

Presencia y diseminación del Dengue, Chikungunya y otras arbovirosis en las Américas

Presence and dissemination of Dengue, Chikungunya and other arboviruses in North and South America

Dr. Alfredo Enrique Arredondo Bruce^{1*}
Dr. Gustavo Guerrero Jiménez¹
Dr. Fernando de Quezada López¹
Dra. Odalis Santana Gutiérrez¹

¹ Hospital Provincial Docente Amalia Simoni. Camagüey, Cuba.

* Autor de la correspondencia: alfredoab@finlay.cmw.sld.cu

RESUMEN

En esta revisión se recogen las más recientes investigaciones sobre los virus de chikungunya y del zika en el continente americano y la posible emergencia de nuevos arbovirus. Se realizó una investigación de los principales artículos publicados en PubMed, Scielo y MEDLINE durante 2010-16, acerca de la presencia de arbovirus en el continente americano, su evolución y complicaciones. En el brote de chikungunya ocurrido en las Américas se han descrito la fiebre, poli artralgia, mialgia y salpullido como los síntomas más comunes en la fase aguda, mientras la artralgia crónica ha persistido en 37-90 % de cohortes pequeñas. El origen asiático de las cepas americanas de virus del chikungunya y del zika evidencian una ruta de la diseminación en común y ambos transmitidos por el aedes aegypti. Con respecto al zika de fiebre y la asociación de malformaciones congénitas y la transmisión sexual es uno de los descubrimientos más importantes en el Nuevo Mundo. Los virus de chikungunya y zika, se transmite por el aedes aegypti, y se han convertido en un serio problema de salud principalmente por la falta de vacuna y los métodos eficaces para el control del vector.

Palabras clave: fiebre chikungunya; dengue; infección por el virus zika.

ABSTRACT

This review gathers together the most recent researches carried out on Chikungunya and Zika viruses in the American continent, and states the possible emergency of new arboviruses. The authors performed a review of the main articles published in PubMed, Scielo y MEDLINE in the period 2010-2016 on the presence of arboviruses in the American continent, their evolution and complications. The most commonly described symptoms of the chikungunya outbreak in the American continent are fever, polyarthralgia, myalgia and rash in the acute stage, while chronic arthralgia has persisted in 37-90 % of the little cohorts. The Asian origin of American Chikungunya (CHIKV) and Zika (ZIKV) viruses strains evidence a common dissemination course and common transmission by the *Aedes Aegypti*. Regarding Zika fever, the association of congenital malformations and sexual transmission are the most important discoveries in the New World. Chikungunya and Zika viruses are transmitted by the *Aedes Aegypti* and they have become a serious health problem, mainly due to the lack of vaccine and efficacious methods of the vector control.

Key words: Chikungunya fever; dengue; zika virus infection.

Recibido: 26/01/2017.

Aceptado: 18/03/2019.

INTRODUCCIÓN

Aunque el virus del zika (ZIKV) está llamando la atención desde principios del año 2016 debido a la alarma internacional propagada por la Organización de Salud Mundial (OMS), no se puede olvidar que en la actualidad en los países latino-americanos se experimentan más erupciones de chikungunya (CHIKV) y las manifestaciones tardías de esta enfermedad.⁽¹⁾ La circulación de tres importantes virus en la región incluyendo del dengue (DENV), el virus del Zika (ZIK) además del CHIKV ha creado una oportunidad histórica para el estudio de la interrelación de estos tres arboviruses, en el campo académico de las enfermedades infecciosas, para analizar y aprender la dinámica de la epidemiología bajo este dramático guión multi-patogénico.⁽²⁾

Desde su foco original en el África y después de su extensión por Asia, estos virus han florecido en territorios latino-americanos donde su incidencia ha impactado debido a la presencia de abundantes poblaciones de mosquitos *aedes aegypti* en las regiones urbanas y rurales. La atención primaria de salud ha tenido que enfrentar a pacientes que sufren de síntomas causados por estos arbovirus, como son las manifestaciones hemorrágicas, la inflamación articular, y el dolor

osteomioarticular, entre otros, y el daño potencial en recién nacidos como son la microcefalia, junto con otros síntomas neurológicos como el Guillain-Barré. La esperanza de la vacuna del dengue para su distribución masiva se ha diluido porque los gobiernos dudan de su efectividad teniendo en cuenta la circulación de dos familias virales con diferente respuesta inmune como el flaviviridae y togaviridae.

La ruta del dengue ha creado un triángulo de oro entre las islas caribeñas, Sur y Centroamérica (incluyendo México), es un camino sembrado de continuas epidemias a partir de su reemergencia en América Latina a finales de los años 70 del pasado siglo,⁽³⁾ donde ha permanecido intocable desde entonces. Esta ruta ha servido como un corredor para el CHIKV y el ZIKV. Es un modelo geográfico muy susceptible debido a las constantes migraciones y el comercio, sin embargo, estas regiones también poseen un perfecto hábitat para el mosquito aedes aegypti, donde la pobreza, y la estación lluviosa tropical, incluyendo una elevada humedad y temperatura actúan recíprocamente para el crecimiento de las poblaciones del vector.⁽⁴⁾

Una seria preocupación es la velocidad con que estos dos arbovirus emergentes se han diseminado a través de América Latina en un período de menos de dos años. La falta de inmunidad de la población de América Latina junto con el pobre control del Ae aegypti que vive domésticamente pueden haber favorecido la erupción de CHIKV y ZIKV, incluyendo un aumento en la incidencia del síndrome de Guillain-Barré y las malformaciones congénitas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación sistemática en inglés y español de los principales artículos publicados en PubMed, Scielo y MEDLINE durante el periodo comprendido desde el año 2003 hasta 2016, acerca de la presencia de arbovirus en el continente americano, su evolución y complicaciones. Se incluye en esta revisión dengue, zika, chikungunya, y otros arbovirus presentes en el área geográfica. Esta revisión dará guía acerca de las opciones clínico- epidemiológicas que se deben tomar para poder reducir la posibilidad de diseminación de estas enfermedades. Las referencias de los artículos recuperados por la búsqueda electrónica fueron investigados en otros artículos potencialmente elegibles.

DISCUSIÓN

Chikungunya: Historia de sus brotes e investigaciones en América

La emergencia de CHIKF se anunció por primera vez en el continente americano con un caso autóctono en la isla de San Martin en diciembre del año 2013.⁽⁵⁾ Sin embargo, se ha propuesto su introducción en el Caribe mucho antes en base a su sintomatología característica según los archivos médicos del siglo XIX. Entre 1927 y 28 se informó una erupción de una enfermedad que coincidía con diagnóstico clínico de CHIKF (anteriormente el dengue) en las islas de St. Thomas, St. Croix,

St. Bartholomew y Antigua, la cual luego invadió los Estados Unidos (EE.UU) en las ciudades de Nueva Orleans, Charlestown y Savannah a finales el año 1828.^(1,6) Después de casi dos siglos de ausencia, este alfavirus apareció, probablemente una vez más, causando miles de casos a lo largo del continente.

Brotos en el Caribe

El primer brote de CHIKV que siguió a la isla de San Martín en el Caribe probablemente ocurrió en Anguilla, St. Bartholomew, Martinica, las Islas Vírgenes británicas y Guadalupe, y unos meses después, el resto de las Islas caribeñas era afectado por CHIKV.^(7,8) Después de esto se ha ido extendiendo a todas las islas caribeñas latinas y no-latinas, donde se reportaron 837 530 casos con una proporción de incidencia de 1898.5 por 100 000 habitantes durante el año 2014. Los países más afectados fueron República Dominicana, Martinica, Guadalupe, Haití y Puerto Rico.⁽⁸⁾

En el siguiente año, la incidencia bajó a 18 265 casos con una proporción de incidencia de 41.4 por 100 000 habitantes que es una disminución de 45.8 veces, con respecto al año anterior.⁽⁸⁾ La explicación más probable de la magnitud explosiva de casos al principio del brote y la reducción abrupta en el próximo año puede ser debida a la reducción de población virgen a la infección de CHIKV después de la primera ola de casos. Una gran preocupación se levantó en la comunidad europea por recibir casos importados de las Islas Caribeñas que son un destino común de turistas europeos.⁽⁹⁾ Francia y España recibieron una cantidad considerable de casos importados de Caribe principalmente de Francia, Haití y República Dominicana, respectivamente.⁽⁹⁾

Hasta la fecha el linaje asiático de CHIKV es el único que ha estado circulando en el Caribe desde su introducción. Se han obtenido las secuencias virales de este linaje en pacientes que residen en Islas Vírgenes Británicas y Trinidad.⁽¹⁰⁾ La teoría que puede explicar la aparición del linaje asiático del CHIKV en las Américas es la introducción por el movimiento humano de viajeros de turismo y/o el comercio marítimo de Asia. Meses anteriores a la erupción del año 2014, el 27.5% de turismo en el Caribe provenían de China y Filipinas junto a esto los puertos en el Caribe han servido de intersección a las rutas de comercio marítima este-oriental Asia, América, Europa y el Medio Este.^(1,11)

Introducción en el sur y centro América

Aunque CHIKV ya se encontraba diseminado en las islas del Caribe en el primer semestre del año 2014, los primeros ocho casos autóctonos en el continente americano fueron reportados en El Salvador, en el mes de junio. Un mes después, Venezuela anunció un brote de CHIKV con 30 casos autóctonos, y en septiembre el CHIKV se localizó en Colombia y Brasil reportando en ambos países 42 enfermos y dos casos autóctonos, respectivamente. Una extensa diseminación del CHIKV continuó en el resto de países de América Central y Sur durante el año 2014. A diferencia de lo ocurrido en las islas del Caribe, América del Sur y Central reportaron 172 736 y 133 773, respectivamente, siendo inferior a lo reportado en el año 2015 que llegó a la cifra de 262 264 y 438 863 casos respectivamente.⁽⁸⁾ Brasil, Colombia y Venezuela reportaron la mayoría de los casos informado en América del Sur.

La transmisión de CHIKV de linaje asiático también se ha reportado en Panamá, Nicaragua, Colombia y Brasil,⁽¹²⁾ estando todos estrechamente relacionados al brote de Islas Vírgenes Británica en el Caribe; sin embargo, Brasil es el único país en el continente donde circula el linaje ECSA. Este linaje se reportó por primera vez para

en Feira del Estado Santana en junio del 2014, y los datos epidemiológicos y filogenéticos creen que el linaje del ECSA brasileño tenía un origen de Angola,^(12,13) una ex colonia portuguesa que tiene un comercio importante con Brasil y donde miles de trabajadores brasileños laboran en el petróleo y la industria minera.⁽¹³⁾

Norte América: migración, diseminación en el sudeste de México, transmisión local en la Florida y riesgo potencial para el resto del continente

En septiembre del año 2014, un mes después del comienzo de la erupción de CHIKV en El Salvador, aparecía en la República de Guatemala que informó la aparición de ocho casos, uno de ellos en ciudad de Escuintla que se localiza aproximadamente 200 km de la frontera de México-Guatemala.⁽¹⁴⁾ De esta forma se puede observar como el CHIKV tomó sólo un mes para alcanzar una comunidad fronteriza en Chiapas, México Del sur, causando una erupción de 94 parientes,⁽¹⁵⁾ lo que fue posteriormente anunciado como oficial en el mes de noviembre por el ministerio mexicano de Salud.⁽¹⁶⁾ La migración ilegal desde Centroamérica y el comercio pueden haber producido el desplazamiento de pacientes infectados a Chiapas a través de la frontera de México-Guatemala.

Durante 2015, la diseminación de la enfermedad hacia el norte a través de la costa del Pacífico, y el golfo de México cruzando la península de Yucatán causó centenares de casos, pero se estancó en el Norte de México, cruzando la frontera entre México y Estados Unidos muy pocos casos.⁽¹⁶⁾ Un inusual y prolongada ola de calor y una corta estación lluviosa pueden explicar el exiguo número de casos debido a las negativas condiciones medioambientales para el desarrollo del Ae. aegypti.⁽¹⁶⁾

Antes del año 2013, los Estados Unidos (E.U.) era el único país que tenía un sistema de vigilancia apropiado para controlar los casos de CHIKV. Entre los años 1995 y 2013, los E.U., reportaron 164 casos de CHIKV importados principalmente de viajeros que visitaron Asia y África,⁽¹⁷⁾ después de la emergencia de CHIKV en las Américas, durante el año 2014 los casos importados se elevaron a 400, donde 236 informaron historia de viajes por el Caribe. Finalmente, a través del CDC la Florida reportó en julio del 2014 dos casos autóctonos, pero al igual que en México hasta diciembre del mismo año la Florida llegó a 11 caos autóctonos.⁽¹⁷⁾ El número total de casos alcanzó la cifra de 12, y desde entonces, ningún caso autóctono se ha notificado. La ausencia de transmisión local de CHIKV en el EE.UU. puede explicarse debido a la eficaz labor del servicio de control de vectores a todo lo largo de EE.UU. Del sur.⁽¹⁸⁾

Investigaciones clínica y entomológica durante el brote en las Américas

La información clínica y epidemiológica generada en la presencia de CHIKV en América ha sido limitada a brotes muy específicos, pero los datos clínicos reportados con anterioridad han guiado los reportes de la Organización Panamericana de la Salud.⁽⁸⁾ La proporción global del brote en todo el continente es desconocida, pero una investigación de cohorte de niños en Nicaragua dio una estimado de 2.9 %. Sin embargo, puede infravalorarse, ya que este grupo etario normalmente presenta síntomas de fiebre indiferenciada.

Trinidad y Tobago, Colombia y México han publicado los primeros resultados clínicos de sus brotes en el continente durante los años 2014-2015.^(10,19) Todos informaron que el síntoma principal fue la fiebre (100 %), dolor de cabeza (64-94 %), poli- artralgia (83-88 %), rash (33-66 %) y mialgias (28-94 %). los parámetros bioquímicos fueron escasamente medidos durante estas erupciones, estando las pruebas de coagulación en rangos normales, pero si se observó

leucopenia, durante los primeros dos días en el estudio realizado en México.⁽¹⁴⁾ Al compararse la clínica de CHIKF y dengue se observó claramente que los síntomas hemorrágicos y los niveles bajos de plaquetas eran más frecuentes en el dengue que en los pacientes con CHIKF, e inversamente, la poli artralgia severa, y la leucopenia.⁽²⁰⁾

Durante el desarrollo de la epidemia de CHIKF en América Latina se observó la persistencia de los dolores articulares por más de dos años después de la fase recuperativa. En Colombia se llevaron a cabo dos estudios preliminares de dos cohortes en Sincelejo y Tolima con 39 y 131 pacientes confirmados de CHIKV, los que informaron la aparición de artralgia crónica post-chikungunya (pCHIK-CRA) en 89.7 y 44.3 % respectivamente con un tiempo del medio de duración de 37 y 24 semanas.⁽²¹⁾ Otro informe de síndrome post-CHIK-CRA en casos importados en EE.UU. se encontró que el 37 % de los viajeros que habían sufrido CHIKV en el Caribe tenían artralgia y mialgia persistente.⁽²²⁾

Previo a la emergencia de CHIKV en América, las poblaciones del vector en este continente fueron evaluada para demostrar su habilidad de transmitir CHIKV, en estudios de laboratorio se demostró que el *Ae. aegypti* era competente para la transmisión del genotipo asiático y ECSA, sin embargo, la eficacia de la transmisión del linaje del Océano Indico (CHIKV_0621) que se deriva del genotipo de ECSA era más alto en las poblaciones americanas de *Ae. Albopictus*.⁽²³⁾ El vector más importante durante la epidemia americana probablemente es el *Ae. aegypti* porque su distribución es extensa y más ancha que el *Ae. albopictus* en las regiones tropicales y subtropicales de América,⁽²³⁾ el cual se ha incrementado durante los brotes en los Estados de Chiapas y Yucatán. Junto a esto se ha encontrado infestación del vector en las poblaciones domésticas del Estado de Guerrero y México, donde también la transmisión de genotipo asiático se realiza principalmente por el *Ae. Aegypti*.⁽²⁴⁾ Los países con regiones templadas donde prevalece el mosquito tigre, como EE.UU. y los países europeos, no se puede desechar un papel futuro del *Ae. albopictus* como un vector de CHIKV, debido a la probada habilidad del CHIKV de evolucionar y adaptarse a un nuevo vector debe mantener las actividades de vigilancia enfocadas a este mosquito.⁽²⁴⁾

Virus del Zika: Un huésped inesperado en medio de la pandemia de Chikf

Mientras el brote de chikungunya contagiaba a miles de personas a lo largo de América, otro arbovirus surgió inesperadamente en el continente a pesar de todos los esfuerzos de los gobiernos por el control del vector: el virus del zika. Al principio del año 2015, la transmisión local de ZIKV ocurrió en el Nordeste de Brasil donde causó ocho casos.^(1,2) Desde este momento, el virus se extendió a América del Sur (excepto Chile, Argentina, Uruguay y Perú), Caribe, Centroamérica y finalmente México durante el año 2015.^(1,18) Actualmente, EE.UU. y Canadá están libres de la transmisión de ZIKV, pero el riesgo aún está latente, habiéndose reportado casos importados y autóctonos en la Florida.⁽²⁵⁾ Para esta fecha se han reportado un total de 227 929 casos sospechosos y 7 698 casos confirmados de fiebre del zika (ZIKF) en el continente. Los países que reportan mayor cantidad de casos es Brasil (30.4 %), Colombia (29.1 %), Venezuela (13.4 %), Honduras (7.7 %), Martinica (7.6 %) y El Salvador (4.7 %). La evidencia genética obtenidas en diferentes laboratorios apuntan a la circulación del genotipo asiático el cual estuvo estrechamente relacionado en el año 2013 con el brote de la Polynesia francesa. En la base a la evidencia molecular, la introducción de ZIKV podría tener haber tenido lugar por pacientes infectados que viajaron desde las Islas del Pacífico donde existieron los diferentes brotes hasta Brasil.⁽²⁶⁾

En México, se han informado sólo 239 casos de ZIKV desde su introducción en noviembre del año 2015. La mayoría de los casos (235) se observó en los Estados

del sur de México: Chiapas, Guerrero, Tabasco, Veracruz, Yucatán, Oaxaca, Michoacán, Jalisco y Nayarit. El Estado Norteño de Nuevo León que es parte de la frontera de México-EE.UU. informó solamente cuatro casos en 2015, pero durante 2016, ninguno de los estados fronterizos con EE.UU. ha tenido un caso de ZIKV. La epidemia de ZIKV probablemente permanecía en los estados del sur de México por la prolongada onda de calor que azotó los estados del norte en el año 2015.⁽²⁵⁾

Trasmisión vectorial y sexual

El ZIKV, al igual que otros miembros del género *Flavivirus*, es una enfermedad transmitida por vectores principalmente por el mosquito del género *Aedes*. Las especies selváticas han estado relacionadas con la transmisión enzoótica y se cree que los vectores urbanos como el *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* han participado en el ciclo urbano de transmisión en África y Asia antes del 2008. En las epidemias del Pacífico del 2007-2013, el *Ae. hawaiiensis* y *Ae. aegypti* fueron los vectores probables de ZIKV debido a su alta presencia en los ambientes hogareños durante estos brotes.⁽²⁷⁾ La demostración en México del *Ae. Aegypti* como trasmisor del ZIKV fue a finales del año 2015, cuando se demostró la presencia de este vector en Tapachula, Chiapas. Las secuencias parciales de NS5 derivadas del suero de estos pacientes no tenían diferencias a las encontradas en el mosquito, confirmando así el eslabón de la transmisión. El papel sospechoso del *Culex quinquefasciatus* como un vector de ZIKV se ha planteado recientemente pero en este estudio no se encontró en ningún infectado. La situación entomológica en América ha ofrecido al ZIKV el terreno perfecto para la rápida diseminación a lo largo del continente al igual que lo observado para el CHIKV.⁽²⁷⁾

Aparte del ciclo de transmisión de vector-hombre-vector, la sospecha de otro mecanismo potencial de transmisión ha ocurrido a partir de que un paciente nativo de EE.UU. que regresó de Senegal enfermo de ZIKV transmitió el virus a su esposa a través del contacto sexual además, se han descubierto partículas virales en el semen y orina en pacientes que habían sido infectados previamente por ZIKV.⁽²⁸⁾

Microcefalia asociada: Reporte preliminar de un estudio en Brasil

Durante el año 2015, comenzó una inesperada elevación del índice de nacimientos con microcefalia, y ya a comienzos del 2016 la proporción de incidencia de microcefalia se incrementó en 20 veces lo que alcanza 99.7 casos por 100 000 recién nacidos de quienes 76 ya han muerto.⁽²⁹⁾ En este momento, se informó 5 640 casos de microcefalia de los cuales solo 583 nacieron de una madre con historia anterior de una infección por ZIKV durante su embarazo. Se han reportado casos en mujeres embarazadas con ZIKV que han abortado, fetos nacidos muertos con microcefalia, y niños nacidos con microcefalia al momento del parto o desarrollada después.⁽²⁹⁾ Mediante estudios del líquido amniótico se ha descubierto y secuenciado el virus en dos mujeres brasileñas embarazadas con feto portador de microcefalia.⁽²⁹⁾ Otro informe describió a una mujer eslovena que había enfermado de ZIKV en la 13 semana de gestación en Brasil y que interrumpió el embarazo al octavo mes y el feto mostró microcefalia, con evidencia de infección en el tejido cerebral.⁽³⁰⁾

Reportes similares que muestran fetos abortados y nacidos con infección por ZIKV han mostrado infección en el cerebro y en el tejido placentario de la madre. Un estudio preliminar caso-control se llevó a cabo en Brasil en una cohorte de 88 mujeres de las cuales 72 (82 %) fueron ZIKV positivas, pero el ultrasonido pre natal solo se realizó en 42 mujeres (58%). De estos pacientes, se observaron anomalías fetales en 12 (29%) y ninguno en las mujeres embarazadas ZIKV

negativa. Las anomalías incluyeron muerte fetal, disminución del crecimiento fetal y del sistema nervioso principalmente el central (CNS).^(26,28)

Ruta Asia–Pacífico–América: El recorrido del CHIKV y el ZIKV

La ruta transcontinental se ha remontado por el ZIKV y el CHIKV según los recientes estudios filogenéticos. Aunque ambos virus encontrados en América pertenecen a los genotipos asiáticos, ellos están más relacionados con las Islas de Pacífico del grupo Yap (2013) y la Polinesia francesa (2013), respectivamente.⁽²⁶⁾ Así, ambos virus cruzaron de Asia al Hemisferio Occidental a través de las Islas de Pacífico. Eventos deportivos de tipo masivo como la Copa Mundial de Fútbol y los torneos de Canotaje han sido esgrimidos como la causa de la introducción del ZIKV en Brasil, pero los recientes resultados moleculares sugieren que los modelos de movilidad humana explican mejor la introducción de ZIKV en América.

Mirar el Futuro: Otras amenazas de arbovirosis, los Mismos Vectores, los Mismos Caminos

Durante los brotes anuales de DENV en las últimas dos décadas, el CHIKV y ZIKV ocuparon muy poca importancia, sin embargo en los momentos actuales la inesperada magnitud de estas pandemias y sus consecuencias han resultado en la aparición de invalidez a largo plazo por las artralgias, malformaciones congénitas (microcefalia) y trastornos neurológicos como el Guillain-Barré. ¿Cuál será la aparición de arbovirosis transmitidas por este vector en los siguientes años? El horizonte es sombrío, pues otros arbovirus están a las puertas del continente.

Las posibilidades de la emergencia de nuevos flavivirus, alfavirus y orthobunyavirus que probablemente estén circulando junto a ZIKV, CHIKV y YFV en el pasado, podrían ser los próximos candidatos de importantes pandemias en el futuro no muy lejano. Dentro de los Flavivirus, en Uganda los virus de S (UGSV), Wesselsbron (WESSV) y Kedougou (KEDV) se han encontrado en diferentes estudios de seroprevalencia, y todos ellos se encuentran dentro de los arbovirus transmitidos por el aedes.⁽³¹⁾ Estudios similares sobre Alfavivurs, encontraron la presencia de virus de Semliki Forest (SFV) y de poli- artritis epidémica por virus de Ross-río y Barmah Forest con un enorme potencial de ser transmitido por aedes.

Finalmente, la sero-prevalencia más frecuente encontrada dentro de los el virus del género de orthobunyavirus fue el virus de Bunyamwera (BUNV), potencialmente también transmitido por el mosquito aedes.⁽³²⁾

Existe un arbovirus americano que ha presentado ciclos esporádicos en Trinidad y el Amazonas, el virus de Mayaro (MAYV), otro virus caracterizado también por las artralgias. Recientemente en el presente año han aparecido en Panamá brotes de Mayaro y SFK, muy relacionado al CHIKV con el mismo potencial urbano. Esto nos muestra una última pregunta: ¿cualquiera de estos arbovirus conocidos tendrá el mismo potencial para producir ciclos de transmisión urbana como DENV, CHIKV y ZIKV? ¿Qué es desconocido sobre estos arbovirus? Sólo tiempo nos dirá.

CONCLUSIONES

Los virus del chikungunya y zika, son transmitidos por el aedes aegypti, y se han convertido en un serio problema de salud sobre todo por la falta de vacunas y los métodos eficaces de control del vector. La aparición de nuevos arbovirus co-circulantes en el continente han alarmado la comunidad académica, necesitando nuevas estrategias para el control del vector. No importa cuántas vacunas podrían desarrollarse, el riesgo de introducción de nuevo arbovirus siempre está latente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández-Salas I, Díaz-González EE, López-Gatell H. et al. Zika Virus Dissemination in the Americas. *Curr Opin Infect Dis.* 2016;29(5): 467-75. Citado en PubMed; PMID: 27472289.
2. Petersen LR, Jamieson DJ, Powers AM, et al. Zika virus. *N Engl J Med.* 2016;374: 1552–63. Citado en PubMed; PMID: 27028561.
3. Cardoso CW, Paploski IAD, Kikuti M. Outbreak of exanthematous illness associated with Zika, chikungunya, and dengue viruses, Salvador, Brazil. *Emerg Infect Dis.* 2015;21(12):2274–6. Citado en PubMed; PMID: 26584464.
4. Kraemer MUG, Sinka ME, Duda KA. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *Elife.* 2015;4:e08347. Citado en PubMed; PMID: 26126267.
5. Casadou S, Boucau S, Petit-Sinturel M, et al. Emergence of chikungunya fever on the French side of Saint Martin island, October to December 2013. *Euro Surveill.* 2014;19(13):20752. Citado en PubMed; PMID: 24721536.
6. Halstead SB. Reappearance of chikungunya, formerly called dengue, in the Americas. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2015 [citado 23/04/2016];21(4):557–61. Disponible en: https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/21/4/14-1723_article
7. Cauchemez S, Ledrans M, Poletto C. Local and regional spread of chikungunya fever in the Americas. *Euro Surveill.* 2014;19(28):20854. Citado en PubMed; PMID: 25060573.
8. Pan American Health Organization. Chikungunya: statistic data [Internet]. Ginebra: World Health Organization; 2016 [citado 23/04/2016]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=rdmore&cid=5927&Item=chikungunya&type=statistics&Itemid=40931&lang=en
9. Requena-Mendez A, García C, Aldasoro E. Cases of chikungunya virus infection in travellers returning to Spain from Haiti or Dominican Republic, April-June 2014. *Euro Surveill.* 2014;19(28):20853. Citado en PubMed; PMID: 25060571.

10. Sahadeo N, Mohammed H, Allicock OM. Molecular characterisation of chikungunya virus infections in trinidad and comparison of clinical and laboratory features with dengue and other acute febrile cases. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9:e0004199. Citado en PubMed; PMID: 26580074.
11. Khan K, Bogoch I, Brownstein JS. Assessing the origin of and potential for international spread of chikungunya virus from the Caribbean. *PLoS Curr*. 2014;6(6). Citado en PubMed; PMID: 24944846.
12. Nunes MRT, Faria NR, deVasconcelos JM. Emergence and potential for spread of Chikungunya virus in Brazil. *BMC Med*. 2015; 13:102. Citado en PubMed; PMID: 25976325.
13. Sánchez Badin MR, Morosini FC. The Brazilian Approach to its South-South Trade and Investment Relations: The Case of Angola [Internet]. Berlín: ResearchGate; 2014 [citado 26/02/2017]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/315413131_The_Brazilian_Approach_to_its_South-South_Trade_and_Investment_Relations_The_Case_of_Angola
14. Kautz TF, Díaz-González EE, Erasmus JH. Chikungunya virus as cause of febrile illness outbreak, Chiapas, México, 2014. *Emerg Infect Dis*. 2015;21(11):2070–3. Citado en PubMed; PMID: 26488312.
15. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades .Declaratoria de Emergencia Epidemiológica EE-2–2014 para el estado de Chiapas ante el primer caso de transmisión autóctona de enfermedad por virus de Chikungunya [Internet]. México: Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades; 2014 [citado 23/11/2016]. Disponible en: http://www.cenaprece.salud.gob.mx/programas/interior/emergencias/descargas/pdf/Declaratoria_Emergencia_Chiapas_Chikungunya.pdf
16. Agencia Estatal de Meteorología. Informe Anual del 2015. [Internet]. España: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio ambientes; 2016 [citado 23/11/2016]. Disponible en: https://www.aemet.es/documentos/es/conocenos/a_que_nos_dedicamos/informes/InformeAnualAEMET_2015_web.pdf
17. Kendrick K, Stanek DR, Blackmore CGM. Transmission of chikungunya virus in the continental United States – Florida, 2014. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2014;63:1137. Citado en PubMed; PMID: 25474035.
18. Monaghan AJ, Morin CW, Steinhoff DF. On the seasonal occurrence and abundance of the Zika virus vector mosquito *Aedes Aegypti* in the contiguous United States. *PLoS Curr*. 2016;16(8). Citado en PubMed; PMID: 4807952.
19. Mattar S, Miranda J, Pinzon H. Outbreak of Chikungunya virus in the north Caribbean area of Colombia: clinical presentation and phylogenetic analysis. *J Infect Dev Ctries*. 2015;9:1126–32. Citado en PubMed; PMID: 26517488.
20. Espinosa J, Ibarra J, Cruz Tinoco CES. Clinical behavior of dengue and chikungunya infections in the Instituto Mexicano del Seguro Social. *Open J Med Microbiol* [Internet]. 2016 [citado 23/11/2016];26(1):23–31. Disponible en: <https://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=64773>

21. Rodríguez-Morales AJ, Calvache-Benavides CE, Giraldo-Gómez J. Postchikungunya chronic arthralgia: results from a retrospective follow-up study of 131 cases in Tolima, Colombia. *Travel Med Infect Dis*. 2016;14(1):58–9. Citado en PubMed; PMID: 26419952.
22. Zeana C, Kelly P, Heredia W. Postchikungunya rheumatic disorders in travelers after return from the Caribbean. *Travel Med Infect Dis*. 2016;14(1):21–5. Citado en PubMed; PMID: 26872414.
23. Vega-Rúa A, Lourenço-de-Oliveira R, Mousson L. Chikungunya virus transmission potential by local *Aedes* mosquitoes in the Americas and Europe. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;20(9):e0003780. Citado en PubMed; PMID: 25993633.
24. Tsetsarkin KA, Chen R, Leal G. Chikungunya virus emergence is constrained in Asia by lineage-specific adaptive landscapes. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2011;108(19):7872–7. Citado en PubMed; PMID: 21518887.
25. World Health Organization. WHO Zika situation report. February [Internet]. USA: World Health Organization; 2016 [citado 12/02/2016]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/zika-virus/situation-report/en/>
26. Lanciotti RS, Lambert AJ, Holodniy M. Phylogeny of Zika virus in western hemisphere, 2015. *Emerg Infect Dis J*. 2016;22:933–5. Citado en PubMed; PMID: 27088323.
27. Ayres CFJ. Identification of Zika virus vectors and implications for control. *Lancet Infect Dis*. 2016;16(3):278–9. Citado en PubMed; PMID: 26852727.
28. D'Ortenzio E, Matheron S, de Lamballerie X. Evidence of sexual transmission of zika virus. *N Engl J Med*. 2016;374(22):2195–8. Citado en PubMed; PMID: 27074370.
29. Calvet G, Aguiar RS, Melo ASO. Detection and sequencing of Zika virus from amniotic fluid of fetuses with microcephaly in Brazil: a case study. *Lancet Infect Dis*. 2016;16(16):653–60. Citado en PubMed; PMID: 26897108.
30. Mlakar J, Korva M, Tul N. Zika virus associated with microcephaly. *N Engl J Med*. 2016;374(10):951–8. Citado en PubMed; PMID: 26862926.
31. Moureau G, Cook S, Lemey P. New insights into flavivirus evolution, taxonomy and biogeographic history, extended by analysis of canonical and alternative coding sequences. *PLoS One*. 2015;10(2):e0117849. Citado en PubMed; PMID: 25719412.
32. Peers RR. Bunyamwera virus replication in mosquitoes. *Can J Microbiol*. 1972;18:741–5. Citado en PubMed; PMID:4338313.

Conflicto de intereses:

El autor declara que no existen conflictos de intereses.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Arredondo Bruce AE, Guerrero Jiménez G, de Quezada López F, Santana Gutiérrez S. Presencia y diseminación del Dengue, Chikungunya y otras arbovirosis en las Américas. Rev Méd Electrón [Internet]. 2019 Mar-Abr [citado: fecha de acceso]; 41(2). Disponible en:

<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2175/4247>