

ISSN 0120-4157

Biomédica

Revista del Instituto Nacional de Salud

PUBLICACIÓN ANTICIPADA EN LINEA

El Comité Editorial de *Biomédica* ya aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta los conceptos de los pares académicos que lo evaluaron. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos pero, por favor, recuerde que la versión impresa final y en formato pdf pueden ser diferentes.

Citación provisional:

Cortés-Marín N, Sosa-Ávila LM, Arias AF, Escobar-Cortés LD, Rojas-Hernández JP.

Recomendaciones sobre vacunación en niños y adolescentes con errores innatos de la inmunidad según el programa ampliado de inmunización colombiano. *Biomédica*.

2024;44 (Supl. 2).

Recibido: 07-03-24

Aceptado: 17-06-24

Publicación en línea: 18-06-24

Recomendaciones sobre vacunación en niños y adolescentes con errores innatos de la inmunidad según el programa ampliado de inmunización colombiano

Recommendations on vaccination in children and adolescents with inborn errors of immunity according to the expanded Colombian immunization programme

Vacunación en pacientes con errores innatos de la inmunidad

Nathalia Cortés-Marín ¹, Luis Miguel Sosa-Ávila ², Andrés Felipe Arias ³, Leonardo David Escobar-Cortés ⁴, Juan Pablo Rojas-Hernández ^{1,5-8}

¹ Departamento de Pediatría, Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia

² Departamento de Pediatría, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

³ Departamento de Pediatría, Universidad de Santander, Cúcuta, Colombia

⁴ Departamento de Enfermedades Infecciosas, IPS de la Costa, Barranquilla, Colombia

⁵ Departamento de Pediatría, Universidad Libre Seccional Cali, Cali, Colombia

⁶ Departamento de Pediatría, Universidad del Valle, Cali, Colombia

⁷ Departamento de Pediatría, Pontificia Universidad Javeriana de Cali, Cali, Colombia

⁸ Departamento de Pediatría, Universidad San Martín de Cali, Cali, Colombia

Correspondencia:

Nathalia Cortés, Calle 63 Norte # 3C-10, Cali, Colombia.

Teléfono: 3015985259

nathaliacm99@gmail.com

Contribución de los autores:

Nathalia Cortés-Marín y Juan Pablo Rojas-Hernández: metodología y búsqueda de literatura.

Todos los autores participaron en la conceptualización y en el proceso de escritura de la revisión.

En el presente manuscrito se realizó un análisis exhaustivo de las recomendaciones globales de inmunización en errores innatos de la inmunidad (EII), se examinaron los mecanismos de acción y tipos de vacunas, se describen las vacunas incluidas en el Plan Ampliado de Inmunización (PAI) colombiano, seguidas de pautas específicas para la inmunización en pacientes con los EII más frecuentes en Colombia. Estas recomendaciones se ajustaron según la gravedad y subclasificaciones de cada EII, teniendo en cuenta las variaciones en la respuesta inmune con el objetivo de ofrecer recomendaciones basadas en evidencia para la vacunación en niños con los EII más comunes a nivel global considerando las vacunas incluidas en el PAI colombiano para evitar retrasos en los esquemas de vacunación. Todo esto se logró mediante una revisión narrativa, no sistemática de artículos indexados tanto en español como en inglés, usando términos MeSH como: “Errores innatos de la inmunidad”, “inmunodeficiencias primarias”, “vacunación en EII”, “tipos de vacunas”, “mecanismo de acción de las vacunas”, “vacunas vivas en EII”. Empleando motores de búsqueda como: PubMed, Medline, ScienceDirect y páginas web de instituciones reconocidas como la página de la CDC.

Palabras clave: inmunidad; vacunación; inmunización; niño; adolescente.

In this manuscript, an exhaustive analysis of the global recommendations for immunization in Inborn Errors of immunity (IEI) was carried out, the mechanisms of action and types of vaccines were examined, the vaccines included in the Colombian immunization program were described, followed by specific guidelines for immunization in patients with the most frequent IEI in Colombia. These recommendations were adjusted according to the severity and subclassifications of each IEI, considering variations in the immune response with the aim of offering evidence-based recommendations for vaccination in children with the most common IEI worldwide considering the vaccines included in the Colombian immunization program to avoid delays in vaccination schedules. All this was achieved through a narrative, non-systematic review of articles indexed in both Spanish and English, using MeSH terms such as: "Inborn errors of immunity", "primary immunodeficiencies", "vaccination in IEI", "types of vaccines", "mechanism of action of vaccines", "live vaccines in IEI". Using search engines such as: PubMed, Medline, ScienceDirect and websites of recognized institutions such as the CDC website.

Keywords: Immunity; vaccination; immunization; child; adolescent.

La vacunación representa la medida más efectiva en materia de salud pública a nivel mundial logrando prevenir billones de muertes alrededor del mundo (1,2) y discapacidades a largo plazo, siendo extremadamente efectiva, segura y asequible (3), por lo cual se ha convertido en un pilar fundamental para la protección de la salud de la población infantil y adolescente en Colombia. Sin embargo, es esencial reconocer que existen condiciones médicas especiales como lo son los Errores Innatos de la Inmunidad (EII) que requieren de una atención personalizada en lo que respecta a la inmunización (4).

Los EII previamente denominados inmunodeficiencias primarias, representan un grupo de aproximadamente 450 patologías que implican alteraciones cuantitativas y/o funcionales del sistema inmunológico (5,6), generando una mayor susceptibilidad a infecciones que usualmente son más graves, recurrentes, de tiempo de respuesta más lento, asociado a estancias prolongadas, uso de terapia antimicrobiana frecuente, incluso de amplio espectro y pueden llegar a ser fatales o generar secuelas que deterioren la calidad de vida de quienes las padecen (6). Algunos de estos EII presentan susceptibilidad a desarrollar neoplasias, fenómenos de disregulación inmune (autoinmunidad, autoinflamación) y enfermedades alérgicas (5). Los EII se clasifican en 10 grupos siendo los más frecuentes las inmunodeficiencias humorales (50-60%), seguidas por las inmunodeficiencias combinadas (20-25%), los defectos de la fagocitosis (5-10%) y los defectos del complemento (5%) (6), estadísticas que concuerdan con estudios nacionales como el realizado por *Pedraza et al*, en un hospital de cuarto nivel en Bogotá con una población de 76 pacientes en la que prevalecen las inmunodeficiencias humorales como primera causa (56%), seguidas de las inmunodeficiencias combinadas (42%) y defectos de la fagocitosis (2.6%)(7).

Por lo anterior, es primordial la prevención de las enfermedades infecciosas que podrían amenazar la vida de este grupo de riesgo a lo largo del ciclo vital por medio de la inmunoprevención, priorizando el uso de herramientas como la vacunación o el uso de anticuerpos monoclonales (1), debido a que los EII son un grupo tan heterogéneo en relación con la susceptibilidad a infecciones y su respuesta a las inmunizaciones, se evidencia que la seguridad, eficacia, indicaciones y contraindicaciones de la vacunación dependerá del tipo y grado de afectación inmunológica así como del tipo de vacuna (1). Considerando lo expuesto anteriormente, el propósito de estas recomendaciones a través de la búsqueda no sistemática es proporcionar recomendaciones claras fundamentadas en la evidencia disponible acerca de la vacunación en la población pediátrica con los EII más prevalentes a nivel global teniendo en consideración lo establecido en el Plan Ampliado de Inmunización (PAI) colombiano para evitar retrasos en los esquemas de vacunación o dejar sin cobertura a una población susceptible que se beneficiaría de la inmunización, adicionalmente, se incluirán un selecto grupo de vacunas no PAI que representan un importante beneficio para este grupo de pacientes y sus respectivos esquemas de vacunación.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión narrativa no sistemática de artículos indexados tanto en español como en inglés, usando términos como: “Errores innatos de la inmunidad”, “inmunodeficiencias primarias”, “vacunación en EII”, “tipos de vacunas”, “mecanismo de acción de las vacunas”, “vacunas vivas en EII”. Empleando motores de búsqueda como: PubMed, Medline, ScienceDirect y páginas web de instituciones reconocidas como la página de la CDC para incluir recomendaciones basadas en datos estadísticos y consensos actualizados.

Tipos de vacunas

Existen múltiples clasificaciones de las vacunas, según su composición, síntesis o naturaleza (8), es importante conocer los distintos tipos de vacuna puesto que cada uno induce una respuesta inmunológica diferente, comprender su conformación y mecanismo de acción permite determinar cuál es la vacuna más apropiada para los diferentes grupos poblacionales, sus indicaciones y contraindicaciones (9-11). Para efectos de esta revisión se clasifican en vivas atenuadas e inactivadas.

Vacunas vivas atenuadas

Las vacunas vivas atenuadas contienen patógenos que se encuentran debilitados, alterados o seleccionados por ser menos virulentos respecto a su forma natural mediante pases sucesivos del microorganismo por medios de cultivo o métodos genéticos (2-9), en su forma atenuada, el microorganismo genera una respuesta inmune similar a la que produciría la infección natural en el hospedero (9).

Para lo pertinente a esta revisión, cabe destacar que la seguridad de las vacunas atenuadas va a variar según el grado de error innato de la inmunidad, pues en el caso de las inmunodeficiencias combinadas, puede ocurrir que la vacunación produzca infecciones diseminadas e incluso, la muerte (2,8,10-12).

Algunas vacunas vivas atenuadas incluyen:

Bacterianas: BCG, fiebre tifoidea oral

Virales: Polio oral (VOP), varicela, fiebre amarilla, rotavirus, sarampión, rubeola, parotiditis.

Algunos estudios han reportado infecciones inducidas por vacunas atenuadas en pacientes con diferentes EII con la vacuna oral contra la poliomielitis (VOP) (13,14), el rotavirus (15), el bacilo de Calmette-Guérin (BCG)(16), la varicela y el sarampión

(SRP)(17). Por lo anterior, es importante el cribado neonatal para la detección de inmunodeficiencia combinada grave puesto que, en algunos países (como es el caso de Colombia), se administra la vacuna BCG antes del alta del hospital corriendo el riesgo de administrar inadvertidamente vacunas a recién nacidos con alteraciones inmunológicas (10,11).

Vacunas inactivadas

Las vacunas inactivadas pueden contener el microorganismo completo inactivado, fragmentado o modificado (mediante métodos físicos o químicos) o estar hecha en base a subunidades del mismo: polisacáridos, polisacáridos conjugados, toxoides o VLPs (Virus Like Proteins) (2,8,10). Son menos inmunogénicas y tienen una duración menor que las vacunas vivas atenuadas, por tanto, no tienen la capacidad de generar la enfermedad o reactivarse lo que hace su uso seguro en inmunodeficiencias (2,9,10).

Algunas vacunas inactivadas incluyen:

Bacterianas: Tos ferina, *Haemophilus influenzae* tipo b, meningococo B y ACWY, neumococo 13 valente/PCV13 (disponible en Colombia dentro del PAI), cólera oral, fiebre tifoidea parenteral, neumococo 23 valente/PSPV23, difteria, tétanos

Virales: Polio inyectable (VIP), virus de la hepatitis A, rabia, influenza, virus de la hepatitis B, virus del papiloma humano (VPH)

Las vacunas inactivadas generalmente se consideran seguras en pacientes inmunocomprometidos, pero su inmunogenicidad (respuesta inmune) puede variar según el nivel de compromiso y en ocasiones, pueden llegar a ser innecesarias, especialmente en pacientes que reciben terapia con inmunoglobulina G (4,12). Se debe considerar su administración únicamente cuando se considere que puede generar un beneficio (12).

En el cuadro 1, se muestran las vacunas vivas atenuadas e inactivadas que se aplican por medio del plan ampliado de inmunizaciones en Colombia.

Recomendaciones en errores innatos de la inmunidad (EII) específicos

Inmunodeficiencias humorales (IDH)

Son trastornos de la inmunidad que afectan principalmente la función de las células B y comprometen la respuesta adecuada de anticuerpos (18), la mayoría de las personas que las padecen no producen anticuerpos específicos ante exposiciones antigénicas ya sean naturales o a través de la inmunización activa y en los casos más severos, se requiere de terapia con inmunoglobulina G (12,18,19). Las indicaciones respecto a la vacunación van a depender de la severidad de dichos trastornos y se revisarán a continuación.

IDH leves → Deficiencias sintomáticas de subclases de IgA o IgG, deficiencia selectiva de anticuerpos específicos con niveles normales de inmunoglobulinas (12).

La evidencia sugiere que estos pacientes pueden ser vacunados de manera segura tanto con vacunas inactivadas como con vacunas vivas atenuadas (12,18), puesto que, a pesar de que la respuesta humoral frente a la vacunación en estos individuos puede encontrarse disminuida, usualmente se va a lograr alcanzar una respuesta protectora (12). Se cuenta con algunas excepciones como es el caso de la VOP puesto que en múltiples revisiones de caso se ha encontrado asociación del desarrollo de polio parálitica posterior a la administración de la vacuna en pacientes con inmunodeficiencias humorales predominantemente (1,19-21), por lo que se considera contraindicada su administración en pacientes que padezcan de estos trastornos.

IDH severas → Inmunodeficiencia variable común y agammaglobulinemia ligada al cromosoma X.

En este escenario se contraindica la administración de vacunas vivas atenuadas como la triple viral (SRP), BCG, fiebre amarilla o varicela debido a que estos pacientes tienen un mayor daño en su respuesta humoral que usualmente va a requerir terapia con inmunoglobulina G (IgG)(5,13), por lo que existe un alto riesgo de desarrollar enfermedad diseminada asociada a una respuesta deficiente de anticuerpos y/o la neutralización de la vacuna asociada al uso terapéutico de IgG (4,12,18).

Por otra parte, en la mayoría de estos pacientes se va a encontrar que las vacunas inactivadas no van a resultar efectivas o necesarias debido al uso de IgG (4,12) con excepción de la vacuna contra influenza, hepatitis A, virus del papiloma humano, meningococo y COVID19 puesto que, usualmente las preparaciones de inmunoglobulina no contienen anticuerpos contra las cepas circulantes y la vacuna podría inducir inmunidad celular que beneficie al paciente (19,20,22), así como la administración de anticuerpos monoclonales como palivizumab, por esto, se recomienda su aplicación incluso en los pacientes que se encuentren recibiendo inmunoterapia endovenosa (12).

En cuanto a la vacunación contra meningococo, hay dos clases principales de vacunas utilizadas contra *N. meningitidis*. Las vacunas de polisacáridos están compuestas de polisacáridos bacterianos puros de la pared celular, mientras que las vacunas conjugadas se fabrican mediante la unión covalente de un antígeno a una proteína transportadora inmunogénica (por ejemplo, toxoide tetánico (TT), toxoide diftérico (TD) o variante toxoide diftérico (CRM197)) para mejorar y mantener la célula B inmunológica. Las vacunas deben escogerse de acuerdo con los serogrupos circulantes más prevalentes o causantes de un brote específico (12,18). En el cuadro 2 se

encuentran las vacunas meningocócicas conjugadas contra los serogrupos ACWY disponibles en Colombia (23,24).

Se sugiere que la vacunación antineumocócica se realice siempre con un esquema combinado secuencial de PCV13 3 + 1 y posteriormente con PSPV23 con intervalo mínimo de 8 semanas desde la última dosis de PCV13. Lo anterior debido a que la PSPV23 es una vacuna T – independiente que solo se administra a los mayores de dos años, por lo cual podría esperarse inmunidad a largo plazo disminuida, sin embargo, los estudios demuestran que la administración previa de PCV13 puede actuar como primer mejorando, permitiendo que la PSPV23 ofrezca una respuesta mejor y más prolongada contra los serotipos no incluidos en la vacuna conjugada (1,12,18).

La administración de las demás vacunas inactivadas debe ser determinada según criterio clínico por el especialista en inmunología o infectología de acuerdo con las recomendaciones del CDC, independientemente de que el paciente se encuentre recibiendo o terapia con inmunoglobulina G (12,18).

Las recomendaciones de inmunización en pacientes con inmunodeficiencias humorales (IDH), se pueden apreciar en las figuras 1 y 2, adicionalmente, a continuación, se enlistan las vacunas recomendadas durante la administración de inmunoglobulina G endovenosa o subcutánea:

- Influenza
- COVID19
- Anticuerpos monoclonales específicos (palivizumab *No PAI*)

Inmunodeficiencias combinadas (IDC)

Son trastornos de la inmunidad que afectan principalmente la función de las células T de manera individual o combinada con la alteración de otros componentes del sistema

inmune, lo que genera compromiso variable tanto de la inmunidad celular y humoral, lo que genera recomendaciones vacunales variables dependientes del tipo y grado de afectación (12,18), como se revisará a continuación.

Como recomendaciones generales respecto a la inmunización activa en este grupo de pacientes, usualmente se contraindica el uso de vacunas vivas por el riesgo de reacciones adversas graves e incluso fatales asociadas al desarrollo de la enfermedad por diversas cepas vacunales y se debe individualizar su indicación de acuerdo con el grado de afectación de la inmunidad celular (18). Usualmente, estos pacientes van a requerir manejo con inmunoglobulina G por lo que las vacunas inactivadas no se encuentran contraindicadas, sin embargo, su administración puede resultar fútil, a pesar de esto, se recomienda la administración de la vacuna de influenza, COVID19 y anticuerpos monoclonales específicos como palivizumab (12,18).

-IDC leves → Ataxia telangiectasia, síndrome de microdelección 22q11.2 incompleto, síndrome de Wiskott – Aldrich

Constituyen un grupo de enfermedades heterogéneas que se caracterizan por la alteración de la inmunidad celular y humoral en grado variable (18), a pesar de que la eficacia de las vacunas inactivadas en este grupo de pacientes podría tener una eficacia subóptima o nula, se considera que en los pacientes que tengan una respuesta de anticuerpos residual y que no se encuentren en manejo con inmunoglobulina G, podrían beneficiarse de la administración de vacunas inactivadas, por lo que se recomienda su administración (12,18,20). En el caso de los pacientes que requieran de tratamiento con inmunoglobulina G, se suspenderá la administración de vacunas inactivadas establecidas en el PAI con excepción de la vacuna de la hepatitis B, influenza y COVID 19, adicionalmente se recomienda la administración anticuerpos

monoclonales específicos para VRS (Virus Sincitial Respiratorio), como el palivizumab, el cual se encuentra fuera del PAI colombiano. Las demás vacunas inactivadas podrían ser administradas según el criterio de especialistas en inmunología o infectología (12,18).

Para garantizar la seguridad de la inmunización activa en este grupo de pacientes, se sugiere realizar estudios inmunológicos 3 meses previos a la vacunación con vacunas vivas atenuadas para evaluar el riesgo beneficio de manera individualizada (18). De acuerdo con la información revisada en los artículos de *Bonilla, Khalili y Galicchio et al* se consideran los siguientes criterios para definir la pertinencia de la administración de dichas vacunas en pacientes con deficiencia de la inmunidad (1,12,18).

- Recuento de linfocitos TCD 4 mayor a 500 / mm³
- Recuento de linfocitos TCD 8 mayor a 200 / mm³
- Respuesta linfocitaria proliferativa normal a los mitógenos

Ataxia telangiectasia

Se caracteriza por la presencia de neurodegeneración progresiva, inmunodeficiencia, anomalías cutáneas y alta incidencia de patología oncológica, su manejo es variable y va a depender del grado de compromiso inmunológico, requiriendo en ocasiones inmunoglobulina G endovenosa y/o profilaxis antibiótica (1,12,18). Se considera segura la administración de todas las vacunas inactivadas, teniendo en consideración la posibilidad de que su eficacia puede llegar a ser nula o subóptima por lo que se sugiere monitorización estricta de la seroconversión del paciente (12,18). Los pacientes que se encuentren en manejo con inmunoglobulina G no recibirán las vacunas inactivadas establecidas en el PAI con excepción de la vacuna de la hepatitis B y la influenza (4,12,18).

La mayoría de estos pacientes recibe vacunación con BCG al nacimiento (previo al diagnóstico) y hasta el momento no se han documentado complicaciones asociadas (18).

Síndrome de microdeleción 22q11.2

Representa un grupo heterogéneo de pacientes que pueden presentar dismorfismo facial, cardiopatía congénita, anomalías velopalatinas y de las glándulas paratiroides con presencia de inmunodeficiencia que suele ser predominantemente celular, leve y transitoria o sin ella (12,18).

Se cuenta con múltiples estudios que evalúan la seguridad y los eventos adversos posterior a la inmunización con vacunas vivas en pacientes con síndrome de microdeleción 22q11.2 dentro de los cuales se destaca el estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico realizado por *Hofstetter et al* quienes evaluaron las enfermedades prevenibles con vacunas vivas, la cobertura y la puntualidad de la vacunación y los ESAVI en la ventana de 56 días después de la vacunación viva concluyendo que en general, las vacunas vivas fueron bien toleradas por los pacientes con síndrome de microdeleción 22q11.2 con inmunosupresión de leve a moderada (18,25-27).

Por su parte, se considera que las vacunas inactivadas que se encuentran dentro del PAI se pueden administrar de manera segura de acuerdo con la edad, de igual forma se pueden administrar las vacunas de la influenza, neumococo y meningococo, estas últimas en los escenarios en que los pacientes no se encuentren recibiendo inmunoglobulina G (1,3,18). En caso contrario, que reciban reemplazo de inmunoglobulina G, aplicarán las mismas recomendaciones descritas en los escenarios previos.

Síndrome de Wiskott Aldrich

Es un trastorno de herencia recesiva ligado al cromosoma X que se caracteriza por la presencia de eczema, trombocitopenia con microplaquetas, con presencia de un compromiso progresivo del sistema inmune tanto de la inmunidad celular como de la inmunidad humoral (12,18). Dentro de este síndrome se considera segura la administración de vacunas inactivadas, teniendo en cuenta que su eficiencia podría llegar a ser subóptima por lo que se sugiere monitorización estricta de la seroconversión (18). En el caso de los pacientes cuyo tratamiento incluye inmunoglobulina G, aplicarán las mismas recomendaciones descritas en los escenarios previos (1,4,11,18). Las recomendaciones de inmunización en pacientes con inmunodeficiencias combinadas leves se pueden apreciar en la figura 3.

-IDC severas (IDCS) → Inmunodeficiencia combinada severa, síndrome de microdelección 22q11.2 completo

Constituyen un conjunto de síndromes de transmisión genética autosómica recesiva (18) que se pueden dividir en típicos (Linfopenia T marcada, agammaglobulinemia y ausencia de la función inmunitaria celular y humoral) y atípicos, que comparten la deficiencia inmunitaria celular y humoral. Usualmente requieren opciones terapéuticas como el trasplante de células hematopoyéticas progenitoras y la terapia génica (12,18). En este grupo de pacientes se encuentra absolutamente contraindicada la administración de vacunas vivas atenuadas (12,18), puesto que estas se encuentran asociadas al desarrollo de enfermedad diseminada en pacientes con IDCS y se han reportado múltiples casos de infección por rotavirus (15,28,29), polio, polio paralítica, excreción del virus vivo posterior a la vacunación con VOP (30-33) y BCG (34) diseminado posterior a la administración de dichas vacunas en niños con IDCS (12).

Marciano et al, realizaron un estudio con una muestra de 349 pacientes con ICS que recibieron vacunación con BCG de los cuales 46 fallecieron, 34 desarrollaron infección diseminada y 171 infección localizada, logrando concluir que la BCG tiene una muy alta tasa de complicaciones en pacientes con IDCS que incrementa la tasa de mortalidad y que en pacientes con menos de 250 linfocitos T por mL, la vacunación con BCG es más riesgosa (12,34).

Adicionalmente, se cuenta con un estudio realizado por *Pöyhönen et al* quienes contaban con una muestra de 107 pacientes con polio paralítica postvacunal de los cuales 1/3 eran pacientes con IDCS e IC (12,35).

Por otra parte, se considera que las vacunas inactivadas no tienen mayor valor en pacientes con IDCS (12), no sólo porque habrá una respuesta inmune adecuada sino porque normalmente, estos pacientes se encuentran en manejo con inmunoglobulina G (1,4,12,18).

La vacuna del [humano puede ser de utilidad específicamente en desórdenes que incrementan la susceptibilidad a estos virus como es el caso de la inmunodeficiencia combinada severa, el síndrome de Wiskott-Aldrich y el síndrome de ataxia telangiectasia, se recomienda el esquema de 3 dosis de la vacuna nonavalente (0, 1-2 meses y 6 meses) independientemente de la edad, es importante destacar, que esta vacuna en el momento no se encuentra dentro del PAI colombiano, sin embargo, se recomienda su aplicación para evitar infección severa y/o diseminada en este grupo de pacientes (1,12).

Defectos de la fagocitosis

Los principales defectos de la fagocitosis comprenden:

-Enfermedad granulomatosa crónica (EGC)

-Deficiencias de moléculas de adhesión

Enfermedad granulomatosa crónica

Se trata de un trastorno hereditario en el cual hay una disfunción de la NADPH oxidasa que impide a las células fagocíticas generar especies reactivas del oxígeno lo que predispone a infecciones recurrentes graves (1,18,19). Estos pacientes son particularmente susceptibles a infecciones por micobacterias y bacterias catalasa positivas, se ha documentado que en países donde la tuberculosis continúa siendo endémica, son más frecuentes las infecciones por micobacterias en los pacientes con EGC (1,36).

Un estudio demostró que hasta un 75% de los pacientes con EGC presentó infección por BCG asociado a una mortalidad del 18% y que, debido a la vacunación temprana, usualmente las infecciones por BCG suelen ser la primera manifestación clínica de los pacientes con EGC por lo que se sugiere un screening temprano para evitar eventos adversos asociados a la vacunación (36-38).

Teniendo en cuenta lo anterior, en este grupo de pacientes se contraindica de manera absoluta la administración de vacunas bacterianas vivas (BCG), puesto que se han reportado múltiples casos de infección diseminada por BCG asociada a la vacunación en diversos estudios (37,39-41). Todo el resto de las vacunas virales vivas como la triple viral y la vacuna de la varicela, no tienen ninguna contraindicación y pueden ser administradas de manera segura en pacientes con EGC (19,20). Se considera segura y eficaz la administración de vacunas inactivadas puesto que va a haber una respuesta de anticuerpos adecuada (1,18).

Dentro de las vacunas especiales en este grupo de pacientes, es importante administrar la vacuna de la influenza anual para disminuir la carga de morbimortalidad asociada a la

coinfeción con *Staphylococcus aureus* que es frecuente en estos pacientes y la vacuna de COVID19 actualizada (12,20).

Deficiencia de moléculas de adhesión

Este grupo de defectos se caracteriza como su nombre lo indica, por la falta de expresión de las moléculas de adhesión (1,18), se manifiesta clínicamente por la presencia de infecciones sin material purulento en las lesiones, retardo en la caída del cordón umbilical y leucocitosis con neutrofilia (18).

En estos pacientes se contraindica de manera absoluta la administración de vacunas de microorganismos vivos, tanto bacterianas como virales (1,4,12,18). Por su parte, se considera que las vacunas inactivadas se pueden recibir de manera segura y eficaz (12,18).

Es importante tener en cuenta que, en general, se recomienda la administración de vacunas especiales en los pacientes con defectos de la fagocitosis como: Influenza, meningococo, neumococo y varicela (esta última se encuentra contraindicada en pacientes con deficiencia de las moléculas de adhesión) (1,12,18).

Las recomendaciones de inmunización en pacientes con defectos de la fagocitosis se pueden apreciar en la figura 4.

Defectos del complemento

Existen deficiencias genéticas de todos los componentes del sistema del complemento, sin embargo, estos pacientes tienen una respuesta celular y humoral intacta (18-21). Su compromiso clínico generalmente abarca infecciones bacterianas por gérmenes encapsulados y autoinmunidad (12,18).

Por lo anterior, se considera segura y efectiva la inmunización activa de estos pacientes con todas las vacunas incluidas en el PAI, la vacuna de la influenza anual (12,18-19) y

se recomienda fuertemente considerar la vacunación contra los organismos específicos a los cuales son más vulnerables (*Haemophilus influenzae tipo b*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*) bien sea con vacunas conjugadas o polisacáridas de acuerdo con la edad (18-20,42,43).

Las recomendaciones de inmunización en pacientes con defectos del complemento se pueden apreciar en la figura 5.

Recomendaciones sobre vacunación contra covid-19 en EII

Múltiples estudios han demostrado que las personas que padecen de EII tienen un mayor riesgo de desarrollar formas severas de COVID-19 (44,45), por lo que a través de los últimos años se ha estado evaluando si una inmunización activa “agresiva” en estos pacientes podría resultar beneficiosa (46).

Las vacunas de ARNm han demostrado ser seguras y efectivas para prevenir enfermedad grave y mortalidad en más de 20 estudios que evalúan la inmunogenicidad a la vacunación contra COVID-19 en pacientes con EII (47). *Delmonte et al*, publicaron una de las primeras cohortes comparando la respuesta de 81 pacientes con diversos EII a un esquema de vacunas mRNA, encontrando que el 85% de los pacientes desarrolló anticuerpos anti-S detectables posterior a completar su esquema primario de vacunación (48). Por su parte, *Hagin et al* evaluaron las respuestas humoral y celular frente a la vacuna del COVID-19 en una cohorte de 16 pacientes con diferentes EII y lograron concluir que la vacunación es segura y que la mayoría de los pacientes lograron desarrollar una respuesta de anticuerpos específica a la vacuna (46).

Hasta la fecha, las vacunas contra COVID-19 han demostrado un excelente perfil de seguridad en pacientes con EII y no existe evidencia de que los pacientes con EII se encuentren en mayor riesgo de presentar efectos adversos posterior a la vacunación

(46). Se han encontrado reportes de mayor inmunogenicidad en pacientes inmunocomprometidos posterior a recibir dosis de refuerzo (49,50), por lo que las últimas recomendaciones de la CDC respecto a vacunación en grupos especiales sugieren un esquema primario de tres dosis de vacuna ARNm con una diferencia de 1 - 2 meses entre cada aplicación según indique el fabricante y se recomiendan uno o dos refuerzos al menos 2 meses después de la última dosis de vacuna ARNm actualizada en pacientes con depleción de células B, trasplante de células madres y en terapia CAR-T, similar al esquema de la población sana (46-50). En el cuadro 3 se puede observar el esquema de vacunación contra COVID-19 en Colombia.

Cabe esperar que las inmunodeficiencias y tratamientos que comprometan la respuesta de las células B y, en consecuencia, la generación de anticuerpos, sean las que más comprometen la eficacia de la vacuna, sin embargo, no se cuenta con suficiente información disponible a respecto, así como del papel de la inmunidad celular inducida en estos pacientes con la vacunación (46-50).

Vacunas próximas a llegar a Colombia

-Vacuna recombinante de meningococo contra el serogrupo B (MenB-4C):

Se trata de una vacuna multicomponente a base de proteínas que consiste en una proteína de unión al factor H, dado que los pacientes con inmunodeficiencias asociados a defectos del complemento se encuentran en mayor riesgo de enfermedad por gérmenes encapsulados secundario a una deficiencia de opsonización del complemento, activación de anafilotoxina del complemento o actividad bactericida sérica que son mecanismos importantes para la eliminación de gérmenes encapsulados por lo que se recomienda su administración en este grupo poblacional, el Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) avala su utilización en pacientes mayores

de 10 años con alto riesgo de enfermedad meningocócica, con un esquema de dos dosis separadas por un mes (51,52).

-Vacuna contra dengue (TAK-003, QDENGAR^(R)):

Se trata de una vacuna tetravalente viva atenuada, cuya administración se encuentra recomendada por la OMS en población pediátrica con entornos de alta carga de dengue e intensidad de la transmisión en un esquema de 2 dosis con un intervalo de tres meses entre dosis a partir de los 4 años de vida. Sin embargo, hasta el momento no existen estudios en personas inmunocomprometidas por lo que su uso en esta población se encuentra contraindicado (53).

-Vacunas antineumocócicas conjugadas (15-valente y 20-valente):

La vacuna antineumocócica conjugada (15-valente) (también conocida como PCV15 o Vaxneuvance) y la vacuna antineumocócica conjugada (20-valente) (también conocida como PCV20 o PREVNAR 20) son dos vacunas aprobadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos para la prevención de la enfermedad causada por la bacteria *Streptococcus pneumoniae*. La PCV15 está aprobada para su uso en niños y adultos, y la PCV20 sólo en adultos (54).

En conclusión, los pacientes que padecen de errores innatos de la inmunidad tienen una mayor susceptibilidad a infecciones por lo que la eficacia, seguridad e inmunogenicidad de las vacunas son factores para tener en cuenta en dicha población.

En algunos EII las vacunas de microorganismos vivos pueden resultar en enfermedad diseminada y se contraindican de manera absoluta por lo que es importante

individualizar a cada paciente y evaluar su capacidad de respuesta. En general, las vacunas de microorganismos muertos son seguras y se pueden aplicar en todos los pacientes con capacidad de generar respuesta inmune. Algunas categorías de EII van a

requerir de vacunas especiales adicionales a las que se encuentran dentro del PAI colombiano como lo son los defectos del complemento y los pacientes con asplenia. La suplencia con inmunoglobulina G reduce la eficacia de la mayoría de las vacunas por lo que las vacunas inactivadas podrían llegar a no ser necesarias, sin embargo, se debe individualizar cada paciente en conjunto con un especialista en inmunología o infectología.

La administración de biológicos específicos como palivizumab tienen cada vez mayor evidencia en la inmunoprevención de patologías específicas como infecciones por VRS. La vacunación en los Errores Innatos de la Inmunidad es segura y efectiva, reduce la carga de morbilidad asociada a infecciones recurrentes y no debe retrasarse el calendario vacunal mientras el paciente tenga una adecuada capacidad de respuesta inmunológica.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflictos de intereses a declarar.

Financiación

Ninguna

Referencias

1. **Bonilla FA.** Vaccines in patients with primary immune deficiency. Immunol Allergy Clin North Am. 2020;40:421-35. <https://doi.org/10.1016/j.iac.2020.03.004>
2. **Vetter V, Denizer G, Friedland LR, Krishnan J, Shapiro M.** Understanding modern-day vaccines: what you need to know. Ann Med. 2018;50:110-20. <https://doi.org/10.1080/07853890.2017.1407035>
3. **Olivieri B, Betterle C, Zanoni G.** Vaccinations and Autoimmune Diseases. Vaccines (Basel). 2021;9:815. <https://doi.org/10.3390/vaccines9080815>

4. **Bühler S, Hatz C.** Vaccinations in patients with autoimmune diseases. *Ther Umsch.* 2016;73:275-80. <https://doi.org/10.1024/0040-5930/a000792>
5. **Barreto IC, Barreto BA, Cavalcante E, Condino A.** Immunological deficiencies: more frequent than they seem to be. *J Pediatr (Rio J).* 2021;97 (Suppl 1):S49-S58. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2020.10.009>
6. **Soler P.** Diagnóstico de las inmunodeficiencias primarias en Pediatría. Congreso de Actualización en Pediatría 2023. Madrid: Lúa Ediciones 3.0; 2023. p. 167-76.
7. **Pedraza A, Vargas-Rumilla MI, Ramírez-Roa JL.** Registro de inmunodeficiencias primarias en niños en un hospital de cuarto nivel. Bogotá, 2010-2016. *Rev Alerg Méx.* 2018;65:341-8. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.338>
8. **Comité Asesor de Vacunas (CAV-AEP).** Generalidades de las inmunizaciones. Manual de inmunizaciones en línea de la AEP. Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2023. Disponible en: <http://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-1>
9. **Iwasaki A, Omer SB.** Why and how vaccines work. *Cell.* 2020;183:290-5. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.09.040>
10. **Lagos M, Díaz C, Hernández P.** Respuesta inmune y alergia a vacunas. *Revista Médica Clínica Las Condes.* 2020;31:256-69. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.04.003>
11. **Richter D, Anca I, André FE, Bakir M, Chlibek R, Čížman M, et al.** Immunization of high-risk paediatric populations: Central European Vaccination Awareness Group recommendations. *Expert Rev Vaccines.* 2014;13:801-15. <https://doi.org/10.1586/14760584.2014.897615>
12. **Sobh A, Bonilla FA.** Vaccination in primary immunodeficiency disorders. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2016;4:1066-75. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2016.09.012>

13. **Gumede N, Muthambi V, Schoub BD.** Immunodeficiency-associated vaccine-derived poliovirus type 3 in infant, South Africa, 2011. *Emerg Infect Dis.* 2012;18:992-4. <https://doi.org/10.3201/eid1806.120037>
14. **Shaghghi M, Parvaneh N, Ostad-Rahimi P, Fathi SM, Shahmahmoodi S, Abolhassani H, et al.** Combined immunodeficiency presenting with vaccine-associated paralytic poliomyelitis: a case report and narrative review of literature. *Immunol Invest.* 2014;43:292-8. <https://doi.org/10.3109/08820139.2013.859156>
15. **Patel NC, Hertel PM, Estes MK, de la Morena M, Petru AM, Noroski LM, et al.** Vaccine-acquired rotavirus in infants with severe combined immunodeficiency. *N Engl J Med.* 2010;362:314-9. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0904485>
16. **Fontana MC, Bosch P, Yarza M, Rueda ML, Laffargue JA, Cao G, et al.** Disseminated bacillus Calmette-Guérin infection in a young girl leading to a diagnosis of immunodeficiency. *Actas Dermosifiliogr.* 2021;113 (Supl. 1):S2–S4. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2021.11.006>
17. **Bayer DK, Martinez CA, Sorte HS, Forbes LR, Demmler-Harrison GJ, Hanson IC, et al.** Vaccine-associated varicella and rubella infections in severe combined immunodeficiency with isolated CD4 lymphocytopenia and mutations in IL7R detected by tandem whole exome sequencing and chromosomal microarray. *Clin Exp Immunol.* 2014;178:459-69. <https://doi.org/10.1111/cei.12421>
18. **Galicchio M.** Guías de manejo: vacunas en pacientes con inmunodeficiencias primarias. *Arch Argent Pediatr.* 2010;108:454-64.
19. **Khalili A.** Vaccination in patients with primary immunodeficiency disorders. *Immunology and Genetics Journal.* 2020;3:171-9. <https://doi.org/10.18502/igj.v3i4.7453>

20. **Rubin L, Levin MJ, Ljungman P, Davies EG, Avery R, Tomblyn M, et al.** Clinical Practice Guideline for Vaccination of the Immunocompromised Host. *Clin Infect Dis*. 2014;58:e44–e100. <https://doi.org/10.1093/cid/cit684>
21. **Guo J, Bolivar-Wagers S, Srinivas N, Holubar M, Maldonado Y.** Immunodeficiency-related vaccine-derived poliovirus (iVDPV) cases: a systematic review and implications for polio eradication. *Vaccine*. 2015;33:1235-42. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.01.018>
22. **Parvaneh N, Casanova JL, Notarangelo LD, Conley ME.** Primary immunodeficiencies: a rapidly evolving story. *J Allergy Clin Immunol*. 2013;131:314-23. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.11.051>
23. **Sociedad Latinoamericana de Infectología Pediátrica** Manual de vacunas de Latinoamérica. Fecha de consulta: 23 de mayo de 2024. Disponible en: <http://slipe.org/web/manualdevacunas2021/>
24. **Sociedad Latinoamericana de Infectología Pediátrica.** Enfermedad meningocócica en la adolescencia. Fecha de consulta: 23 de mayo de 2024. Disponible en: <http://slipe.org/web/manualdevacunas2021/>
25. **Hofstetter AM, Jakob K, Klein NP, Dekker CL, Edwards KM, Halsey NA, et al.** Live vaccine use and safety in DiGeorge syndrome. *Pediatrics*. 2014;133:e946–54. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-0831>
26. **Moylett EH, Wasan AN, Noroski LM, Shearer WT.** Live viral vaccines in patients with partial DiGeorge syndrome: clinical experience and cellular immunity. *Clin Immunol*. 2004;112:106-12. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2004.02.008>
27. **Al-Sukaiti N, Reid B, Lavi S, Al-Zaharani D, Atkinson A, Roifman CM, et al.** Safety and efficacy of measles, mumps, and rubella vaccine in patients with DiGeorge

syndrome. *J Allergy Clin Immunol.* 2010;126:868-9.

<https://doi.org/10.1016/j.jaci.2010.07.018>

28. **Bakare N, Menschik D, Tiernan R, Hua W, Martin D.** Severe combined immunodeficiency (SCID) and rotavirus vaccination: reports to the Vaccine Adverse Events Reporting System (VAERS). *Vaccine.* 2010;28:6609-12.

<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.07.039>

29. **Werther RL, Crawford NW, Boniface K, Kirkwood CD, Smart JM.** Rotavirus vaccine induced diarrhea in a child with severe combined immune deficiency. *J Allergy Clin Immunol* 2009;124:600. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.07.005>

30. **Galal N M, Meshaal S, ElHawary R, Nasr E, Bassiouni L, Ashghar H, et al.** Poliovirus excretion following vaccination with live poliovirus vaccine in patients with primary immunodeficiency disorders: clinicians' perspectives in the endgame plan for polio eradication. *BMC Res Notes.*2018;11:1-5. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3822-7>

31. **Mohanty MC, Madkaikar MR, Desai M, Taur P, Nalavade UP, Sharma DK, et al.** Poliovirus excretion in children with primary immunodeficiency disorders, India. *Emerg Infect Dis.* 2017;23:1664-70. <https://doi.org/10.3201/eid2310.170724>

32. **Giri S, Kumar N, Dhanapal P, Venkatesan J, Kasirajan A, Iturriza-Gomara M, et al.** Quantity of vaccine poliovirus shed determines the titer of the serum neutralizing antibody response in Indian children who received oral vaccine. *J Infect Dis.* 2018;217:1395-8. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix687>

33. **Aghamohammadi A, Abolhassani H, Kutukculer N, Wassilak S G, Pallansch M A, Kluglein S, et al.** Patients with primary immunodeficiencies are a reservoir of

poliovirus and a risk to polio eradication. *Front Immunol.* 2017;8:685.

<https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00685>

34. **Marciano BE, Huang CY, Joshi G, Rezaei N, Carvalho BC, Allwood Z, et al.** BCG vaccination in patients with severe combined immunodeficiency: Complications, risks, and vaccination policies. *J Allergy Clin Immunol.* 2014;133:1134-41.

<https://doi.org/10.1016/j.jaci.2014.02.028>

35. **Pöyhönen L, Bustamante J, Casanova JL, Jouanguy E, Zhang Q.** Life-threatening infections due to live-attenuated vaccines: early manifestations of inborn errors of immunity. *J Clin Immunol.* 2019;39:376-90. <https://doi.org/10.1007/s10875-019-00642-3>

36. **Zhou Q, Hui X, Ying W, Hou J, Wang W, Liu D, et al.** A cohort of 169 chronic granulomatous disease patients exposed to BCG vaccination: a retrospective study from a single center in Shanghai, China (2004–2017). *J Clin Immunol.* 2018;38:260-72.

<https://doi.org/10.1007/s10875-018-0486-y>

37. **van den Berg JM, van Koppen E, Ahlin A, Belohradsky BH, Bernatowska E, Corbeel L, et al.** Chronic granulomatous disease: the European experience. *PLoS One* 2009;4:e5234. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005234>

38. **Conti F, Lugo-Reyes SO, Blancas Galicia L, He J, Aksu G, Borges de Oliveira Jr E, Deswarte C, et al.** Mycobacterial disease in patients with chronic granulomatous disease: a retrospective analysis of 71 cases. *J Allergy Clin Immunol.*

2016;138:2418.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.11.041>

39. **Bustamante J, Aksu G, Vogt G, de Beaucoudrey L, Genel F, Chapgier A, et al.** BCG-osis and tuberculosis in a child with chronic granulomatous disease. *J Allergy Clin Immunol* 2007;120:32-8. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2007.04.034>

40. **de Oliveira-Junior EB, Zurro NB, Prando C, Cabral-Marques O, Pereira PV, Schimke LF, et al.** Clinical and genotypic spectrum of chronic granulomatous disease in 71 Latin American patients: first report from the LASID registry. *Pediatr Blood Cancer* 2015;62:2101-7. <https://doi.org/10.1002/pbc.25674>
41. **Kawashima H, Hasegawa D, Nakamura M, Mochizuki S, Kashiwagi Y, Nishimata S, et al.** Hazards of early BCG vaccination: BCGitis in a patient with chronic granulomatous disease. *Pediatr Int* 2007;49:418-9. <https://doi.org/10.1111/j.1442-200X.2007.02383.x>
42. **Ram S, Lewis LA, Rice PA.** Infections of people with complement deficiencies and patients who have undergone splenectomy. *Clin Microbiol Rev.* 2010;23:740-80. <https://doi.org/10.1128/CMR.00048-09>.
43. **Eibl MM, Wolf HM.** Vaccination in patients with primary immune deficiency, secondary immune deficiency and autoimmunity with immune regulatory abnormalities. *Immunotherapy.* 2015;7:1273-92. <https://doi.org/10.2217/IMT.15.74>
44. **Meyts I, Bucciol G, Quinti I, Neven B, Fischer A, Seoane E, et al.** Coronavirus disease 2019 in patients with inborn errors of immunity: An international study. *J Allergy Clin Immunol.* 2021;147:520-31. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.09.010>
45. **Shields AM, Burns SO, Savic S, Richter AG.** COVID-19 in 524 patients with primary and secondary immunodeficiency: The United Kingdom experience. *J Allergy Clin Immunol.* 2021;147):870-5.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.12.620>
46. **Hagin D, Freund T, Navon M, Halperin T, Adir D, Marom R, et al.** Immunogenicity of Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine in patients with inborn errors of immunity. *J Allergy Clin Immunol.* 2021;148:739-49. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2021.05.029>

47. **Durkee-Shock JR, Keller MD.** Immunizing the imperfect immune system: Coronavirus disease 2019 vaccination in patients with inborn errors of immunity. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2022;129:562-71.e1.
<https://doi.org/10.1016/j.anai.2022.06.009>
48. **Delmonte OM, Bergerson JRE, Burbelo PD, Durkee-Shock JR, Dobbs K, Bosticardo M et al.** Antibody responses to the SARS-CoV-2 vaccine in individuals with various inborn errors of immunity. *J Allergy Clin Immunol.* 2021;148:1192-7.
<https://doi.org/10.1016/j.jaci.2021.08.016>
49. **Parker EPK, Desai S, Marti M, Nohynek H, Kaslow DC, Kochhar S et al.** Response to additional COVID-19 vaccine doses in people who are immunocompromised: a rapid review. *Lancet Glob Health.* 2022;10:e326-e8.
[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00593-3](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00593-3)
50. **Twentyman E,** Updates to Interim Clinical Considerations for Use of COVID-19 vaccines. Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2023. Disponible en:
<https://www.cdc.gov/vaccines/covid-19/clinical-considerations/covid-19-vaccines-us.html>
51. **Van den Broek B, van Els C, Kuipers B, van Aerde K, Henriët S, de Groot R, et al.** MenB-4C vaccine induces effective opsonophagocytic killing in children with a complement deficiency. *Clin Exp Immunol.* 2019;198:381-9.
<https://doi.org/10.1111/cei.13368>
52. **Sociedad Argentina de Pediatría - Subcomisiones, Comités y Grupos de Trabajo.** Consenso sobre actualización de inmunizaciones en pacientes con inmunodeficiencias primarias. *Arch Argent Pediatr.* 2018;116 (Supl. 2):S20-S33.

53. **NHS Lothian Travel Clinics.** JCVI Recommendations on Dengue Vaccine

Published. Fecha de consulta: 24 de mayo de 2024. Disponible en:

<https://services.nhsllothian.scot/travelclinics/2024/03/22/jcvi-recommendations-on-dengue-vaccine-published/>

54. **AHFS Patient Medication Information.** Pneumococcal Conjugate Vaccine. Fecha

de consulta: 24 de mayo de 2024. Disponible en:

<https://medlineplus.gov/druginfo/meds/a610017.html>

Cuadro 1. Plan Ampliado de Inmunización colombiano.

Plan Ampliado de Inmunización colombiano		
EDAD	VACUNA	DOSIS
Recién nacido	BCG * Hepatitis B	Única Recién nacido
2 meses	Pentavalente Polio Rotavirus Neumococo (PCV13)	Primera Primera Primera Primera
4 meses	Pentavalente Polio Rotavirus Neumococo (PCV13)	Segunda Segunda Segunda Segunda
6 meses	Pentavalente Polio Influenza estacional	Tercera Tercera Primera
7 meses	Influenza estacional	Segunda
12 meses	SRP* Varicela* Neumococo (PCV13) Hepatitis A	Primera Primera Tercera Única
18 meses	Pentavalente Polio Fiebre amarilla* SRP*	Primer refuerzo Primer refuerzo Única Refuerzo
5 años	DPT Polio Varicela*	Segundo refuerzo Segundo refuerzo Refuerzo
Niños de 9 años	Virus del papiloma humano (VPH)	Dosis única
Niñas y mujeres de 9 a 17 años	Virus del papiloma humano (VPH)	Dosis única

BCG = Bacilo de Calmette-Guérin. SRP = Sarampión, Rubeola, Paperas. DPT= Difteria,

Tétanos y Pertussis. * **Vacunas vivas atenuadas**

Cuadro 2. Vacunas meningocócicas conjugadas contra los serogrupos ACWY disponibles en Colombia y recomendaciones asociadas a cada una de ellas.

	Nimenrix (TT) (PFIZER)	Menveo (CRM197) (GSK)	Menactra (DT) (Sanofi)
Edad mínima	6 semanas	2 meses	9 meses
Edad máxima	>55 años	55 años	55 años
Esquema	2+1: < 6 meses 1+1: 6-12 meses 1 dosis >12 meses	2+1: < 6 meses 2 dosis: 7-23 meses 1 dosis >2 años	2 dosis: 9-23 meses 1 dosis: >2 -55 años Booster 15-56 años
Persistencia	~10 años	~5 años	~5 años
Coadministración	PCV-10, PCV-13, PCV-15, PCV-20, SRP, SRPV, VHA, Hexavalente, HPV2	PCV-7, PCV-13, PCV-15, PCV-20, FT, VHA, Hexavalente, SRP, FA, SRPV, Varicela, EJ, Rabia, 4CMenB; DTPa; HPV41	DTPa, VHA, SRP, SRPV, Varicela, FT No PCV-13

PCV 7, PCV10, PCV13, PCV15, PCV 20 =Vacuna neumocócica conjugada de 7, 10, 13, 15 y 20 serotipos. SRP= triple viral (Sarampión, rubeola y parotiditis). SRPV= Vacuna contra sarampión, rubeola, parotiditis y varicela. VHA= Vacuna hepatitis A. HPV2 Y HPV41= Vacuna del papiloma virus subtipo 2 y 41. FT= fiebre tifoidea. FA= Vacuna contra la fiebre amarilla. EJ= Encefalitis Japonesa. DTPa= vacuna contra el tétanos, difteria tos ferina acelular.

Cuadro 3. Esquema de vacunación contra COVID-19 en Colombia (2024). EPOC = Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Población	Vacuna	Indicaciones
≥6 meses	COVID-19	Esquema primario de 2 dosis de vacuna ARNm
>12 años	COVID-19	Dosis adicional con ARNm al menos 6 meses de la última dosis: -Personas de 12-17 años posterior a recibir el esquema primario -≥18 años al transcurrir 6 meses posterior a la última dosis
Grupos priorizados para dosis adicional	COVID-19	-Gestantes. 1 dosis por cada embarazo y debe ser de ARNm Pfizer* -Población con comorbilidades (Hipertensión arterial, diabetes mellitus, EPOC, cáncer, enfermedad renal, inmunodeficiencias) -Mayores de 60 años -Talento humano en salud.

Figura 1. Indicaciones de vacunación PAI y vacunas especiales en inmunodeficiencias humorales que reciben tratamiento sustitutivo con inmunoglobulina G endovenosa o subcutánea. * Vacunas inactivadas cuya administración debe ser considerada en algunos escenarios según criterio clínico de especialistas en inmunología e infectología independientemente de la administración de inmunoglobulina G.

	BCG	VOP	Hepatitis B	SRP	Hepatitis A	Pentavalente	Varicela	Influenza	VPH	Neumococo	Meningococo
Agammaglobulinemia											
Inmunodeficiencia variable común											
Síndrome de Hiper IgM											
Deficiencia anticuerpos con Ig normales											

Indicada
 Contraindicada
 Individualizar en pacientes con suplencia de Inmunoglobulina G

Figura 2. Indicaciones de vacunación PAI y vacunas especiales en inmunodeficiencias humorales que no reciben tratamiento sustitutivo con inmunoglobulina G endovenosa o subcutánea.

	BCG	VOP	Hepatitis B	SRP	Hepatitis A	Pentavalente	Varicela	Influenza	VPH	Polio IM	Neumococo/ Meningococo conjugadas
Deficiencia de IgA											
Deficiencia selectiva de anticuerpos											

Indicada
 Contraindicada

Figura 3. Indicaciones de vacunación PAI y vacunas especiales en inmunodeficiencias combinadas leves. * Vacunas inactivadas cuya administración debe ser considerada en algunos escenarios según criterio clínico de especialistas en inmunología e infectología independientemente de la administración de inmunoglobulina G.

	BCG	VOP	Hepatitis B	SRP	Hepatitis A	Pentavalente	Varicela	Influenza	VPH	Neumococo	Meningococo
Ataxia telangiectasia											
Síndrome de Wiskott Aldrich											
Síndrome de DiGeorge											

Indicada
 Contraindicada
 Condicionada (CD3>500, CD8>200)
 Individualizar en pacientes con suplencia de Inmunoglobulina G

Figura 4 Indicaciones de vacunación PAI y vacunas especiales en defectos de la fagocitosis.

	BCG	VOP	Hepatitis B	SRP	Hepatitis A	Pentavalente	Varicela	Influenza	VPH	Neumococo	Meningococo
Enfermedad granulomatosa crónica											
Deficiencia de las moléculas de adhesión											

Indicada
 Contraindicada

Figura 5. Indicaciones de vacunación PAI y vacunas especiales en defectos del complemento.

