

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Sarampión: breve revisión

Measles: a review

Adriana Jocelyn Díaz Medina,^a María Fernanda Arroyo Mejía,^b Yahira Katherine Porras Hernandez,^c Meliksetyan Lilit Surenovna,^d Jorge Angel Almeida Villegas^{b,*}

Recibido: 17 de marzo 2020
Aceptado: 23 de abril de 2020

PALABRAS CLAVE:

Virus, epidemia, erradicación

KEY WORDS:

Virus, epidemic, eradication

RESUMEN

El sarampión es una enfermedad exantemática de gravedad moderada y con elevado riesgo de complicaciones, con recuperación en varias semanas. Provocada por un virus de simetría helicoidal, ARN de polaridad negativa no segmentado. A principios del siglo XX la mortalidad del sarampión era considerablemente significativa, debido a sus complicaciones y el mal tratamiento de las infecciones que desarrollaban. No se contaba con medicamentos y las tasas de mal nutrición eran muy elevadas en ese tiempo. Después de la eliminación de la viruela, este logro, permitió proponer la erradicación del virus del sarampión. Con campañas y cartillas de vacunación en todo el mundo como estrategias para su erradicación global se ha trabajado arduamente en la actualidad.

ABSTRACT

Measles is an exanthematic disease of moderate severity and with a high risk of complications, with recovery in several weeks. Caused by a helical symmetry virus, non-segmented negative polarity RNA. At the beginning of the 20th century, measles mortality was significantly significant, due to its complications and the poor treatment of the infections that developed. There were no medications and the rates of poor nutrition were very high at that time. After the elimination of smallpox, this achievement allowed us to propose the eradication of measles virus. With campaigns and vaccination cards all over the world as strategies for their global eradication, we have worked hard today.

^a Universidad Univer-Millennium, México.

^b Laboratorio Micro-Tec, México.

^c Universidad Industrial de Santander UIS, Colombia.

^d Heraci Pathology Lab, Alemania.

* Autor para correspondencia: angelalmeidavillegas@gmail.com

CARACTERÍSTICAS VIRALES

El virus sarampión es un virus de simetría helicoidal, ARN de polaridad negativa no segmentado, perteneciente a la familia *Paramyxoviridae* y al género *Morbillivirus*, con aproximadamente 15.900 nucleótidos codificando ocho proteínas virales y que posee además una ARN polimerasa unida al ARN.¹ La OMS reconoce 8 clases de virus de sarampión (designados de A a H) y 23 genotipos.² Los antígenos superficiales del virus son dos glicoproteínas enclavadas transmembrana: La hemaglutina (H) cónica, sin actividad de neuraminidasa, y la proteína de fusión (F) en forma de reloj de arena, con dos terminales de tamaño igual. La glicoproteína H se absorbe sobre receptores de la célula-hospedadora y facilita la hemaglutinación de los eritrocitos de los monos del Viejo Mundo. La glicoproteína F induce la fusión entre la envoltura viral y la membrana celular, es la responsable de formar los sincicios, tan característicos del sarampión.³

El sarampión es una enfermedad exantemática de gravedad moderada y con elevado riesgo de complicaciones, con recuperación en varias semanas. Provoca una alteración inmunológica prolongada durante un periodo de un año o más.⁴ El sarampión es un virus que normalmente crece en las células de revestimiento de la faringe y los pulmones. Su modo de transmisión es fundamentalmente de persona a persona, por diseminación de gotitas de Flügge a través del aire. El virus presente en el aire o sobre superficies infectadas sigue siendo activo y contagioso durante periodos de hasta dos horas, y puede ser transmitido por un individuo infectado desde cuatro días antes hasta cuatro días después de la aparición del exantema.⁵ El exantema se inicia habitualmente en la cara, y de forma centrifuga se disemina a tronco y extremidades. A pesar de que la enfermedad determina una fuerte respuesta inmune humoral y celular estimulando inmunidad específica de por vida, produce a la vez una importante inmunosupresión que dura varias semanas aumentando la susceptibilidad a infecciones secundarias.⁶

FISIOPATOLOGÍA

La penetración del virus del sarampión en las células diana se hace mediante fijación de su hemaglutinina a un receptor celular: la signaling lymphocyte activation molecule (SLAM) (CD150). El virus vacunal atenuado se fija, en cambio, al receptor CD46 que está expresado en todas las células nucleadas humanas. Las células epiteliales del aparato respiratorio superior carecen de SLAM y no constituyen el punto de entrada del virus, al contrario de lo que se creía antes. Según los modelos de macaco, los macrófagos alveolares y/o las células

dendríticas del árbol respiratorio parecen ser las dianas iniciales del virus salvaje del sarampión. Las células epiteliales serían infectadas después por su parte basolateral, y la migración de los virus al polo apical de estas células hace posible la transmisión por vía respiratoria. Después de haber atrapado al virus, las células dendríticas migran hacia el ganglio linfático regional y lo transmiten a los linfocitos T CD150+.

REPLICACIÓN VIRAL

Tiene lugar sobre todo en el seno de los órganos y de los tejidos linfoides antes de que se produzca la viremia y la diseminación a numerosos órganos (ganglios, piel, riñón, tracto digestivo, hígado, etc.) en los que el virus sigue replicándose en las células epiteliales y endoteliales, en linfocitos, monocitos y macrófagos.

RESPUESTA INMUNE FRENTE AL VIRUS

La infección por el virus del sarampión provoca una respuesta de tipo Th1 con expansión de linfocitos T CD4+ y producción de interferón gamma. A esta respuesta, que permite el aclaramiento o eliminación del virus, le sigue una respuesta Th2, una expansión de los linfocitos T CD8+, y una producción de interleucina 4 (IL-4) y de IL-10 que va a permitir la aparición de anticuerpos protectores de inmunoglobulina M (IgM) (en el momento de la erupción) y de IgG unos días más tarde. La erupción está ligada a la reacción inmunitaria adaptativa del huésped con invasión de los focos de replicación viral por linfocitos T CD4+ y CD8+ que permite iniciar el aclaramiento de los virus.⁷⁻⁸

CLÍNICA

El sarampión es bastante uniforme en sus manifestaciones clínicas y en su evolución se distinguen cuatro periodos a partir del contagio: de incubación; prodrómico, catarral, exantemático o pre-exantemático; periodo de estado o exantemático (eruptivo en algunos tratados clásicos), y periodo de convalecencia, declinación o descamación.

- Periodo de incubación. Su duración es de 5 a 21 días, con una media de 10 días, aunque puede ser más prolongado debido a la administración de inmunoglobulina polivalente en la profilaxis postexposición o como tratamiento sustitutivo, en el lactante por la persistencia de anticuerpos maternos, y en el paciente con inmunodeficiencia. El periodo de incubación se puede acortar en casos excepcio-

nales porque el contagio se produce por contacto directo de las secreciones infectadas con una herida cutánea o en un contagio parenteral. Este periodo comprende desde el momento de la exposición con la penetración del virus en el organismo hasta el inicio de la sintomatología prodrómica o catarral, que coincide con la segunda viremia y la afectación de la mucosa respiratoria. Es un periodo asintomático salvo alguna oscilación térmica fugaz, un ligero malestar o leves síntomas respiratorios, casi siempre difíciles de apreciar y detectar.

- Periodo prodrómico. Su duración media es de 4 días aunque no es raro que pueda ser más prolongado, de hasta 10 días, y al igual que en el periodo exantemático, la sintomatología se puede modificar o atenuar por la administración previa de inmunoglobulina o de la vacuna. Los pródromos se manifiestan por fiebre alta y mantenida, que puede dar lugar a veces a convulsiones febriles, cefalea, somnolencia, malestar general, síntomas catarrales por afectación de las mucosas conjuntival, nasal, orofaríngea y de las vías respiratorias altas (laringe y tráquea). Las alteraciones oculares, nasales y orales con un cierto abotargamiento de la cara configuran la llamada facies sarampionosa. Las manchas de Koplik aparecen al final del periodo prodrómico, inmediatamente antes del exantema (1-2 días), y desaparecen a las 24-48 horas del comienzo del mismo. Estas manchas, una manifestación del enantema sarampionoso, permiten diagnosticar el sarampión antes de que aparezca el exantema.
- Periodo exantemático. Al iniciarse la erupción cutánea hay una elevación febril y los síntomas catarrales y la afectación del estado general alcanzan su mayor intensidad.
- El periodo eruptivo suele durar de 3 a 5 días, y durante el mismo la sintomatología va involucionando.

El exantema es maculopapuloso, de color rojo-violáceo, muy numeroso, al principio no confluyente y generalmente no pruriginoso; se inicia en la región retroauricular y se extiende en tres días, de forma descendente o cráneo-caudal, al resto de la cara y al cuello, al tronco y a las extremidades, respetando las palmas y las plantas, y haciéndose confluyente.

- Periodo de declinación. Se inicia al tercer o cuarto día del periodo exantemático con la disminución y desaparición de la fiebre, de los síntomas catarrales, a excepción de la tos que puede persistir durante unos días o algunas semanas, y de la erupción cutánea, en el mismo orden que su eclosión, y la aparición de una gran mejoría del estado general. Es característica de esta fase del sarampión la existencia de una descamación de tipo furfurácea (como salvado), en pequeñas escamas, quedando la piel de color violáceo o marrón, lo que permite hacer un diagnóstico retrospectivo. La tos y los síntomas bronquiales son los últimos síntomas en desaparecer.^{8,9,10}

PERSPECTIVA

Desde el inicio de la vacunación, los avances en la erradicación de distintos virus se han mantenido en auge, trayendo consigo múltiples beneficios a la humanidad.

Después de la eliminación de la viruela, este logro, permitió proponer lograr este objetivo de erradicación del virus de sarampión. Con campañas y cartillas de vacunación en todo el mundo como estrategias para su erradicación global se ha trabajado arduamente. En la tabla 1 se muestran los hechos y avances importantes a lo largo del tiempo sobre el control del sarampión.

Se debe tomar en cuenta que los datos que existen con respecto a la erradicación del sarampión están sujetos a limitaciones, que podrían ofrecernos una pers-

Tabla 1. Acontecimientos y avances del virus de sarampión en el mundo

Año	Acontecimiento
1904	El sarampión se incluye en las enfermedades de declaración obligatoria.
1963	La vacunación contra el sarampión se aprobó en EUA
1968	En Reino Unido se introdujo en el calendario nacional de vacunación la vacuna contra sarampión.
1970	Se inicia vacunación en México.
1977	Incidencia anual en España de 429 casos por 100,000 habitantes.
1981	Se introduce vacuna triple vírica en calendario infantil (sarampión, rubeola, parotiditis).
1989	8 de cada 20 países administran más de la mitad de las vacunas contra el sarampión antes de los 12 meses.
1991	En Estados Unidos de América se reportan 30,000 casos

Año	Acontecimiento
1992	Incidencia anual en Estados Unidos de América de 1 por 100000 habitantes.
	EUA, Suecia, Noruega, Países bajos, Finlandia, Portugal, Nueva Zelanda, Reino Unido, Francia, Italia, Alemania, Austria, España, Suiza, Republica Checa logran una cobertura total de vacunación.
1993	Se logra inmunizar el 77% de niños a nivel mundial.
1995	Sarampión, rubeola y síndrome de rubeola congénita pasan a ser enfermedades con notificación individualizada de caso.
	Segunda dosis de vacuna triple vírica de 11-13 años.
1996	Encuesta nacional de seroprevalencia de sarampión.
1998	Informe salud para todos en el siglo XXI introduce el objetivo de la eliminación del sarampión endémico para 2007.
	En España la tasa anual es de 1 por 10000 habitantes.
1999	Se adelanta segunda dosis de vacuna triple vírica 3-6 años.
2000	Plan Nacional de Eliminación de sarampión: Vigilancia ampliada de sarampión.
	En países desarrollados la incidencia es menor a 40000 casos teniendo una reducción del 87%.
	En Reino Unido se reportan solo 2000 casos.
	El número de casos declarados ante la OMS se redujo en un 67%, pasando de 853.479 a 279.776 casos. La reducción oscila entre un 84% en Pacífico Occidental y 37% en España.
	El cuarto objetivo de desarrollo del milenio de la OMS estableció reducir la mortalidad infantil en 2 tercios para 2015. Un indicador de progreso hacia este objetivo fue la cobertura de vacunación contra el sarampión.
	El número de países que proporcionan la vacuna a nivel nacional a través de servicios de rutina aumento de 98(51%) a 164 (85%).
	La cobertura global estimada de la vacuna triple vírica es del 15%
	La cobertura de la vacuna triple vírica en África es de 53%, en América 93%, Europa 91% y Asia 63%
2002	En América se interrumpió la transmisión endémica del virus del sarampión, cuando el último caso de sarampión en la región se registró en Venezuela.
2003	28203 casos en Europa.
2005	Plan estratégico 2005-2010: eliminación del sarampión y rubeola endémicos y prevención de la infección congénita por rubeola.
2009	7499 casos en Europa
2010	Se retrasa objetivo de eliminación a 2015 y se establece 2018 como horizonte para certificar la eliminación del sarampión y rubeola.
2011	Creación del comité regional de verificación de la eliminación del sarampión y la rubeola.
2012	Se adelanta la primera y segunda dosis de triple vírica. Primera dosis: 12 meses Segunda dosis 3-4 años
	Se presentó un plan estratégico mundial contra el sarampión y la rubeola para el periodo 2012-2020 en el que se establecen los siguientes objetivos: Reducir mortalidad mundial por sarampión en un 95% Eliminar sarampión y rubeola en al menos 5 regiones de la OMS para 2020

Año	Acontecimiento
2013	Protocolos vigilancia RENAVE 2013: sarampión, rubeola y síndrome de rubeola congénita adaptado a las guías de vigilancia de la OMS europea.
	Elaboración del “Measles and Rubella Elimination Status Report, Spain” 2010-2020
	OMS Europea solicita por primera vez a los Estados miembros del “ Measles and Rubella Elimination Status Report
	OMS Europea “Paquete de Medidas Aceleradas” 2013-2020
	En México se estimó que el 84% de la población infantil recibió la vacuna
	Incidencia de casos declarados ante la OMS disminuyó en un 72%, pasando de 146 a 40 casos por millón de habitantes.
	La cobertura de la primera dosis de la vacuna de sarampión a nivel mundial fue de 84%, que esta por debajo de la cobertura para su eliminación. En 3 regiones la cobertura fue superior al 90% (América 92%, Pacífico Occidental 97%, Europa 95%) y para las otras fue menor de 80% (Sureste de Asia 78%, Mediterráneo Oriental 78% y África 74%).
2014	OMS notifica eliminación de sarampión en Corea.
2015	Cobertura global de vacuna triple vírica de 60 %
	Los objetivos de control global no se cumplieron, la cobertura de la vacuna se estancó.
2016	Guatemala, Haití, Papua Guinea y Timor -Lest introducen la vacuna triple vírica.
	Cobertura global de vacuna triple vírica 64% (África 72%, América 92%, Europa 93% y Asia 87%)
	Se verificó la eliminación del sarampión en 24 países.
2017	Italia aprobó una ley para vacunas obligatorias en personas de hasta 16 años.
	Bután y Maldivas verifican eliminación de sarampión.

Fuente: Elaboración propia.

pectiva equivocada de la situación.¹¹ Las principales limitaciones son las siguientes:

- Los datos de la cobertura pueden estar sesgados por informes inexactos del número de dosis administradas a niños fuera del rango de edad.
- Estimaciones inexactas del tamaño de la población objetivo
- Las grandes diferencias entre la incidencia estimada y la notificada indican una sensibilidad variable del balance de vigilancia, lo que dificulta la interpretación de las comparaciones entre países y regiones.
- La precisión de los resultados del modelo de mortalidad por sarampión se ve afectada por sesgos en todos los datos modelos.

Estados Unidos de América ha documentado la interrupción sostenida del sarampión endémico demostrando que en un país grande, diverso y desarrollado es posible su eliminación con buenas estrategias que incluyen una alta cobertura y vigilancia en su vacunación.

Las regiones endémicas de sarampión necesitan fortalecer los sistemas de inmunización y vigilancia.

A pesar del esfuerzo para su erradicación cada región ha tenido que enfrentar diversos desafíos para lograr este objetivo.¹² Los factores que complican su erradicación en todas las regiones son las siguientes:

- Crecimiento de la población
- Infecciones importadas causando brotes en países donde el sarampión ya no es endémico.
- Cambios demográficos
- Conflictos e inestabilidad política
- Deficiencias de inmunidad en la población
- Percepción pública de seguridad de las vacunas
- Negación de protestantes ortodoxos.

MORTALIDAD DEL SARAMPIÓN

A principios del siglo XX se estimaba que la mortalidad por sarampión era de 10 por cada 1000 casos, debido a sus complicaciones y el mal tratamiento de las infecciones que desarrollaban. No se contaba con antibióticos y las tasas de mal nutrición eran muy elevadas en ese tiempo.¹³

Sarampión: breve revisión

Adriana Jocelyn Díaz Medina, María Fernanda Arroyo Mejía, Yahira Katherine Porras Hernandez, Meliksetyan Lilit Surenovna, Jorge Angel Almeida Villegas

Las principales causas de que se presenten complicaciones y posteriormente la muerte en la actualidad son las siguientes:

- Malnutrición en personas menores de 5 años y mayores de 20 años.
- Inmunodepresión
- Las personas mayores de 20 años que nunca adquirieron la enfermedad ni la vacuna.

A finales de la década de 1950, las complicaciones debido al sarampión seguían siendo costosas y muy frecuentes.¹⁴

En el año 2013 seguía siendo una de las principales causas de muerte en menores de 5 años, se calculaba que murieron en el mundo 145,700 personas a pesar de que ya existía una vacuna segura y eficaz, pero disminuyó la mortalidad en un 75% comparado con las 544,200 muertes en el año 2000. Estos datos son de acuerdo con las regiones de la OMS. Se estima que durante este periodo 2000-2013 se evitaron 15.6 millones de muertes, gracias a la vacunación contra sarampión. En ausencia de vacuna contra sarampión, la OMS estima que 4.5 millones de niños morirían anualmente.¹⁵

Durante 2016 la mortalidad por sarampión disminuyó un 84% y por primera vez las muertes estimadas fueron menos de 100,000.¹⁶

En la actualidad el sarampión es el mayor asesino de niños prevenible por vacunación en el mundo y la octava causa principal de muerte entre las personas de cualquier edad en el mundo. A pesar de los avances para prevenir el sarampión existen regiones donde no se cuenta con los recursos disponibles para una atención médica de alta calidad junto con un estado nutricional deficiente, en estas regiones la mortalidad se estima en 150 muertes por 1000 casos que se presentan. Estas regiones dependen en gran medida de los recursos financiados por la poliomielitis, por lo que se corre el riesgo de revertir el progreso una vez que se logre la erradicación de la poliomielitis.¹⁷

EPIDEMIAS Y BROTES

Desde el siglo I se tienen reportes de grandes epidemias de sarampión debido a la falta de tratamiento para la enfermedad y sus complicaciones. Gracias a la vacuna estas grandes epidemias se redujeron en gran medida, tanto que se pensó en erradicarla. Debido a diversas dificultades aún no se logra este objetivo y este gran progreso ha logrado a través del tiempo se está revirtiendo, ocasionando brotes en distintas regiones. En la tabla 2 se muestran las epidemias y brotes en la historia.¹⁸

Tabla 2. Epidemias y brotes de sarampión

Año	Epidemia o brote
Siglo I-XII	Importantes epidemias de sarampión, sobre todo en China, India y Mediterráneo Oriental donde se llegó a despoblar. El descubrimiento de América llevo consigo el sarampión donde se estiman 56 millones de muertes.
1996	En México se reportan 2 casos
1998	En México ocurrió la última epidemia reportándose 89,163 casos
1999	Epidemia en Países Bajos son de 3292 casos notificados de los cuales el 94% no estaban vacunados.
2000	Se registran 30 casos en México.
2005	Se confirman 6 casos en México
2006	Se notifican 23 casos en Mexico
2008	Epidemia en Francia con 22686 casos notificados
2011	Brotes en Europa con 32124 casos en países como Francia, Bulgaria, Alemania, Italia, Rumania, España, Ucrania y Reino Unido
	Se notifican 6 casos en EUA
2012	859 casos notificados en Francia
2013	En Europa se notificaron 31,686 casos
	Epidemia en Países Bajos con 2700 casos notificados

Año	Epidemia o brote
2014	Se notificaron 2 casos importados en México.
	Se declaran 10000 casos de sarampión en Europa
	272 casos reportados en Francia
	Reemergencias de casos en EUA, Canadá y Brasil con epidemias relacionadas en casos importados
	442 casos confirmados en Corea
2016	11 casos notificados en EUA
	Se reclasifico a Mongolia como restableciendo la transmisión endémica debido a un brote que duro 12 meses.
2017	Brote de sarampión en Italia con 4400 casos reportados.
	En Bélgica se reportaron 177 casos
	28 casos confirmados en Portugal

Fuente: Elaboración propia.

Estos brotes notificados durante los últimos 10 años se deben en gran parte a casos importados.

En un caso importado, la infección se transmite cuando una persona infectada con el virus del sarampión que normalmente proviene de una región endémica llega a una región donde ya está erradicado el virus del sarampión, provocando brotes emergentes que afectan principalmente a las personas no vacunadas y al personal de salud que entra en contacto con la persona infectada sin el conocimiento de atender un caso de sarampión, sin manejar con las debidas protecciones en esta situación. La mayoría de los médicos en su práctica clínica no han visto el sarampión en su práctica clínica lo que les dificulta el diagnóstico temprano, debido a este retraso en el diagnóstico y notificación se facilita su propagación.¹⁹

EFFECTOS ADVERSOS Y FALLAS EN LA VACUNA

La frecuencia con que aparecen los efectos adversos de la vacuna del sarampión oscila entre el 5 y el 15% que normalmente surgen de 6-14 días después. Generalmente son reacciones leves y sistemáticas como fiebre y erupción cutánea.²⁰

Debido a la disminución de la inmunidad inducida por la vacuna con el tiempo después de la vacunación, en ausencia de refuerzo natural han surgido brotes en diversas regiones donde la cobertura de vacunación es amplia.

Con la primera dosis de la vacuna existe un fallo vacunal del 5% debido a la falta de respuesta inmunitaria, el propósito de la segunda dosis es eliminar ese 5% de falla y se alcanza así una protección de al menos el 99%. Con ambas dosis se estima que la inmunidad conferida persiste al menos 20 años.²⁰

En 1990 surgió el rumor de una relación entre la vacuna triple vírica y el autismo dañando la confianza del público, que dio como resultado la recirculación de virus y brotes.²¹

GENOTIPOS

Un genotipo es la información genética que posee un ser vivo en forma de ADN, normalmente el genoma de una especie tiene variaciones o polimorfismos en sus genes.²²

Existen diversos genotipos de sarampión, con los cuales se identifica la región donde predomina este genotipo. En la gráfica 1 se muestra su distribución en Europa donde aún no se ha controlado la propagación del virus.

Gráfico 1. Distribución de genotipos de virus del sarampión en Europa



Fuente: Floret, D. (2016).

Sarampión: breve revisión

Adriana Jocelyn Díaz Medina, María Fernanda Arroyo Mejía, Yahira Katherine Porras Hernandez, Meliksetyan Lilith Surenovna, Jorge Angel Almeida Villegas

En la tabla 3 se muestran los años de circulación de diversos genotipos en diversos brotes donde se identificó el genotipo.

Tabla 3. Años de circulación de genotipos del virus del sarampión

Año	
1996	México genotipo D6 proveniente de Europa
2003-2004	México genotipo H1
2005-2006	Venezuela, México y EUA genotipo B3
	México genotipo D9 viaje antecedente a EUA
2011	México genotipo D4
2013-2014	Países bajos genotipo D8
2017	EUA y Filipinas genotipo B3
	Italia genotipos B3, D8 Y H1
	Portugal genotipo B3
	Bélgica genotipo B3

Fuente: Elaboración propia.

El número decreciente de genotipos circulantes del virus del sarampión sugieren la interrupción de algunas cadenas de transmisión.

COSTO-BENEFICIO

El contexto socioeconómico de una región se ve afectado o beneficiado con respecto al control que se tiene de la infección del virus del sarampión.

En 1950 durante el resurgimiento del sarampión en el Hospital de Niños en los Ángeles se estimó que el gasto promedio por una hospitalización era de \$9,264 dólares, también se estimó el costo promedio en 1994 y era de \$1,000 dólares. Estimando los costos anuales en ese mismo año en ausencia de un programa de vacunación de \$3.8 mil millones de dólares con 1,859 muertes. Por esta razón EUA invierte \$45 millones de dólares anuales en la campaña de vacunación de la triple vírica para evitar gastos mayores debido a la complicación del sarampión.²³

En 2016 se estimó un costo de \$20,000 dólares por gastos en la infección del sarampión y sus complicaciones desde la perspectiva del sector público²⁴, debido a la inversión en:

- Gastos estatales y locales
- Sueldos y salarios del personal
- Localización de contactos
- Transporte
- Análisis de laboratorio
- Vacunación

- Hospitalización
- Medicamento

Se calcula que inmunizar a un niño contra el sarampión cuesta aproximadamente poco menos de un dólar.²⁴

Una reducción del 5% en cobertura de vacunación con la vacuna triple vírica, resulta en un aumento de 3 veces en los casos anuales de sarampión con un costo adicional de \$2.1 millones de dólares en el sector público. Es alto el costo financiero de sarampión en todas las regiones debido a resurgimientos actualmente.⁽²⁴⁾

En la epidemia de 2013-2014 en los países bajos se evaluó el gasto en \$3.9 millones de euros. En las regiones donde existen carencias económicas se dificulta el rastreo de contactos y la búsqueda activa de casos, a pesar de los esfuerzos de las autoridades sanitarias.²⁵

TÉCNICAS NUEVAS DE VACUNACIÓN

La innovación en la forma de administración de la vacuna triple vírica ha demostrado una reducción en costos y comodidad en la población. En la tabla 4 se mencionan 3 estrategias de vacunación novedosas y sus beneficios.¹⁶

Tabla 4. Técnicas novedosas de vacunación

Técnica	Beneficio
Aerosoles	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor estabilidad • Reducción de la eliminación de desechos de objetos punzantes • Reducción de personal capacitado
Polvo seco	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad • Reducción de la eliminación de desechos de objetos punzantes • Reducción de personal capacitado • Disponibilidad de paquetes de dosis única que reduce el desperdicio.
Parches de microarrays	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad • Reducción de la eliminación de desechos de objetos punzantes • Reducción de personal capacitado • Disponibilidad de paquetes de dosis única que reduce el desperdicio • Aplicación en la comodidad del hogar.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIÓN

El sarampión es un virus que se ha intentado erradicar a nivel mundial, sin embargo, la no vacunación ha hecho que resurjan brotes, y resulta en una enfermedad que resulta en una gran cantidad de muertes, y dificulta su erradicación.

Financiación:

No existió financiamiento para la realización del proyecto.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Delpiano P.; et al.; Measles: the disease, epidemiology, history and vaccination programs in Chile. *Rev. chil. infectol.* 2015; 32(4), 1-13
2. Moss w.; et al.; Global measles elimination, *Nature Reviews Microbiology*, 2006, 4,900-908
3. Carrada-Bravo T.; Sarampión: Enfermedad milenaria, las nuevas estrategias. *Historia natural, diagnóstico y manejo integral. Rev Mex Patol Clin*,2005, 52(1) 40-52
4. Garcés-Sánchez M.; et al.; Vacuna triple vírica. Resurgimiento del sarampión en Europa. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2015;33(10):673-678
5. Sámano-Aviña MG.; Miranda-Navales MG.; Sarampión, enfermedad prevenible, un reto su erradicación. *Rev Mex. Pediatr.* 2015; 82(2):46-48.
6. Loayza-Alarico M.; Cruz-Vargas J.; Measles: reemerging threat of epidemic in peru. *Rev. Fac. Med. Hum.* 2019;19(3):7-8.
7. Floret D.; Sarampión, *EMC – Pediatría*, 2016, 51(2), 1-10
8. Cabello R.; *Microbiología y Parasitología Humana*. 3ª edición, Ed Panamericana, 2007, pp 493-510
9. García D.; et al.; El sarampión, 7ª Monografía de la Sociedad Española de Epidemiología, 2008, cap 4, 64-68
10. Fadic R.; Repetto G.; Measles: historical background and current situation. *Rev Chil Pediatr.* 2019;90(3):253-259
11. Dabbagh, A.; et al.; Progress toward regional measles elimination—worldwide, 2000–2016. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 2017; 66(42), 1148.
12. Muscat, M.; Situación del sarampión y la rubéola en la Región Europea de la OMS. *Revista Española de Salud Pública*, 2015; 89, 345-351.
13. Duclos, P.; & Ward, B. J.; Measles vaccines. *Drug safety*, 1998, 19(6), 435-454.
14. Clarkson, J.A., & fine, P.; The efficiency of measles and pertussis notification in England and Wales. *International journal of epidemiology*, 1985, 14(1), 153-168.
15. World Health Organization; Global progress towards regional measles elimination, worldwide, 2000-2013. *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 2014; 89(46), 509-516.
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC); Progress in global measles control and mortality reduction, 2000-2006. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 2007; 56(47), 1237.
17. Dabbagh, A.; et al.; Progress toward regional measles elimination—worldwide, 2000–2017. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2018; 67(47), 1323.
18. Grais, R.; et al.; Exploring the time to intervene with a reactive mass vaccination campaign in measles epidemics. *Epidemiology & Infection*, 2006; 134(4), 845-849.
19. Amier, R. W.; et al.; Imported measles in the United States. *JAMA*, 1982; 248(17), 2129-2133.
20. Garcés-Sánchez, M.; et al. ; Vacuna triple vírica. Resurgimiento del sarampión en Europa. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 2015; 33(10), 673-678.
21. Dubé E.; et al.; Vaccine hesitancy, vaccine refusal and the anti-vaccine movement: influence, impact and implications. *Expert review of vaccines*, 2015; 14(1), 99-117.
22. Santibanez S.; Rapid replacement of endemic measles virus genotypes. *Journal of General Virology*, 2002; 83(11), 2699-2708.
23. Wharton M. E.; (Measles elimination in the United States. *The Journal of infectious diseases*, 2004; 189(Supplement_1), S1-S3.
24. Lo, N. C.; & Hotez, P. J.; Public health and economic consequences of vaccine hesitancy for measles in the United States. *JAMA pediatrics*, 2017; 171(9), 887-892.
25. Woudenberg, T.; et al.; Large measles epidemic in the Netherlands, May 2013 to March 2014: changing epidemiology. *Eurosurveillance*, 2017;22(3).

Sarampión: breve revisión

Adriana Jocelyn Díaz Medina, María Fernanda Arroyo Mejía, Yahira Katherine Porras Hernandez, Meliksetyan Lilit Surenovna, Jorge Angel Almeida Villegas