

MONKEYPOX: una zoonosis emergente y preocupante

Gabriel Bastidas MD., MsC., PhD
GT Urologia SemgMadrid



Autor: Gabriel Bastidas
Urólogo-Andrólogo
Especialista en Reproducción humana
Máster en infecciones de transmisión sexual y VIH
Doctor en ciencias medicas

urologobastidas@gmail.com

una publicación de Androclinic

Agradecimiento: A mis pacientes que son el motor de búsqueda, la motivación de ser mejor

Primera edición: julio de 2022

Depósito legal: M-21335-2022

Imagen portada: @Drazen Zigic (<https://www.freepik.es/>)

Maquetación y diseño: VDBT

Nota: todas las imágenes de esta publicación son para facilitar el diagnóstico médico y no pueden ser reproducidas en otro contexto (prensa, redes sociales). Imágenes propiedad del autor.

Todos los derechos reservados. No se permite reproducir, ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado sin el permiso previo de los titulares dueños de la propiedad intelectual.

MONKEYPOX:

una zoonosis
emergente y preocupante

Gabriel Bastidas MD., MsC., PhD
GT Urologia SemgMadrid

¿Qué es la viruela del mono?

Es una zoonosis producida por un virus ADN del género ortopoxvirus (el mismo género al que pertenece el virus de la viruela). Fue aislado por primera vez en 1958 en un grupo de monos que se contagiaron mientras eran trasladados a Dinamarca. En 2003 se notificó el primer brote fuera de África, específicamente en EEUU.

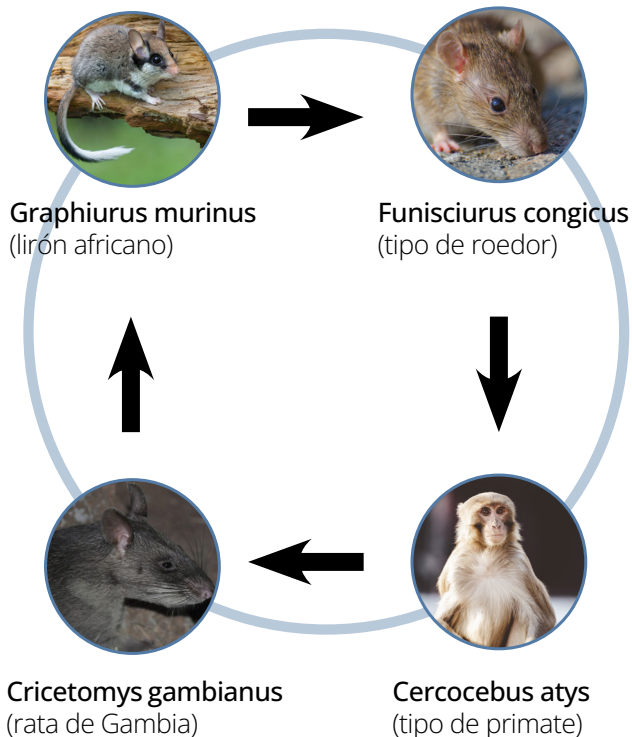
Los roedores parecen ser los reservorios naturales

Los brotes de la infección se han concentrado en África central y occidental. Durante los últimos años ha habido un claro incremento tanto es su frecuencia como es su distribución. En la actualidad se ha identificado en 74 países, convirtiéndose, según la OMS, en una clara emergencia de salud de importancia internacional.



¿Zoonosis? De que va...

Son enfermedades que se transmiten entre los animales vertebrados y el hombre



¿Quien la produce?

El virus de la viruela del mono (MPXV), que pertenece al género Orthopoxvirus, de la familia Poxviridae. El género Orthopoxvirus incluye el virus de la viruela (el causante de la viruela), el virus vaccinia (utilizado en la vacuna contra la viruela) y el virus de la viruela bovina.

¿Por qué se llama así?

Le debe el nombre a que fue descubierta en 1958, cuando ocurrieron dos brotes de una enfermedad similar a la viruela en colonias de monos mantenidos para labores de investigación. Por esta razón se le denominó "viruela del mono" o "viruela del simio".

¿Cuándo pasó al ser humano?

El primer caso humano de viruela del simio fue notificado en agosto de 1970 en Bokenda, una aldea remota de la República Democrática del Congo. El infectado fue un niño de 9 meses que ingresó en el Hospital Basankusu con sospecha de haber contraído viruela. Una muestra, enviada al Centro de Referencia de Viruela de la OMS en Moscú, reveló que los síntomas eran causados por el virus de la viruela del mono. La familia del paciente dijo que en ocasiones comían monos como un manjar, aunque no podían recordar si habían comido monos durante el último mes o si el niño estuvo en contacto con un mono antes de presentar síntomas. La investigación demostró que el niño era el único de la familia que no había sido vacunado contra la viruela humana.

¿Cómo se transmite?

Anteriormente a esta alerta, el principal mecanismo de transmisión descrito de MPXV en humanos ocurría a través de contacto directo (incluyendo su consumo), o indirecto con mamíferos vivos o muertos, principalmente roedores o primates de zonas endémicas. En el pasado, el clado de África occidental se había asociado con una transmisión limitada de persona a persona, aunque en los últimos años se ha descrito una mayor transmisión. El clado de África central se considera más contagioso.

De manera similar a la viruela, la transmisión del MPXV de persona a persona se ha descrito clásicamente a través de gotas respiratorias grandes durante el contacto cara a cara directo y prolongado. Además, el MPXV

puede transmitirse por contacto directo con fluidos corporales de una persona infectada o con objetos contaminados, como ropa de cama o ropa. Se han documentado otras vías de transmisión, como la transmisión de madre a hijo.

La transmisión entre parejas sexuales, debido al contacto íntimo, parece ser el probable modo de transmisión en los casos detectados en las últimas semanas.

Hasta el momento, un elevado porcentaje de estos casos son hombres que han mantenido relaciones en contextos sexuales de riesgo con otros hombres, si bien no se puede excluir su transmisión en otros grupos poblacionales.

El virus ingresa a través de la piel rota (no siempre visible), la vía respiratoria o mucosas (ojos, nariz, boca y mucosa genital). Es por ello que el riesgo de coinfección con otras infecciones es común.

Existe incertidumbre en la literatura sobre el momento de inicio del periodo de transmisibilidad, aunque en general se considera que éste comienza con la aparición de los primeros síntomas, aunque el riesgo de transmisión es más elevado cuando aparecen las lesiones exantemáticas características.

El riesgo de transmisión posterior de MPXV tras el contacto con un caso depende de la naturaleza y la proximidad del contacto. Los convivientes, las parejas sexuales, otros contactos estrechos y aquellos que atienden casos en investigación o confirmados, incluidos los trabajadores sanitarios que no utilizan equipo de protección individual (EPI) apropiado y otras medidas para el control de la transmisión, tienen un mayor riesgo de infección.

Clínica

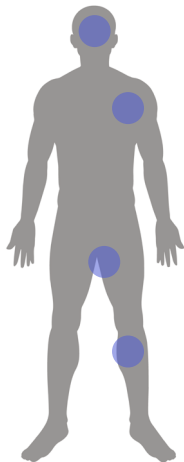
Signos y síntomas:

El periodo de incubación (intervalo entre la infección y la aparición de los síntomas) de la viruela símica suele ser de 6 a 16 días, aunque puede variar entre 5 y 21 días.

La infección puede dividirse en dos periodos:

El periodo de invasión (entre los días 0 y 5), esta caracterizado por síntomas pseudogripales tales como:

- 1 ● Fiebre o sensación diatérmica
Dolor de cabeza
- Dolor de espalda
- Linfadenopatía (inflamación de los ganglios linfáticos)
- Mialgias o sensación de agujetas
- Astenia intensa (falta de energía)



La linfadenopatía antes de la aparición del exantema es común y es un signo característico de la viruela símica que permite diferenciarla de otras enfermedades similares.

El periodo de erupción cutánea (entre 1 y 3 días después del inicio de la fiebre), cuando aparecen las distintas fases del exantema, que por lo general afecta primero al rostro y luego se extiende al resto del cuerpo. Las zonas más afectadas son el rostro (en el 95% de los casos), las palmas de las manos y las plantas de los pies (en el 75% de los casos) y genitales.

La evolución del exantema desde maculopápulas (lesiones de base plana) a vesículas (ampollas llenas de líquido), pústulas y las subsiguientes costras se produce en unos 10 días. La eliminación completa de las costras puede tardar hasta tres semanas.

Las lesiones de la piel se abren y se resuelve progresivamente dejando costra. Durante 2 a 4 semanas, las lesiones evolucionan en brotes de 1 a 2 días a través de las diferentes fases, coincidiendo lesiones en diferentes estadios.

La viruela símica suele ser una enfermedad autolimitada con síntomas que duran de 14 a 21 días. Los casos graves se producen con mayor frecuencia entre los niños y su evolución depende del grado de exposición al virus, el estado de salud del paciente y la gravedad de las complicaciones.

La tasa de letalidad ha variado mucho en las distintas epidemias, pero en general ha sido inferior al 10%

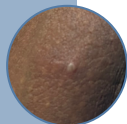
Erucción cutánea



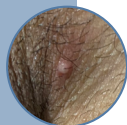
- **Mácula**
1-2 días



- **Pápula**
1-2 días



- **Vesícula**
1-2 días

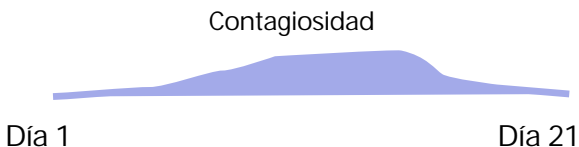


- **Pseudopústula**
5-7 días



- **Costra**
7-14 días

El periodo de contagio se estima desde el inicio de los primeros síntomas hasta la caída de la costras.



Diagnostico

La detección precoz de los casos es fundamental para evitar las cadenas de transmisión y para limitar la enfermedad y sus secuelas.

Criterios para clasificación de casos:

1. Criterio clínico: persona con un exantema vesicular, en cualquier parte del cuerpo, que presenta uno o más síntomas o signos clásicos de infección por MPX* una vez descartadas otras patologías.

**Enfermedad aguda con fiebre (>38,5aC), cefalea intensa, dolor de espalda, mialgia, linfadenopatía y astenia.*

2. Criterio epidemiológico: si en los 21 días antes del inicio de síntomas cumple uno de los siguientes:

- Ha tenido contacto estrecho con un caso confirmado o en investigación de MPX.
- Ha mantenido relaciones en contextos sexuales de riesgo.
- Tiene historia de viaje a zonas endémicas de África Occidental o Central en los que se ha identificado circulación del virus.

3. Criterio de laboratorio: detección de genoma del virus de MPX (MPXV) en muestra clínica por PCR o secuenciación.

La muestra de elección es la muestra de lesión cutánea: líquido vesicular, frotis de lesiones vesiculares, exudados o costras, enviadas en medio de transporte de virus y conservadas en frío. También se pueden tomar otro tipo de muestras a considerar por el medico tratante. Existe la posibilidad de realizar PCR y secuenciación del virus en estas muestras.

Diagnostico diferencial

El diagnóstico diferencial, se deberán tener en cuenta los elementos que la diferencian de otras enfermedades exantemáticas como la varicela, el sarampión, las infecciones bacterianas de la piel, la sarna, la sífilis y las alergias medicamentosas.

La linfadenopatía que aparece en la fase prodrómica de la enfermedad puede ser una manifestación clínica que ayude a diferenciar esta enfermedad de la varicela o de la viruela humana.

Ante la sospecha o confirmación de MPX es aconsejable el estudio y pesquisa de otras infecciones, por la alta tasa de coinfección.



- **Herpes simple:** Frecuentemente precedido o acompañado de escozor, suele manifestarse con la aparición de vesículas agrupadas, con imágenes policíclicas, que rápidamente se suelen erosionan y transformar en pequeñas úlceras de 1-2 mm. con borde eritematoso y muy dolorosas, que evolucionan a costra. Con frecuencia hay historia previa de lesiones similares que aparecen en el mismo sitio y curan solas. Puede cursar con adenopatías, pero habitualmente de menor tamaño.

- **Sífilis primaria:** Suele manifestarse con una lesión redondeada, de bordes duros, elevados, que puede ser único o múltiple y que en ocasiones por su ubicación es difícil evidenciar por el paciente. Suele consistir en una pápula que progresivamente va aumentando de tamaño y se convierte en una lesión ulcerada de aproximadamente 1-2 cm de diámetro. La lesión se suele localizar en cualquier lugar, frecuentemente se ubica en el surco balano-prepucial pero también puede aparecer en la zona perianal, en la mucosa oral o en la vulva. Característicamente se trata de una lesión poco o nada dolorosa, que aparece en el plazo de 2-4 semanas tras el contacto sexual de riesgo y desaparece espontáneamente.



- **Sífilis secundaria:** Consiste en un exantema papular extenso que afecta a tronco y extremidades y con una importante afectación palmoplantar. Las lesiones suelen ser planas o muy discretamente elevadas, eritematodescarnativas. De forma infrecuente producen gran

inflamación o lesiones pustulosas. En este estadio son muy frecuentes las lesiones papulares (a veces maceradas o erosivas) en área genital o perianal (sífilides mucosas), en ocasiones como única presentación clínica del secundarismo.

- **Chlamydia Trachomatis/Linfogranuloma venereo:**

La clínica más frecuente es de dolor anal o en hipogastrio acompañado de tenesmo rectal (deseos constantes de evacuar) y en muchos casos evacuaciones pastosas o diarreicas y frecuentemente con la presencia de moco o sangre, puede también estar acompañada de lesiones ulceradas únicas o múltiples perianales y en algunos casos adenopatías inguinales e incluso afectación sistémica en forma de malestar general, fiebre o sensación distérmica, más del 95% de los casos descritos en Occidente son en HSH con un elevado porcentaje de coinfección por VIH y VHC.



- **Molusco Contagioso:** Suele presentarse como lesiones únicas o múltiples redondeadas, sólidas (no contienen líquido), de color piel o blanquecina, umbilicadas, miden pocos milímetros. Si se aprietan sale un contenido blanquecino, similar al que aparece al

apretar un grano de acné. En ocasiones puede inflamarse la piel que las rodea. No son descamativas ni dejan costras. No suelen acompañarse de linfadenopatía ni manifestaciones sistémicas. Suelen ser autolimitadas.

Tratamiento

El tratamiento es sintomático, incluyendo la prevención y el tratamiento de las infecciones bacterianas secundarias, en cuyo caso se usará terapia antimicrobiana. Se podrá valorar el tratamiento con antivirales o la profilaxis con vacunas.

Las lesiones suelen ser muy dolorosas en todas sus etapas, de predominio en la fase ulcerativa y costrosa, por lo que aconsejamos el uso de analgésicos potentes según tolerancia del paciente.

* No recomendamos el uso de corticoides tópicos en el tratamiento de las lesiones, al menos en fases agudas.

El uso de baños de asiento con agua fresca en el caso de lesiones perianales y de recto puede ser una estrategia útil que puede mejorar el dolor en los pacientes.

Se recomienda el lavado con agua y jabón posterior a las deposiciones y desaconsejamos el uso de papel higiénico o toallas húmedas.

Las lesiones que se ubican a nivel perianal o en canal anal y recto, así como a nivel de glánde o canal vaginal son susceptibles de sobreinfección y complicaciones con mayor frecuencia, por lo que recomendamos seguimiento estrecho y tratamiento precoz.

Las lesiones suelen curar al cabo de 2 a 4 semanas, dependiendo de varios factores como la ubicación, la presencia de sobreinfección, entre otros.

La presencia de cicatrices es frecuente, las cuales pueden ser tratadas y eliminadas en su totalidad.

Antivirales

- **Cidofovir (comercializado en España):** no hay datos disponibles de la efectividad de cidofovir en humanos con MPX. Sin embargo, sí hay datos de su actividad contra poxvirus tanto in vitro como en animales. Su administración es intravenosa. Su uso está asociado a toxicidad renal grave, por lo que debe asociarse con probenecid oral (medicamento extranjero) e hiperhidratar antes de su administración. No está autorizado en menores de 18 años por la EMA. Podría ser considerada su utilización en casos de infección grave por MPXV en niños, aunque fuera de indicación.

La ficha técnica está disponible en: FT_81303.pdf (aemps.es)

- **Tecovirimat (no comercializado en España):** único antiviral con indicación para infecciones por orthopoxvirus, incluida el MPXV, autorizado por la EMA el 6 de enero de 2022.

Los estudios realizados en animales que reciben dosis letales de MPXV demostraron que la administración de tecovirimat durante 14 días mejoró significativamente la supervivencia (80- 100%), cuando el tratamiento se iniciaba entre el 4 o 5 días después de la infección. A pesar de que la seguridad de este medicamento ha sido valorada en personas no infectadas, se espera que los efectos secundarios de tecovirimat en personas infectadas sean similares y considerados aceptables.

Su administración es oral. No está aprobado su uso para niños con peso inferior a 13 kg.

La ficha técnica está disponible en: Tecovirimat SIGA, tecovirimat monohydrate (europa.eu)

Medidas de prevención generales frente a la viruela del mono (Monkeypox)

Para evitar el contagio de Monkeypox se recomienda:

- Mantener prácticas de sexo seguras.
- Evitar el contacto íntimo con personas que presenten lesiones en la piel sugestivas de monkeypox. La comunicación con la/s pareja/s sexual/es respecto a la situación de salud forma parte del autocuidado y del cuidado de la/s pareja/s. Si observase lesiones en su pareja háblelo, evitando el contacto sexual y contacten con el sistema sanitario o su médico de confianza.
- Evitar el contacto con ropa, ropa de cama, toallas, utensilios de cocina, etc, de personas que estén enfermas.
- Mantener una buena higiene de manos mediante lavado frecuente con agua y jabón o uso de soluciones hidroalcohólicas y siempre tras el contacto con personas enfermas.
- Usar mascarilla si es necesario el contacto con personas enfermas.

Si presenta algún síntoma de enfermedad

- Debera acudir a un servicio de urgencias hospitalarias lo antes posible o consultar con su médico de confianza para valorar el caso y recoger las muestras necesarias para el diagnóstico.
- Mantenerse en una habitación o área separada de otros convivientes hasta que todas las lesiones hayan desaparecido, especialmente si las personas presentan lesiones extensas o con secreciones o síntomas respiratorios.
- Evitar el contacto físico y las relaciones sexuales
- Usar mascarilla quirúrgica, especialmente en aquellos que presenten síntomas respiratorios. Si esto no es factible (por ejemplo, un niño infectado), se recomienda que el resto de convivientes lleve mascarilla.
- No abandonar el domicilio, excepto cuando necesite atención médica de seguimiento. En este caso llevará en todo momento mascarilla e idealmente no utilizará transporte público.
- Los/las convivientes deben evitar en lo posible el contacto con el caso y limitar las visitas a las imprescindibles.
- Adecuada higiene de manos después del contacto con personas infectadas (lavarse las manos con agua y jabón o usar un desinfectante para manos a base de alcohol).
- Evitar el contacto con animales silvestres o domésticos, por lo cual las mascotas deben ser excluidas del entorno del/la paciente.

Si cree que ha estado en contacto estrecho con algún caso confirmado de monkeypox

Se define contacto estrecho a la persona en contacto con un caso confirmado desde el comienzo del periodo de transmisibilidad (momento de aparición de los primeros síntomas, que precede entre 1 y 5 días a la aparición del exantema). Se recogerá información detallada sobre el contacto de cada persona con el caso.

- **VIGILAR** la aparición de síntomas de la enfermedad y tómese la temperatura diariamente durante 21 días desde la última vez que tuvo contacto con el caso.
- **DISMINUIR** durante estos 21 días las interacciones sociales.
- **EVITAR** las relaciones sexuales (especialmente las prácticas de alto riesgo)
- **LAVAR** la ropa, ropa de cama, toallas, etc., en una lavadora con agua caliente (60oC) y detergente. No es necesario el uso de lejía. Cuidado con la manipulación de la ropa, evitar sacudirla. No debe lavarse con el resto de ropa de casa.
- **NO COMPARTIR** los platos y utensilios para comer. Lavarlos con agua caliente y jabón. Las superficies y objetos contaminados deben limpiarse con lejía.

Vacunación

Vacuna MVA-BN (Imvanex®), vacuna de tercera generación, atenuada con virus vaccinia Ankara modificado, no replicante. Se ha demostrado una capacidad de replicación muy limitada y baja neuropatogenicidad en los estudios realizados en humanos y animales, conservando propiedades inmunógenas y repuesta inmune protectora contra una variedad de orthopoxvirus. MVA-BN fue aprobada para su uso en la Unión Europea en 2013, para la inmunización activa de viruela en adultos. Está comercializada en EEUU como Jynneos® y ha sido autorizada para la prevención de la viruela y MPX en septiembre de 2019

La vacuna se puede considerar para profilaxis post-exposición de contactos estrechos con riesgo elevado de enfermedad grave. Se debe administrar dentro de los 4 días posteriores a la exposición con un caso confirmado de MPX para prevenir la aparición de síntomas y si se administra entre los 4 y 14 días puede modificar el curso de la enfermedad.

Aunque no está autorizada en niños, hay varios estudios pediátricos de otras vacunas utilizando MVA que demuestran un perfil seguro de efectos secundarios. No está contraindicada en embarazadas, ni durante la lactancia, ni en inmunodeprimidos, aunque los datos son limitados.

La ficha técnica de Imvanex está disponible en: [imvanex-epar-product-information_es.pdf \(europa.eu\)](#)

Existen unas recomendaciones del uso de la vacunación tanto como pre-exposición como post- exposición durante el brote de MPX del UK Health Security Agency.

Disponible en: Recommendations for the use of pre and post exposure vaccination during a monkeypox incident 27 May 2022 ([publishing.service.gov.uk](#))

Criterios de vacunación actual, según recomendaciones de la comisión de salud pública

En el momento actual, se propone vacunar a las personas que cumplan con las siguientes situaciones:

1. Vacunación tras la exposición (profilaxis posexposición)

Se vacunarán a las personas que hayan sido identificadas por la investigación epidemiológica realizada por los profesionales de Salud Pública como contactos estrechos de un caso confirmado de viruela del mono. Suelen recibir cita automáticamente de Salud Pública para indicarle cuándo vacunarse.

2. Vacunación previa a la exposición (profilaxis preexposición)

Se vacunará a las personas de entre 18 y 45 años de edad que mantienen prácticas sexuales de alto riesgo y que además cumplan con las siguientes situaciones:

- No haber recibido la vacuna de viruela con anterioridad.
- No haber pasado la enfermedad de viruela del mono.
- No haber estado en contacto con un caso confirmado de viruela del mono en los diez días previos.
- No presentar síntomas sugestivos de viruela del mono.
- No presentar alguna de las contraindicaciones para las vacunas en general.

- Enfermedad febril aguda grave o una infección aguda.
- Alergia a alguno de los componentes de la vacuna.

Las personas que cumplan estos criterios se podrán vacunar pidiendo cita previa en el enlace de cita.

Solamente atienden a personas con [CITA PREVIA](#)

https://gestiona3.madrid.org/CTAC_CITA/VACUNAS



Multiples lesiones en region perianal, en diferentes estadios, tipico de la enfermedad



Lesiones ulceradas con focos de necrosis en glande y region prepuccial



Multiples lesiones en region perianal, la mayoría en fase de formacion de costras



Multiples lesiones papulares en dorso de la mano



Lesion costrosa (costra negruzca) en escroto



Lesiones pustulosas en escroto y region inguinal



Multiples cicatrices en cuerpo del pene, tras caída de costras



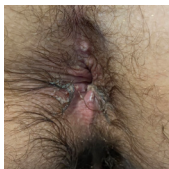
Lesión papulas cuerpo del pene



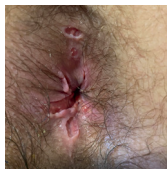
Lesión papulas cuerpo del pene



Lesiones ulceradas en regio perianas



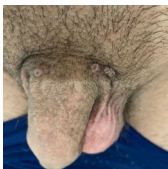
Lesiones ulceradas con fondo blanquecino, muy característico



Multiples fisuras y heridas tras la ulceracion de lesiones



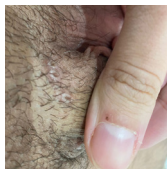
Multiples lesiones confluentes en surco balanoprepuccial con fondo blanquecino, friable



Lesiones en base de pene, redondeadas, blanquecinas



Lesion ulcerada en surco balanoprepuccial



Lesiones redondeadas en base de pene con tipico vello en region central

Bibliografía:

1. Ladnyj ID, Ziegler P, Kima E. A human infection caused by monkeypox virus in Basankusu Territory, Democratic Republic of the Congo. *Bull World Health Organ* 1972;46:593-7.
2. Human monkeypox — Kasai Oriental, Democratic Republic of Congo, February 1996–October 1997. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1997;46:1168-71.
3. Durski KN, McCollum AM, Nakazawa Y, et al. Emergence of monkeypox — West and Central Africa, 1970–2017. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2018;67:306-10.
4. Vaughan A, Aarons E, Astbury J, et al. Two cases of monkeypox imported to the United Kingdom, September 2018. *Euro Surveill* 2018;23:1800509.
5. Vaughan A, Aarons E, Astbury J, et al. Human-to-human transmission of monkeypox virus, United Kingdom, October 2018. *Emerg Infect Dis* 2020;26:782-5.
6. Erez N, Achdout H, Milrot E, et al. Diagnosis of imported monkeypox, Israel, 2018. *Emerg Infect Dis* 2019;25:980-3.
7. Yong SEF, Ng OT, Ho ZJM, et al. Imported monkeypox, Singapore. *Emerg Infect Dis* 2020;26:1826-30.
8. Yinka-Ogunleye A, Aruna O, Dalhat M, et al. Outbreak of human monkeypox in Nigeria in 2017-18: a clinical and epidemiological report. *Lancet Infect Dis* 2019; 19:872-9.
9. Bunge EM, Hoet B, Chen L, et al. The changing epidemiology of human monkeypox — a potential threat? A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis* 2022;16(2): e0010141.
10. Multi-country monkeypox outbreak: situation update. World Health Organization, June 17, 2022 (<https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON393>).
11. Multi-country monkeypox outbreak: situation update. World Health Organization, June 27, 2022 (<https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON396>).

12. Monkeypox: background information. UK Health Security Agency, 2018 (<https://www.gov.uk/guidance/monkeypox#transmission>).
13. Mbala PK, Huggins JW, Riu-Rovira T, et al. Maternal and fetal outcomes among pregnant women with human monkeypox infection in the Democratic Republic of Congo. *J Infect Dis* 2017;216:824-8.
14. Monkeypox. World Health Organization, May 19, 2022 (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/monkeypox>).
15. Ogoina D, Iroezindu M, James HI, et al. Clinical course and outcome of human monkeypox in Nigeria. *Clin Infect Dis* 2020;71(8):e210-e214.
16. 2022 Monkeypox outbreak global map. World Health Organization, 2022 (<https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/response/2022/world-map.html>).
17. O'Toole Á, Rambaut A. Initial observations about putative APOBEC3 deaminase editing driving short-term evolution of MPXV since 2017. 2022 (<https://>

