

Seroprotección por vacuna virus hepatitis B en niños con trasplante hepático y respuesta a la dosis de refuerzo

Hepatitis B vaccine seroprotection in children with liver transplant and response to the booster dose

Diego Pérez Salas¹ y María Paz Muñoz Fernández²

¹Unidad de Gastroenterología pediátrica. Hospital Regional de Talca.

²Unidad de Gastroenterología pediátrica. Hospital Dr. Luis Calvo Mackenna. Depto. Pediatría y Cirugía Infantil Oriente. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiamiento: este trabajo no recibió aporte de ninguna institución pública, privada, comercial o sin fines de lucro.

Recibido: 2 de diciembre de 2025 / Aceptado: 24 de junio de 2026

Resumen

Introducción: Las infecciones inmunoprevenibles causan complicaciones en niños con trasplante hepático, entre ellas destaca el virus de la hepatitis B (VHB). La protección por vacuna contra VHB puede disminuir tras un trasplante de hígado. **Objetivo:** Medir la proporción de pacientes receptores de hígado que mantiene seroprotección por vacuna VHB y la respuesta a la dosis de refuerzo. **Materiales y Métodos:** Se evaluó en forma retrospectiva la información demográfica, clínica, de inmunizaciones y los títulos de anticuerpos anti-antígeno de superficie de VHB (anti-HBs) de pacientes bajo 15 años de edad receptores de trasplante hepático entre el 01 de enero de 2013 y 31 de diciembre de 2022. Se consideró un título protector de anticuerpos si era mayor a 10 UI/L. **Resultados:** Se analizaron 48 pacientes con trasplante hepático, todos tenían al menos tres dosis de vacuna VHB previo al trasplante. El porcentaje de anti-HBs en rango protector fue 6,2% (tres pacientes), en cinco casos se administró una dosis de refuerzo. **Conclusiones:** La seroprotección por vacunación contra VHB se pierde en una alta proporción de pacientes después de recibir el trasplante hepático. Se puede mejorar con una dosis de refuerzo y es importante mantener el monitoreo serológico de estos pacientes.

Palabras clave: trasplante hepático; hepatitis B; inmunización.

Abstract

Introduction: Vaccine-preventable infections cause complications in children who have undergone liver transplants, notably the hepatitis B virus (HBV). Vaccine-induced protection against HBV may decrease after a liver transplant. **Objective:** To determine the proportion of liver transplant recipients who maintain seroprotection following HBV vaccination and their response to the booster dose. **Materials and Methods:** Demographic, clinical, and immunization data, as well as titers of antibodies to hepatitis B surface antigen (antiHBs), were retrospectively assessed for patients aged under 18 years who underwent liver transplants between 1 January 2013, and 31 December 2022. An antibody level greater than 10 IU/L was considered protective. **Results:** 48 patients with liver transplants were analyzed; all had received at least three doses of the HBV vaccine prior to the transplant. The percentage of anti-HBs levels in the protective range was 6.2% (three patients); in five cases, a booster dose was administered. **Conclusions:** Seroprotection from HBV vaccination is lost in a high proportion of patients after receiving a liver transplant. It can be improved with a booster dose, and it is important to continue serological monitoring of these patients.

Keywords: liver transplant; hepatitis B; immunization.

Correspondencia a:

Diego Pérez Salas
diegones3@gmail.com

Introducción

El virus de hepatitis B, un patógeno prevenible por vacuna, tiene una alta tasa de letalidad y es causa de infección crónica, cirrosis hepática y hepatocarcinoma¹. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó una prevalencia mundial de 240 millones de personas (IC 95% 202-296 millones) con infección crónica por VHB en 2024². En niños la carga de la enfermedad ha disminuido significativamente gracias a las estrategias de vacunación, con una reducción significativa de su prevalencia global en 76,8% en los niños bajo 5 años de edad³. En Chile, donde se vacuna a la población pediátrica desde el año 2005, la seroprevalencia estimada en donantes de sangre es de 0,3%⁴. En personas inmunocompetentes la vacuna para el VHB tiene una eficacia y durabilidad ampliamente comprobada. Además, su inmunogenicidad tiene una correlación directa con los títulos de anticuerpos anti-antígeno de superficie del VHB (anti-HBs) medidos en sangre, siendo el rango protector si estos son mayores a 10 UI/L⁵.

Uno de los grupos más susceptibles de ser infectados por VHB son los niños receptores de trasplante hepático. En la etapa previa al trasplante tienen una disminución de la capacidad de desarrollar una respuesta inmune inducida por vacuna por su patología hepática⁶ y en el post-trasplante la inmunidad está alterada por el uso de fármacos inmunosupresores. En esta población los estudios de inmunogenicidad por vacuna son limitados, aunque coinciden en que la protección, medible por anticuerpos circulantes, se pierde a largo plazo. En uno de dichos estudios, de corte transversal, en 160 niños receptores de un trasplante hepático, con esquema completo de vacunación VHB pre-trasplante, hubo ausencia de inmunidad demostrable por serología en 67% del grupo estudiado⁷.

Asimismo, existe escasa evidencia respecto a la eficacia de la vacunación con dosis de refuerzo en este grupo específico. Ni y cols. (Taiwan), en una cohorte de 31 niños que fueron receptores de hígado describieron que 11 de ellos no tenían anticuerpos en rango protector al momento de ser evaluados; en 64% de estos se logró nivel protector de HBsAB con una nueva dosis de vacuna y el 100% lo logró con dos dosis⁸.

El presente estudio tuvo por objetivo determinar las tasas de seroprotección contra VHB y la eficacia de la revacunación en una cohorte de pacientes pediátricos que hubiera recibido un trasplante hepático en el Hospital Dr. Luis Calvo Mackenna.

Metodología

Se realizó un estudio observacional, transversal, retrospectivo. Se incluyeron pacientes de 1 a 18 años, que fueran receptores de trasplante hepático entre 1 de

enero de 2013 y 31 de diciembre de 2022, en el Hospital de Niños Dr. Luis Calvo Mackenna, Santiago de Chile. Se reclutaron los pacientes durante su seguimiento, tras realizar consentimiento y asentimiento informado según correspondiese. Se buscó la información referente al estudio mediante la revisión de la ficha clínica, registrando los datos referentes a edad, sexo, estado nutricional, causa, tipo y fecha del trasplante, serología contra virus de hepatitis B, número y tipo de inmunosupresores al realizar la medición de anti-HBs. El historial de vacunación de cada participante se obtuvo del Registro Nacional de Inmunizaciones (RNI).

Se excluyeron los pacientes que tenían menos de tres dosis de vacuna contra VHB antes del trasplante, falta de registro de anti-HBs, anticore-HB positivo, antígeno de superficie (HBsAg) positivo, trasplante multi-órgano o segundo trasplante de hígado. La medición cuantitativa anti-HBs comenzó a realizarse en forma rutinaria en el control de los receptores del trasplante desde el año 2022, cuando estos se encontraban en una condición estable en seguimiento ambulatorio. Se consideró un valor de títulos de anti-HBs protector > 10 UI/L. Si el valor anti-HBs era < 10 UI/L se solicitaba la vacunación de refuerzo en el centro de atención primaria respectivo. En los casos que recibieran vacunación de refuerzo contra VHB, se solicitaba un nuevo control de títulos anti-HBs. En el estudio se incluyó sólo la primera medición de la serología con VHB tras el trasplante y la primera medición tras la vacunación de refuerzo. El análisis de las estadísticas descriptivas se reportó en números totales, porcentajes, medias y medianas según fuera apropiado. Las asociaciones bivariadas entre variables continuas se analizaron con prueba t de Student, las asociaciones bivariadas entre variables categóricas se analizaron con la prueba exacta de Fisher. Para examinar la relación entre variables paramétricas/no paramétricas se utilizó la correlación de Pearson/Spearman. Un valor de p de 2 colas menor a 0,05 fue considerado como significativo. El análisis estadístico se realizó con el programa Graphpad Prism.

Resultados

Un total de 88 pacientes aceptaron participar en el estudio, 40 fueron excluidos, 29 por no tener datos de vacunación completos en el RNI, nueve por haber recibido menos de tres vacunas contra VHB previo al trasplante y dos por un segundo trasplante de hígado. Se obtuvieron los datos demográficos y clínicos de 48 pacientes (Tabla 1).

La edad promedio al realizar la medición de serología fue de 8,7 años, con una media de tiempo transcurrido desde el trasplante de 2,7 años; el sexo femenino representó 64% de los pacientes. En el aspecto nutricional,

Tabla 1 Características basales de los pacientes receptores de trasplante hepático, 2013- 2022, Hospital de Niños Dr. Luis Calvo Mackenna, Santiago de Chile

Características	Valores n = 48	Rango y porcentaje
Edad al momento de la medición de serología VHB (años)	8,7	± 2,9
Tiempo desde el trasplante (años)	5,9	± 2,6
Género (femenino)	30	64%
Estado nutricional		
Obesidad	11	23%
Sobrepeso	13	27%
Eutrofia	24	50%
Riesgo de desnutrición	0	0%
Desnutrición	0	0%
Número de dosis de vacuna anti HB pre-trasplante		
Tres dosis	24	50%
Cuatro dosis	22	46%
Cinco dosis	2	4%

Los datos se presentan con sus medias y rangos de desviación estándar o con su valor absoluto y porcentaje.

50% de los pacientes se encontraban eutróficos, 27% con sobrepeso y 23% obesos; no hubo niños con riesgo de desnutrir o desnutridos. El 96% de los pacientes tuvo tres o cuatro dosis de vacuna VHB antes de recibir el trasplante hepático. La principal causa de trasplante en este grupo fue la atresia de vías biliares en 56% de los casos, seguido por tumores en 15%, falla hepática aguda en 15% y el resto en menor medida por errores innatos del metabolismo, síndrome de Alagille y anomalía vascular. El 50% de los trasplantes fue donante vivo y en 92% de los casos al momento realizar el estudio serológico se encontraban usando uno o dos fármacos inmunosupresores (Tabla 2).

Evaluación serológica

Tres de los 48 pacientes (6,2%) presentaron títulos de anti-HBs > 10 UI/L. El intervalo entre el trasplante hepático y la cuantificación de anticuerpos en estos casos fue de 3, 6 y 9 años; respectivamente (Figura 1). No se observó una correlación estadísticamente significativa entre el intervalo de tiempo transcurrido desde el trasplante y la presencia de títulos protectores de anti-HBs ($p = 0,97$; IC95 -3,26 a 3,14). Todos los pacientes que mantuvieron títulos de anti-HBs > 10 UI/L pertenecían al grupo que recibió cuatro dosis de la vacuna. Al comparar el grupo con tres y cinco dosis con el grupo con cuatro dosis de vacuna, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,1$ y $p = 1,0$; respectivamente) (Figura 2). Tampoco hubo correlación entre el tipo de trasplante y concentraciones plasmáticas protectoras de anti-HBs ($p = 1,0$). Todos los pacientes con títulos protectores de anticuerpos estaban recibiendo uno o dos

fármacos inmunosupresores, sin encontrar una asociación estadísticamente significativa entre los títulos protectores con el uso de un solo inmunosupresor, comparado con más de uno ($p = 0,19$). Todos los pacientes con títulos protectores de anti-HBs presentaban un peso normal. No se observó una correlación significativa al compararlos con los con sobrepeso ($p = 0,53$) u obesidad ($p = 0,53$). No se registraron pacientes desnutridos ni con riesgo de desnutrición.

Tabla 2 Causas y tipo de trasplante hepático e inmunosupresión 2013-2022, Hospital de Niños Luis Calvo Mackenna, Santiago de Chile

Características	Valores n = 48	Porcentaje
Causa del trasplante hepático (número de pacientes)		
Atresia de vías biliares (AVB)	27	56%
Tumor	7	15%
Falla hepática aguda (FHA)	7	15%
Error innato del metabolismo	3	6%
Síndrome de Alagille	2	4%
Vascular	2	4%
Donante vivo	24	50%
Número de fármacos inmunosupresores		
Uno	9	19%
Dos	35	73%
Tres	4	8%

Los datos se presentan con su valor absoluto y porcentaje

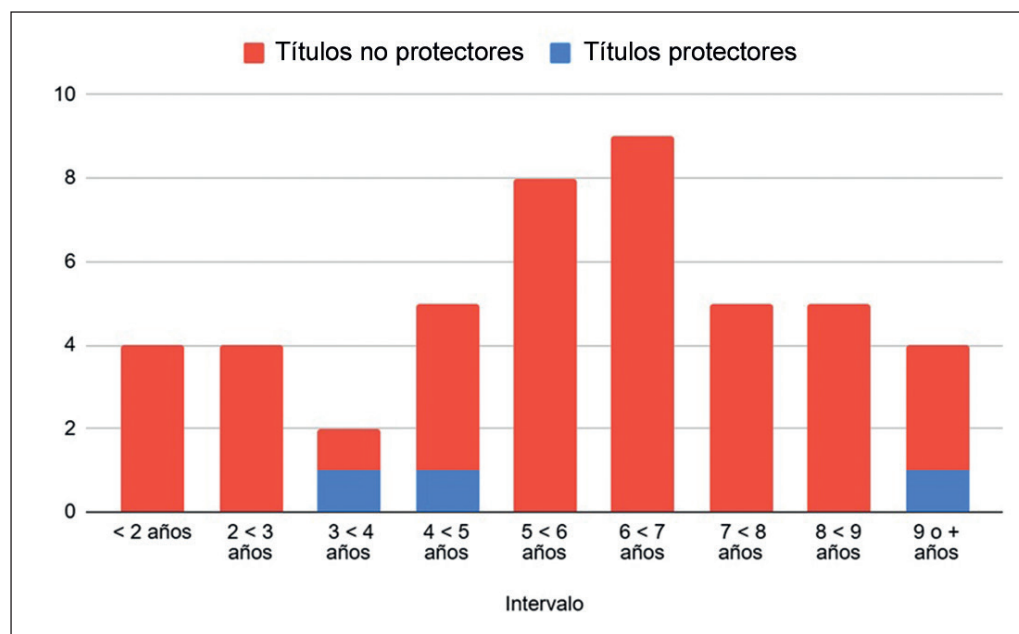


Figura 1. Distribución de pacientes según títulos de anti-HBs (anticuerpos protectores > 10 UI/L) e intervalo en años desde el trasplante hepático.

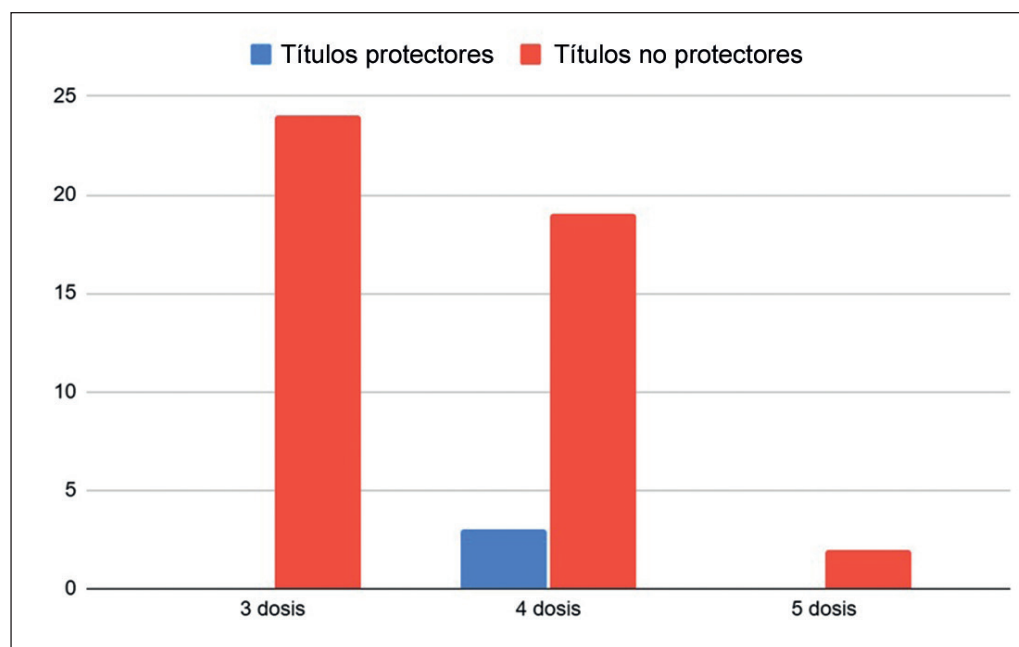


Figura 2. Distribución de pacientes según títulos de anti-HBs (anticuerpos protectores > 10 UI/L) y número de dosis de vacunas contra VHB pre-trasplante.

Dosis de refuerzo

Cinco de los 45 pacientes con títulos de anti-HBs < 10 UI/L recibieron una dosis de refuerzo de vacuna VHB. En todos ellos se demostró una respuesta serológica satisfactoria en el control posterior. Por otro lado, no se reportaron efectos adversos con la vacunación.

Discusión

En nuestro estudio, la mayoría de los pacientes receptores de trasplante hepático presentaron títulos no protectores de anti-HBs tras la primovacuna. Solo 6,2% alcanzó títulos > 10 UI/L, significativamente menor

a la descrita en población sana, lo que sugiere una pérdida de la inmunidad vacunal. En la población general, la vacuna anti VHB es efectiva en inducir una respuesta protectora y duradera. El esquema estándar de tres dosis genera seroprotección en más de 90% de los inmunizados, con títulos de anti-HBs > 10 UI/L en 99% de la población pediátrica a los 5 años⁹. Sin embargo, se ha observado una disminución de la inmunidad vacunal a largo plazo. Un estudio de 300 adultos sanos evaluados después de 20 años del esquema primario de vacunación encontró que solo 37% de los casos mantenía títulos de anticuerpos en rango protector; sin embargo, la administración de una dosis de refuerzo en el grupo con títulos bajos logró una respuesta serológica protectora en 97% de los casos, lo que demuestra la persistencia de la memoria inmunológica en la población vacunada¹⁰. Dado que la edad promedio de nuestro grupo estudiado fue de 8,7 años, la baja seroprevalencia protectora observada no puede atribuirse a la pérdida de la inmunidad vacunal que ocurre en el tiempo.

Existen escasos datos respecto a la duración de la inmunidad por vacuna anti VHB a largo plazo en población pediátrica con enfermedades crónicas. En un estudio de seguimiento de 202 niños en diálisis peritoneal, con mediciones anuales de anti-HBs, se observó una pérdida de anticuerpos en un promedio de 37 meses¹¹. No encontramos datos similares de tipo longitudinal en pacientes con patología hepática crónica.

Asimismo, la respuesta humoral a la vacunación en pacientes con hepatopatías es menor que en la población sana. En un estudio de niños con atresia de vías biliares, en el período pre-trasplante, se obtuvo respuesta serológica con tres dosis de vacuna en 72% de los casos, comparado con 94% del grupo control¹². Además, la respuesta inmunológica disminuye a medida que progresa el daño hepático. En una revisión retrospectiva de 652 adultos con hepatopatía crónica, de los cuales 65% presentaba cirrosis, se observó que la respuesta serológica protectora fue significativamente menor en el subgrupo de pacientes con cirrosis que en los no cirróticos (51 vs 72%, respectivamente; $p = 0,04$)¹³. En algunos pacientes de nuestro estudio no se puede descartar que hayan tenido títulos subóptimos de anti-HBs previos al trasplante, ya que en ese período la medición serológica no se efectúa de manera rutinaria.

Aunque la inmunosupresión postrasplante afecta la función inmunológica en niños con daño hepático crónico, existe evidencia de que estos pacientes pueden responder a una dosis de vacuna de refuerzo¹⁴. En una cohorte de 426 niños con trasplante de órgano sólido se encontró que 39,1% no alcanzaba títulos suficientes de anti-HBs¹⁵. Asimismo, en un análisis retrospectivo de 107 niños con trasplante hepático se observó 33% de pacientes sin títulos protectores, correlacionándose significativamente con el tiempo transcurrido desde el trasplante (media de

7,9 años), aunque no con el tipo de inmunosupresión¹⁶. Esta baja respuesta fue similar a la encontrada en otro estudio de 160 niños que recibieran un trasplante hepático (33% de seroprotección)¹⁷. En nuestra cohorte, solo tres pacientes presentaron títulos protectores, con una media de 5,9 años postrasplante. A diferencia de los estudios mencionados previamente, no encontramos una correlación estadísticamente significativa con el tiempo transcurrido desde el trasplante ($p = 0,97$), incluso uno de ellos tenía 9,2 años postrasplante, lo que podría ser atribuible al reducido tamaño del grupo analizado.

Tampoco encontramos asociación entre la baja respuesta serológica y el número de fármacos inmunosupresores; sin embargo, nuestro estudio, al ser de corte transversal, no permitió establecer esta correlación porque las dosis, el tipo y el grado de inmunosupresión farmacológica pueden tener una alta variabilidad en el tiempo.

Cabe destacar que los tres pacientes que mantuvieron títulos protectores contra VHB fueron inmunizados con cuatro dosis de vacuna, aunque no se alcanzó una significancia estadística con el número de dosis. A diferencia de las publicaciones citadas, en que la mayoría tenían tres dosis, estándar recomendado en población sana¹⁷, la cohorte presentada contaba con el esquema chileno, que incluye cuatro dosis (2, 4, 6 y 18 meses) desde el año 2010, y una dosis adicional en el período neonatal desde 2019¹⁸. En nuestro estudio, ninguno de los dos casos con cinco dosis en su esquema primario de vacunación presentaron títulos protectores de anticuerpos. Estos resultados difieren de lo encontrado en una cohorte de 62 niños con trasplante hepático, en que se observó que el uso de cuatro o más dosis de vacuna se asoció con una mayor persistencia de la inmunidad humoral contra VHB¹⁹.

A todos los pacientes de nuestra cohorte con títulos bajos de anti-HBs se les indicó dosis de refuerzo; sin embargo, solo cinco de ellos fueron vacunados. En todos se alcanzaron títulos serológicos protectores en la reevaluación. Este hallazgo sugiere una preservación de la capacidad de respuesta inmune frente a VHB en una proporción de receptores pediátricos, en concordancia con reportes internacionales. En un estudio prospectivo, Duca y cols. vacunaron a 47 que recibieran trasplante de hígado con vacuna recombinante antiVHB y documentaron una respuesta serológica en 70% tras el esquema inicial; de los no respondedores, 50% respondió a una dosis de refuerzo, con una seroconversión global de 85%²⁰.

Una de las fortalezas de este estudio es que todos los pacientes tenían su esquema primario de vacunación completo (con al menos tres dosis de vacuna), 46% de los pacientes analizados tenían cuatro dosis de vacuna, según el esquema vigente en ese momento del Programa Nacional de Inmunizaciones. El retraso en recibir inmunizaciones en el período pre-trasplante es frecuente en esta población. Un estudio realizado en niños candidatos a

recibir un trasplante hepático encontró que solo 17% de 44 pacientes evaluados tenía su esquema al día y requirieron completar esquemas con tres dosis de vacuna²¹.

Entre las limitaciones de nuestro estudio se encuentra la falta de datos serológicos de anti-HBs pre-trasplante, por lo que no es posible saber si existía una falta previa de inmunidad no relacionada al trasplante; además, el carácter retrospectivo y transversal del diseño no permite inferir la duración de la inmunidad, o determinar el mejor momento para realizar la medición de anti-HBs, esto plantea la necesidad de futuros estudios prospectivos y longitudinales al respecto desde el período pre-trasplante. Por otra parte, no se exploraron las causas de la baja adherencia a la inmunización de refuerzo en los pacientes en que se indicó, dado que no se encontraba en los objetivos de nuestro estudio.

Por último, aunque el tamaño relativamente pequeño de la muestra le restó poder al análisis estadístico para establecer conclusiones adicionales, el número de pacientes incluidos es similar al de series internacionales previamente publicados en este tópico.

Conclusiones

Este estudio mostró una pérdida significativa de la seroprotección contra el VHB en una cohorte pediátrica receptora de trasplante hepático. Los hallazgos respaldan la necesidad de mantener una vigilancia serológica y de administrar una inmunización de refuerzo ante títulos bajos anti-HBs, dado que es posible evocar una respuesta inmune protectora eficaz.

Referencias bibliográficas

- Weinbaum CM, Mast EE, Ward JW. Recommendations for identification and public health management of persons with chronic hepatitis B virus infection. *Hepatology* 2009; 49 (5 Suppl): S35-44. doi: 10.1002/hep.22882.
- Global hepatitis report 2026. Geneva: World Health Organization; 2026. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/6f6caedc-37a0-49ee-a02a-df9c3b78ff42/content>
- Paik JM, Younossi Y, Henry L, Mishra A, Younossi ZM. Recent trends in the global burden of hepatitis B virus: 2007-2017. *Gastroenterology* 2021; 160: 1845-1846.e3. doi: 10.1053/j.gastro.2020.11.057.
- Pereira S A, Valenzuela B MT, Mora J, Vera L. Situación actual de la hepatitis B en Chile Present situation of hepatitis B in Chile. *Rev Med Chile* 2008; 136: 725-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872008000600006>
- Mast EE, Margolis HS, Fiore AE, Brink EW, Goldstein ST, Wang SA, et al. A comprehensive immunization strategy to eliminate transmission of hepatitis B virus infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) part I: Immunization of infants, children, and adolescents. *MMWR Recomm Rep* 2005; 54(RR-16): 1-31. PMID 16371945.
- Romo EM, Muñoz-Robles JA, Castillo-Rama M, Meneu JC, Moreno-Elola A, Pérez-Saborido B, et al. Peripheral blood lymphocyte populations in end-stage liver diseases. *J Clin Gastroenterol* 2007; 41: 713-21. doi: 10.1097/01.mcg.0000248000.42581.35.
- Leung DH, Ton-That M, Economides JM, Healy CM. High prevalence of hepatitis B nonimmunity in vaccinated pediatric liver transplant recipients. *Am J Transplant* 2015; 15: 535-40. doi: 10.1111/ajt.12987.
- Ni YH, Ho MC, Wu JF, Chen HL, Wu YM, Hu RH, et al. Response to booster hepatitis B vaccines in liver-transplanted children primarily vaccinated in infancy. *Transplantation* 2008; 86: 1531-5. doi: 10.1097/TP.0b013e318189064c.
- Duval B, Gilca V, Boulianne N, De Wals P, Massé R, Trudeau G, et al. Comparative zlong term immunogenicity of two recombinant hepatitis B vaccines and the effect of a booster dose given after five years in a low endemicity country. *Pediatr Infect Dis J* 2005; 24: 213-8. doi: 10.1097/01.inf.0000154329.00361.39.
- Poorolajal J, Hooshmand E. Booster dose vaccination for preventing hepatitis B. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 2016(6): CD008256. doi: 10.1002/14651858.CD008256.pub3.
- Sheth RD, Peskin MF, Du XL. The duration of hepatitis B vaccine immunity in pediatric dialysis patients. *Pediatr Nephrol* 2014; 29: 2029-37. doi: 10.1007/s00467-014-2822-7
- Wu JF, Ni YH, Chen HL, Hsu HY, Lai HS, Chang MH. Inadequate humoral immunogenicity to recombinant hepatitis B virus vaccine in biliary atresia children. *Pediatr Res* 2008; 64: 100-4. doi: 10.1203/PDR.0b013e3181732908.
- Kim Y, Loucks J, Shah M. Efficacy of hepatitis B vaccine in adults with chronic liver disease. *J Pharm Pract* 2023; 36: 839-44. doi: 10.1177/08971900221078742.
- Blumberg EA, Brozyna SC, Stutman P, Wood D, Phan HM, Musher DM. Immunogenicity of pneumococcal vaccine in heart transplant recipients. *Clin Infect Dis* 2001; 32: 307-10. doi: 10.1086/318482.
- Ball M, Liverman R, Serluco A, Yildirim I. Vaccine-induced protection against hepatitis B in pediatric solid organ transplant patients. *Pediatr Transplant* 2021; 25: e13920. doi: 10.1111/ptr.13920.
- de St Maurice A, Ng G, Aryasomayajula C, Liman A, McDiarmid SV, Venick RS, et al. High prevalence of hepatitis A and B nonimmunity in pediatric liver transplant recipients. *Clin Transplant* 2023; 37: e15035. doi: 10.1111/ctr.15035.
- Wodi AP, Murthy N, McNally VV, Daley MF, Cines S. Advisory Committee on Immunization Practices Recommended Immunization Schedule for Children and Adolescents Aged 18 Years or Younger - United States, 2024. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2024; 73: 6-10. doi: 10.15585/mmwr.mm7301a2.
- Gobierno de Chile, Ministerio de Salud. Programa Nacional de Inmunizaciones. <https://vacunas.minsal.cl/>
- Gold T, Gualtieri R, Posfay-Barbe K, Wildhaber BE, McLin V, Blanchard-Rohner G. Assessing vaccine-induced immunity against pneumococcus, hepatitis A and B over a 9-year follow-up in pediatric liver transplant recipients: A nationwide retrospective study. *Am J Transplant* 2024; 24: 1070-9. doi: 10.1016/j.ajt.2023.12.011.
- Duca P, Del Pont JM, D'Agostino D. Successful immune response to a recombinant hepatitis B vaccine in children after liver transplantation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2001; 32: 168-70. doi: 10.1097/00005176-200102000-00014.
- Diana A, Posfay-Barbe KM, Belli DC, Siegrist CA. Vaccine-induced immunity in children after orthotopic liver transplantation: a 12-yr review of the Swiss national reference center. *Pediatr Transplant* 2007; 11: 31-7. doi: 10.1111/j.1399-3046.2006.00596.x.