

## Vacunación del paciente pediátrico postrasplantado en México: llamado de alerta

Vaccination of the post-transplanted pediatric patient in Mexico: a wake-up call

Rodrigo García-Pérez,<sup>\*‡</sup> Denisse Natalie Vaquera-Aparicio,<sup>\*‡</sup> Valeria Alejandra Barrientos Martínez,<sup>\*‡</sup>  
José Iván Castillo-Bejarano,<sup>\*‡</sup> Valentine Jiménez-Antolínez,<sup>\*§</sup> Óscar González Llano,<sup>\*§</sup>  
María Fernanda Cid-Ramírez,<sup>\*‡</sup> Valeria Fuentes-Flores,<sup>\*§</sup> Abiel Homero Mascareñas-de los Santos<sup>\*‡</sup>

\* Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

† Servicio de infectología pediátrica.

‡ Servicio de hematología pediátrica.

### RESUMEN

**Introducción:** los pacientes sometidos a un trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH) pierden la inmunidad generada por las vacunas recibidas previas al trasplante, lo que aumenta el riesgo de enfermedades prevenibles por vacunación (EPV) y por lo cual deben recibir nuevamente un esquema de inmunización completo posterior al mismo. **Objetivo:** describir las enfermedades prevenibles por vacunación, tasas de cobertura vacunal y barreras para la vacunación en pacientes pediátricos sometidos a un TPH. **Material y métodos:** todos los pacientes menores de 16 años sometidos a un TPH en un periodo de cuatro años (octubre de 2019 y septiembre de 2023) en el Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González» fueron incluidos. Se analizaron las EPV presentadas, se aplicó un cuestionario vía telefónica para determinar las tasas de cobertura vacunal y las barreras para la vacunación en esta población. **Resultados:** se incluyeron 73 pacientes, de los cuales 11 (15%) presentaron una EPV, con una defunción asociada a EPV. De éstos, las tasas de cobertura y barreras para la vacunación fueron cuantificadas en 30 pacientes, encontrando a los 36 meses del TPH esquemas completos de neumococo de 30%, influenza 33.3%, vacuna hexavalente 36.7%, SARS-CoV-2 3.3%, vacuna triple viral sarampión, rubéola y parotiditis (SRP) 20%, varicela 3.3%, hepatitis A 23.3% y virus del papiloma humano (VPH) 41.2%. Las barreras para la vacunación identificadas fueron: enfermedad injerto contra huésped 36.7%; falta de disponibilidad de vacunas en los centros de salud 30%; negativa del personal de salud para aplicar las vacunas 26.7%; falta de recursos económicos en

### ABSTRACT

**Introduction:** patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation (HSCT) lose the immunity acquired from vaccines received prior to the transplant, increasing their risk of vaccine-preventable diseases (VPD). Consequently, they require a complete post-transplant immunization schedule.

**Objective:** to describe vaccine-preventable diseases, vaccination coverage rates, and barriers to vaccination in pediatric patients undergoing HSCT. **Material and methods:** all patients under 16 years of age who underwent HSCT over a 4-year period (October 2019 to September 2023) were included. VPD episodes were analyzed, and a telephone questionnaire was administered to assess vaccination coverage rates and barriers to vaccination in this population.

**Results:** a total of 73 patients were included, of whom 11 (15%) developed a VPD, with one associated death. Vaccination coverage rates and barriers to vaccination were analyzed in 30 patients. At 36 months post-HSCT, complete vaccination schedules were reported for pneumococcus in 30%, influenza in 33.3%, hexavalent vaccine in 36.7%, SARS-CoV-2 in 3.3%, MMR in 20%, varicella in 3.3%, hepatitis A in 23.3%, and HPV in 41.2%. Barriers to vaccination identified included graft-versus-host disease in 36.7%; unavailability of vaccines at health centers in 30%; refusal of healthcare personnel to administer vaccines in 26.7%; lack of economic resources in 20%; and disease relapse in 13.3%.

**Conclusions:** VPDs represent a significant cause of morbidity and mortality in this population. Vaccination coverage rates were suboptimal across all vaccines evaluated. The main

**Citar como:** García-Pérez R, Vaquera-Aparicio DN, Barrientos MVA, Castillo-Bejarano JI, Jiménez-Antolínez V, González LÓ et al. Vacunación del paciente pediátrico postrasplantado en México: llamado de alerta. Rev Latin Infect Pediatr. 2025; 38 (3): 109-114. <https://dx.doi.org/10.35366/121971>

Recibido: 17-12-2024. Aceptado: 19-12-2024.



20%; y recaída de la enfermedad 13.3%. **Conclusiones:** las EPV son una importante causa de morbilidad y mortalidad en esta población; las tasas de cobertura vacunal son deficientes en todas las vacunas evaluadas y las principales causas para el retraso de la vacunación fueron el manejo de complicaciones del TPH, limitantes socioeconómicas y del acceso a las vacunas.

**Palabras clave:** vacunación, pediátrico, trasplante de progenitores hematopoyéticos.

#### Abreviaturas:

TPH = trasplante de progenitores hematopoyéticos  
EPV = enfermedades prevenibles por vacunación  
SRP = sarampión, rubéola y parotiditis  
VPH = virus del papiloma humano

## INTRODUCCIÓN

La vacunación es una de las estrategias de salud pública más efectivas para la prevención de enfermedades infecciosas, especialmente en sujetos vulnerables como la población pediátrica. Los niños sometidos a un trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH) presentan modificaciones importantes en su sistema inmune que aumentan el riesgo de enfermedades prevenibles por vacunación (EPV).<sup>1</sup>

A partir de las primeras semanas posteriores al TPH se presenta una disminución de los anticuerpos específicos contra *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, sarampión, entre otros. Por lo que la recomendación de las guías enfocadas en la vacunación de esta población es considerar a estos pacientes como personas previamente no vacunadas.<sup>2</sup>

Entre 30 y 100% de los pacientes pierden inmunidad humoral específica un año después del trasplante. Los receptores de TPH presentan una inmunogenicidad disminuida a las vacunas en los años posteriores al trasplante.<sup>3</sup>

Mantener tasas altas de cobertura vacunal en esta población es fundamental para garantizar su protección frente a EPV; sin embargo, se han descrito diversos factores que disminuyen estas tasas de vacunación, entre los cuales se incluyen factores médicos, socioeconómicos, regulatorios o de infraestructura.<sup>4</sup>

Este artículo tiene como objetivo analizar la prevalencia de enfermedades prevenibles por vacunación en pacientes sometidos a un TPH, las tasas de cobertura vacunal e identificar las barreras que dificultan la inmunización efectiva en esta población,

*reasons for delayed vaccination were complications related to HSCT, socioeconomic limitations, and restricted access to vaccines.*

**Keywords:** vaccination, pediatric, hematopoietic stem cell transplantation.

así como discutir estrategias para mejorar las tasas de vacunación y garantizar una mejor salud a largo plazo para estos pacientes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, retrospectivo, unicéntrico de corte transversal. Se identificaron e incluyeron a todos los pacientes menores de 16 años sometidos a un TPH alogénico en el servicio de hematología pediátrica del Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González» en un periodo de cuatro años (septiembre de 2019 a agosto de 2023), que hayan cumplido al menos 12 meses desde su trasplante.

Se realizó una revisión de expedientes electrónicos de estos pacientes para identificar los eventos infecciosos presentados en el primer año post-TPH, así como sus características clínicas, del TPH y datos de contacto.

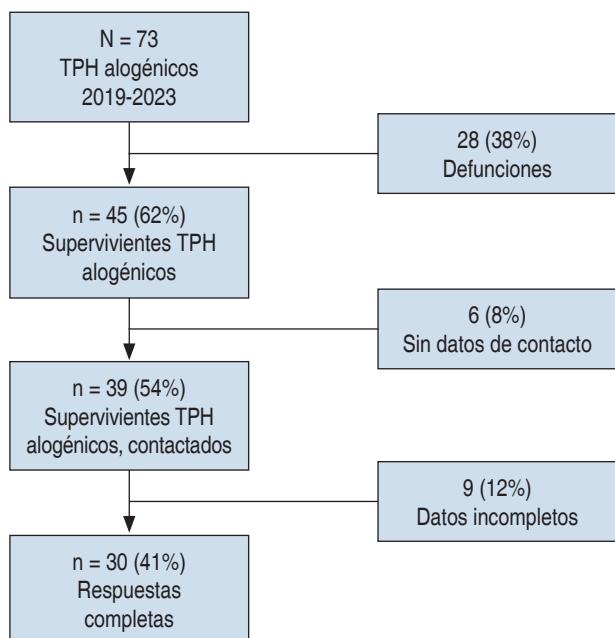
Se contactó por vía telefónica o videollamada a los cuidadores primarios de estos pacientes, por medio del cual se obtuvieron comprobantes de vacunación oficiales (Cartilla Nacional de Salud o comprobantes individuales) por vía digital, y se aplicó una encuesta diseñada para identificar barreras de vacunación en cinco categorías: limitante socioeconómica, limitante institucional/infraestructura, complicaciones del TPH, reticencia vacunal y error humano.

Para el estudio de cobertura vacunal y barreras para la vacunación, se descartaron a pacientes fallecidos, aquéllos sin datos de contacto o que no proporcionaron información completa (*Figura 1*).

Se calcularon frecuencias y porcentajes de las barreras de vacunación, así como las tasas de cobertura vacunal 12, 24 y 36 meses post-TPH.

## RESULTADOS

Se incluyeron 73 pacientes pediátricos que recibieron un TPH en el periodo estudiado, con una media de edad de 9 años y 58.9% del sexo masculino. Entre estos pacientes, se documentaron 11 EPV, lo

**Figura 1:** Diagrama Prisma, pacientes incluidos.

TPH = trasplante de progenitores hematopoyéticos.

que corresponde a 15% de la población y a 9.6% del total de eventos infecciosos ( $n = 114$ ) presentados en el periodo del estudio.

Entre las EPV documentadas, 81.1% fueron causadas por virus, entre los cuales SARS-CoV-2 fué el más frecuente. Entre los seis episodios de infecciones respiratorias vitales, cinco (83.3%) fueron infecciones de vías aéreas superiores (4 por SARS-CoV-2 y 1 por influenza) y uno (16.7) de vías aéreas inferiores (por SARS-CoV-2). Se presentaron 2 casos de enfermedad neumocócica invasiva (ENI) correspondientes a un caso de infección del torrente sanguíneo (ITS) y un caso de meningitis aguda por *S. pneumoniae*. Así como 1 episodio de ITS por *Haemophilus influenzae*. Entre los once pacientes que desarrollaron una EPV se presentó una defunción relacionada al evento infeccioso, representando una letalidad de 9.1%.

En el análisis de cobertura vacunal y barreras para la **vacunación** se incluyeron un total de 30 pacientes trasplantados en el periodo estudiado (**Figura 1**), con una mediana de edad de 8 años, de los cuales 73.3% son del sexo masculino.

Entre las vacunas inactivadas encontramos tasas de cobertura vacunal a los 12, 24 y 36 meses del TPH para *Streptococcus pneumoniae* (3 dosis + 1 refuerzo) en 3.3, 23.3 y 30% de los pacientes; hexavalentes esquemas completos (tres dosis) en

20, 30 y 36.7%; influenza inactivada (dos dosis) 6.7, 23.3 y 33.3%, respectivamente.

En las vacunas de virus vivos atenuados, las cuales no se recomienda aplicar en estos pacientes hasta dos años post-TPH, se registraron tasas de cobertura vacunal a los 36 meses con esquemas completos para vacuna triple viral sarampión, rubéola y parotiditis (SRP) (dos dosis) de 20% y de varicela (dos dosis) en 3.3% de los pacientes.

La vacunación para SARS-CoV-2 con esquema completo (2 dosis + 1 refuerzo), sólo se registró en 3.3% de los pacientes a los 36 meses.

A los 12 meses del TPH, 40% de los pacientes no había recibido ninguna dosis de vacuna contra *S. pneumoniae*, 50% ninguna dosis de hexavalente, 66.7% de influenza y 86.7% de SARS-CoV-2.

La inmunización con mayor cobertura en esta población fue la vacuna contra el virus del papiloma humano (VPH), se reportaron esquemas completos (dos dosis) en 5.9, 29.4 y 41.2% a los 12, 24 y 36

**Tabla 1:** Tasas de cobertura vacunal.

	Dosis aplicadas	12 meses %	24 meses %	36 meses %
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1	53.3	73.3	83.3
	2	33.3	63.3	70.0
	3	20.0	43.3	53.3
	4	3.3	23.3	30.0
Hexavalente	1	50.0	73.3	83.3
	2	40.0	66.7	73.3
	3	20.0	30.0	36.7
<i>Neisseria meningitidis</i>	1	6.7	10.0	10.0
	2	3.3	3.3	3.3
Influenza	1	33.3	60.0	66.7
	2	6.7	23.3	33.3
SARS-CoV-2	1	13.3	16.7	26.7
	2	6.7	10.0	16.7
	3	0.0	0.0	3.3
SRP	1	NR	NR	40.0
	2	NR	NR	20.0
Varicela	1	NR	NR	10.0
	2	NR	NR	3.3
Hepatitis A	1	26.7	43.3	50.0
	2	3.3	16.7	23.3
VPH	1	11.8	29.4	58.8
	2	5.9	29.4	41.2

NR = no recomendado. SRP = sarampión, rubéola y parotiditis (vacuna triple viral). VPH = virus del papiloma humano.

meses del TPH respectivamente, entre los pacientes mayores de 9 años ( $n = 17$ ). Las tasas de cobertura vacunal se resumen en la *Tabla 1*. Los porcentajes de esquemas completos a los 12, 24 y 36 meses de todas las inmunizaciones evaluadas se resumen en la *Figura 2*. Las barreras enfrentadas por los cuidadores para la vacunación de estos pacientes se reportaron se resumen en la *Tabla 2*.

## DISCUSIÓN

En los pacientes que reciben un TPH las tasas de cobertura vacunal son deficientes en todas las vacunas evaluadas, lo cual aumenta el riesgo de desenlaces clínicos adversos por enfermedades infecciosas en esta población vulnerable.

En la población incluida en este estudio, 15% de los pacientes presentó un EPV, en estudios desarrollados en adultos trasplantados se han reportado EPV en 41.7% de los pacientes a cinco años del TPH, siendo las más frecuentes: influenza, varicela zóster y enfermedad neumocócica invasiva.<sup>5</sup>

Entre los 28 casos de defunciones presentados durante el periodo estudiado, una defunción (3.5%) fue causada por choque séptico secundario a infección del torrente sanguíneo por *S. pneumoniae*; dicho paciente no había recibido inmunizaciones posterior al TPH por encontrarse en tratamiento inmunosupresor para enfermedad injerto contra huésped crónico. Se ha descrito una incidencia cumulativa de infección invasiva por *S. pneumoniae* en TPH alogénicos de 2.3%.<sup>6</sup>

Para la vacuna hexavalente o sus componentes (*Hib*, polio, hepatitis B, difteria, tétanos, *B. pertussis*), encontramos esquemas de vacunación completo solo en 36.7% de los pacientes a los 36 meses del TPH. Significativamente menor comparado a un estudio desarrollado en Brasil, donde reportan cobertura para difteria 79.4%, *Hib* 68.3%, hepatitis B 86.8%, tétanos 79.4%. En las vacunas de virus vivos atenuados, encontramos coberturas para SRP a los 72 meses de 20%, similar a lo reportado en el mismo estudio (17.5%).<sup>7</sup>

El principal motivo para el retraso en la vacunación de estos pacientes fue enfermedad injerto contra huésped en 36.7% de los pacientes, proporción similar a la reportada en un estudio latinoamericano. En más de una cuarta parte de los pacientes entrevistados se reportó como barrera para la vacunación la falta de autorización para su aplicación por el personal de atención primaria en los centros de vacunación, destacando la falta de soporte en la normativa nacional vigente para aplicar estas inmunizaciones a esta población.<sup>8</sup>

Entre el personal de salud encargado de brindar atención a pacientes pediátricos con cáncer en Latinoamérica, se ha reportado una alta proporción de trabajadores con actitudes positivas y conocimiento acerca del beneficio de las vacunas en esta población.<sup>9</sup> Las barreras para la vacunación documentadas en este estudio destacan la necesidad de brindar educación en este ámbito al personal de atención primaria en los centros de vacunación.

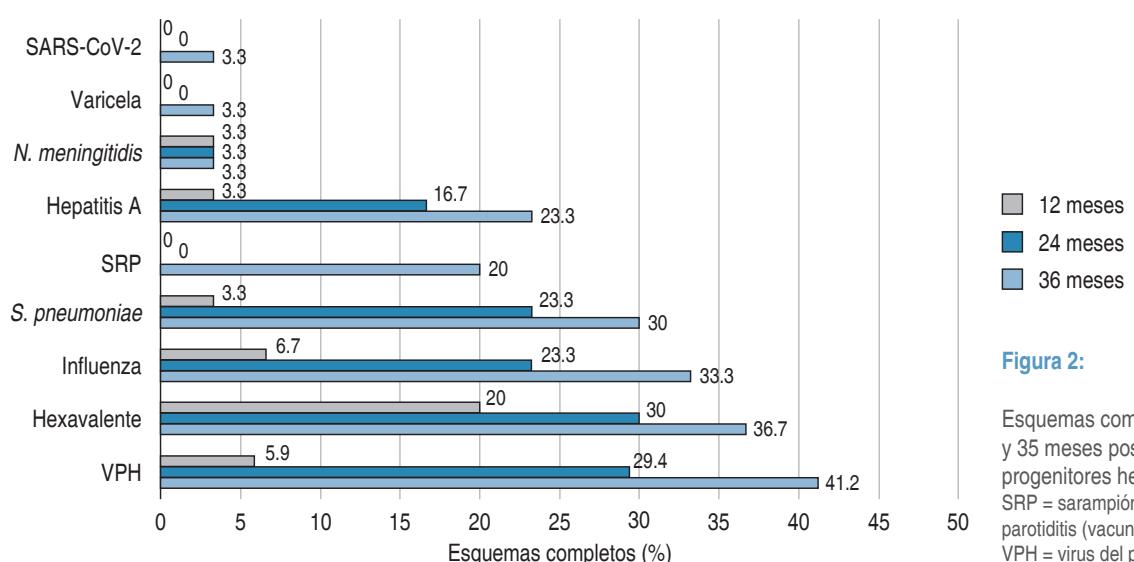


Figura 2:

Esquemas completos a 12, 24 y 36 meses postrasplante de progenitores hematopoyéticos.  
SRP = sarampión, rubéola y parotiditis (vacuna triple viral).  
VPH = virus del papiloma humano.

**Tabla 2: Barreras para la vacunación.**

		%
Complicaciones del trasplante de progenitores hematopoyéticos	Enfermedad de injerto contra huésped	36.7
Institucional/infraestructura	Recaída de la enfermedad	13.3
Socioeconómica	Falta de vacunas en centros de vacunación	30.0
Reticencia vacunal	Aplicación no autorizada por personal en centros de vacunación	26.7
Adherencia del paciente	Falta de recursos económicos para adquirir vacunas	20.0
	Preocupación por efectos adversos	16.7
	Tarea no prioritaria	6.7
	Esquema de vacunación extraviado	3.3

Las intervenciones dirigidas a mejorar las tasas de vacunación en esta población basadas en seguimiento y aconsejamiento vía telefónica por el equipo médico han demostrado tener un efecto positivo.<sup>10</sup> Sin embargo, para lograr un impacto significativo se requiere el diseño e implementación de estrategias integrales que incluyan intervenciones a nivel local en cada hospital, e institucional en los organismos encargados de proveer servicios de salud.

## CONCLUSIÓN

Las bajas coberturas de vacunación en los pacientes que reciben un TPH es una situación alarmante y la escasa información reportada en la bibliografía de países de bajos y medianos ingresos agrega complejidad al planteamiento de soluciones para esta problemática.

La información obtenida acerca de las barreras para la vacunación en esta población representa un área de oportunidad para diseñar estrategias integrales de mejora en coberturas de vacunación, involucrando a los equipos médicos, equipos de gestión de hospitales donde se realizan los TPH y las instituciones de salud responsables de diseñar y ejecutar los programas públicos de vacunación.

En México se identifica la necesidad urgente de incluir en la normativa de vacunación a los pacientes con comorbilidades como cáncer, inmunodeficiencias primarias y secundarias, receptores de trasplantes, entre otros grupos vulnerables.

## REFERENCIAS

1. Dulek DE, de St. Maurice A, Halasa NB. Vaccines in pediatric transplant recipients—Past, present, and future. *Pediatr Transplant.* 2018; 22 (7): e13282.
2. Miller P, Patel S, Skinner R, Dignan F, Richter A, Jeffery K et al. Joint consensus statement on the vaccination of adult and paediatric haematopoietic stem cell transplant recipients: prepared on behalf of the British Society of Blood and Marrow Transplantation and Cellular Therapy (BSBMTCT), the Children's Cancer and Leukaemia Group (CCLG), and British Infection Association (BIA). *J Infect.* 2023; 86 (1): 1-8.
3. Cordonnier C, Einarsdottir S, Cesaro S, Di Blasi R, Mikulska M, Rieger C et al. Vaccination of haemopoietic stem cell transplant recipients: guidelines of the 2017 European Conference on Infections in Leukaemia (ECIL 7). *Lancet Infect Dis.* 2019; 19 (6): e200-e212.
4. Danino D, Stanek JR, Rangarajan H, Ardura MI. Hospitalizations for vaccine-preventable infections among pediatric hematopoietic cell transplantation recipients in the first 5 years after transplantation. *Bone Marrow Transplant.* 2021; 56 (11): 2656-2663.
5. Dyer G, Gilroy N, Brice L, Kabir M, Gottlieb D, Huang G et al. A survey of infectious diseases and vaccination uptake in long-term hematopoietic stem cell transplant survivors in Australia. *Transpl Infect Dis.* 2019; 21 (2): e13043.
6. Torda A, Chong Q, Lee A, Chen S, Dodds A, Greenwood M et al. Invasive pneumococcal disease following adult allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Transpl Infect Dis.* 2014; 16 (5): 751-759.
7. Gouveia-Alves F, Gouveia R, Ginani VC, Seber A, Kuramoto DA, Murad GFA et al. Adherence and immune response to revaccination following hematopoietic stem cell transplantation at a pediatric onco-hematology reference center. *Transpl Infect Dis.* 2018; 20 (4): e12903.
8. Silva PMD, Silva ÉMD, Simioni AJ, Souza MP, Colturato VAR, Machado CM. Difficulties in the revaccination program of hematopoietic stem cell transplantation recipients. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2017; 59: e69. doi: 10.1590/S1678-9946201759069.
9. Hornsi MR, Davey-Rothwell MA, Alonge O, Caniza MA, Underwood C. Knowledge, attitudes, and practices of healthcare

- providers regarding vaccinating children with cancer in Latin America and the Caribbean. Vaccine. 2025; 45: 126578.
10. Cheng JC, Sy A, Reyes-Hatfield S. Development of care pathway to ensure timely and appropriate re-vaccination in pediatric survivors of stem cell transplant (SCT). Biol Blood Marrow Transplant. 2017; 23 (3): S422.

**Financiamiento:** declaramos no tener ningún tipo de financiamiento al realizar esta publicación.

**Conflictos de intereses:** declaramos no tener ningún tipo de conflicto de interés al realizar esta publicación.

*Correspondencia:*  
**Rodrigo García Pérez**  
E-mail: rodrigogarciap95@gmail.com