transmission, genome organization, antiviral drugs, and molecular diagnosis. *J Infect Public Health* [Internet]. 2023;16(4):531-41.
10. Bellido-Blasco J. Brote familiar de viruela del mono con transmisión domiciliaria de un adulto a una lactante de 10 meses. *Enf Emerg* [Internet]. 2023;22(2):99-103.
11. Besombes C, Gonofio E, Konamna X, Selekon B, Grant R, Gessain A, et al. Intrafamily transmission of Monkeypox virus, Central African Republic, 2018. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2019;25(8):1602-4.
12. Weaver JR, Isaacs SN. Monkeypox virus and insights into its immunomodulatory proteins. *Immunol Rev* [Internet]. 2008;225(1):96-113.
13. Hobson G, Adamson J, Adler H, Firth R, Gould S, Houlihan C, et al. Family cluster of three cases of monkeypox imported from Nigeria to the United Kingdom, May 2021. *Euro Surveill* [Internet]. 2021;26(32):2100745.
14. Alonso-Cadenas JA, Andina-Martínez D, García-García CJ, Gaitero-Tristán J, García-Ascaso MT, Torrelo A. Monkeypox disease in a breastfeeding infant. *Pediatr Dermatol* [Internet]. 2023;40(1):214-5.
15. Gould S, Atkinson B, Onianwa O, Spencer A, Furneaux J, Grieves J, et al. Air and surface sampling for monkeypox virus in a UK hospital: an observational study. *Lancet Microbe* [Internet]. 2022;3(12):e904-e11.
16. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. La viruela símica en los EE. UU [Internet]. Atlanta:CDC; 2023. Disponible en: <https://espanol.cdc.gov/poxvirus/mpox/about/science-behind-transmission.html>
17. Karan A, Styczynski AR, Huang C, Sahoo MK, Srinivasan K, Pinsky BA, et al. Human Monkeypox without viral prodrome or sexual

- exposure, California, USA, 2022. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2022;28(10):2121-3.
18. Mazzotta V, Mondi A, Carletti F, Baldini F, Santoro R, Meschi S, et al. Ocular involvement in monkeypox: Description of an unusual presentation during the current outbreak. *J Infect* [Internet]. 2022;85(5):573-607.
19. Meduri E, Malclès A, Kecik M. Conjunctivitis with Monkeypox Virus Positive Conjunctival Swabs. *Ophthalmology* [Internet]. 2022;129(10):1095.
20. Relhan V, Sahay RR, Shete AM, Yadav PD, Sahoo B, Patil DY, et al. Clinical presentation, viral kinetics, and management of human monkeypox cases from New Delhi, India 2022. *J Med Virol* [Internet]. 2023;95(1):e28249.
21. Moschese D, Pozza G, Mileto D, Giacomelli A, Cutrera M, Cossu MV, et al. Isolation of viable monkeypox virus from anal and urethral swabs, Italy, May to July 2022. *Euro Surveill* [Internet]. 2022;27(36):2200675.
22. Mailhe M, Beaumont AL, Thy M, Le Pluart D, Perrineau S, Houhou-Fidouh N, et al. Clinical characteristics of ambulatory and hospitalized patients with monkeypox virus infection: an observational cohort study. *Clin Microbiol Infect* [Internet]. 2023;29(2):233-9.
23. Antinori A, Mazzotta V, Vita S, Carletti F, Tacconi D, Lapini LE, et al. Epidemiological, clinical and virological characteristics of four cases of monkeypox support transmission through sexual contact, Italy, May 2022. *Euro Surveill* [Internet]. 2022;27(22):2200421.
24. Peiró-Mestres A, Fuertes I, Camprubí-Ferrer D, Marcos MÁ, Vilella A, Navarro M, et al. Frequent detection of monkeypox virus DNA in saliva, semen, and other clinical samples from 12 patients, Barcelona, Spain, May to June 2022. *Euro Surveill* [Internet]. 2022;27(28):2200503.
25. Carvalho LB, Casadio LVB, Polly M, Nastri AC, Turdo AC, de Araujo Eliodoro RH, et al. Monkeypox Virus transmission to healthcare worker through needlestick injury, Brazil. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2022;28(11):2334-6.
26. Caldas JP, Valdoleiros SR, Rebelo S, Tavares M. Monkeypox after Occupational Needlestick Injury from Pustule. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2022;28(12):2516-9.
27. Aguilera-Alonso D, Alonso-Cadenas JA, Roguera-Sopena M, Lorusso N, Miguel LGS, Calvo C. Monkeypox virus infections in children in Spain during the first months of the 2022 outbreak. *Lancet Child Adolesc Health* [Internet]. 2022;6(11):e22-e3.
28. Tascini C, Geminiani M, Sbrana F, Pagotto A, Martini L. Possible tattoo-transmitted monkeypox viral infection. *Intern Emerg Med* [Internet]. 2022;17(8):2421-2.
29. Ward T, Christie R, Paton RS, Cumming F, Overton CE. Transmission dynamics of monkeypox in the United Kingdom: contact tracing study. *BMJ* [Internet]. 2022;379:e073153.
30. Madewell ZJ, Charniga K, Masters NB, Asher J, Fahrenwald L, Still W, et al. Serial Interval and Incubation period estimates of Monkeypox Virus infection in 12 jurisdictions, United States, May-August 2022. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2023;29(4):818-21.
31. Miura F, Backer JA, van Rijckevorsel G, Bavalia R, Raven S, Petrignani M, et al. Time scales of human mpox transmission in the Netherlands. *J Infect Dis* [Internet]. 2024;229(3):800-4.
32. Nörz D, Pfefferle S, Brehm TT, Franke G, Grewe I, Knobling B, et al. Evidence of surface contamination in hospital rooms occupied by patients infected with monkeypox, Germany, June 2022. *Euro Surveill* [Internet]. 2022;27(26):2200477.

**Correspondencia:**

Nilo Bonifacio Morales

Dirección: Av. Simón Bolívar 937, Pueblo Libre. Lima, Perú.

Teléfono: 4602366

Correo electrónico: nbonifaciom@usmp.pe

Recibido: 15 de enero de 2024

Evaluado: 21 de febrero de 2024

Aprobado: 20 de marzo de 2024

© La revista. Publicado por la Universidad de San Martín de Porres, Perú.

 Licencia de Creative Commons. Artículo en acceso abierto bajo términos de Licencia Creative Commons. Atribución 4.0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

**ORCID iD**

Nilo Bonifacio Morales

 <https://orcid.org/0000-0002-8624-0181>

Yuriko Yui Gómez

 <https://orcid.org/0000-0001-9763-1746>

Julio César Luque Espino

 <https://orcid.org/0000-0001-8868-2883>

Arturo Pareja Cruz

 <https://orcid.org/0000-0002-5988-5515>