

# Prevalencia de anticuerpos frente a parotiditis en niños y adolescentes a dos años de haberse introducido la vacuna SRP

Armando Méndez-Herrera, MCs,<sup>(1)</sup> Eloísa Arias-Toledo, MCs,<sup>(1)</sup> Miguel Sánchez-Alemán, DCs,<sup>(1)</sup>  
Ma. Leonidez Olamendi-Portugal, MCs,<sup>(1)</sup> Juan Ruiz-Gómez, MC, Viról,<sup>(1)†</sup> José Luis Díaz-Ortega, MC, Epidemiol, Inmunol.<sup>(1)</sup>

**Méndez-Herrera A, Arias-Toledo E, Sánchez-Alemán M, Olamendi-Portugal ML, Ruiz-Gómez J, Díaz-Ortega JL.**  
**Prevalencia de anticuerpos frente a parotiditis en niños y adolescentes a dos años de haberse introducido la vacuna SRP.**  
*Salud Pública Mex* 2018;60:71-76.  
<https://doi.org/10.21149/8138>

## Resumen

**Objetivo.** Evaluar la prevalencia de anticuerpos antiparotiditis en niños y adolescentes de México, a dos años de haberse introducido la vacuna SRP. **Material y métodos.** Se estudiaron 2 111 niños (1-9 años) y 2 484 adolescentes (10-19 años). Se evaluaron anticuerpos IgG con un kit comercial de ELISA indirecto. **Resultados.** La seroprevalencia fue 70.6% (IC95% 69.3-71.9) y resultó mayor en adolescentes (83.0%, IC95% 81.5-84.5) que en niños (56.0%, IC95% 53.9-58.11) (OR 3.83; IC95% 3.34-4.39,  $p=0.0000000$ ). Los niños de 1 a 2 y de 6 a 9 años, que a partir de 1998 formaron parte del grupo blanco de vacunación vs parotiditis, tuvieron mayor seroprevalencia que el grupo de 3 a 5 años no vacunado. **Conclusiones.** La seropositividad en niños de 1 a 2 y de 6 a 9 años fue probablemente atribuible a vacunación durante 1998-2000 y la de otros grupos etarios a exposición natural relacionada con el tiempo transcurrido en cada cohorte de nacimientos hasta el reclutamiento al estudio.

Palabras clave: parotiditis; seroprevalencia; vacunación; niños; adolescentes

**Méndez-Herrera A, Arias-Toledo E, Sánchez-Alemán M, Olamendi-Portugal ML, Ruiz-Gómez J, Díaz-Ortega JL.**  
**Antibody prevalence to mumps in children and adolescents at two years of the introduction of the MMR vaccine.**  
*Salud Pública Mex* 2018;60:71-76.  
<https://doi.org/10.21149/8138>

## Abstract

**Objective.** To assess the prevalence of mumps antibodies in children and adolescents of Mexico, two years after the introduction of the mumps-containing vaccine MMR. **Materials and methods.** Evaluation of IgG antibodies with a commercial kit of indirect ELISA. **Results.** 2 111 children (1-9 years) and 2 484 adolescents (10-19 years) were studied. The overall antibody seroprevalence was 70.6% (95% CI 69.3-71.9), being higher in adolescents (83.0%, 95%CI 81.5-84.5) than in children (56.0%, 95%CI: 53.9-58.11) (OR 3.83, 95%CI 3.34-4.39,  $p=0.0000000$ ). Children 1 to 2 and 6 to 9 years who were part of the target group of mumps vaccination since 1998, they had higher seroprevalence than the group of 3 to 5 years unvaccinated. **Conclusions.** Seropositivity in children aged 1 to 2 and 6 to 9 years was probably attributable to vaccination during 1998-2000 and in other age groups to natural exposure related to time elapsed in each birth cohort until the study recruitment.

Keywords: mumps; seroprevalence; vaccination; children; adolescents

(1) Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

**Fecha de recibido:** 18 de agosto de 2016 • **Fecha de aceptado:** 6 de octubre de 2017  
 Autor de correspondencia: José Luis Díaz Ortega. Instituto Nacional de Salud Pública. Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatitlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.  
 Correo electrónico: jdiaz@insp.mx

**L**a parotiditis es un padecimiento globalmente endémico, causado por un virus de ácido ribonucleico (ARN) de cadena sencilla, perteneciente al género *Rubulavirus* y familia *Paramixoviridae*. En condiciones naturales sólo infecta a humanos; la fuente de contagio es la saliva de personas infectadas. El virus se transmite por vía respiratoria, replicándose en epitelio respiratorio, parótidas y glándulas salivales; en periodo de viremia puede localizarse en otros tejidos glandulares y en sistema nervioso central. El espectro clínico varía de infección asintomática (15-27%), a manifestaciones leves a moderadas, estimándose que entre 40 y 50% de los infectados presentan síntomas respiratorios no específicos.<sup>1-7</sup>

En la época prevacunal la infección estaba ampliamente diseminada,<sup>8-11</sup> encontrándose seroprevalencias por edad de 18 a 25% en menores de 5 años, de 50 a 52% en 8 a 10 años, de 70 a 80% de 15 a 16 años<sup>9, 11</sup> y 95% a los 20 años.<sup>11</sup>

La vacuna triple viral SRP contra sarampión, rubéola y parotiditis fue introducida en el Programa de Vacunación Universal (PVU) en 1998, bajo un esquema de dos dosis: la primera al año de edad y la segunda a los 6 años.<sup>12</sup> Se han ensayado vías alternativas de aplicación de la vacuna SRP, como la vacunación por aerosol, y se han encontrado resultados de serorrespuesta satisfactorios a las cepas vacunales Leningrado Zagreb y Jeryl Lynn de parotiditis,<sup>13-16</sup> e insatisfactorios para la cepa vacunal actualmente en desuso Rubini.<sup>17</sup> La infección natural confiere inmunidad permanente, pero la atribuible a la vacunación podría ser de duración limitada (10 años con una sola dosis) o más prolongada con 2 dosis de vacuna.<sup>7, 18-20</sup>

Con la finalidad de determinar la prevalencia de anticuerpos IgG contra parotiditis en niños y adolescentes, a dos años de haberse introducido la vacunación universal, se realizó el estudio seroepidemiológico que se describe a continuación.

## Material y métodos

### Diseño

Estudio serológico transversal de la Encuesta Nacional de Salud 2000 (Ensa 2000).

### Población de estudio

La Ensa 2000 se levantó en hogares de las ocho zonas geoeconómicas del país, y obtuvo información de estado

de salud actual y variables antropométricas y sociales en una muestra aleatoria de 4 595 niños y adolescentes de 1 a 19 años, cuyo estatus vacunal no pudo establecerse por carencia o confusión de datos en la Cartilla Nacional de Vacunación. Las muestras serológicas fueron almacenadas en el banco de sueros del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP).

### Método de muestreo

Se visitaron 43 479 hogares seleccionados por muestreo de conglomerados, probabilístico, multietápico y estratificado por lugar de residencia.<sup>21</sup> Las áreas con población mayor o igual a 15 000 habitantes fueron consideradas urbanas y las menores rurales. La muestra fue estratificada por las ocho zonas geoeconómicas del país de acuerdo con la clasificación de Bassols Batalla que considera variables geográficas, económicas, sociales y de desarrollo productivo.<sup>22,23</sup>

### Métodos de laboratorio

Las muestras sanguíneas fueron centrifugadas y los sueros separados en alícuotas conservadas en nitrógeno líquido a -150 °C hasta su análisis en el laboratorio. Se realizó la determinación de anticuerpos IgG por un kit comercial de ELISA indirecta (Virion/Serion/ Dade Behring BEP III/BEP 2000), método con una sensibilidad de 99% y especificidad de 93.7%. Las unidades de densidad óptica se transformaron en unidades por mililitro (U/mL), con punto de corte de positividad >100 U/mL.<sup>24</sup>

### Análisis de la información

Se estimó la proporción de seropositividad y los intervalos de confianza de 95% (IC95%) por grupo de edad, pertenencia a los grupos blanco del PVU, lugar de residencia y zona geoeconómica. Para evaluar las variables asociadas con seropositividad, se estimó la razón de momios (OR) y el IC95%. Las comparaciones fueron realizadas con la prueba  $\chi^2$ , a un nivel p de significancia menor a 0.05.<sup>25,26</sup>

### Consideraciones éticas

La encuesta se apoyó en los principios éticos para la investigación médica en humanos de la Declaración de Helsinki. Se obtuvo consentimiento informado y voluntario de los entrevistados, previa explicación del

contenido y propósitos de la encuesta, de los derechos que les asistían y la garantía de anonimato en la información proporcionada.<sup>23</sup>

## Resultados

Se obtuvo información de 4 595 individuos: 2 111 de 1 a 9 años y 2 484 de 10 a 19 años. La seroprevalencia global en los 4 595 participantes fue de 70.6% (IC95% 69.3-71.9).

### Grupo de edad

Se encontraron diferencias significativas ( $p<0.001$ ) entre la seropositividad en niños (56.0%, IC95% 53.9-58.11) y en adolescentes (83.0%, IC95% 81.5-84.5) (cuadro I), siendo mayor en adolescentes (OR 3.83; IC95% 3.34-4.39,  $p=0.00000000$ ) (cuadro II). La seroprevalencia en niños de 3 a 5 años fue menor que en otros grupos (cuadro I). Considerando como referencia al grupo de 3 a 5 años, los

Cuadro I

### FRECUENCIA DE SEROPOSITIVIDAD A PAROTIDITIS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN MÉXICO, DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA. ENSA 2000

Características sociodemográficas	N= 4 595 n	% (IC95%)	p*
<b>Grupo de edad (años)</b>			
1-2	323	58.5 (53.1-63.9)	Todos los grupos
3-5	712	38.6 (35.0-42.2)	<0.001
6-9	1 076	66.7 (63.9-69.6)	
Subtotal	2 111	56.0 (53.9-58.11)	
10-14	1 521	81.4 (79.4-83.4)	1-9 vs 10-19 años
15-19	963	85.5 (83.2-87.7)	<0.001
Subtotal	2 484	83.0 (81.5-84.5)	
<b>Sexo</b>			
Hombre	2 199	67.7 (65.7-69.6)	<0.001
Mujer	2 395	73.2 (71.5-75.0)	
<b>Área de residencia</b>			
Urbano	2 263	71.4 (69.6-73.3)	0.222
Rural	2 332	69.8 (67.9-71.6)	
<b>Zona geoeconómica</b>			
Noroeste	725	72.1 (68.9-75.4)	Todas las áreas
Norte	731	68.4 (65.0-71.8)	0.014
Noreste	285	68.8 (63.4-74.2)	
Centro Occidente	703	68.8 (65.4-72.3)	
Centro Este	900	75.2 (72.4-78.0)	
Sur	484	66.3 (62.1-70.6)	
Este	323	71.2 (66.2-76.2)	
Península	444	70.3 (66.0-74.5)	

\* prueba  $\chi^2$

Fuente: Referencia 21 y Laboratorio de Vacunas Virales

**Cuadro II**  
**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS CON SEROPOSITIVIDAD A PAROTIDITIS EN NIÑOS**  
**Y ADOLESCENTES EN MÉXICO. ENSA 2000**

Factores de riesgo	Seropositividad (N=4 595) n (%)	OR (IC95%)	p*
Grupo de edad (años)			
<1-9	2 111 (56.0)	1	
10-19	2 484 (83.0)	3.83 (3.34-4.39)	0.0000000
3-5	275 (38.6)	1	
1-2	189 (58.5)	2.24 (1.70-2.96)	0.0000000
6-9	718 (66.7)	3.19 (2.60-3.96)	0.0000000
Vacunación probable			
1-2	189 (58.5)	1	
6-9	718 (66.7)	1.42 (1.09-1.85)	0.0081658
Sexo			
Hombre	2 199 (67.7)	1	
Mujer	2 395 (73.2)	1.30 (1.14-1.48)	0.00005
Zona geoeconómica			
VI-II-III-IV	2 203 (68.1)	1	
VIII-VII-I-V	2 392 (72.8)	1.25 (1.10-1.43)	0.0005
Área de residencia			
Urbana	2 263 (71.4)	1	
Rural	2 232 (69.8)	1.08 (0.95-1.23)	0.250

\* prueba  $\chi^2$

Fuente: Referencia 21 y Laboratorio de Vacunas Virales

de 1-2 y de 6-9 tuvieron mayor probabilidad de ser seropositivos (respectivamente: OR 2.24, IC95% 1.70-2.96 y OR 3.19, IC95% 2.60-3.96), con diferencia significativa en ambos grupos  $p=0.0000000$  (cuadro II).

Considerando a los niños de 1 a 2 años como referencia, los de 6 a 9 tuvieron mayor probabilidad de seropositividad (OR 1.42, IC95% 1.09-1.85,  $p=0.00816$ ) (cuadro II). Los nacidos entre 1982 y 1990 tuvieron mayor seroprevalencia que los nacidos entre 1991 y 1994, con un nuevo ascenso en los nacidos entre 1998 y 1999. La mayor seroprevalencia se presentó en los nacidos entre 1982 y 1985 (85.5%), y la menor entre los de 1995 y 1997 (38.6%) ( $p<0.001$ ).

### Lugar de residencia y zona geoeconómica

No hubo diferencias significativas por área rural o urbana, pero sí por zona geoeconómica ( $p=0.014$ ). La

región con la mayor seroprevalencia fue la Centro Este (75.2%) y la de menor fue la Sur (66.3%) (cuadro I). La seropositividad en las zonas geoeconómicas VIII-VII-I-V fue mayor que en las zonas VI-II-III-IV (OR 1.25, IC95% 1.10-1.43,  $p=0.0005$ ) (cuadro II).

### Discusión

El estudio realizado entre 1 y 2 años después de la introducción de la vacuna SRP muestra que la seropositividad en los grupos blanco del PVU fue mayor a la de los niños de 3 a 5 años, y que la seroprevalencia en los de 1 y 2 y de 6 a 9 fue probablemente atribuible a la vacunación durante 1998 y 2000 (cuadro II). La baja seroprevalencia en los grupos blanco en el periodo de transición del cambio de vacuna (1998-2000) podría atribuirse a que una proporción de los niños reclutados había recibido solamente vacuna de sarampión. Como

soporte a esta posibilidad, en otra muestra de la Ensa 2000, la seroprevalencia contra sarampión en el grupo de 1 a 9 años fue de 99.04%,<sup>27</sup> mientras que en el presente estudio fue de 56.0% para parotiditis (cuadros I y II).

Se ha encontrado que el comportamiento creciente de los casos nuevos por edad en la época vacunal podría explicarse por brechas en grupos etarios que “escaparon” tanto a la infección como a la vacunación, o han recibido sólo una dosis de vacuna o presentado falla vacunal.<sup>7,18-20, 28, 29</sup>

Los hallazgos podrían atribuirse a diferencias de exposición al virus y a períodos prolongados sin exacerbaciones epidémicas.<sup>30,31</sup> Aunque este estudio no permitió hacer estimaciones de falla vacunal, ésta se ha asociado con esquema de vacunación incompleto y con mayor carga viral ambiental por exposición intensa y persistente al virus en viviendas, escuelas y residencias estudiantiles; además, se ha sugerido que los anticuerpos inducidos por vacunación podrían no reconocer genotipos virales diferentes a los vacunales.<sup>7,18,19,32-34</sup> Los resultados sugieren la conveniencia de realizar monitoreos periódicos de cobertura de vacunación y de riesgo de infección, y contar con un sistema de vigilancia de elevada calidad para identificar genotipos virales circulantes y riesgos de falla vacunal.

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

## Referencias

- Rubin S, Eckhaus M, Rennick LJ, Bamford CCG, Duprex WP. Molecular biology, pathogenesis and pathology of mumps virus. *J Pathol.* 2015;235(2):242-25. <https://doi.org/10.1002/path.4445>
- Ternavasio-de la Vega HG, Boronat M, Ojeda A, García-Delgado Y, Ángel-Moreno A, Carranza-Rodríguez C, et al. Mumps Orchitis in the Post-Vaccine Era (1967 y 2009). A Single-Center Series of 67 Patients and Review of Clinical Outcome and Trends. *Medicine.* 2010;89(2):96-116. <https://doi.org/10.1097/MD.0b013e3181d63191>
- Werner Ca. Mumps orchitis and testicular atrophy. I. occurrence. *Ann Intern Med.* 1950;32(6):1066-9. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-32-6-1066>
- Prinz W, Taubert HL. Mumps in pubescent females and its effect on later reproductive function. *Gynaecologia* 1969;167(1):23-27. <https://doi.org/10.1159/000302156>
- Plotkin SA, Rubin SA. Mumps vaccine. In: Plotkin SA, Orenstein W, Offit P, eds. *Vaccines*, 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2008:435-65.
- Baum GB, Litman N. Mumps virus. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. *Principles and practice of infectious diseases*, 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000:1776-981.
- ACIP. Prevention of measles, rubella, congenital rubella syndrome and mumps, 2013. Summary Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR.* 2013;62(4):1-40.
- Sosa-Martínez J, Lira MS, Benavides L. Investigación de anticuerpos inhibidores de la hemaglutinación del virus de la parotiditis epidémica en personas de diferentes edades. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 1964;21:330-7.
- Golubjatnikov R, Leppla L, Filloy L. Anticuerpos inhibidores de la hemaglutinación para sarampión, rubéola y parotiditis. Investigación de su prevalencia en una comunidad de la meseta de México. *Salud Pública Mex.* 1970;12(5):603-9.
- Gutiérrez G, Ruiz-Gómez J, Bustamante M. Encuesta serológica en niños de la Ciudad de México. V. Investigación de anticuerpos contra la parotiditis. *Salud Pública Mex.* 1971;13(4):483-7.
- Ruiz-Gómez J, Silva-Acosta C. Seroepidemiología del sarampión, rubéola y parotiditis en la República Mexicana. V. Parotiditis. *Salud Pública Mex.* 1978;20(1):27-31.
- Consejo Nacional de Vacunación. *Manual de Vacunación 2008-2009. Capítulo 4. Vacunas y toxoides.* México: Secretaría de Salud, 2008:68-75.
- Fernández de Castro J, Bennett JV, Gallardo-Rincón H, Alvarez y Muñoz MT, Partida-Sánchez LAE, Santos JI. Evaluation of immunogenicity and side effects of triple viral vaccine (MMR) in adults, given by two routes: subcutaneous and respiratory (aerosol). *Vaccine.* 2005;23(8):1079-84. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2004.08.018>
- Díaz-Ortega JL, Bennett JV, Castañeda D, Arellano D, Martínez D, Fernández de Castro J. Safety and antibody responses to aerosolized MMR II vaccine in adults: an exploratory study. *World J Vaccines.* 2012;2(2):55-60. <https://doi.org/10.4236/wjv.2012222008>
- Díaz-Ortega JL, Bennett JV, Castañeda-Desales D, Arellano-Quintanilla DM, Martínez D, Fernández de Castro J. Booster immune response in children of 6-7 years of age, randomly assigned to four groups with two MMR vaccines applied by aerosol or by injection. *Vaccine.* 2014;32(29):3680-6. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.04.031>
- Bennett JV, Fernández-de Castro J, Martínez-Poblete R, García-Alcántara ML, Gallardo-Díaz E, Molina-Ángeles MA, et al. A new rapid and promising approach to aerosol immunization: inflatable bags and valved masks. *Vaccine.* 2009;27(34):4571-5. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.05.086>
- Díaz-Ortega JL, Bennett JV, Castañeda D, Valdespino-Gómez JL, Fernández de Castro J. Successful seroresponses to measles and rubella following aerosolized Triviraten vaccine, but poor response to aerosolized mumps (Rubin) component: Comparisons with injected MMR. *Vaccine.* 2010;28(3):692-8. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.10.083>
- Cohen C, White JM, Savage EJ, Glynn JR, Choi Y, Andrews N, et al. Vaccine effectiveness estimates, 2004-2005 mumps outbreak, England. *Emerg Infect Dis.* 2007;13(1):12-7. <https://doi.org/10.3201/eid1301.060649>
- Kutty PK, McLean HQ, Lawler J, Schulte C, Hudson JM, Blog D, Wallace G. Risk factors for transmission of mumps in a highly vaccinated population in Orange County, NY, 2009-2010. *Pediatr Infect Dis J.* 2014;33(2):121-5. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000000020>
- Livingston KA, Rosen JB, Zucker JR, Zimmerman CM. Mumps vaccine effectiveness and risk factors for disease in households during an outbreak in New York City. *Vaccine.* 2014;32(3):369-74. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.11.021>
- Valdespino JL, Olaiz G, López-Barajas MP, Mendoza L, Palma O, Velásquez O, et al. Vivienda, población y utilización de servicios de salud. En: Encuesta Nacional de Salud 2000. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública, 2003:1-292.
- Bassols-Batalla A. México: Formación de regiones económicas. Influencias, Factores y sistemas. 2<sup>a</sup> ed. Ciudad de México, Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1983:43-71.
- Sepúlveda J, Tapia-Conyer R, Velásquez O, Valdespino JL, Olaiz-Fernández G, Kuri P, et al. Diseño y metodología de la Encuesta Nacional de Salud 2000. *Salud Pública Mex.* 2007;49(3):427-32. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342007000900015>
- Institut Virion\Serion GmbH. Serion ELISA classic Mumps Virus IgG/ IgM. 2012 [citado 2016, febrero 19]. Disponible en: <http://www.virion-serion.de/en/products/serion-elisa-classic-kursiu/childrens-disease/mumps-virus.htm>
- Londoño F. Metodología de la investigación epidemiológica. 5<sup>a</sup> ed. Bogotá: Manual Moderno, 2014:112-27.

26. Vandebroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gotzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration. *PLoS Med.* 2007;4(10):e297. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040297>

27. Ruiz-Gómez J, Valdespino JL, Olaiz-Fernández G, Arias-Toledo E, Sepúlveda J. Encuesta serológica nacional del sarampión en niños: evidencias para su eliminación. *Salud Pública Mex.* 2007;49 (supl 3):S370-6. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342007000900008>

28. Kutty PK, Kruszon-Moran DM, Dayan GH, Alexander JP, Williams NJ, Garcia PE, et al. Seroprevalence of antibody to mumps virus in the US population, 1999–2004. *J Infect Dis.* 2010;202(5):667-74. <https://doi.org/10.1086/655394>

29. Santacruz-Sanmartín E, Hincapié-Palacio D, Ospina MC, Pérez-Toro O, Bernal-Restrepo LM, Buitrago-Giraldo S, et al. Seroprevalence of mumps in an epidemic period in Medellín, Colombia. *Vaccine.* 2015;33(42):5606-12. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.08.088>

30. Anderson RM, May RM. *Infectious diseases of humans.* USA: Oxford Science Publications, 1991:12-24.

31. Fine PEM, Mulholland K. Community immunity. In: Plotkin SA, Orenstein W, Offit P, eds. *Vaccines*, 5th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2008:1573-92.

32. Mackenzie DG, Hallam N, Stevenson J. Younger teenagers are also at risk of mumps outbreaks. *BMJ* 2005;330:1509. <https://doi.org/10.1136/bmj.330.7506.1509>

33. Rau CJ, Danovaro-Holliday MC. Letter to the Editor. Re: Mumps vaccine effectiveness and risk factors for disease in households during an outbreak in New York City. *Vaccine.* 2015;33(29):3273. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.09.005>

34. Del Valle A, García AA, Barrón BL. Detection of mumps virus genotype H in two previously vaccinated patients from Mexico City. *Arch Virol.* 2016;161(6):1639-44. <https://doi.org/10.1007/s00705-016-2770-6>