

Actualizaciones en vacunación de adolescentes

Immunization for adolescents: An update

M. del Rosario Espinoza M.^{1,a}, Arturo Abdelnour V.² y Christian Schauer³

¹Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), San José, Costa Rica.

²Hospital CIMA San José, Costa Rica.

³Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

^a<https://orcid.org/0000-0002-3374-8563>

Declaración de conflictos de interés: ninguno

No se contó con financiamiento externo para este trabajo.

Recibido: 17 de agosto de 2024 / Aceptado: 25 de mayo de 2025

Resumen

Introducción: Los adolescentes no están exentos de las enfermedades prevenibles por vacunación. **Objetivos:** Resumir la evidencia actual y las recomendaciones relacionadas con la vacunación en adolescentes de América Latina, Europa y Estados Unidos de América con base en las guías de práctica clínica vigentes. Los objetivos específicos incluyeron la generación de recomendaciones complementarias de los autores y una propuesta general para mejorar la cobertura actual de inmunización en este grupo etario. **Metodología:** Se realizó una revisión del material publicado, así como una búsqueda no sistemática de estudios científicos indexados disponibles en plataformas como *PubMed/Medline*, *Cochrane Library*, *Google Scholar*, *Scielo* y *Epistemonikos* sobre la inmunización de adolescentes. Solamente se incluyeron guías internacionales, artículos originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis revisados por pares. El rango de búsqueda se estableció entre 2000 y 2024. **Conclusión:** Este documento resume los hallazgos de la evidencia actualmente disponible sobre las recomendaciones de vacunación para adolescentes, proporcionando a los médicos clínicos herramientas científicas para abordar a esta población en América Latina.

Palabras clave: vacunación; inmunización; adolescentes; enfermedades prevenibles por vacunación; guías clínicas.

Abstract

Background: Adolescents are not exempt from vaccine-preventable diseases. **Aim:** To summarize the current vaccination-related evidence and recommendations for adolescents in Latin America, Europe, and the United States based on current clinical practice guidelines. The specific objectives encompassed the formulation of complementary recommendations by the authors and a comprehensive proposal to enhance existing immunization coverage across this demographic. **Methodology:** A review of published material was conducted, alongside a non-systematic search of indexed scientific studies accessible on platforms such as *PubMed/Medline*, *Cochrane Library*, *Google Scholar*, *SciELO*, and *Epistemonikos* on adolescent immunization. Only international guidelines, original articles, systematic reviews, and peer-reviewed meta-analyses were included. The search range established was between 2000 and 2024. **Conclusion:** This document summarizes the findings of existing data on adolescent vaccination recommendations, equipping clinicians with scientific resources to address this population in Latin America

Keywords: vaccination; immunization; adolescents; vaccine-preventable diseases; clinical guidelines.

Correspondencia a:

María del Rosario Espinoza Mora
rosasur@gmail.com; mrespino@ccss.sa.cr

Introducción

La cobertura de inmunizaciones en adolescentes sigue siendo baja e inequitativa debido a la ausencia de políticas nacionales integrales en la materia, la despriorización de este grupo de edad por parte del personal de salud, el desconocimiento acerca de los beneficios de la inmunización en esta población, las barreras de costo y la falta de financiamiento¹. Los factores clave para mejorar la cobertura en este grupo incluyen la educación de los adolescentes, de sus padres y de los responsables de la administración de las vacunas². Estas barreras para la inmunización a lo largo de la vida son reconocidas en muchas áreas y subrayan la necesidad de investigar, desarrollar e implementar enfoques más específicos para vacunar a las poblaciones desatendidas, como son los adolescentes y los adultos jóvenes³. Asimismo, es necesario estandarizar las recomendaciones de inmunización para estos grupos etarios en diferentes regiones del mundo, ya que otro problema es la no incorporación de vacunas para los adolescentes en los programas de inmunización de todos los países.

En los entornos de atención médica, se pueden tomar varias medidas para garantizar que los adolescentes estén al día con las vacunas recomendadas. Estos incluyen 1) promover las visitas de vacunación, 2) mantener el suministro seguro de vacunas durante todo el año, 3) emitir recordatorios (correos electrónicos, mensajes de texto, etcétera) dirigidos a los padres sobre la próxima cita de su hijo adolescente y recordarles a aquellos que faltaron a las citas y las vacunas, y 4) educar a los adolescentes y padres elegibles, así como al personal de salud encargado de la atención de este grupo etario. Además, los programas de inmunización estatales, locales y territoriales pueden considerar el uso del sistema de información de inmunización disponible para identificar áreas y grupos sociodemográficos en riesgo de vacunación insuficiente y priorizar recursos para mejorar la cobertura entre los adolescentes^{2,4,5}.

El objetivo de esta revisión fue resumir las recomendaciones internacionales actuales sobre vacunas para adolescentes sanos. Dado que la inmunización en poblaciones vulnerables o especiales como los adolescentes con errores innatos de la inmunidad o compromiso inmunológico secundario es distinta, este tema requiere una descripción separada y más detallada que señale los requisitos específicos. En algunos casos, se incluyeron recomendaciones relevantes para esquemas de vacunación específicos.

Metodología

Este trabajo consistió en una revisión no sistemática de publicaciones científicas indexadas disponibles en las

plataformas *PubMed/Medline*, *Cochrane Library*, *Google Scholar*, *Scielo* y *Epistemonikos* sobre la inmunización de adolescentes. Se incluyeron en la preparación de esta revisión guías internacionales, artículos originales, artículos de revisión, revisiones sistemáticas y metaanálisis, así como recomendaciones actualizadas provenientes de páginas web de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Sociedad Latinoamericana de Infectología Pediátrica (SLIPE), el Comité Asesor sobre Prácticas de Inmunización de Estados Unidos de América-E.U.A. (ACIP), los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de E.U.A., el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (ECDC), la Asociación Española de Pediatría (AEP) y la Comisión Permanente de Vacunas de Alemania (STIKO por sus siglas en alemán). El rango de búsqueda se estableció entre los años 2000 y 2024 y se emplearon para cada vacuna en específico operadores booleanos, por ejemplo “pertussis AND vaccination AND adolescents”, “dengue AND vaccination AND adolescents”, etc. Solamente se emplearon textos completos disponibles en línea de manera libre. El proceso de búsqueda, selección y revisión de la literatura científica abarcó de diciembre de 2023 a septiembre de 2024. Con base en esta revisión, se elaboraron las tablas que se presentan, con las recomendaciones para distintas situaciones y poblaciones (Figura 1).

Recomendaciones internacionales de inmunización en adolescentes

En la Tabla 1 se resumen las recomendaciones internacionales vigentes de inmunización para adolescentes y adultos jóvenes sanos.

A manera de comparación, la Tabla 2 incluye los calendarios de vacunación recomendados para las personas de 12 a 18 años en diferentes países latinoamericanos. Esta información se basa en la revisión de la literatura científica para el año 2024, por lo que pudiera variar en cada país para el año 2025, de acuerdo con las actualizaciones de los calendarios de vacunación.

A su vez, la Tabla 3 contiene las vacunas recomendadas para adolescentes que viajan a sitios endémicos de enfermedades infecciosas inmunoprevenibles. Dependiendo de cuál sea su destino, es conveniente que los adolescentes se vacunen contra chikungunya, cólera^{6,7}, encefalitis japonesa^{8,9}, encefalitis transmitida por garrapatas⁸, fiebre amarilla¹⁰, fiebre tifoidea¹¹ o rabia¹².

Vacuna contra virus de influenza estacional

La influenza o gripe es uno de los principales virus respiratorios que afecta al ser humano y los adolescentes no están exentos de contagiarse. En este grupo de edad, las personas con mayor riesgo de sufrir complicaciones graves a causa de la influenza son quienes tienen las siguientes condiciones: neumopatías crónicas, trastornos

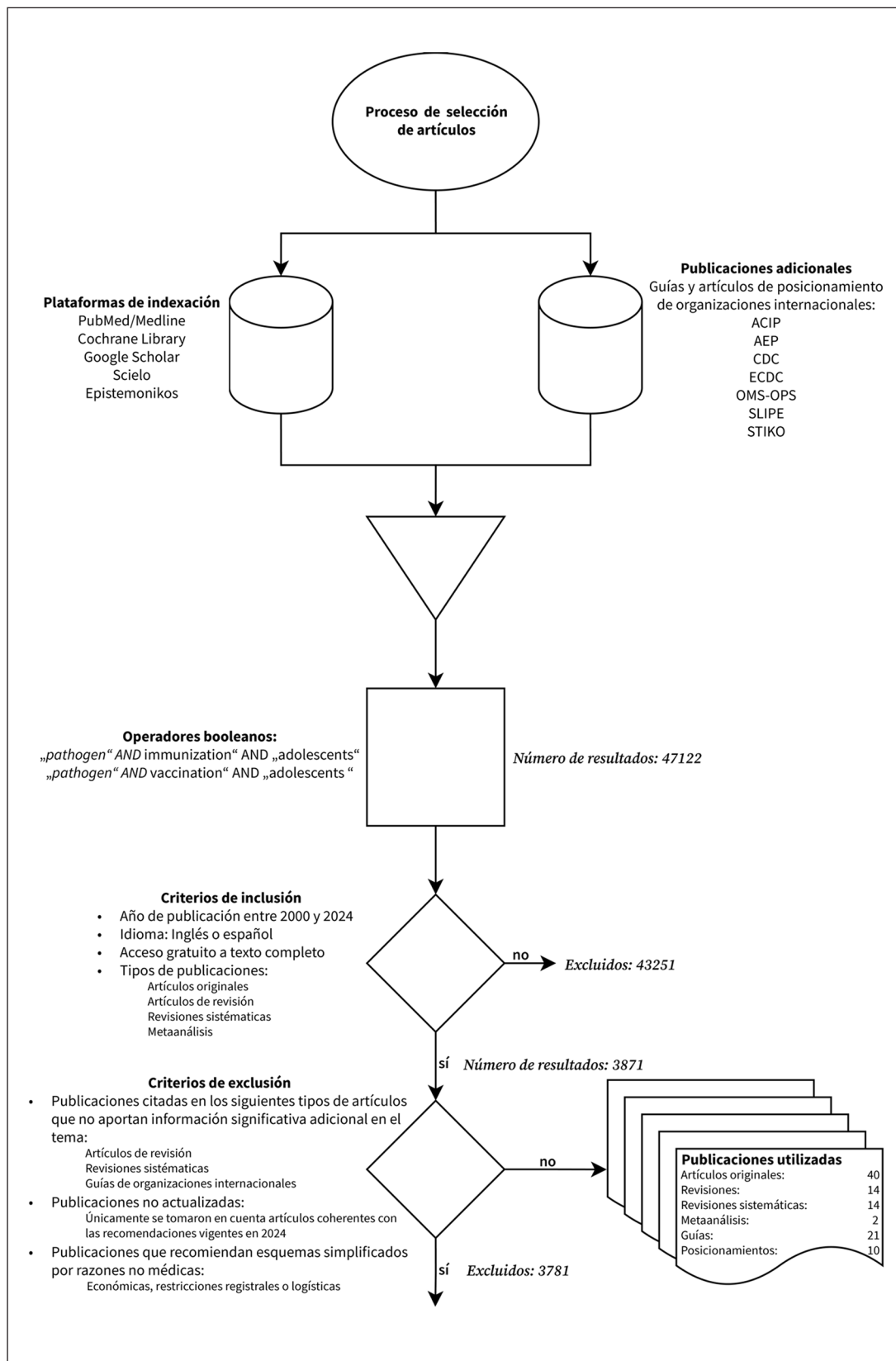


Figura 1. Flujograma empleado para la búsqueda y selección de las publicaciones empleadas en esta revisión. ACIP: Comité Asesor sobre Prácticas de Inmunización de Estados Unidos de América. AEP: Asociación Española de Pediatría. CDC: Centros para el Control y Prevención de Enfermedades. ECDC: Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades. OMS-OPS: Organización Mundial de la Salud-Organización Panamericana de la Salud. SLIPE: Sociedad Latinoamericana de Infectología Pediátrica. STIKO: Comisión Permanente de Vacunas de Alemania.

Tabla 1. Recomendaciones internacionales de vacunación para adolescentes y adultos jóvenes sanos

Vacuna	Edad mínima de aplicación	Esquema recomendado	Estrategia catch-up
Influenza	Anual estacional desde los 6 meses	1 dosis	n.a.
COVID-19	Desde los 6 meses	Seguir pautas locales	n.a.
Tdpa	10 años	1 dosis	Personas de 13 a 18 años que no han recibido la vacuna Tdpa: colocar 1 dosis
MenACWY*	11 a 16 años	1 dosis a los 11 o 12 años, 1 dosis de refuerzo a los 16 años	De 13 a 15 años: 1 dosis ahora y refuerzo a los 16 a 18 años (intervalo mínimo 8 semanas) De 16 a 18 años: 1 dosis De 19 a 21 años: 1 dosis
MenB* Bexsero®	A partir de 0 meses	2 dosis (0, 6 meses) o 3 dosis (0, 1 ó 2, 6 meses)	Personas sin mayor riesgo de 16 a 23 años (edad preferida de 16 a 18 años) según la epidemiología local
MenB* Trumenba®	≥ 10 años	2 dosis (esquema 0-6 meses) o 3 dosis (esquema 0-1-4 meses), dosis de refuerzo de 15 a 23 años	Personas hasta 40 años
MenC*	A partir de 2 meses	3 dosis (2, 4 y 15 meses), 1 dosis de refuerzo a partir de 2 años	Dosis de rescate hasta 18 años
VPH	≥ 9 años	1 dosis como mínimo De ser posible, de 9 a 14 años: serie de 2 dosis (0, 6 a 12 meses) A partir de los 15 años: serie de 3 dosis (0, 1-2, 6 meses)	Se recomienda ponerse al día con esta vacuna para todas las personas hasta los 18 años si no están vacunadas
HepA	12-23 meses	2 dosis (0, 6 meses)	Los adolescentes no vacunados deben completar una serie de 2 dosis hasta los 18 años (intervalo mínimo: 6 meses) ⁹
TAK-003	6 a 16 años	2 dosis (0, 3 meses)	n.a.
Varicela	A partir de 12 meses	2 dosis (12-15 meses, 4-6 años)	De 13 años en adelante (intervalo mínimo: 1 mes)

HepA: vacuna contra hepatitis A. MenACWY: vacuna contra *N. meningitidis* de los serogrupos A, C, W, y Y. MenB: vacuna contra *N. meningitidis* del serogrupo B. n.a.: no aplicable. TAK-003: vacuna tetravalente contra dengue de Takeda. Tdpa: vacuna contra tétanos, difteria y pertussis acelular. VPH: vacuna contra papilomavirus humano. *El calendario de administración puede variar en función del tipo de vacuna disponible en los países y los esquemas de cada país. ⁹Si está disponible, las personas de 18 años o más pueden recibir la vacuna combinada contra la hepatitis A y la hepatitis B, *Twinrix*®, en una serie de 3 dosis (0, 1 y 6 meses) o de 4 dosis (3 dosis a los 0, 7 y 21 a 30 días, seguidas de una dosis de refuerzo a los 12 meses). Fuente: recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, el Comité Asesor sobre Prácticas de Inmunización (ACIP), el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades, la Comisión Alemana de Vacunas (STIKO por sus siglas en alemán).

neurológicos o del neurodesarrollo, desórdenes sanguíneos (como anemia de células falciformes), endocrinopatías, cardiopatías congénitas, nefropatías, hepatopatías, trastornos metabólicos (como errores congénitos del metabolismo y trastornos mitocondriales), obesidad, errores innatos de la inmunidad, inmunosupresión secundaria y personas bajo 19 años de edad en tratamiento a largo plazo con salicilatos¹³.

La inmunización contra influenza estacional se recomienda en cada temporada a partir de los 6 meses de edad, aunque esta no es una recomendación universal. La vacunación es particularmente importante para las personas con mayor riesgo de complicaciones graves por la gripe, como aquellas con asma, enfermedades pulmonares crónicas, enfermedades cardíacas o diabetes mellitus¹³.

Las vacunas contra influenza incluyen productos

inactivados trivalentes o cuadrivalentes y la vacuna viva atenuada cuadrivalente de uso nasal. Esta última se halla contraindicada en personas asmáticas, inmunocomprometidas y mujeres gestantes. Las vacunas trivalentes incluyen virus o proteínas purificadas de un virus de influenza A H1N1, un virus de influenza A H3N2 y un virus de influenza B del linaje Victoria, en tanto que las cuadrivalentes incluyen esos tres mismos componentes más un cuarto virus de influenza B (linaje Yamagata). Previamente, la mayoría de los países utilizaban la vacuna cuadrivalente en sus calendarios nacionales. Empero, el componente contra la influenza B/Yamagata en las vacunas se ha eliminado durante la temporada 2024-2025 porque no se han detectado virus de este tipo después de marzo de 2020 mediante la vigilancia global de los virus de influenza en circulación activa^{14,15}.

Tabla 2. Vacunas recomendadas para adolescentes en América Latina

País	Td	Tdpa	VPH	Meningococo ACWY	Meningococo B	Meningococo C	Influenza	COVID-19
Argentina		X	X (2 dosis 4V) (HM)	x (1 dosis)			X (grupos de alto riesgo)	X
Bolivia	X		X (2 dosis 4V) (M)					X
Brasil		X	X (2 dosis) (HM)	x (1 dosis)		X		
Chile		X	X (1 dosis 9V) (HM)				X	X
Colombia	X		X (1 dosis)					X
Costa Rica	X		X (2 dosis 4V) (HM)					X
Cuba								
Ecuador	X (15 años)		X (2 dosis) (M)					X
El Salvador	X		X (2 dosis 4V)					
Guatemala			X (2 dosis) (M)					X
Honduras	X		X (2 dosis) (M)					
México	X (>15 años)		X (2 dosis 4V) (M)					
Nicaragua	X							
Panamá		X	X (2 dosis 4V) (HM)				X	X
Paraguay		X	X (2 dosis 4V) (M)					
Perú	X		X (1 dosis 4V) (M)					X
República Dominicana			X (2 dosis 4V) (M)					
Uruguay		X	X (1 dosis 4V) (HM)	x (1 dosis)			X (grupos de alto riesgo)	X
Venezuela	Td o TT							

M: Mujer. H: Hombre. 9V: nonavalente. 4V: tetravalente. *Grupos de alto riesgo para infección influenza* se refiere a los siguientes: Adolescentes en terapia crónica con aspirina, mujeres embarazadas en época de influenza, enfermedades crónicas cardiopulmonares, metabólicas, hematológicas, hepáticas o renales, problemas genéticos, musculares o del desarrollo graves, diabéticos, inmunocomprometidos por enfermedad y/o medicación (enfermedades oncohematológicas, tumorales, reumatológicas, receptores de trasplantes, con infección por VIH), obesidad mórbida, retraso madurativo grave, síndromes genéticos, malformaciones congénitas graves, enfermedades neuromusculares con compromiso respiratorio y personas convivientes (para evitar contagiar a sus contactos) de pacientes oncohematológicos y de prematuros. Igualmente, se incluyen según el país familiares de lactantes inmunosuprimidos bajo 6 meses de edad (estrategia capullo), docentes de educación primaria y secundaria, cuidadores de adultos mayores, trabajadores ganaderos y empleados de granjas avícolas o porcinas. Fuente: Calendarios de vacunación disponibles en línea de cada país.

Tabla 3. Recomendaciones de vacunación para adolescentes que viajarán

Enfermedad	Regiones endémicas	Vacuna	Edad mínima de aplicación	Esquema recomendado
Chikungunya	África subsahariana América Asia	Ixchiq® Vimkunya™	≥ 12 años	1 dosis
Cólera	África subsahariana Sudeste asiático	Dukoral® Shanchol®	≥ 2 años ≥ 1 año	2 dosis (0, 1-6 semanas) 2 dosis (0, 14 días)
Encefalitis japonesa	Pacífico occidental Sudeste asiático	Ixiaro®	≥ 2 meses	2 dosis (0, 28 días)*
Encefalitis por garrapatas	Noreste asiático Noroeste europeo	Ticovac®	1-15 años ≥ 16 años	3 dosis (0, 1-3 meses, 5-12 meses) 3 dosis (0, 14 días-3 meses, 5-12 meses)
Fiebre amarilla	África subsahariana Sudamérica ⁵	Stamaril®	9 meses a 59 años	1 dosis
Fiebre tifoidea	África subsahariana Pacífico occidental Sudeste asiático	Vivotif® TyphimVi®	≥ 5 años ≥ 2 años	3 dosis (días 1, 3 y 5) 1 dosis
Rabia	África Asia	Rabipur® Mérieux®	Cualquier edad	3 dosis (0, 7, 21-28 días) [#]

*Vacunados en la niñez pueden recibir un refuerzo a partir de los 17 años. [#]La OMS recomienda un régimen de vacunación de 2 dosis en entornos de recursos limitados, dado en los días 0 y 7, vía intramuscular o intradérmica. ⁵Según el último informe de la Organización Panamericana de la Salud en 2024, la enfermedad es endémica en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Fuente: ^{6-11,12}.

Vacunas contra SARS-CoV-2

Los adolescentes tienen la misma probabilidad de infectarse con el SARS-CoV-2 que los adultos y pueden desarrollar una enfermedad grave, complicaciones graves de salud y secuelas a largo plazo, además de ser fuentes de transmisión para otras personas. Por lo tanto, la vacunación contra la COVID-19 para los adolescentes es muy importante, tanto en términos personales como para la salud pública. Más allá de la protección individual, la inmunización de los adolescentes puede contribuir a proteger a sus familias, incluidos los hermanos que no son elegibles para la vacunación y los familiares que pueden tener un mayor riesgo de enfermarse gravemente si se infectan, incluidos los adultos mayores. Vacunar a los adolescentes puede ayudar a mantenerlos en la escuela, prevenir la deserción escolar y permitirles participar de manera segura en deportes y actividades grupales. El uso de emergencia de vacunas contra el SARS-CoV-2 en adolescentes de 12 a 17 años se autorizó en varios países desde 2020 sobre la base de ensayos clínicos que demostraron su seguridad e inmunogenicidad¹⁶⁻¹⁸.

Todos los adolescentes pueden recibir la vacuna contra el COVID-19. La mayoría de las autoridades sanitarias y las asociaciones médicas recomiendan vacunar a esta población. Sin embargo, una barrera para tener una recomendación universal es la disponibilidad de vacunas, lo que hace que el calendario de vacunación no sea igual en

cada región o país. Por lo tanto, los proveedores de salud deben seguir la recomendación de su país¹⁹⁻²¹.

En junio de 2021 se comenzó a notificar un bajo número de casos de miocarditis y miopericarditis después de recibir la vacuna elaborada por Pfizer-BioNTech (fórmula 2020), principalmente entre hombres jóvenes después de recibir la segunda dosis. Para caracterizar aún más el perfil de seguridad de la vacuna, se revisaron los eventos adversos después de la inmunización notificados al Sistema de Notificación de Eventos Adversos a las Vacunas (VAERS por sus siglas en inglés) para adolescentes estadounidenses de 12 a 17 años. VAERS recibió 9.246 informes después de la vacunación de Pfizer-BioNTech en este grupo de edad; 9,3% de ellos se debieron a eventos adversos graves, incluida la miocarditis (4,3%). El ACIP revisó los datos disponibles y concluyó que los beneficios de la vacunación contra la COVID-19 superan los riesgos de miocarditis y recomendó el uso continuo de la vacuna en personas de ≥ 12 años²².

La miocarditis y la pericarditis también se han reportado con posterioridad a la inmunización con la vacuna mRNA-1273 de Moderna. La incidencia de este efecto es baja, siendo más baja que la incidencia posterior a la infección natural por este virus. Datos publicados por la Agencia Nacional de Medicamentos de Chile en junio de 2023 confirmaron estos efectos adversos como muy raro (< 1 caso en 10.000 personas vacunadas)²³.

De acuerdo con la definición de caso propuesta por el grupo de trabajo de miocarditis/pericarditis de *Brighton Collaboration*, se determina un caso definitivo de miocarditis si, por un lado, la evaluación histopatológica del miocardio mostró la presencia de inflamación en ese tejido o las concentraciones plasmáticas de al menos uno de los biomarcadores miocárdicos (troponina T o troponina I) son elevados, y por el otro, los hallazgos de la resonancia magnética cardíaca o el ecocardiograma son anormales²⁴.

La miocarditis post-vacunación contra COVID-19 es un cuadro que predomina en hombres, con una media de edad de 21 años, en 81,2% sin historia médica previa conocida, con duración media de instauración de síntomas tras la vacunación de 2 días a 4 semanas, presentándose más frecuentemente después de la primera dosis; 100% de los casos presentan dolor torácico acompañado de palpitaciones, dificultad respiratoria con elevación de troponina de modo agudo y, en menor frecuencia (23-92%), elevación de marcadores inflamatorios^{25,26}.

Las vacunas contra COVID-19 se pueden administrar el mismo día al mismo tiempo que otras vacunas que el adolescente tiene programadas recibir, incluidas influenza y Tdpa²⁷.

Los calendarios de vacunación contra la COVID-19 pueden variar según las regiones y los países, con lo cual se recomienda revisar y seguir el esquema de vacunación para cada país. Por ejemplo, en Chile ya no se incluye esta vacuna para adolescentes sanos.

En el caso de E.U.A., el esquema indicado para adolescentes de 12 a 18 años toma en cuenta si la persona ya fue vacunada o no y cuál vacuna utilizar. Así, para los pacientes no vacunados previamente se utiliza una dosis 2024-2025 de la vacuna de Moderna o de Pfizer-BioNTech o dos dosis de la vacuna Novavax aplicando una primera dosis y una segunda 3-8 semanas después de la primera. Si la persona ya fue vacunada con una o más dosis de la vacuna de Moderna o de Pfizer-BioNTech, se aplica una dosis de la vacuna de Moderna, de Pfizer-BioNTech o Novavax 2024-2025 al menos 8 semanas después de la última dosis recibida. Si la persona ya había recibido una dosis de Novavax, se aplica una dosis de Novavax 3-8 semanas después de la última dosis aplicada. Si han transcurrido más de 8 semanas desde la dosis más reciente, se administra una dosis de Moderna, Novavax o Pfizer-BioNTech 2024-25. Y si la persona había recibido dos o más dosis de Novavax, se aplica una dosis 2024-25 Moderna o Novavax o Pfizer-BioNTech al menos 8 semanas después de la dosis más reciente²⁸.

Vacuna contra tos ferina (tos convulsiva)

A pesar de la vacunación contra *Bordetella pertussis*, se siguen reportando altas tasas de mortalidad y morbilidad a nivel mundial por esta bacteria. La pérdida de memoria inmunológica con el tiempo y el aumento de la

incidencia entre los adolescentes han desempeñado un papel en la transmisión de la enfermedad. Dadas estas circunstancias, la tos ferina sigue siendo un problema de salud pública en todo el mundo y los adolescentes representan una carga considerable para los sistemas de atención sanitaria²⁹. En muchos países de América Latina, este grupo de edad no está protegido contra la enfermedad. Además, el control de la transmisión se ve obstaculizado por diversos factores, como la falta de sospecha clínica fuera de la infancia, la heterogeneidad en la definición de los casos de tos ferina por país, las dificultades para confirmar el diagnóstico en el laboratorio, los calendarios de vacunación incompletos o retrasados y las dificultades para limitar la propagación de la enfermedad³⁰. La priorización de los grupos de vacunación también está influenciada por los recursos y las prioridades de salud, lo que dificulta la implementación de programas de inmunización masiva en este grupo de edad³¹.

Las recomendaciones mundiales coinciden en la vacunación contra la tos ferina con Tdpa para adolescentes de 10 a 19 años, además de las vacunas de refuerzo contra la difteria y el tétanos cada 10 años^{32,33}. Las recomendaciones de estas vacunas durante el embarazo se mencionan más adelante en el apartado de inmunización para adolescentes gestantes.

Vacunas antimeningocócicas

Los adolescentes y adultos jóvenes muestran las tasas más altas de portación de *Neisseria meningitidis* en comparación con cualquier otro grupo de edad, alcanzando una tasa máxima estimada de 23,7% para los jóvenes de 19 años³⁴. Los adolescentes también tienen un mayor riesgo de enfermedad durante los brotes de enfermedad meningocócica³⁵ y los adolescentes sobrevivientes de enfermedad meningocócica invasora (EMI) corren el riesgo de sufrir secuelas debilitantes a largo plazo³⁶.

Por lo tanto, hay un enfoque en los adolescentes y los adultos jóvenes como población clave en los programas de vacunación contra *N. meningitidis* en todo el mundo. Esto disminuye por un lado las tasas directas de enfermedad y por otro, la propagación del microorganismo, reduciendo posteriormente el riesgo de colonización bacteriana en grupos de población no vacunados. En consecuencia, la vacunación de adolescentes y adultos jóvenes es un paso clave para lograr la inmunidad colectiva³⁷.

El ACIP de E.U.A. recomienda la vacunación sistemática de todos los adolescentes de 11 a 18 años con la vacuna MenACWY. Se debe administrar una sola dosis primaria a los 11 o 12 años, con una dosis de refuerzo a los 16 años para aquellos que recibieron la primera dosis antes de los 16 años³⁸.

También recomienda el ACIP el uso rutinario de una vacuna contra MenB en personas ≥ 10 años que tienen un mayor riesgo de enfermedad, incluidas aquellas con

deficiencias persistentes de factores del complemento, asplenia anatómica o funcional, exposición rutinaria a cepas aisladas de *N. meningitidis* o que viven en una comunidad que experimenta un brote de enfermedad por MenB (recomendación de categoría A para todas las personas en un grupo basado en la edad o los factores de riesgo). Además, se debe considerar la vacunación con MenB para las personas de 16 a 23 años para obtener protección a corto plazo contra la enfermedad MenB (recomendación de la categoría B para la toma de decisiones clínicas individuales)^{37,39}.

En E.U.A., se dispone desde 2023 una vacuna pentavalente antimeningocócica con autorización de uso en adolescentes y adultos jóvenes entre 10 a 25 años (MenABCWY, *Penbraya*TM)⁴⁰. Los CDC recomiendan esta vacuna como una opción para personas de 10 años o más que reciben las vacunas MenACWY y MenB en la misma visita³⁸.

En Europa, las personas de 15 a 24 años experimentan la mayor carga de EMI entre todos los grupos de edad. MenB es la causa más frecuente de EMI en este grupo de edad, representando más de la mitad de los casos, seguido por MenC y MenW⁴¹. Por ello, varios países europeos recomiendan las vacunas MenACWY y MenB para adolescentes^{20,32}. Sin embargo, la inmunización sistemática contra *N. meningitidis* no se lleva a cabo en todos los países europeos, y la administración de MenB y MenC presenta grandes variaciones. En cuanto a MenB, de acuerdo con la situación epidemiológica, varios países europeos recomiendan un esquema de vacunación de 3-4 dosis durante los dos primeros años de vida^{19,20,42}.

Por su parte, la SLIPE recomienda la inmunización contra MenACWY, MenC y MenB según la epidemiología regional, así como durante el control de brotes epidémicos y en personas con factores de riesgo de infectarse⁴³.

Por otro lado, cabe señalar que *Neisseria gonorrhoeae* y *N. meningitidis* son bacterias estrechamente relacionadas que causan una importante carga mundial de enfermedad. El control de la gonorrea es cada vez más difícil, debido a su resistencia generalizada a los antimicrobianos. Si bien las vacunas se usan de manera rutinaria en muchos países para *N. meningitidis*, no hay vacuna alguna disponible para *N. gonorrhoeae*. Recientemente, se informó de que la vacuna antimeningocócica B con vesícula de membrana externa (OMV), MeNZB, se asoció con tasas reducidas de gonorrea tras una campaña de vacunación masiva en Nueva Zelanda. Aunque MeNZB ya no está disponible, la vacuna de amplio espectro del serogrupo B *Bexsero*[®] contiene el antígeno MeNZB OMV más tres antígenos recombinantes. En relación con ello, un análisis efectuado con la vacuna *Bexsero*[®] indicó que también puede proporcionar una protección cruzada adicional contra la gonorrea⁴⁴.

Vacunas contra papilomavirus humano

El virus del papiloma humano (VPH) es la infección de transmisión sexual (ITS) más común. Los primeros años de actividad sexual representan el período de mayor tasa de transmisión, por lo que los adolescentes y adultos jóvenes están expuestos a un mayor riesgo de infección⁴⁵.

A pesar de que los adolescentes rara vez presentan manifestaciones clínicas de infección por el genotipo del VPH en la mucosa, representan la población objetivo de la vacunación preventiva⁴⁶. Todas las vacunas autorizadas contra el VPH brindan la oportunidad de reducir en gran medida la carga del cáncer de cuello uterino. Dado que el objetivo es una prevención eficaz a nivel poblacional, es obligatorio que los sistemas de atención de salud logren una alta cobertura de vacunación contra el VPH entre los adolescentes para reducir la circulación del virus y la carga de enfermedades relacionadas⁴⁷.

La vacuna contra el VPH es más eficaz si se administra entre los 9 y 14 años, de preferencia antes del inicio de la vida sexual. La vacunación se puede llevar a cabo a partir de los 9 años, tanto para niños y adolescentes de sexo femenino como masculino, para lograr el mayor beneficio potencial cuando se administra antes de la primera relación sexual. El calendario a esta edad incluye dos dosis separadas por 6 meses⁴⁸.

Se recomienda la vacunación contra VPH para todas las personas hasta los 26 años. No obstante, se puede administrar en adultos de 27 a 45 años según las condiciones del paciente y el criterio del proveedor de la atención médica. Las personas que reciben la primera dosis antes de los 15 años deberían recibir siempre que sea posible dos dosis de la vacuna contra VPH, pero las personas jóvenes que reciben la primera dosis a partir de los 15 años o que se encuentran inmunocomprometidas requieren tres dosis⁴⁹.

En relación con esto, la implementación de campañas de vacunación de tres dosis e inclusive de dos dosis en niñas y adolescentes ha sido un desafío, por lo que reducir las dosis puede tener un impacto positivo en las campañas de vacunación. Más recientemente, los datos de los ensayos clínicos de inmunogenicidad, los análisis *post hoc* de los ensayos de eficacia y los estudios observacionales han demostrado que *una sola dosis* de la vacuna contra el VPH es suficiente para provocar una respuesta inmunitaria que proporciona una protección similar a la de un régimen multidosis contra la infección inicial y persistente por el VPH^{50,51}.

Varios de los ensayos originales sobre la eficacia de la vacuna contra el VPH tuvieron participantes que recibieron solo una o dos dosis de vacunas en lugar de tres dosis. Los análisis *post hoc* de estos ensayos proporcionaron evidencia de la eficacia de las dosis reducidas sobre la inmunogenicidad y la protección contra el VPH.

En un ensayo grande realizado en Costa Rica, la eficacia de Cervarix® contra las infecciones incidentes por el VPH-16/18 de tres dosis fue de 77,0%, para dos dosis de 76,0% y para una dosis de 85,7%. Hubo una diferencia en cuanto a cuándo se recibió la segunda dosis, ya que la eficacia de la vacuna contra la infección incidente por HPV-16/18 para las mujeres vacunadas con dos dosis que recibieron su segunda dosis al mes fue de 75,3% y de 82,6% para las que recibieron la segunda dosis a los seis meses. En esta cohorte, los títulos de anticuerpos en los participantes vacunados fueron mucho más altos que los observados en la infección natural, pero tuvieron títulos más bajos con menos dosis de vacuna^{52,53}.

Dado que no se ha establecido un correlato de protección para las vacunas contra el VPH, se desconoce qué impacto tendrá esto en la protección a lo largo del tiempo. En un estudio realizado en La India, a 10 años de seguimiento, se informó que una sola dosis de la vacuna Gardasil® proporcionaba una protección similar contra la infección persistente por HPV-16 y 18 a la proporcionada por dos o tres dosis⁵⁴.

Por su parte, un ensayo aleatorizado, multicéntrico, doble ciego y controlado de dosis única con Gardasil9® o Cervarix® en mujeres kenianas entre 15 a 20 años, demostró prevención eficaz de la infección oncogénica por VPH, similar a los regímenes multidosis probados durante 18 meses⁵⁰.

Todo ello llevó al SAGE de la OMS a aprobar la optimización de los esquemas de inmunización contra el VPH en mayo de 2023, con la administración de una dosis única de las vacunas contra VPH2, VPH4 o VPH9 para mujeres inmunocompetentes de 9 a 20 años⁵⁵.

De esta manera, la OMS recomendó lo siguiente:

- Un esquema de una o dos dosis para niñas de 9 a 14 años.
- Un esquema de una o dos dosis para niñas y mujeres de 15 a 20 años.
- Un esquema de dos dosis con un intervalo de 6 meses para mujeres mayores de 21 años⁵⁶.

En América Latina y el Caribe, varios países han decidido seguir las recientes recomendaciones de la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) de simplificar el esquema de vacunación en la población pediátrica contra VPH a una sola dosis, en lugar de las dos dosis indicadas anteriormente. Desde mayo de 2023, el Grupo Técnico Asesor sobre Enfermedades Prevenibles por Vacunación de la OPS había recomendado a los países garantizar que todas las niñas de entre 9 y 14 años recibieran al menos una dosis de la vacuna contra el VPH⁵⁷.

En lo concerniente a los niños y adolescentes masculinos, actualmente hay una falta de evidencia sobre la efectividad de 1 dosis de la vacuna contra el VPH⁵⁸.

Por otro lado, en 2019 los CDC recomendaron que la vacuna contra el VPH se ofreciera a los pacientes de agresión sexual. Sin embargo, muchos centros de emergencia que atienden a personas después de un abuso sexual no brindan este servicio, con lo cual la inmunización debe realizarse posteriormente⁵⁹.

En el caso específico de personas que viven con VIH (PVVIH), las vacunas contra el VPH han demostrado ser inmunogénicas, aunque se necesita más investigación sobre el impacto a largo plazo de la vacunación y para determinar si se requieren más refuerzos. Las PVVIH y las inmunodeprimidas deben recibir tres dosis de esta vacuna. Si esto no es posible, entonces al menos dos dosis, ya que existen lagunas de conocimiento en esta población sobre las dosis reducidas de vacunas⁵⁸.

Pese a los esfuerzos de los países y las organizaciones que promueven la vacunación, las coberturas contra VPH continúan siendo insuficientes nivel mundial. Existen varios factores que influyen en las tasas subóptimas de vacunación contra el VPH, entre los cuales destacan las disparidades étnicas y económicas, la falta de conocimiento y aceptación de los padres, las oportunidades de vacunación perdidas, las visitas poco frecuentes de atención primaria por parte de los adolescentes, las influencias religiosas y culturales y la vacilación para vacunar a los adolescentes contra una ITS. Además, en varios países se ha informado de una comprensión limitada entre los adolescentes de los conocimientos básicos sobre el VPH y sus complicaciones. Muchos de estos factores se atribuyen a la falta de información sobre la prevención de la vacuna contra el VPH⁶⁰⁻⁶².

La aceptación de las vacunas contra el VPH por parte de los padres ha sido estudiada en América Latina, ya que las estrategias para prevenir una ITS han generado resistencia en muchos países^{63,64}.

Las razones de esta actitud crítica se basan en conceptos erróneos y dudas de diversa índole entre los padres. Por ejemplo, que la inmunización conlleva el riesgo de promover la promiscuidad y las relaciones sexuales precoces y sin protección, y que la vacuna puede afectar la fertilidad y las consideraciones de seguridad. Por lo tanto, la aceptabilidad de la vacuna varía en relación con los contextos socioculturales y educativos^{65,66}.

Las vacunas anti-VPH en los países de América Latina continúan siendo gradualmente aceptadas. En este punto, la opinión de grupos de adolescentes y la difusión del impacto de la vacuna entre pares deben ser mencionadas como un factor sumador relevante en las estrategias de inmunización⁶⁷.

Las vacunas contra VPH han mostrado un buen perfil de seguridad con efectos adversos serios poco frecuentes. Los efectos adversos reportados incluyen el síndrome de taquicardia ortostática postural, el síndrome de fatiga crónica, el síndrome de dolor regional complejo y sínto-

mas inespecíficos como cefalea, mareos, náuseas, fiebre, reacciones en el lugar de la inyección, artralgias, mialgias, intolerancia ortostática y síncope⁶⁸.

Vacuna contra virus de hepatitis A

La vacunación universal de la población infantil es la mejor estrategia para el control de la hepatitis A en una comunidad. La epidemiología de la infección y la enfermedad en comunidades y países con programas de vacunación universal indican que la inmunización en ese grupo de edad proporciona protección indirecta a los no vacunados⁶⁹.

Sin embargo, el riesgo poblacional de infección por hepatitis A sigue siendo alto debido a la escasa cobertura de vacunación con dos dosis en general y a la disminución de la seroprevalencia contra el virus entre los adultos mayores, que representan el grupo de edad en el cual la enfermedad es más grave. Teniendo en cuenta ambos factores, es muy importante mejorar la inmunización de los adultos y maximizar la cobertura de los niños y adolescentes. En ese sentido, la inmunización de los adolescentes contra la hepatitis A puede contribuir a la protección de la población a largo plazo⁷⁰.

El ACIP recomienda la vacunación sistemática contra la hepatitis A para los siguientes grupos: Todos los niños de 1 año (12-23 meses) y todos los niños y adolescentes de 2 a 18 años que no hayan recibido previamente la inmunización contra la hepatitis A deben ser vacunados⁷¹.

El estado de vacunación contra la hepatitis A puede ser revisado en el momento de la vacunación con Tdpa o vacunas antimeningocócicas y la vacuna contra la hepatitis A puede ser administrada cuando corresponda junto con estas vacunas de rutina para adolescentes a la edad de 11 a 12 años, evitando así la pérdida de oportunidades⁷⁰. La segunda dosis de la vacuna contra la hepatitis A debe administrarse lo antes posible después de 6 meses; sin embargo, puede administrarse en cualquier momento sin necesidad de reiniciar la serie vacunal. Si se ha olvidado la segunda dosis o solo se aplicó una dosis de la vacuna, la segunda dosis puede administrarse en cualquier momento, aunque haya pasado más de un año, sin necesidad de reiniciar la pauta⁶⁹.

Los adolescentes que no han sido inmunizados contra la hepatitis A deben recibir la serie de dos dosis con un intervalo mínimo de seis meses. La revacunación no se recomienda para personas sanas que fueron vacunadas con una serie completa cuando eran bebés, niños o adultos⁷¹⁻⁷³.

En las últimas décadas, se implementaron programas de vacunación universal contra la hepatitis A en diversos países como E.U.A. e Israel y en algunas zonas de España e Italia. Por razones de costo, se ha integrado un esquema de vacunación de una sola dosis contra hepatitis A en la vacunación universal sistemática de niños en Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Colombia y Túnez⁷⁴.

En Europa, solo Austria, Chipre y Grecia han adoptado un esquema de vacunación contra la hepatitis A para la población general²⁰.

Las vacunas contra la hepatitis A, ya sea que contengan virus inactivados o virus vivos atenuados, son seguras y muy inmunogénicas, de manera que brindan una inmunización prolongada contra la enfermedad que puede incluso durar toda la vida, tanto en la población pediátrica como en la adulta. Las vacunas inactivadas contra la hepatitis A producidas por los diversos fabricantes son intercambiables, incluidas las vacunas combinadas. Las vacunas con virus vivos atenuados están autorizadas para las personas mayores de 18 años, en forma de una sola dosis subcutánea. En los niños, las vacunas inactivadas contra la hepatitis A se pueden administrar con esquemas de una o dos dosis por vía intramuscular. Con el esquema de dos dosis, la primera dosis se debe administrar a partir del mes 12 de vida en adelante. Los intervalos entre las dosis son flexibles y pueden ir desde 6 meses hasta 5 años o más, pero normalmente se sitúan entre 6 y 18 meses⁷⁵.

Los datos referentes a la eficacia de la vacuna, la persistencia de los anticuerpos y la modelización de la seroprotección a largo plazo indican que en la población pediátrica el esquema de una dosis, fuera de las indicaciones oficiales de los fabricantes, resulta equivalente al de dos dosis, además de ser menos costoso y más fácil de aplicar. En una revisión sistemática de estudios donde se evaluó la protección a largo plazo de la dosis única de vacuna inactivada, se constató que los anticuerpos anti-hepatitis A se mantenían en niveles protectores durante casi 11 años y que sus títulos aumentaban o resurgían con una dosis de recuerdo⁷⁶.

En Argentina, el calendario nacional de vacunación incluye la vacuna contra la hepatitis A en forma de dosis única de tipo inactivada, administrable a los niños partir de los 12 meses de vida. En ese país, la hepatitis A había sido la principal causa de insuficiencia hepática fulminante y de trasplante de hígado en niños antes de la introducción de la vacuna. Desde la instauración de la vacunación infantil universal con una dosis en 2005, no se ha reportado caso alguno de insuficiencia hepática ni de trasplante hepático por hepatitis A, lo cual demuestra los efectos favorables de la vacunación sobre los desenlaces críticos de la enfermedad⁷⁷.

En este contexto, un estudio de seguimiento a largo plazo con 247 niños vacunados con una dosis de vacuna inactivada no se detectó caso alguno de hepatitis A sintomática en los 10 años siguientes a la vacunación, con una seroprotección de 100% a los 10 años⁷⁸.

La repercusión de la inmunización programática contra la hepatitis A mediante dosis únicas de vacunas inactivadas ha sido demostrada también en estudios efectuados en Brasil y Rusia, con un descenso de la incidencia de la infección entre 80 y 99% en todas las franjas de edad^{79,80}.

Empero, en los adultos mayores de 40 años se prefiere la vacunación con un esquema de dos dosis de vacuna inactivada, ya que en este grupo de edad no hay suficientes datos sobre la inmunogenicidad y la protección a largo plazo que confiere una dosis única. En las personas inmunodeprimidas, se recomienda igualmente el esquema con dos dosis de vacuna inactivada hasta que no se obtengan más datos sobre la experiencia con el esquema de dosis única. Los grupos con alto riesgo de contraer la hepatitis A y que deberían ser vacunados en forma prioritaria se citan a continuación: viajeros procedentes de países con una epidemia baja que se dirijan a zonas de endemicidad intermedia o elevada, hombres que mantengan relaciones sexuales con otros hombres, grupos laborales en riesgo como por ejemplo personal de laboratorio que manipule muestras de pacientes con hepatitis A, consumidores de drogas inyectadas, personas sin hogar, migrantes, refugiados, reclusos, pacientes con hepatopatía crónica y PPVIH⁷⁵.

Las vacunas monovalentes contra hepatitis A que se encuentran aprobadas para adolescentes hasta el momento son Havrix® (GlaxoSmithKline), Vaqta® (Merck & Co.), Avaxim® (Sanofi Pasteur) y Healive® (Sinovac). Existen además dos vacunas multivalentes combinadas que se pueden aplicar en esta población, Twinrix® (GlaxoSmithKline; dirigida contra hepatitis A y hepatitis B) y ViVAXIM® (Sanofi Pasteur; contiene virus de hepatitis A y polisacárido Vi de *Salmonella* Typhi). Todas estas son inactivadas⁷⁵.

Vacunas contra virus del dengue

En las últimas décadas, la incidencia del dengue ha aumentado de manera drástica en todo el mundo. El control de vectores ha sido la principal estrategia para evitar la transmisión, pero, a pesar de todas las medidas existentes de control vectorial, la propagación global de la enfermedad persiste y constituye un verdadero problema de salud pública⁸¹.

El dengue es el arbovirus más extendido y el que causa un mayor número de casos de enfermedades provocadas por esta familia viral en la Región de las Américas, donde se producen epidemias cíclicas cada tres a cinco años. Además, recientemente se han notificado casos de dengue autóctono en Europa. No obstante, es probable que estas cifras no reflejen la carga real de enfermedad porque la mayoría de las infecciones primarias son asintomáticas y la notificación del dengue no es obligatoria en muchos países. Desde principios de 2023, la transmisión en curso combinada con un pico inesperado de casos ha originado una cifra cercana al máximo histórico, con más de 5 millones de casos y más de 5.000 muertes relacionadas con dengue en más de 80 países o territorios y en cinco regiones de la OMS: África, las Américas, Asia Sudoriental, Pacífico

Occidental y Mediterráneo Oriental. Alrededor de 80% de los casos –cerca de 4,1 millones– se han notificado en la Región de las Américas⁸².

Hasta 2024, el uso de la vacuna CYD-TDV (Dengvaxia®, Sanofi-Pasteur) se encontraba recomendada para prevenir el dengue en personas de 9 a 16 años que hubieran tenido una infección previa por el virus del dengue confirmada por laboratorio y viven en áreas donde la transmisión del virus es común⁸³. Sin embargo, el fabricante está descontinuoando esta vacuna debido a una falta de demanda en el mercado global para continuar su producción. Hasta la fecha, Dengvaxia® es la única vacuna contra el dengue aprobada por la Administración de Alimentos y Medicamentos de E.U.A. (FDA, por sus siglas en inglés).

En octubre de 2023, el Grupo de Expertos en Asesoramiento Estratégico sobre Inmunización (SAGE por sus siglas en inglés) de la OMS recomendó la introducción de la vacuna tetravalente contra el dengue Qdenga® (TAK-003) de Takeda, en zonas con elevada transmisión de este virus en personas de 6 a 16 años. Dentro de este rango de edad, la vacuna debe aplicarse aproximadamente 1 a 2 años antes de la incidencia máxima de hospitalizaciones relacionadas con dengue específica por edad. SAGE revisó los datos del programa clínico de Qdenga® en 19 ensayos de fase 1, 2 y 3 con más de 28.000 participantes⁸⁴. En los estados miembros de la Unión Europea (UE), este producto está indicado para la prevención del dengue a partir de los cuatro años y debe administrarse por vía subcutánea en un esquema de dos dosis (0 y 3 meses)^{19,85}. Qdenga® se basa en un virus vivo atenuado del serotipo 2 de dengue, que proporciona la estructura genética para los cuatro serotipos existentes y está diseñada para proteger contra cualquiera de estos serotipos⁸⁶. En la Región de las Américas, hasta el momento esta vacuna se encuentra autorizada solamente en algunos países, entre ellos Argentina y Colombia.

Por su parte, el Instituto Butantan de Brasil está desarrollando una vacuna tetravalente contra dengue, cuyos estudios fase III han demostrado seguridad y una eficacia contra cualquier serotipo viral de alrededor de 67,3%⁸⁷.

Vacuna Mpox o contra viruela M

Recientemente se ha descrito un aumento en los casos de Mpox, una enfermedad infecciosa causada por el virus de viruela símica (*monkeypox*). Las vacunas contra el Mpox son una herramienta clave para proteger contra este agente infeccioso, tanto en la mujer embarazada como en el feto y recién nacido. Hay vacunas replicativas (ACAM2000), mínimamente replicativas (LC16-KMG) y no replicativas (MVA-BN). Estas vacunas confieren una protección entre 66 y 90%. Las estrategias de vacunación deben ser “a la medida”, siguiendo un riesgo detallado,

evaluación de factibilidad y revisión periódica. La vacunación puede administrarse como profilaxis pre exposición o como profilaxis post exposición, para reducir el riesgo de infección o enfermedad, respectivamente. En el caso de profilaxis pre exposición deben recibirla personas con prácticas sexuales de alto riesgo (personas con múltiples parejas sexuales, hombres que tienen relaciones sexuales con hombres), personas que trabajan con ortopoxvirus en el laboratorio y personal que maneja muestras. La vacunación está indicada como profilaxis post exposición para contactos estrechos en los primeros 4 días del contacto de casos confirmados de Mpox^{88,89}.

Las vacunas replicativas o mínimamente replicativas están contraindicadas en mujeres embarazadas⁹⁰.

Vacuna antivariçela

Los adolescentes que no hayan recibido la vacuna de la varicela durante la infancia a los 15 meses con una segunda dosis en la niñez a los 3-4 años, son candidatos para la inmunización contra el virus. Esta vacuna consiste en un inmunógeno con base en virus vivos atenuados. El esquema es de dos dosis con un intervalo de al menos cuatro semanas aplicándola por vía subcutánea. Induce una alta inmunogenicidad (90%) y es bien tolerada, siendo los eventos adversos leves (fiebre, dolor o eritema en el sitio de la aplicación). Puede aplicarse el mismo día junto con otras vacunas, pero en sitios diferentes. Si se requiere aplicar otra vacuna a base de virus vivos atenuados y no se hace el mismo día, se debe respetar un intervalo mínimo de 4 semanas. La aplicación está contraindicada en pacientes que presentaron una reacción adversa grave después de la aplicación de la primera dosis, inmunosuprimidos graves y mujeres embarazadas.

Comercialmente, hay dos tipos de vacunas, la monocomponente y la combinada con la vacuna de sarampión, rubéola y parotiditis (tetravírica). Esta última no está indicada para personas a partir de los 13 años. Se recomienda administrar dos dosis con 4 a 8 semanas de diferencia a personas mayores de 13 años sin evidencia de inmunidad. Si han pasado más de 8 semanas desde la primera dosis, se puede administrar la segunda dosis sin reiniciar el cronograma⁹¹.

Vacuna contra virus chikungunya

La Agencia Europea de Medicamentos (EMA) aprobó recientemente una vacuna viva contra el virus de chikungunya para su empleo en adolescentes y adultos que viajan a zonas endémicas. La vacuna Ixchiq[®] está indicada para la inmunización activa contra chikungunya en personas de 12 años y mayores. Este producto contiene microorganismos modificados genéticamente y se debe administrar por vía intramuscular en el deltoides en las dos horas siguientes a la reconstitución. Se encuentra

contraindicada en personas con inmunodeficiencias o inmunodeprimidas debido a alguna enfermedad o tratamiento médico (p. ej., tumores hematológicos y sólidos, recepción de quimioterapia, inmunodeficiencia congénita, terapia inmunosupresora a largo plazo o infección por VIH con inmunocompromiso grave). Esta vacuna se administra en una dosis única de 0,5 ml y no se ha establecido la necesidad de revacunación con una dosis posterior. En E.U.A., la FDA aprobó este producto solo para mayores de 18 años⁹².

Por otro lado, la EMA recomendó la concesión de una autorización para la comercialización en la Unión Europea (UE) de Vimkunya[™] (Bavarian Nordic Inc.), una vacuna recombinante contra virus chikungunya que también cuenta con estudios de inmunogenicidad, seguridad y eficacia a partir de los 12 años. Al igual que Ixchiq[®], Vimkunya[™] se administra de manera intramuscular en una dosis única⁹³.

Inmunizaciones indicadas para adolescentes gestantes

A pesar de que durante la gestación hay cambios en la inmunidad celular, la respuesta a las vacunas durante este período ha demostrado ser efectiva. El objetivo de la vacunación durante el embarazo es dual, proteger tanto a la madre como al feto y al recién nacido. Idealmente, la mujer debe tener sus esquemas de vacunación completos antes de quedar embarazada. Como norma general, no existe evidencia de riesgo de vacunar durante el embarazo con vacunas inactivadas o de toxoides, estando algunas vacunas especialmente indicadas (Tdpa, influenza y vacunas ARNm contra SARS-CoV-2), y otras recomendadas solo en determinadas circunstancias (hepatitis A, hepatitis B, antineumocócica, antimeningocócica). Se encuentran contraindicadas las vacunas que contienen microorganismos vivos o atenuados y la vacuna contra papilomavirus por el riesgo teórico para el feto. En las mujeres en edad fértil que reciben vacunas con microorganismos vivos o atenuados, se aconseja que eviten el embarazo en las cuatro semanas posteriores a la vacunación⁹⁴.

En cuanto a la recientemente autorizada vacuna contra virus respiratorio sincicial durante la gestación (RSV-preF), no se encontraron recomendaciones específicas para las adolescentes embarazadas, si bien es cierto uno de los estudios efectuados incluyó población adolescente a partir de los 16 años en el grupo experimental⁹⁵.

Respecto de la prevención antitetánica, el objetivo de la vacunación contra tétanos en la mujer embarazada es prevenir la infección en ella y en el neonato. Sin embargo, se puede aprovechar el momento de la vacunación para también proteger contra la difteria y la tos ferina. Las adolescentes embarazadas deben recibir una dosis de Tdpa, en el mejor de los casos entre la semana 27 y 36 de gestación. En caso de que hayan recibido una vacuna

Tdpa debido al cuidado de heridas o un brote comunitario anterior, no se debe repetir la inmunización^{57,96}.

Si la mujer adolescente embarazada nunca ha sido vacunada contra el tétanos, debe recibir dos dosis de la vacuna contra tétanos y difteria (Td) con un intervalo de 4 semanas y una tercera dosis 6 meses después utilizando la vacuna Tdpa, la cual debe aplicarse después de la semana 20 de gestación. Con posterioridad al parto, debe completar el esquema con dos dosis extras de vacuna Td de 1-10 años después de la tercera y cuarta dosis. En una mujer incorrectamente inmunizada frente a tétanos, si durante el embarazo se produce una herida susceptible de recibir una dosis de vacuna antitetánica, se administrará la vacuna Td antes de las 20 semanas de gestación o Tdpa por encima de esta semana. Si la mujer embarazada ya había recibido la vacuna de tétanos y difteria puede recibir la vacuna Tdpa, de preferencia durante el tercer trimestre o al final del segundo trimestre del embarazo, sin importar el tiempo transcurrido desde que recibió la vacuna Td. Si la mujer embarazada no recibe una dosis de vacuna frente a tos ferina (Tdpa) durante la gestación, ésta debe ser administrada inmediatamente después del parto⁹⁴.

Finalmente, las vacunas inactivadas contra la hepatitis A también se deberían considerar en las mujeres embarazadas que corran el riesgo de contraer la infección por este patógeno⁷⁵.

La vacuna contra el VPH no se recomienda durante el embarazo⁴⁹.

Conclusiones

Aunque las vacunas tienen un beneficio como herramienta de salud pública, es evidente que también comportan múltiples beneficios individuales. Por lo tanto, la profilaxis inmunológica también requiere un enfoque personalizado y los profesionales de la salud deben recomendar las inmunizaciones teniendo en cuenta el beneficio individual.

Los adolescentes sanos son importantes para el desarrollo sostenible de los países, pero los esfuerzos por garantizar la cobertura de vacunación para este grupo reciben una atención y unos recursos inadecuados. Varias enfermedades infecciosas tienen una alta incidencia y prevalencia en los adolescentes. La falta de datos epidemiológicos sobre la carga de morbilidad en los diferentes países no debe ser una excusa para no ofrecer una vacuna a una persona, ni el costo debe ser una barrera. En el caso de los adolescentes, sus padres determinarán si están dispuestos a cubrir estos costos. Por lo tanto, si la vacuna está disponible, es deber de los profesionales de la salud ofrecérsela al adolescente, y es él o ella, junto con sus padres, quienes decidirán si el adolescente la recibe.

Sugerencias de los autores

Nuestras propuestas para abordar el problema de la baja cobertura de vacunación entre los adolescentes son las siguientes:

- ✓ Programar visitas de chequeo de rutina para adolescentes sanos. Por ejemplo, una visita a los 11 años y otra a los 16 años.
- ✓ Diseñar estrategias para que los adolescentes que no han completado sus esquemas de vacunación se pongan al día.
- ✓ Mejorar el acceso a las vacunas. Por ejemplo, visitar a los adolescentes en sus centros educativos si no acuden a los centros de vacunación.
- ✓ Ampliar el horario de los centros de vacunación a horarios no tradicionales para que puedan acudir posterior a clases o en fines de semana.
- ✓ Mejorar el acceso a la información a través de la tecnología. Por ejemplo, a través de registros digitales con acceso en línea.
- ✓ Enviar recordatorios a los padres y adolescentes por correo electrónico, mensajes de texto o llamadas telefónicas.
- ✓ Aumentar la disponibilidad de servicios de salud preventiva dirigidos a los adolescentes.
- ✓ Garantizar una infraestructura de inmunización adecuada.
- ✓ Mejorar la educación de los adolescentes, los padres, los funcionarios de salud, los educadores, los políticos y los responsables de la toma de decisiones con respecto a las enfermedades prevenibles por vacunación.
- ✓ Fortalecer la vigilancia epidemiológica local de las infecciones inmunoprevenibles para determinar los grupos poblacionales de mayor riesgo.
- ✓ En general, la cobertura vacunal de las poblaciones vulnerables es de gran relevancia. Si una estrategia de inmunización masiva de adolescentes no es asequible en un país, se debe dar prioridad a la vacunación de los adolescentes inmunocomprometidos.

Con todo, varios estudios han demostrado que no existe una solución única para todas las naciones. Por ello, es necesario analizar la situación en cada país y adaptarla a las prioridades sanitarias de la población. Especialmente en los países de ingresos más bajos, se necesitan políticas y mecanismos de financiación mundiales para acelerar el acceso de los adolescentes a la inmunización. En la Figura 2, los autores presentamos un esquema sugerido para diseñar una estrategia de vacunación. Se muestra un proceso

Pasos recomendados para diseñar una estrategia de vacunación

Paso A: Análisis

1. Análisis de la situación epidemiológica

- Análisis de la política de vacunación actual
- Incidencia local y prevalencia de enfermedades infecciosas inmunoprevenibles
- Modelaje y proyecciones

2. Comparación del esquema local con las recomendaciones internacionales

- Identificación de adaptaciones requeridas
- Identificación de ampliaciones requeridas

3. Análisis de factibilidad

- Revisión regulatoria
- Registro sanitario
- Análisis financiero

Paso B: Estrategia

4. Desarrollo de la estrategia de implementación

- Cadena de suministro y de logística
- Plan de distribución
- Entrenamiento continuo del equipo
- Estrategia de comunicación y plan de salud pública

Paso C: Implementación

5. Implementación de la campaña

- Aplicación de la vacuna
- Estrategias para puesta al día (catch-up)

Paso D: Monitoreo y control

6. Implementación de la campaña

- Monitoreo
 - Cobertura y efectividad
 - Eventos adversos
- Logística y análisis de alcance
- Análisis continuo de posibles adaptaciones estratégicas

Bucle de retroalimentación



Figura 2. Pasos recomendados para diseñar una estrategia de vacunación. Una estrategia nacional de vacunación es una tarea multidisciplinaria e integradora. No es estática y debe adaptarse continuamente de manera pragmática a las cambiantes circunstancias demográficas y de desarrollo, a las nuevas pruebas científicas, a los productos disponibles y a las enfermedades inmunitarias emergentes que se pueden prevenir. La línea gris indica el bucle de retroalimentación para el control de calidad y la adaptación. Fuente: Elaboración propia.

de cuatro pasos para implementar programas nacionales de inmunización para adolescentes, comenzando con el análisis de la situación epidemiológica, las necesidades y la factibilidad como primer paso. En el segundo paso, esta información debe transcribirse en una estrategia,

que en el tercer paso se puede implementar. El último paso, el seguimiento y el control es de gran importancia para el éxito sostenible de una estrategia de vacunación, pues permite mediante un ciclo de retroalimentación la adaptación del programa de inmunizaciones.

Referencias bibliográficas

- de Gomensoro E, Del Giudice G, Doherty TM. Challenges in adult vaccination. *Ann Med*. 2018; 50(3): 181-92. Epub 2018/01/18. doi: 10.1080/07853890.2017.1417632.
- Bonanni P, Sacco C, Donato R, Capei R. Lifelong vaccination as a key disease-prevention strategy. *Clin Microbiol Infect*. 2014; 20 Suppl 5: 32-6. Epub 2014/05/16. doi: 10.1111/1469-0691.12537.
- Sheikh S, Biundo E, Courcier S, Damm O, Launay O, Maes E, et al. A report on the status of vaccination in Europe. *Vaccine*. 2018; 36(33): 4979-92. Epub 2018/07/25. doi: 10.1016/j.vaccine.2018.06.044.
- Pingali C, Yankey D, Elam-Evans LD, Markowitz LE, Williams CL, Fredua B, et al. National, regional, state, and selected local area vaccination coverage among adolescents aged 13-17 years - United States, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021; 70(35): 1183-90. Epub 2021/09/03. doi: 10.15585/mmwr.mm7035a1.
- Nanni A, Meredith S, Gati S, Holm K, Harmon T, Ginsberg A. Strengthening global vaccine access for adolescents and adults. *Vaccine*. 2017; 35(49 Pt B): 6823-7. Epub 2017/11/11. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.10.023.
- Ali M, Nelson AR, Lopez AL, Sack DA. Updated global burden of cholera in endemic countries. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015; 9(6): e0003832. Epub 2015/06/04. doi: 10.1371/journal.pntd.0003832.
- Chowdhury F, Ross AG, Islam MT, McMillan NAJ, Qadri F. Diagnosis, management, and future control of cholera. *Clin Microbiol Rev*. 2022; 35(3): e0021121. Epub 2022 Jun 21. doi: 10.1128/cmr.00211-21.
- Hills SL, Poehling KA, Chen WH, Staples JE. Tick-Borne encephalitis vaccine: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2023. *MMWR Recomm Rep*. 2023; 72(5): 1-29. Epub 2023/11/10. doi: 10.15585/mmwr.rr7205a1.
- Hegde NR, Gore MM. Japanese encephalitis vaccines: immunogenicity, protective efficacy, effectiveness, and impact on the burden of disease. *Hum Vaccin Immunother*. 2017; 13(6): 1-18. Epub 2017/02/22. doi: 10.1080/21645515.2017.1285472.
- Tuells J, Henao-Martínez AF, Franco-Paredes C. Yellow fever: a perennial threat. *Arch Med Res*. 2022; 53(7): 649-57. Epub 2022/10/28. doi: 10.1016/j.arcmed.2022.10.005.
- Masuet-Aumatell C, Atouguia J. Typhoid fever infection - Antibiotic resistance and vaccination strategies: a narrative review. *Travel Med Infect Dis*. 2021; 40: 101946. Epub 2020/12/08. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101946.
- Liu C, Cahill JD. Epidemiology of rabies and current US vaccine guidelines. *R I Med J* (2013). 2020; 103(6): 51-3. Epub 2020/08/03. PMID: 32752569
- Grohskopf LA, Alyanak E, Ferdinands JM, Broder KR, Blanton LH, Talbot HK, et al. Prevention and control of seasonal influenza with vaccines: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2021-22 Influenza Season. *MMWR Recomm Rep*. 2021; 70(5): 1-28. Epub 2021/08/28. doi: 10.15585/mmwr.rr7005a1.
- Centers for Disease Control and Prevention. Seasonal Flu vaccine basics 2024 [citado 26.10.2024]. Disponible en: https://www.cdc.gov/flu/vaccines/?CDC_AAref_Val=https://espanol.cdc.gov/flu/prevent/flushot.htm.
- Centers for Disease Control and Prevention. Seasonal influenza vaccine Supply Frequently asked questions 2024 [actualizado 17.09.2024; citado 24.10.2024]. Disponible en: https://www.cdc.gov/flu/hcp/vaccine-supply/vaxadmin.html?CDC_AAref_Val=https://espanol.cdc.gov/flu/prevent/vaxsupply.htm.
- Frenck RW, Jr., Klein NP, Kitchin N, Gurtman A, Absalon J, Lockhart S, et al. Safety, immunogenicity, and efficacy of the BNT162b2 COVID-19 vaccine in adolescents. *N Engl J Med*. 2021; 385(3): 239-50. Epub 2021/05/28. doi: 10.1056/NEJMoa2107456.
- World Health Organization. Interim statement on COVID-19 vaccination for children and adolescents www.who.int: World Health Organization; 2021 [citado 22.01.2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/24-11-2021-interim-statement-on-covid-19-vaccination-for-children-and-adolescents>.
- Olson SM, Newhams MM, Halasa NB, Price AM, Boom JA, Sahni LC, et al. Effectiveness of BNT162b2 vaccine against critical COVID-19 in adolescents. *N Engl J Med*. 2022. doi: 10.1056/NEJMoa2117995.
- Ständige Impfkommission. Ständige Impfkommission: Empfehlungen der ständigen impfkommision (STIKO) beim Robert Koch-Institut 2024. *Epid Bull* [Internet]. 2024; (4): [1-72 pp.]. <https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Impfen/Staendige-Impfkommision/Empfehlungen-der-STIKO/Empfehlungen/empfehlungen-node.html>
- European Centre for Disease Prevention and Control. Vaccine schedules in all countries in the EU/EEA <https://vaccine-schedule.ecdc.europa.eu/>: European Centre for Disease Prevention and Control; 2021 [citado 05/02/2024]. Disponible en: <https://vaccine-schedule.ecdc.europa.eu/>.
- Piechotta V, Vygen-Bonnet S, Berner R, Bogdan C, Burchard G, Garbe E, et al. Wissenschaftliche begründung der STIKO zur grundimmunisierung von personen \geq 18-50 jahren mit dem COVID-19-impfstoff valneva. *Epid Bull* [Internet]. 2022; 40:[35-45 pp.].
- Hause AM, Gee J, Baggs J, Abara WE, Marquez P, Thompson D, et al. COVID-19 vaccine safety in adolescents aged 12-17 years - United States, December 14, 2020-July 16, 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021; 70(31): 1053-8. Epub 2021/08/06. doi: 10.15585/mmwr.mm7031e1.
- Instituto de Salud Pública. Boletines Farmacovigilancia de Vacunas / Boletín 5 2023 [citado 20.10.2024]. Disponible en: <https://www.ispch.gov.cl/anamed/farmacovigilancia/boletines/bboletin-n5/boletines-farmacovigilancia-de-vacunas-boletin-5-1/>.
- Sexson Tejtel SK, Munoz FM, Al-Ammouri I, Savorgnan F, Guggilla RK, Khuri-Bulos N, et al. Myocarditis and pericarditis: Case definition and guidelines for data collection, analysis, and presentation of immunization safety data. *Vaccine*. 2022; 40(10): 1499-511. Epub 2022/01/31. doi: 10.1016/j.vaccine.2021.11.074.
- Matta A, Kunadharaju R, Osman M, Jesme C, McMiller Z, Johnson EM, et al. Clinical presentation and outcomes of myocarditis post mRNA vaccination: a meta-analysis and systematic review. *Cureus*. 2021; 13(11): e19240. Epub 2021/11/03. doi: 10.7759/cureus.19240. PubMed PMID: 34877217;
- Park DY, An S, Kaur A, Malhotra S, Vij A. Myocarditis after COVID-19 mRNA vaccination: a systematic review of case reports and case series. *Clin Cardiol*. 2022; 45(7): 691-700. Epub 2022/06/02. doi: 10.1002/clc.23828.
- Centers for Disease Control and Prevention. CDC expands booster shot eligibility and

- strengthens www.cdc.gov: Centers for Disease Control and Prevention; 2022 [citado 05/02/2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/media/releases/2022/s0105-Booster-Shot.html>.
28. Centers for Disease Control and Prevention. Child immunization schedule notes: www.cdc.gov; 2024 [citado 15.05.2025]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/imz-schedules/child-adolescent-notes.html#note-covid-19>.
 29. Hewlett EL, Edwards KM. Clinical practice. Pertussis--not just for kids. *N Engl J Med*. 2005;352(12):1215-22. Epub 25/03/2005. doi: 10.1056/NEJMcp041025.
 30. Suárez-Idueta L, Herbas-Rocha I, Gómez-Altamirano CM, Richardson-López Collada V. Tos ferina, un problema vigente de salud pública en México: planteamiento de la necesidad para introducir una nueva vacuna. *Bol Med Hosp Infan Mex*. 2012;69:314-20. <https://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v69n4/v69n4a10.pdf>
 31. Gentile Á, Torres-Torreti JP, López-López P, Ulloa-Gutierrez R. Epidemiologic changes and novelties on vaccination against *Bordetella pertussis* in Latin America. *Rev Chilena Infectol*. 2021; 38(2): 232-42. Epub 2021/06/30. doi: 10.4067/s0716-10182021000200232.
 32. Havers FP, Moro PL, Hunter P, Hariri S, Bernstein H. Use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis vaccines: Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020; 69(3): 77-83. Epub 24/01/2020. doi: 10.15585/mmwr.mm6903a5.
 33. Tomovici A, Barreto L, Zickler P, Meekison W, Noya F, Voloshen T, et al. Humoral immunity 10 years after booster immunization with an adolescent and adult formulation combined tetanus, diphtheria, and 5-component acellular pertussis vaccine. *Vaccine*. 2012; 30(16): 2647-53. Epub 2012/02/23. doi: 10.1016/j.vaccine.2012.02.013.
 34. Christensen H, May M, Bowen L, Hickman M, Trotter CL. Meningococcal carriage by age: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*. 2010; 10(12): 853-61. Epub 2010/11/16. doi: 10.1016/s1473-3099(10)70251-6.
 35. Brooks R, Woods CW, Benjamin DK, Jr., Rosenstein NE. Increased case-fatality rate associated with outbreaks of *Neisseria meningitidis* infection, compared with sporadic meningococcal disease, in the United States, 1994-2002. *Clin Infect Dis*. 2006 Jul 1; 43(1): 49-54. doi: 10.1086/504804. Epub 2006 May 24.36.
 36. Borg J, Christie D, Coen PG, Booy R, Viner RM. Outcomes of meningococcal disease in adolescence: prospective, matched-cohort study. *Pediatrics*. 2009; 123(3): e502-9. Epub 2009/03/04. doi: 10.1542/peds.2008-0581.
 37. Serra LC, York LJ, Balmer P, Webber C. Meningococcal Group A, C, W, and Y tetanus toxoid conjugate vaccine: a review of clinical data in adolescents. *J Adolesc Health*. 2018; 63(3): 269-79. Epub 2018/09/22. doi: 10.1016/j.jadohealth.2018.05.012.
 38. Centers for Disease Control and Prevention. Meningococcal vaccination www.cdc.gov: Centers for Disease Control and Prevention; 2023 [actualizado 20.11.2023; citado 16.08.2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/vpd/mening/index.html>.
 39. Alderfer JT, Moran MM, Srivastava A, Isturiz RE. Meningococcal vaccination: a discussion with all adolescents, whether college-bound or not. *Postgrad Med*. 2019; 131(8): 551-4. Epub 2019/10/03. doi: 10.1080/00325481.2019.1671667.
 40. Pfizer Inc. Pfizer's PENBRAYA™ Receives recommendation for prevention of meningococcal disease in adolescents and young adults from Advisory Committee on Immunization Practices www.pfizer.com: Pfizer Inc.; 2023 [actualizado 23.10.2023; citado 17.08.2024]. Disponible en: <https://www.pfizer.com/news/announcements/pfizers-penbrayatm-receives-recommendation-prevention-meningococcal-disease>.
 41. European Centre for Disease Prevention and Control. Disease data from ECDC surveillance atlas for meningococcal disease: European Centre for Disease Prevention and Control; 2021 [citado 05/02/2024]. Disponible en: www.ecdc.europa.eu.
 42. Mbaeyi S, Joseph S, Blain A, Wang X, Hariri S, MacNeil J. Meningococcal disease among college-aged young adults: 2014–2016. *Pediatrics*. 2018; 143: e20182130. doi: 10.1542/peds.2018-2130.
 43. Sociedad Latinoamericana de Infectología Pediátrica. SLIPE: Calendario de vacunación recomendado para las personas de 0 a 18 años de edad: Sociedad Latinoamericana de Infectología Pediátrica (SLIPE); 2015 [citado 04.04.2024]. Disponible en: <https://slipe.org/web/calendario-vacunacion/>.
 44. Semchenko EA, Tan A, Borrow R, Seib KL. The serogroup B meningococcal vaccine Bexsero elicits antibodies to *Neisseria gonorrhoeae*. *Clin Infect Dis*. 2019; 69(7): 1101-11. doi: 10.1093/cid/ciy1061.
 45. Kovar CL, Pestaner M, Webb Corbett R, Rose CL. HPV vaccine promotion: Snapshot of two health departments during the COVID-19 pandemic. *Public Health Nurs*. 2021; 38(5): 715-9. Epub 2021/05/04. doi: 10.1111/phn.12900.
 46. Viens LJ, Henley SJ, Watson M, Markowitz LE, Thomas CC, Thompson TD, et al. Human papillomavirus-associated cancers - United States, 2008-2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2016; 65(26) :661-6. Epub 2016/07/09. doi: 10.15585/mmwr.mm6526a1.
 47. Notejane M, Zunino C, Aguirre D, Méndez P, García L, Pérez W. Estado vacunal y motivos de no vacunación contra el virus del papiloma humano en adolescentes admitidas en el Hospital Pediátrico del Centro Hospitalario Pereira Rossell. *Rev Med Urug*. 2018; 34: 10-28. doi: 10.29193/rmu.34.2.1.
 48. Meites E, Kempe A, Markowitz LE. Use of a 2-dose schedule for human papillomavirus vaccination - Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2016; 65(49): 1405-8. Epub 2016/12/16. doi: 10.15585/mmwr.mm6549a5..
 49. Centers for Disease Control and Prevention. HPV (Human Papillomavirus) VIS 2021 [citado 25.10.2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/vis/vis-statements/hpv.html>.
 50. Barnabas RV, Brown ER, Onono MA, Bukusi EA, Njoroge B, Winer RL, et al. Efficacy of single-dose human papillomavirus vaccination among young African women. *N Engl J Med*. 2022; 1(5): EVIDoa2100056. doi: 10.1056/EVIDoa2100056.
 51. Kreimer AR, Sampson JN, Porras C, Schiller JT, Kemp T, Herrero R, et al. Evaluation of durability of a single dose of the bivalent HPV vaccine: The CVT Trial. *J Natl Cancer Inst*. 2020; 112(10): 1038-46. doi: 10.1093/jnci/djaa011.
 52. Kreimer AR, Struyf F, Del Rosario-Raymundo MR, Hildesheim A, Skinner SR, Wacholder S, et al. Efficacy of fewer than three doses of an HPV-16/18 AS04-adjuvanted vaccine: combined analysis of data from the Costa Rica Vaccine and PATRICIA Trials. *Lancet Oncol*. 2015; 16(7): 775-86. Epub 20150609. doi: 10.1016/s1470-2045(15)00047-9.
 53. Safaeian M, Porras C, Pan Y, Kreimer A, Schiller JT, Gonzalez P, et al. Durable antibody responses following one dose of the bivalent human papillomavirus L1 virus-like particle vaccine in the Costa Rica Vaccine Trial. *Cancer Prev Res (Phila)*. 2013; 6(11): 1242-50. doi: 10.1158/1940-6207.Capr-13-0203.
 54. Basu P, Malvi SG, Joshi S, Bhatla N, Muwonge R, Lucas E, et al. Vaccine efficacy against persistent human papillomavirus (HPV) 16/18 infection at 10 years after one, two, and three doses of quadrivalent HPV vaccine in girls in India: a multicentre, prospective, cohort study. *Lancet Oncol*. 2021; 22(11): 1518-29. Epub 20211008. doi: 10.1016/s1470-2045(21)00453-8.
 55. World Health Organization. Human papillomavirus vaccines: WHO position paper, December 2022 [actualizado 16.12.2022; citado 27.07.2024]. 546-672]. Disponible en:

- <https://www.who.int/publications/i/item/who-wer9750-645-672>.
56. World Health Organization. One-dose human papillomavirus (HPV) vaccine offers solid protection against cervical cancer 2022 [actualizado 11.04.2022; citado 05.10.2024]. Disponible en: [https://www.who.int/news/item/11-04-2022-one-dose-human-papillomavirus-\(hpv\)-vaccine-offers-solid-protection-against-cervical-cancer](https://www.who.int/news/item/11-04-2022-one-dose-human-papillomavirus-(hpv)-vaccine-offers-solid-protection-against-cervical-cancer).
 57. Nassar AH, Hobeika E, Chamsy D, El-Kak F, Usta IM. Vaccination in pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet.* 2023; 162(1): 18-23. Epub 20230607. doi: 10.1002/ijgo.14876.
 58. Williamson AL. Recent developments in human papillomavirus (HPV) Vaccinology. *Viruses.* 2023; 15(7). Epub 20230626. doi: 10.3390/v15071440.
 59. Schambach S, Cowling K. HPV Vaccination in the Emergency Department for sexual assault patients. *Ann Emerg Med.* 2024; 84(4): 470-1. doi: 10.1016/j.annemergmed.2024.05.014.
 60. Bond SM, Cartmell KB, Lopez CM, Ford ME, Brandt HM, Gore EI, et al. Racial and ethnic group knowledge, perceptions and behaviors about human papillomavirus, human papillomavirus vaccination, and cervical cancer among adolescent females. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2016; 29(5): 429-35. Epub 2016/02/27. doi: 10.1016/j.jpog.2016.02.005.
 61. Holman DM, Benard V, Roland KB, Watson M, Liddon N, Stokley S. Barriers to human papillomavirus vaccination among US adolescents: a systematic review of the literature. *JAMA Pediatr.* 2014; 168(1): 76-82. Epub 28/11/2013. doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.2752.
 62. Davis K, Dickman ED, Ferris D, Dias JK. Human papillomavirus vaccine acceptability among parents of 10- to 15-year-old adolescents. *J Low Genit Tract Dis.* 2004; 8(3): 188-94. Epub 2005/05/06. doi: 10.1097/00128360-200407000-00005.
 63. Lazcano-Ponce E, Rivera L, Arillo-Santillán E, Salmerón J, Hernández-Avila M, Muñoz N. Acceptability of a human papillomavirus (HPV) trial vaccine among mothers of adolescents in Cuernavaca, Mexico. *Arch Med Res.* 2001; 32(3): 243-7. Epub 2001/06/08. doi: 10.1016/s0188-4409(01)00277-6.
 64. Wiesner C, Piñeros M, Trujillo L, Cortés-García C-M, Ardila J. Aceptabilidad de la vacuna contra el virus papiloma humano en padres de adolescentes, en Colombia. *Rev salud pública.* 2010;12. <https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2010.v12n6/961-973>
 65. Camaño-Puig R. Vacuna contra el virus del papiloma humano en adolescentes: Análisis mediante grupos focales. *Revista de Salud Pública (Bogotá, Colombia).* 2014; 16 (5): 646-57. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42239149001>
 66. Dibble KE, Maksut JL, Siembida EJ, Hutchison M, Bellizzi KM. A systematic literature review of HPV vaccination barriers among adolescent and young adult males. *J Adolesc Young Adult Oncol.* 2019; 8(5): 495-511. Epub 2019/05/16. doi: 10.1089/jayao.2019.0004.
 67. Pérez C, Peluffo G, Barrios P, Pujadas M. Vacunas para adolescentes. *Archivos de Pediatría del Uruguay.* 2021; 92(S1). <https://adp.sup.org.uy/index.php/adp/article/view/243/150>
 68. Ward D, Thorsen NM, Frisch M, Valentiner-Branth P, Mølbak K, Hviid A. A cluster analysis of serious adverse event reports after human papillomavirus (HPV) vaccination in Danish girls and young women, September 2009 to August 2017. *Euro Surveill.* 2019; 24(19). doi: 10.2807/1560-7917.Es.2019.24.19.1800380.
 69. Asociación Española de Pediatría. Manual de Inmunizaciones en línea de la AEP 2024 [citado 15.10.2024]. Disponible en: <https://vacunasaep.org/documentos/manual/cap-28>.
 70. The Community Guide. Community Preventive Services Task Force: Findings on vaccination: the Community Guide; 2021 [actualizado 12/2021; citado 05/02/2024]. Disponible en: <https://www.thecommunityguide.org/media/pdf/what-works-fact-sheets/What-Works-Factsheet-Vaccination-p.pdf>.
 71. Nelson NP, Yankey D, Singleton JA, Elam-Evans LD. Hepatitis A vaccination coverage among adolescents (13-17 years) in the United States, 2008-2016. *Vaccine.* 2018; 36(12): 1650-9. Epub 2018/02/17. doi: 10.1016/j.vaccine.2018.01.090.
 72. Bernstein HH, Bocchini JA, Jr. The need to optimize adolescent immunization. *Pediatrics.* 2017; 139(3). Epub 2017/02/09. doi: 10.1542/peds.2016-4186.
 73. Dorell CG, Yankey D, Byrd KK, Murphy TV. Hepatitis A vaccination coverage among adolescents in the United States. *Pediatrics.* 2012; 129(2): 213-21. Epub 2012/01/25. doi: 10.1542/peds.2011-2197.P.
 74. Zhang L. Hepatitis A vaccination. *Hum Vaccin Immunother.* 2020; 16(7): 1565-73. Epub 20200710. doi: 10.1080/21645515.2020.1769389.
 75. World Health Organization. Hepatitis A vaccines: WHO position paper, October 2022. *Weekly Epidemiological Record.* 2022; 97. Epub 07.10.2022. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363396/WER9740-eng-fre.pdf?sequence=1>
 76. Ott JJ, Irving G, Wiersma ST. Long-term protective effects of hepatitis A vaccines. A systematic review. *Vaccine.* 2012;31(1):3-11. Epub 20120517. doi: 10.1016/j.vaccine.2012.04.104.
 77. Vizzotti C, González J, Gentile A, Rearte A, Ramonet M, Cañero-Velasco MC, et al. Impact of the single-dose immunization strategy against hepatitis A in Argentina. *Pediatr Infect Dis J.* 2014; 33(1): 84-8. doi: 10.1097/inf.0000000000000042.
 78. Uruña A, González JE, Rearte A, Pérez Carrega ME, Calli R, Pagani MF, et al. Single-dose universal hepatitis A immunization in one-year-old children in Argentina: high prevalence of protective antibodies up to 9 years after vaccination. *Pediatr Infect Dis J.* 2016; 35(12): 1339-42. doi: 10.1097/inf.0000000000001322.
 79. Brito WI, Souto FJD. Universal hepatitis A vaccination in Brazil: analysis of vaccination coverage and incidence five years after program implementation. *Rev Bras Epidemiol.* 2020; 23:e200073. Epub 20200706. doi: 10.1590/1980-549720200073.
 80. Mikhailov MI, Lopatukhina MA, Asadi Mobarhan FA, Ilchenko LY, Kozhanova TV, Isaeva OV, et al. Universal single-dose vaccination against hepatitis A in children in a region of high endemicity. *Vaccines (Basel).* 2020; 8(4). Epub 20201220. doi: 10.3390/vaccines8040780.
 81. World Health Organization. Global Strategy for dengue prevention and control, 2012 - 2020. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data: World Health Organization; 2012. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/75303/9789241504034_eng.pdf?sequence=1
 82. World Health Organization. Disease Outbreak News; Dengue – Global situation 2023 [actualizado 21.12.2023; citado 24.10.2024]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON498>
 83. Centers for Disease Control and Prevention. Dengue Vaccine www.cdc.gov: Centers for Disease Control and Prevention; 2021 [actualizado 22/11/2021; citado 05/02/2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/dengue/vaccine/index.html>.
 84. Takeda Pharmaceutical Company Limited. Takeda's dengue vaccine recommended by world health organization advisory group for introduction in high dengue burden and transmission areas in children ages six to 16 years: Takeda Pharmaceutical Company Limited; 2023 [actualizado 03/10/2023; citado 06/02/2024]. Disponible en: <https://www.takeda.com/newsroom/newsreleases/2023/Takeda-Dengue-Vaccine-Recommended-by-World-Health-Organization-Advisory-Group-for-Introduction-in-High-Dengue-Burden-and-Transmission-Areas-in-Children-Ages-Six-to-16-Years/>.
 85. Takeda Pharmaceutical Company Limited. Summary of product characteristics, QDENG A, dengue tetravalent vaccine (Live, Attenuated). Takeda Pharmaceutical Company Limited; 2022. <https://content.takeda.com/?contenttype=>

- PI&product=QDEN& language=ENG&country =MAL&documentnumber=1
86. Huang CYH, Kinney RM, Livengood JA, Bolling B, Arguello JJ, Luy BE, et al. Genetic and phenotypic characterization of manufacturing seeds for a tetravalent dengue vaccine (DENVax). *PLOS Negl Trop Dis*. 2013;7(5):e2243. doi: 10.1371/journal.pntd.0002243.
87. Nogueira ML, Cintra MAT, Moreira JA, Patiño EG, Braga PE, Tenório JCV, et al. Efficacy and safety of Butantan-DV in participants aged 2-59 years through an extended follow-up: results from a double-blind, randomised, placebo-controlled, phase 3, multicentre trial in Brazil. *Lancet Infect Dis*. 2024. Epub 20240805. doi: 10.1016/s1473-3099(24)00376-1.
88. Rao AK, Petersen BW, Whitehill F, Razeq JH, Isaacs SN, Merchlinsky MJ, et al. Use of JYNNEOS (smallpox and monkeypox vaccine, live, nonreplicating) for preexposure vaccination of persons at risk for occupational exposure to *Orthopoxviruses*: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022; 71(22): 734-42. Epub 20220603. doi: 10.15585/mmwr.mm7122e1. P
89. Centers for Disease Control and Prevention. Clinical considerations for mpox in children and adolescents in the U.S. www.cdc.gov/2025 [actualizado 30.01.2025; citado 16.05.2025]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mpox/hcp/clinical-care/pediatric.html>.
90. World Health Organization. Erradicación de la viruela: destrucción de las reservas de virus variólico 2019 [citado 23.10.2024]. Disponible en: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA72/A72_28-sp.pdf.
91. Centers for Disease Control and Prevention. Varicella vaccine recommendations: www.cdc.gov; 2024 [actualizado 15.07.2024; citado 15.05.2025]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/chickenpox/hcp/vaccine-considerations/index.html>.
92. European Medicine Agency. IXCHIQ - Ficha técnica o resumen de las características del producto: <https://www.ema.europa.eu/>; 2024 [citado 13.05.2025]. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/es/documents/product-information/ixchiq-epar-product-information_es.pdf.
93. European Medicine Agency. Vimkunya <https://www.ema.europa.eu/2025> [citado 13.05.2025]. Disponible en: <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/vimkunya>.
94. Omer SB. Maternal immunization. *N Engl J Med*. 2017 ;376(13): 1256-67. doi: 10.1056/NEJMra1509044..
95. Kampmann B, Madhi SA, Munjal I, Simões EAF, Pahud BA, Llapur C, et al. Bivalent prefusion F vaccine in pregnancy to prevent RSV illness in infants. *N Engl J Med*. 2023; 388(16): 1451-64. Epub 20230405. doi: 10.1056/NEJMoa2216480.
96. Venkatesan P. US approval of Tdap vaccine specifically in pregnancy. *Lancet Infect Dis*. 2022; 22(12): 1671. doi: 10.1016/s1473-3099(22)00749-6.