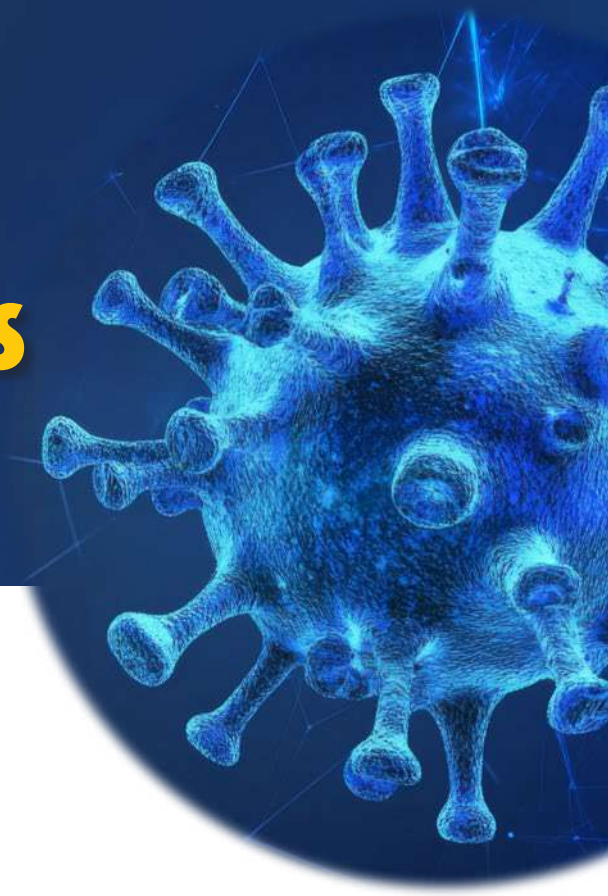
Recomendaciones de vacunación en los pacientes con cáncer y neoplasias hematológicas



Coordinadora:
Diana Vilar-Compte

Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica, A.C.
CENTEOTL

SMeO
SOCIEDAD MEXICANA DE ONCOLOGÍA, A.C.

PERMANYER MÉXICO
www.permanyer.com

Recomendaciones de vacunación en los pacientes con cáncer y neoplasias hematológicas

Coordinadora:
Diana Vilar-Compte

Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica, A.C.
CENTEOTL

SMeO
SOCIEDAD MEXICANA DE ONCOLOGÍA, A.C.

PERMANYER MÉXICO
www.permanyer.com

Agradecemos a Sanofi, Pfizer y GSK el apoyo recibido para la impresión de este libro; estos no tuvieron participación alguna en la planeación, selección, redacción, revisión ni edición de los contenidos, mismos que se desarrollaron de manera independiente.

La realización de esta obra es responsabilidad de quienes participaron como autores, apegados a las buenas prácticas y evidencias disponibles. Las recomendaciones y opiniones son las de los autores y no reflejan necesariamente la postura de las instituciones donde laboran.

Esta obra se presenta como un servicio a la profesión médica. El contenido de la misma refleja las opiniones, criterios y/o hallazgos propios y conclusiones de los autores, quienes son responsables de las afirmaciones. En esta publicación podrían citarse pautas posológicas distintas a las aprobadas en la Información Para Prescribir (IPP) correspondiente. Algunas de las referencias que, en su caso, se realicen sobre el uso y/o dispensación de los productos farmacéuticos pueden no ser acordes en su totalidad con las aprobadas por las Autoridades Sanitarias competentes, por lo que aconsejamos su consulta. El editor, el patrocinador y el distribuidor de la obra, recomiendan siempre la utilización de los productos de acuerdo con la IPP aprobada por las Autoridades Sanitarias.

PERMANYER
www.permanyer.com

© 2025 Permanyer

Mallorca, 310 – Barcelona (Cataluña), España
permanyer@permanyer.com

© 2025 Permanyer México

Temístocles, 315
Col. Polanco, Del. Miguel Hidalgo
11560 Ciudad de México
mexico@permanyer.com

www.permanyer.com

TCF Impreso en papel totalmente libre de cloro

Este papel cumple los requisitos de ANSI/NISO Z39.48-1992 (R 1997) (Papel Permanente)

Edición impresa en México

ISBN: 979-13-87774-27-1
Ref.: 11324AMEX251

Reservados todos los derechos
Sin contar con el consentimiento previo por escrito del editor, no podrá reproducirse ninguna parte de esta publicación, ni almacenarse en un soporte recuperable ni transmitirse, de ninguna manera o procedimiento, sea de forma electrónica, mecánica, fotocopiando, grabando o cualquier otro modo.
La información que se facilita y las opiniones manifestadas no han implicado que los editores llevasen a cabo ningún tipo de verificación de los resultados, conclusiones y opiniones.

Autores

Eder Alexandro Arango-Bravo
Departamento de Educación en Salud
Instituto Nacional de Cancerología
Ciudad de México

Farina Esther Arreguin-González
Servicio de Oncología Pediátrica del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)
Ciudad de México

Martha Avilés-Robles
Servicio de Infectología
Hospital Infantil de México "Federico Gómez"
Ciudad de México

Enrique Caballé-Pérez
Departamento de Oncología Torácica
Instituto Nacional de Cancerología
Ciudad de México

Paula A. Cabrera-Galeana
Subdirección de Oncología y Hematología
Instituto Nacional de Cancerología
Presidente de SMEO (2025-2027)
Ciudad de México

Mistral Castellanos-Mares
Departamento de Hematología
Instituto Nacional de Cancerología
Ciudad de México

Patricia Cornejo-Juárez
Departamento de Infectología y Epidemiología
Instituto Nacional de Cancerología
Presidente de AMIMC (2023-2025)
Ciudad de México

Arturo Galindo-Fraga
Subdirección de Epidemiología Hospitalaria y Control de la Calidad de la Atención Médica
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"
Ciudad de México

Irma Hoyo-Ulloa
Práctica Médica Grupal de infectología
Centro Médico ABC
Ciudad de México

Cyntia Ibanes-Gutiérrez
Departamento de Infectología
Instituto Nacional de Pediatría
Ciudad de México

Alexandra Martin-Onraët
Departamento de Infectología y Epidemiología
Instituto Nacional de Cancerología
Ciudad de México

Ana Florencia Ramírez-Ibarguen
Departamento de Medicina Interna (Hematología)
Centenario Hospital Miguel Hidalgo
Aguascalientes, Ags.

Elena Juventina Tuna-Aguilar
Departamento de Hematología
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"
Ciudad de México

Liliana Velasco-Hidalgo
Servicio de Oncología
Instituto Nacional de Pediatría
Ciudad de México

Areli Velázquez-Martínez
Departamento de Oncología Médica
Instituto Nacional de Cancerología
Ciudad de México

Diana Vilar-Compte
Departamento de Infectología y Epidemiología
Instituto Nacional de Cancerología
Ciudad de México

Rosa María Wong-Chew
Presidente de AMIMC (2025-2027)
Subdirección de Investigación Clínica
Facultad de Medicina
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Ciudad de México

Abreviaturas

BCG	bacilo de Calmette-Guérin
BCMA	*B-cell maturation antigen*
BTK	tirosina-cinasa de Bruton
CAR-T	células T con receptor de antígeno quimérico
COVID-19	enfermedad por coronavirus 2019
DT	vacuna frente a difteria-tétanos
DtaP	vacuna acelular frente a difteria-tétanos-tos ferina (menores de 7 años)
ECOG	*Eastern Cooperative Oncology Group*
EICH	enfermedad injerto contra huésped
ENI	enfermedad neumocócica invasiva
IPV	vacuna inactivada contra poliomielitis
irAE	eventos adversos inmunomediados
PCV13	vacuna conjugada 13 valente
PCV15	vacuna conjugada 15 valente
PCV20	vacuna conjugada 20 valente
PCV21	vacuna conjugada 21valente
PPSV23	vacuna polisacárida 23 valente
QT	quimioterapia
SARS-CoV-2	coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave
SRP	sarampión, rubéola, parotiditis
TCPH	trasplante de células progenitoras hematopoyéticas
Tdap	vacuna acelular frente a difteria-tétanos-tos ferina
TKI	inhibidores tirosina cinasa
VHA	virus de la hepatitis A
VHB	virus de la hepatitis B
VPH	virus del papiloma humano
VSR	virus sincicial respiratorio

Índice

Prefacio

Diana Vilar-Compte, Patricia Cornejo-Juárez y Paula A. Cabrera-Galeana ..... **VII**

Capítulo 1

Generalidades de la vacunación en pacientes con cáncer
Diana Vilar-Compte y Enrique Caballé-Pérez **1**

Capítulo 2

Recomendaciones para la inmunización de los pacientes con neoplasias sólidas en adultos
Areli Velázquez-Martínez, Enrique Caballé-Pérez, Paula A. Cabrera-Galeana y Diana Vilar-Compte **6**

Capítulo 3

Recomendaciones para la inmunización de los pacientes con neoplasias hematológicas en adultos
Alexandra Martin-Onraët, Arturo Galindo-Fraga, Elena Juventina Tuna-Aguilar y Ana Florencia Ramírez-Ibarguen **12**

Capítulo 4

Recomendaciones para la inmunización de los pacientes con neoplasias hematológicas y tumores sólidos en pediatría
Cyntia Ibanes-Gutiérrez, Liliana Velasco-Hidalgo, Martha Avilés-Robles y Farina Esther Arreguin-González **20**

Capítulo 5

Recomendaciones para la vacunación de los pacientes en trasplante de células progenitoras hematopoyéticas y con terapia CAR-T
Patricia Cornejo-Juárez, Mistral Castellanos-Mares, Cyntia Ibanes-Gutiérrez, Irma Hoyo-Ulloa, Elena Juventina Tuna-Aguilar, Martha Avilés-Robles y Ana Florencia Ramírez-Ibarguen **35**

Capítulo 6

Recomendaciones para la inmunización de pacientes con cáncer y/o condiciones especiales: virus de inmunodeficiencia humana, asplenia y otros riesgos
Alexandra Martin-Onraët, Elena Juventina Tuna-Aguilar y Arturo Galindo-Fraga **48**

Capítulo 7

Vacunas recomendadas para cuidadores primarios y familiares de los pacientes con cáncer
Irma Hoyo-Ulloa, Liliana Velasco-Hidalgo y Diana Vilar-Compte **55**

Capítulo 8

Vacunas para la prevención primaria del cáncer
Eder Alexandro Arango-Bravo, Rosa María Wong-Chew y Patricia Cornejo-Juárez **57**

Anexo

..... **63**

Prefacio

El avance de la medicina moderna ha permitido prolongar la vida y mejorar la calidad de atención de las personas que viven con cáncer. Sin embargo estos logros traen consigo nuevos desafíos, entre ellos la prevención de enfermedades infecciosas. En los pacientes oncológicos la vacunación tiene un papel estratégico en su protección, pero su aplicación exige conocimiento, precisión, evidencia actualizada y sensibilidad ante contextos clínicos complejos.

Esta publicación surge como respuesta a esta necesidad, en el escenario de una población que vive con inmunosupresión en aumento, y con un número mayor de vacunas disponibles, algunas de ellas con tecnologías novedosas y adyuvantes que tienen un enorme potencial.

Este documento se trata de un esfuerzo multidisciplinario e inédito en México, en el que confluyen las voces y experiencias de especialistas en oncología, hematología, infectología, epidemiología y medicina pediátrica y de adultos, para ofrecer una visión integral, práctica y contextualizada de la vacunación en personas que viven con cáncer.

La elaboración de esta obra fue posible gracias al trabajo conjunto entre la Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica (AMIMC) y la Sociedad Mexicana de Estudios Oncológicos (SMEO), así como al compromiso académico de profesionales que, desde diferentes instituciones y campos del conocimiento, reconocen la importancia de fortalecer la prevención como parte esencial del cuidado oncológico.

Este texto no pretende ser una guía rígida, sino una herramienta flexible, informada y orientada a apoyar a los profesionales de la salud en la toma de decisiones basadas en evidencia, adaptadas a las particularidades de cada paciente, esquemas de tratamiento y curso clínico de su enfermedad, con algunas consideraciones particulares al entorno de nuestro país. En sus capítulos, acompañados de tablas de fácil consulta, se abordan tanto las vacunas tradicionales como las más recientes, incluyendo aspectos de seguridad, priorización y consideraciones en contextos varios de inmunosupresión.

Esperamos que esta obra contribuya a fortalecer las políticas de prevención en oncología y hematología, y a consolidar una práctica clínica que no solo trata, sino también protege y previene. Esperamos también que contribuya a reducir las brechas en el acceso a la vacunación de los pacientes oncológicos en México y otras regiones de América.

Por otro lado, en el contexto actual de la desinformación, la desconfianza hacia la ciencia y en donde crecen los movimientos antivacunas, mantener una postura firme y unida desde los diferentes campos y enfoques es fundamental para el fin común en la medicina: proteger a nuestros pacientes. En pacientes con cáncer esta defensa no es opcional.

Con profundo agradecimiento a todas y todos quienes hicieron posible esta publicación, les damos la bienvenida a estas páginas.

Diana Vilar-Compte
Departamento de Infectología y Epidemiología, Instituto Nacional de Cancerología, Ciudad de México

Patricia Cornejo-Juárez
Departamento de Infectología y Epidemiología, Instituto Nacional de Cancerología
y Presidente de AMIMC (2023-2025), Ciudad de México

Paula A. Cabrera-Galeana
Subdirección de Oncología y Hematología, Instituto Nacional de Cancerología
y Presidente de SMEO (2025-2027), Ciudad de México

Generalidades de la vacunación en pacientes con cáncer

Diana Vilar-Compte y Enrique Caballé-Pérez

ASPECTOS GENERALES DE LOS BIOLÓGICOS

Introducción

Los pacientes con cáncer presentan una mayor susceptibilidad a infecciones debido a una combinación de factores; entre ellos, la inflamación crónica, las alteraciones funcionales o cuantitativas del sistema hematopoyético y los efectos inmunosupresores derivados de los tratamientos oncológicos. Este estado de inmunosupresión puede persistir incluso después de finalizar el tratamiento, lo que incrementa el riesgo de infecciones prevenibles por vacunación y refuerza la necesidad de incluir la evaluación del esquema vacunal como parte integral del abordaje oncológico.

La eficacia de las vacunas en esta población está determinada por el tipo y grado de inmunosupresión, así como por la carga y estadio de la enfermedad subyacente. El objetivo de la vacunación no solo es prevenir infecciones, sino también atenuar su gravedad y reducir complicaciones, hospitalizaciones y mortalidad. Además, el aumento en la supervivencia de los pacientes con cáncer (producto del desarrollo de múltiples líneas terapéuticas eficaces) ha ampliado la ventana de oportunidad para implementar estrategias preventivas como la vacunación. Es relevante señalar que muchas de las terapias de vanguardia utilizadas en el tratamiento actual de las neoplasias también aumentan la susceptibilidad a infecciones y pueden comprometer la respuesta inmunitaria a las vacunas.

PRINCIPIOS GENERALES

- Es responsabilidad del equipo clínico revisar de manera sistemática el historial de vacunación de los adultos con diagnóstico reciente de cáncer, asegurando que se encuentren al día tanto con las vacunas estacionales (p. ej., influenza, Coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo grave [SARS-CoV-2]) como con aquellas recomendadas según edad y condiciones clínicas específicas. Esta revisión debe formar parte integral del abordaje inicial del paciente oncológico, previo al inicio del tratamiento.
- Es fundamental resolver dudas e inquietudes relacionadas con la vacunación, proporcionar educación específica sobre su seguridad y eficacia, y promover activamente su aplicación. Esta intervención temprana contribuye a mejorar la aceptación y cobertura vacunal en pacientes con cáncer.
- La vacunación debe idealmente realizarse entre 2 y 4 semanas antes del inicio del tratamiento oncológico planificado. Sin embargo, en caso de no haber sido administradas a tiempo, las vacunas no vivas (p. ej., inactivadas, de proteínas recombinantes o de ARNm) pueden aplicarse de manera segura durante o después de la quimioterapia (QT), inmunoterapia, tratamiento hormonal, radioterapia o cirugía. Esta recomendación también se extiende a adultos con esquemas incompletos o sin antecedentes de vacunación.
- Las vacunas de microorganismos vivos atenuados están generalmente contraindicadas en pacientes con inmunosupresión grave. Ejemplos de vacunas vivas incluyen la de varicela, la triple viral (sarampión, paperas y rubéola [SRP]) y la vacuna oral contra fiebre tifoidea.

- Por el contrario, las vacunas no vivas (inactivadas, recombinantes o de ARNm) se consideran en general seguras, aunque su capacidad para inducir una respuesta inmunitaria puede variar según el grado y tipo de inmunosupresión que presente el paciente.
- No se debe retrasar una terapia oncológica potencialmente curativa únicamente con el objetivo de completar el esquema vacunación.
- Si no es posible administrar las vacunas dentro del marco temporal ideal debido a la urgencia o naturaleza continua del tratamiento oncológico, la vacunación debe seguir siendo fuertemente recomendada al inicio del trayecto terapéutico, reconociendo una intercalación más flexible de vacunas no vivas durante el tratamiento.
- En infecciones como influenza o enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), la vacunación durante el tratamiento oncológico está justificada debido al mayor riesgo de complicaciones graves y mortalidad en pacientes con cáncer. No obstante, debe tenerse en cuenta que la respuesta inmunitaria inducida por la vacuna podría ser subóptima debido al estado de inmunosupresión asociado al tratamiento. De manera concomitante, se deben reforzar medidas preventivas no farmacológicas como el uso de la mascarilla.

La decisión de implementar esquemas de vacunación debe individualizarse considerando múltiples factores clínicos y pronósticos. Entre ellos, el estado funcional del paciente (valorado mediante escalas clínicas tales como la del *Eastern Cooperative Oncology Group* [ECOG] o la de Karnofsky) permiten estimar de manera indirecta la capacidad del sistema inmunitario para montar una respuesta efectiva a la vacunación. De igual manera, el pronóstico a corto y mediano plazo es clave para determinar si el beneficio potencial de la inmunización justifica su indicación, especialmente en pacientes con enfermedad avanzada o con expectativa limitada de vida.

Es fundamental tener en cuenta los objetivos terapéuticos del plan oncológico: en contextos curativos o de enfermedad estable, la vacunación puede jugar un papel relevante en la prevención de infecciones graves que podrían comprometer la continuidad del tratamiento. En contraste, en escenarios paliativos o de tratamiento exclusivamente sintomático, la priorización de vacunas deberá centrarse en aquellas con mayor impacto en la calidad de vida y la prevención de hospitalizaciones (p. ej., influenza, SARS-CoV-2.

Otros tratamientos oncológicos y consideraciones para la vacunación

Tipo de tratamiento	Consideraciones para la vacunación
Corticoesteroides	Se considera una dosis inmunosupresora el equivalente a ≥ 2 mg/kg/día de prednisona, o ≥ 20 mg/día por ≥ 14 días
Radioterapia	Puede inducir inmunosupresión si los campos de radiación incluyen médula ósea (ej. pelvis, eje craneoespinal) La inmunosupresión depende de la dosis y es más común en tratamientos con intención curativa Se ha documentado inmunosupresión clínicamente significativa en cáncer de próstata, cervicouterino y canal anal
Terapias dirigidas	Algunos agentes (p. ej., sunitinib, palbociclib) pueden inducir inmunosupresión (leucocitopenia o disminución de inmunidad humoral) Si se emplea un tratamiento dirigido con potencial inmunosupresor, el momento de la vacunación debe ajustarse individualmente
Inmunoterapia	Las vacunas de virus vivos no están recomendadas debido a la falta de datos de seguridad Las vacunas no vivas son seguras en pacientes en inmunoterapia No hay evidencia sólida de que la vacunación incremente el riesgo de eventos adversos inmunomediados

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS BIOLÓGICOS EN PACIENTES HEMATOONCOLÓGICOS

Vacuna contra influenza

- Los pacientes con cáncer e influenza tienen hasta 10 veces más riesgo de fallecer por complicaciones relacionadas con esta infección. Los pacientes con neoplasias hematológicas y cáncer de pulmón presentan los riesgos más altos de complicaciones y muerte.
- Se ha demostrado el beneficio de la vacunación en pacientes con neoplasias independientemente del tipo de cáncer y tratamiento.
- En pacientes con QT activa, aunque la inmunogenicidad es menor a los que no están en QT, puede reducir hasta un 80% las hospitalizaciones y alrededor del 50% la mortalidad.
- Se recomienda su aplicación anualmente, idealmente durante el otoño. La QT activa no es una contraindicación para vacunar a los pacientes contra la influenza. Para los pacientes en QT activa se recomienda su aplicación dos semanas antes de la siguiente aplicación, evitando el nadir.
- La presentación de vacuna de influenza de altas dosis (no disponible en nuestro país hasta la publicación de este documento), demostró una eficacia del 62% con una reducción absoluta de complicaciones del 24%. La vacuna recombinante en pacientes con cáncer demostró una reducción del 15% en los casos de influenza.
- La vacuna de virus vivos atenuados intranasal está contraindicada en los pacientes con cáncer.

Vacuna contra SARS-CoV-2

- La vacunación contra COVID-19 ha reducido significativamente la mortalidad en pacientes con neoplasias sólidas y hematológicas en la era posvacunación. Por ello, se recomienda su aplicación en todos los pacientes, incluso si ya han tenido la infección. Se debe priorizar el uso de vacunas de ARNm o de proteínas recombinantes con formulaciones actualizadas, respaldadas por evidencia sólida de eficacia y seguridad en personas con neoplasias hematooncológicas. Las vacunas de vectores virales cuentan con evidencia limitada en esta población y en su mayoría no han sido actualizadas.
- Los pacientes sometidos a terapias contra el cáncer, en particular aquellos en QT activa, muestran tasas de respuesta a la vacuna menores que los controles, pero suelen proteger a los enfermos de las formas más graves de la COVID-19.
- Todos los pacientes con cáncer deben recibir una dosis de la vacuna contra SARS-CoV-2 anualmente, 6-12 meses después de la última inmunización.
- En los pacientes con COVID-19 reciente, se debe posponer la vacunación 2-3 meses después del cuadro de SARS-CoV-2.

Vacuna contra virus sincicial respiratorio

- La carga de enfermedad por el virus sincicial respiratorio (VSR) está subestimada en los adultos. Con la mejoría en el acceso a pruebas diagnósticas se ha hecho más visible como una causa de afección de las vías respiratorias en adultos mayores y pacientes con comorbilidades como enfermedades cardiopulmonares crónicas, enfermedad renal e inmunosupresión. Su prevalencia es de aproximadamente el 10% en población adulta. En niños, la carga de enfermedad por VSR es mayor.
- Los pacientes con cáncer y uso crónico de esteroides tienen tres veces más riesgo de presentar la infección. En neoplasias hematológicas el riesgo de una complicación grave es alto, hasta con un 31.3% de hospitalizaciones asociadas, neumonía e ingreso a cuidados intensivos, 53.6% y 22.3%, respectivamente, y una mortalidad asociada mayor al 10%.

- En fechas recientes se han introducido tres vacunas contra el VSR (una vacuna de la proteína Pre-F con adyuvante, y dos vacunas Pre-F bivalentes de ARNm), aprobadas para mayores de 60 y años y aquellos con factores de riesgo como los pacientes con cáncer. En México se han aprobado dos de ellas y se espera que a partir del otoño de 2025 estén disponibles en el mercado mexicano.

Vacuna contra neumococo

- La vacunación contra neumococo se recomienda con un alto grado de evidencia en todos los pacientes con cáncer, independientemente de la edad o el tipo de neoplasia.
- Los pacientes con cáncer en tratamiento tienen un riesgo significativamente mayor de padecer enfermedad neumocócica invasiva (ENI) en comparación con la población general.
- La vacunación antineumocócica mejora los resultados de los pacientes, al reducir la incidencia de neumonía y ENI, la necesidad de hospitalización y muerte.
- La mayor parte de la evidencia en relación con la vacuna del neumococo en cáncer proviene de adultos mayores y está recomendada en todos aquellos de 65 años o mayores. Para pacientes con cáncer de 19 a 64 años la vacunación contra el neumococo está indicada en todos los pacientes, con especial énfasis en aquellos con neoplasias de cabeza y cuello, cáncer de pulmón y/o que presentan otros factores de riesgo.
- Existen dos tipos de vacunas contra el neumococo, las conjugadas (13, 15, 20 y 21 serotipos) y la polisacárida, de 23 serotipos. Siempre es recomendable iniciar con las vacunas conjugadas y después de al menos 8 semanas de su aplicación, aplicar la polisacárida. Con la introducción al mercado de las vacunas conjugadas de 20 y 21 serotipos ya no es necesario aplicar la vacuna polisacárida, que aumentaba la cobertura de varios de los serotipos no incluidos en las vacunas conjugadas previas.

Virus de herpes zóster

- La reactivación del virus de la varicela-zoster es más frecuente en los pacientes inmunosuprimidos, en particular aquellos con neoplasias hematológicas y los que reciben un trasplante de médula ósea. El riesgo es aún mayor en los pacientes que se encuentran en tratamiento activo.
- Se recomienda la aplicación de la vacuna recombinante con adyuvante en todos los pacientes con alguna neoplasia. Esta vacuna está aprobada para todas las personas mayores de 50 años. En inmunocompetentes reduce la incidencia de herpes zóster en un 96.6% y la neuropatía postherpética en un 88%. En pacientes con cáncer la respuesta es similar, y es preferible administrar antes del inicio de la QT. En inmunoterapia la evidencia es limitada, pero también está recomendada.
- En algunos países aún existe la vacuna de herpes zóster de virus vivos atenuados, la cual está contraindicada en los pacientes con cáncer.

Vacuna de hepatitis B

- Es recomendable conocer si el paciente con cáncer tiene anticuerpos protectores contra la hepatitis B antes de iniciar la QT, por el riesgo incrementado de reactivación en aquellos con hepatitis B asintomática.
- Conocer el perfil de hepatitis permite establecer las pautas del esquema de vacunación contra el VHB.
- Deben vacunarse todos los pacientes entre 19 y 59 años no protegidos, y considerar vacunar a los de 60 años o más solo si existen factores de alto riesgo.
- Debe emplearse un esquema de tres dosis de vacuna recombinante de hepatitis B.
- Se recomienda medir anticuerpos 1-2 meses después de finalizar el esquema de vacunación para verificar que el individuo esté protegido (anticuerpos contra el antígeno de superficie > 10 mIU/ml). De no haber inmunoprotección se recomienda completar un esquema de tres dosis nuevamente, ya que mejora la respuesta.

– Los pacientes inmunizados previo al diagnóstico de la neoplasia solo deben recibir una dosis de refuerzo antes del inicio del tratamiento.

Vacuna de tos ferina, tétanos y difteria

– La inmunidad contra el tétanos, difteria y tosferina tiende a disminuir con la edad a pesar de haber recibido con anterioridad dicha vacuna. En los pacientes con cáncer este decremento puede incluso ser más acelerado.
– Se recomienda la aplicación de una dosis de la vacuna acelular frente a difteria-tétanos-tos ferina (Tdap) contra estas tres bacterias a partir de los 10 años. Previo a esta edad la recomendación es completar el esquema primario a los 2, 4, 6 y 18 meses por medio de la vacuna hexavalente con el primer refuerzo de DTaP entre los 4 y 6 años.
– Puede aplicarse antes del inicio de la QT, o bien al finalizar el tratamiento oncológico.
– Es necesario recibir una dosis de esta vacuna cada 10 años.
– En caso de brotes de tos ferina, los pacientes con cáncer son un grupo prioritario para la inmunización.

Vacuna del virus del papiloma humano

– Considerar esta vacuna para los sobrevivientes de cáncer jóvenes, ya que pueden tener un riesgo incrementado de desarrollar neoplasias asociadas al virus de papiloma humano en comparación con la población general, además de ser una población frecuente infravacunada.
– El mejor momento para su aplicación debe discutirse con cada una(o) de las pacientes, dependiendo de la edad y factores de riesgo, pero se recomienda hacerlo una vez que hayan concluido el tratamiento.
– No debe aplicarse durante la QT.
– Para este grupo de pacientes se recomienda el esquema de tres dosis.

Vacuna de sarampión, paperas y rubéola

– No se puede administrar a pacientes con inmunocompromiso. Se debe asumir que los pacientes con tumores sólidos que reciben QT, inmunoterapia o radioterapia están inmunodeprimidos.
– En el caso de los tumores sólidos, se puede considerar la administración de vacunas al menos 4 semanas antes del inicio del tratamiento oncológico y esperar al menos 3 meses después de su finalización.
– Antes de tomar la decisión de vacunar a un paciente con cáncer es preferible considerar aspectos como la edad, los antecedentes clínico-epidemiológicos e inclusive considerar la medición de anticuerpos.

Vacuna de varicela

– No debe administrarse a pacientes con inmunocompromiso.
– En los pacientes adultos con cáncer no se recomienda.
– En pacientes pediátricos existen recomendaciones específicas una vez finalizado el tratamiento oncológico.
– El antecedente de haber padecido un cuadro de varicela es prueba suficiente de inmunidad y no se recomienda vacunar.

Recomendaciones para la inmunización de los pacientes con neoplasias sólidas en adultos

Areli Velázquez-Martínez, Enrique Caballé-Pérez, Paula A. Cabrera-Galeana y Diana Vilar-Compte

Vacunas recomendadas para los adultos con tumores sólidos

Tipo de vacuna	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
SARS-CoV-2 Vacuna ARNm (Pfizer-BioN-Tech) Vacuna ARNm (Moderna)	 0.3 ml IM en region deltoiodea 0.5 ml IM en región deltoidea	Se recomienda el uso de vacunas actualizadas, con la variante circulante de la temporada
Influenza	0.5 ml IM, región deltoidea	Revacunación anual empezando en otoño Puede administrarse con otras vacunas estacionales como SARS-CoV-2
Virus sincicial respiratorio	Vacuna pre-F con adyuvante Reconstituir frasco con adyuvante con el frasco de antígenos Dosis única 0.5 ml intramuscular en región deltoidea Vacuna pre-D bivalente ARNm Jeringa precargada con disolvente, se reconstituye con el antígeno 0.5 ml IM, región deltoidea	Una sola dosis
Neumococo conjugada (PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21) Neumococo polisacárida (PPSV23)	PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21 0.5 ml IM, región deltoidea PPSV23: 0.5 ml IM, región deltoidea	Idealmente aplicar antes del inicio del tratamiento Todos los pacientes adultos ≥ 19 años

Otras Indicaciones	Consideraciones en diferentes tratamientos	
En el caso con personas vacunadas, se recomiendan 2 dosis con una vacuna actualizada, separadas por 6 meses (intervalo mínimo de 2 meses) En el caso de vacunación incompleta, se recomienda completar con 2 dosis de vacuna actualizada, con intervalo de 6 meses (intervalo mínimo de 2 meses) Pueden aplicarse con otras vacunas como influenza y neumococo	IO TD mAb ADC TE	✓ ✓ ✓ ⚠✓ ✓
Dosis anual estacional sin importar la fecha de aplicación de la dosis de la temporada invernal previa	IO TD mAb ADC TE	✓ ✓ ✓ ⚠✓ ✓
La vacuna reconstituida debe administrarse en las siguientes 4 horas Una dosis sin necesidad de refuerzos Los estudios pivotales incluyeron población variada. Baja representatividad de población oncológica	IO TD mAb ADC TE	✓ ✓ ✓ ⚠ ✓
Una dosis de PCV13 o PCV15 seguida de una dosis de PPSV23 al menos 8 semanas después de PCV13 o Una dosis de PCV20 o PCV21	IO TD mAb ADC TE	✓ ✓ ✓ ⚠ ✓

(Continúa)

Vacunas recomendadas para los adultos con tumores sólidos *(continuación)*		
Tipo de vacuna	**Administración (dosis y sitio)**	**Recomendaciones**
Hepatitis B	Vacuna recombinante de 10mg/ml (MSD) o 20 µg/ml (GSK): 1 ml IM, en región deltoidea	Verificar los títulos de anticuerpos vs. el Ag de superficie (anti-HbsAg) 1-2 meses después de la última dosis; si < 10 UI/ml, repetir el esquema de vacunación
Herpes zóster	Vacuna de proteína recombinante con adyuvante 0.5 ml IM, en región deltoidea	Pacientes que hayan padecido herpes zóster deben recibir la vacuna para prevenir futuros episodios No se ha establecido la necesidad de dosis refuerzo
Vacunas no recomendadas durante el tratamiento activo: considerar al término de la terapia		
Vacuna acelular frente a difteria-tétanos-tos ferina (Tdap)	0.5 ml IM en región deltoidea	Está aprobada para ≥ 10 años Recomendada cada 10 años, en cada embarazo o como «rescate» por esquemas incompletos
Virus de papiloma humano	Vacuna de subunidad proteica (L1) con o sin adyuvante bi-, tetra- o nonavalente 0.5 ml de aplicación intramuscular en región deltoidea	Recomendada en todos los supervivientes de cáncer entre los 9 y 26 años Entre los 27-45 años la decisión debe individualizarse Se prefiere vacunar 3-6 meses después de finalizado el tratamiento Discutir consideraciones en enfermedad metastásica

✓ No existe contraindicación ni consideraciones especiales para su aplicación en pacientes bajo este tratamiento.
⚠ No existe evidencia suficiente para esta modalidad particular de tratamiento; sin embargo, se recomienda proceder con la vacunación considerando el balance riesgo-beneficio individual.
✗ No se recomienda su aplicación durante el tratamiento.

Otras Indicaciones	Consideraciones en tratamientos diferentes a quimioterapia	
3 dosis en el intervalo de 0, 1 y 6 meses En casos particulares puede usarse el esquema acortado de 0, 7 y 21 días aplicando una cuarta dosis a los 12 meses Los pacientes previamente vacunados con títulos de anti-HBsAg > 10 UI/ml, aplicar una sola dosis de refuerzo	IO TD mAb ADC TE	✓ ⚠ ✓ ⚠✓ ✓
2 dosis de vacuna recombinante con adyuvante separadas 2-6 meses entre ellas Si el paciente está en QT citotóxica se recomienda separar la vacunación 2-3 semanas del siguiente ciclo. Considerar aplicación de la 2.ª dosis al término de la QT	IO TD mAb ADC TE	⚠ ✓ ✓ ⚠✓ ✓
1 dosis cada 10 años Considerar su aplicación antes del intervalo de 10 años en caso de brote		
3 dosis: 0, 2 y 6 meses		

ADC: anticuerpos biespecíficos; DU: dosis única; HBsAg: antígeno de superficie del virus de la hepatitis B; IM: intramuscular; IO: inmunoterapia; mAb: anticuerpos monoclonales; QT: quimioterapia; SARS-CoV-2: coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo grave; TD: terapias dirigidas orales (TKI, iCDK 4/6, iPARP); TE: terapia endocrina.

PREGUNTAS FRECUENTES

¿Se puede vacunar a un paciente con cáncer durante el tratamiento si no recibió la vacuna previamente?

Sí se puede vacunar con vacunas no vivas (p. ej. inactivadas, recombinantes o de ARNm). Dependiendo del tipo de quimioterapia (p. ej., citotóxica) podría haber una respuesta inmunitaria menor, pero las vacunas estacionales como las de influenza y SARS-CoV-2 deben aplicarse, ya que protegen contra enfermedad grave y muerte.

Puntos relevantes:

- Si fuera necesario vacunar durante la quimioterapia, debe hacerse justo antes del siguiente ciclo para permitir recuperación inmunitaria y optimizar la respuesta vacunal. Separar al menos 2 semanas del siguiente ciclo de quimioterapia (evitando el nadir).
- Si el paciente se encuentra en radioterapia, en particular para cáncer de próstata, cervicouterino y canal anal la respuesta puede ser inferior por la inmunosupresión secundaria. Considerar el mejor momento de manera individual.
- Si se emplea algún tratamiento dirigido con potencial inmunosupresor (p. ej., sunitinib) el momento debe ajustarse individualmente a excepción de las vacunas estacionales frente a la SARS-CoV-2 y la influenza.

¿Pueden aplicarse varias vacunas de manera simultánea?

Sí. En temporada otoñal e invernal la aplicación simultánea de la vacuna frente a SARS-CoV-2 (actualizada) y frente a influenza es altamente recomendable. Si el paciente no se ha aplicado la vacuna contra neumococo, se recomienda también la aplicación de la vacuna conjugada PCV13,PCV15, PCV20 o PCV21 según su disponibilidad.

¿Es recomendable verificar la respuesta inmunitaria mediante títulos de anticuerpos en esta población?

No se recomienda de forma sistemática, ya que para la mayoría de las vacunas no existen puntos de corte bien definidos en esta población y la interpretación puede ser compleja debido a la heterogeneidad de la respuesta inmunitaria.

Aunque existe evidencia de que la respuesta inmunitaria puede variar en sujetos bajo tratamiento inmunosupresor, ofrecer la vacunación (SARS-CoV-2, influenza, neumococo) es indispensable debido a su asociación con la disminución de eventos graves, complicaciones e incluso muerte.

Hay excepciones específicas en las que puede considerarse la serología posvacunación para confirmar la protección, como en la vacunación contra hepatitis B (especialmente en pacientes en quimioterapia o con trasplante). Se recomienda medir anticuerpos 1-2 meses después de finalizar el esquema de vacunación para verificar que el individuo esté protegido (anticuerpos contra el antígeno de superficie [Anti-HBsAg] > 10 UI/ml) . De no haber inmunoprotección se recomienda aplicar nuevamente un esquema de tres dosis, ya que mejora la respuesta.

¿Es necesario vacunarse contra meningococo?

Por la epidemiología de la enfermedad meningocócica en México no se recomienda la inmunización de forma sistemática contra *Neisseria meningitidis*, excepto en pacientes con esplenectomía o asplenia funcional (ver apartado Vacunas recomendadas para los pacientes adultos con esplenectomía o asplenia funcional). Considerar la vacuna de manera individual.

¿Está recomendada la vacunación contra el virus del papiloma humano en pacientes con tumores sólidos?

Sí. Se debe considerar esta vacuna para los sobrevivientes de cáncer jóvenes, ya que pueden tener un riesgo incrementado de desarrollar neoplasias asociadas al virus del papiloma humano, comparados con la población general, además de ser una población frecuentemente infravacunada.

Se recomienda vacunar después de 6 meses de haber finalizado el tratamiento con quimioterapia. No debe aplicarse durante el embarazo o el tratamiento oncológico.

¿Se puede usar la vacuna contra la influenza intranasal?

No. Además, al momento, no está disponible en nuestro país.

¿Las vacunas contra el SARS-CoV-2, influenza y neumococo causan más efectos secundarios en personas con cáncer que en la población general?

No. En el caso de la vacuna contra el SARS-CoV-2, los estudios han demostrado que las personas con cáncer en tratamiento oncológico no presentan más efectos secundarios que la población general. Las tasas de reacciones adversas fueron similares (31% en personas con cáncer frente a 27% en la población general). Con respecto a la vacuna contra la influenza, los síntomas sistémicos como fiebre son poco comunes, y en personas inmunosuprimidas no se ha observado una mayor frecuencia y gravedad de los efectos adversos en comparación con personas sin inmunosupresión. En el caso de la vacuna antineumocócica conjugada 13, 15, 20 o 21-valente (PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21), los efectos adversos suelen ser locales y leves, como dolor o enrojecimiento en el sitio de aplicación. Las reacciones sistémicas son infrecuentes. En resumen, estas vacunas son seguras y bien toleradas en pacientes con cáncer, incluso durante el tratamiento activo.

¿La vacunación contra el SARS-CoV-2, influenza o neumococo incrementa el riesgo de eventos adversos inmunomediados en pacientes tratados con inhibidores de puntos de control inmunitario?

No. La evidencia actual no indica un aumento en la frecuencia de eventos inmunomediados (irAE) tras la vacunación en pacientes que reciben inmunoterapia. En el caso de la vacuna contra el SARS-CoV-2, aunque se han reportado casos aislados de hepatitis, estos son poco frecuentes y no representan un riesgo generalizado. Con respecto a la vacuna contra la influenza, un metanálisis reportó una tasa ligeramente menor de irAE (irAE en el grupo vacunado 32%, en comparación con el no vacunado, 41%), sin alcanzar significancia estadística. Asimismo, en pacientes con tumores sólidos tratados con inmunoterapia, no se ha observado un aumento en la incidencia de irAE posterior a la vacunación contra neumococo, lo que respalda la seguridad de esta vacuna en dicho grupo de pacientes.

¿Puede el antecedente reciente de vacunación interferir con la interpretación de estudios de imagen para valorar la respuesta al tratamiento en pacientes con cáncer?

Sí. La vacunación, particularmente con vacunas de ARNm como la de SARS-CoV-2, puede inducir linfadenopatía reactiva regional (p. ej., axilar ipsilateral), que en estudios de imagen como tomografía computarizada o tomografía por emisión de positrones puede simular progresión o enfermedad residual. Esto puede dificultar una interpretación precisa de la respuesta al tratamiento. Por ello, se recomienda diferir la realización de estudios de imagen al menos 4 semanas después de la vacunación para evitar falsos positivos y errores en la evaluación oncológica.

¿Qué recomendaciones existen sobre la vacunación en cuidadores y convivientes de pacientes con cáncer?

Se recomienda que los cuidadores, convivientes y contactos cercanos de pacientes con cáncer estén al día con todas las vacunas recomendadas, especialmente contra influenza y SARS-CoV-2. Esta estrategia, conocida como protección indirecta o «estrategia capullo» busca disminuir el riesgo de transmisión de infecciones prevenibles por vacunación a personas inmunocomprometidas, quienes podrían tener una respuesta inmunitaria reducida o tener contraindicación de ciertas vacunas. A pesar de su relevancia, la implementación de esta estrategia suele ser limitada, en parte debido a la baja promoción por parte del personal médico.

Recomendaciones para la inmunización de los pacientes con neoplasias hematológicas en adultos

Alexandra Martin-Onraët, Arturo Galindo-Fraga, Elena Juventina Tuna-Aguilar y Ana Florencia Ramírez-Ibarguen

Paciente hematológico

¿Cuáles son las vacunas recomendadas de manera habitual en los pacientes adultos con cáncer, incluyendo

	Tipo de vacuna	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
Influenza	Virus inactivados trivalente o tetravalente	1 dosis de 0.5 ml por vía IM	Aplicación anual
Neumococo	Neumococo conjugada (PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21 Polisacárida 23 (PPSV23)	1 dosis de 0.5 ml por vía IM en región deltoidea 0.5 ml IM, en región deltoidea	La recomendación de vacunación varía según los esquemas previos recibidos y antes del inicio de la quimioterapia

los pacientes que reciben terapias depletoras de células B?			
Indicaciones	**Observaciones**	**Consideraciones en diferentes tratamientos**	
Se recomienda su aplicación de preferencia en septiembre-octubre al inicio de la temporada, independientemente del momento del tratamiento oncológico	La vacuna de virus vivos atenuado intranasal está contraindicada	Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓
– Personas de 19 a 49 años que no hayan recibido previamente vacuna PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21, o cuyo historial de vacunación se desconoce: 1 dosis de PCV13, o 1 dosis de PCV15, o 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 – Si solo recibieron PCV13 previamente: dar 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 al menos 1 año después de la última dosis de PCV13 – Personas que recibieron previamente solo PPSV23: 1 dosis de PCV13 o 1 dosis de PCV20 o PCV21, al menos 1 año después de la última dosis de PPSV23 – Personas que recibieron previamente PCV13 o PCV15 y 1 dosis de PPSV23: 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 al menos 5 años después de la última dosis de la vacuna antineumocócica	– Si se usa PCV13 o PCV15, administrar 1 dosis de PPSV23 a las 8 semanas después de la dosis de PCV13 o PCV15 – PCV20 y PCV21 solo están recomendadas en adultos – Si se utiliza PCV20 o PCV21, no se recomiendan dosis adicionales de PPSV23	Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓

(Continúa)

Paciente hematológico *(continuación)*

¿Cuáles son las vacunas recomendadas de manera habitual en los pacientes adultos con cáncer, incluyendo

	Tipo de vacuna	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
SARS-CoV-2	Vacuna ARNm (Moderna) Vacuna ARNm (Pfizer-BioNTech)	Administrar 0.5 ml vía IM por dosis Administrar 0.3 ml vía IM por dosis	Se recomienda el uso de vacunas actualizadas, con la variante circulante de la temporada
Herpes zóster	Vacuna de proteina recombinante con adyuvante	2 dosis de 0.5 ml por vía IM en deltoides	Se recomienda aplicación de un solo esquema
Virus Sincicial Respiratorio	Vacunas de subunidad proteica:	Administrar 0.5 ml por vía IM	Se recomienda una dosis en personas > 60 años
Vacuna acelular frente a difteria-tétanos-tos ferina (Tdap)	Vacuna adsorbida antidiftérica, antitétanica y contra la tosferina	Administrar 0.5 ml por vía IM	Se recomienda una dosis de refuerzo cada 10 años
Hepatitis B	Recombinante – Vacuna de HBV (GSK) 20 µg/ml – HB recombinante 10 µg/ml (MSD)	Administrar 1 ml (de cualquiera de los dos tipos de vacuna) por vía IM en región deltoidea	Se recomienda vacunación en quienes nunca recibieron vacuna o sin inmunidad por serología

los pacientes que reciben terapias depletoras de células B?			
Indicaciones	**Observaciones**	**Consideraciones en diferentes tratamientos**	
En el caso de personas ya vacunadas, se recomiendan dos dosis con una vacuna actualizada, separadas por 6 meses (intervalo mínimo de 2 meses) En el caso de vacunación incompleta, se recomienda completar con 2 dosis de vacuna actualizada, con intervalo de 6 meses (intervalo mínimo de 2 meses)	Las vacunas actualmente disponibles en México y actualizadas son las vacunas ARNm de Pfizer-BioNTech y Moderna	Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓
2 dosis separadas 2-6 meses entre ellas. Se puede acortar hasta un mes de diferencia entre ellas	La vacuna de virus vivos atenuados está contraindicada	Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓
Se recomienda su aplicación idealmente a finales del verano y principios de otoño	Estas vacunas aún no se encuentran disponibles en México (agosto 2025)	Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓
		Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia TCPH Terapia dirigida	✓
Realizar determinación de anticuerpos para definir protección (títulos > 10 mUI/ml). En caso títulos < 10 mUI/ml, valorar una dosis de refuerzo en pacientes previamente vacunados En quienes nunca recibieron vacuna, iniciar esquema completo El esquema completo recomendado para ambas vacunas son 3 dosis a los 0,1 y 6 meses	La vacuna de 2 dosis (Heplisav) no se encuentra disponible actualmente en México Se han descrito esquemas acelerados. Se pueden considerar, de ser posible, en pacientes que requerirán de terapia anti-CD20. En caso de considerarlo, se recomienda consulta con un especialista	Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓

(Continúa)

Paciente hematológico *(continuación)*

¿Cuáles son las vacunas recomendadas de manera habitual en los pacientes adultos con cáncer, incluyendo

	Tipo de vacuna	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
Vacuna de virus del papiloma humano	Vacuna recombinante bivalente, tetravalente o nonavalente contra el virus del papiloma humano	Administrar 0.5 ml por vía IM por dosis	En personas con inmunosupresión se recomiendan 3 dosis IM de 0.5 ml. con un esquema de 0, 2 y 6 meses
Meningococo	Vacuna antimeningocócica polisacárida (serogrupos A/C/Y/W-135) conjugada con toxoide diftérico	2 a 55 años: 1 dosis de 0.5 ml IM	
Haemophilus influenzae			

⚠: contraindicada. ✓: indicada.

CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA VACUNACIÓN EN PACIENTES CON NEOPLASIAS HEMATOLÓGICAS

¿Qué vacunas están contraindicadas en pacientes con inmunosupresión moderada a grave?

En pacientes que se encuentran bajo tratamiento oncohematológico no se deben aplicar vacunas de virus o bacterias vivos o atenuados, por lo que está contraindicada la vacuna triple

los pacientes que reciben terapias depletoras de células B?			
Indicaciones	**Observaciones**	**Consideraciones en diferentes tratamientos**	
Si el paciente no recibió vacunación de rutina con 2 dosis, de los 9 a los 26 años (2 dosis), se recomiendan 3 dosis en pacientes inmunosuprimidos con factores de riesgo	Considerar la vacunación solo para los pacientes con alto riesgo para virus del papiloma humano (prácticas sexuales de riesgo, hombres que tienen sexo con hombres) Se sugiere priorizar otras vacunas y vacunar después de la terapia inmunosupresora No se debe administrar durante la quimioterapia o en el embarazo Las personas que ya fueron vacunadas con la vacuna tetravalente no requieren ser revacunadas con la nonavalente	Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓
Personas con asplenia funcional o anatómica	Para los pacientes con neoplasias hematológicas valorar de manera individual	Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓
No se recomienda de forma sistemática en pacientes con neoplasias hematológicas. Ver apartado de situaciones especiales		Inmunoterapia Quimioterapia Radioterapia Trasplante de células progenitoras hematopoyéticas Terapia dirigida	✓

viral (sarampión, rubéola y paperas), y varicela, la vacuna intranasal de influenza, la de fiebre amarilla, de rotavirus, tifoidea oral, polio oral y Bacilo de Calmette-Guérin.

¿Cuál es el mejor momento para vacunar a los pacientes?

El riesgo de infecciones graves es influenciado por la enfermedad de base y por el tratamiento específico. En general, para todas las vacunas se recomienda administrarlas antes del

inicio de las terapias inmunosupresoras (de 2 a 4 semanas antes). Todas las vacunas recomendadas en la tabla son seguras. El administrarlas durante la terapia inmunosupresora afectará principalmente la eficacia y la respuesta vacunal. Debido a las potenciales complicaciones graves por ciertas infecciones, principalmente respiratorias, se recomienda aplicar ciertas vacunas, aun durante el tratamiento hematológico, por los beneficios potenciales y el impacto en la morbimortalidad. Esto aplica para la vacunación contra influenza, SARS-CoV-2, neumococo y herpes zóster. Las demás vacunas se consideran en situaciones particulares como se señala en la tabla correspondiente a la inmunización de pacientes con neoplasias hematológicas en adultos. En el caso de la vacunación para difteria, tétanos y *pertussis*, considerando el repunte de casos que ha habido en México y en el resto de América, se recomienda enfáticamente vacunar a los pacientes, idealmente antes de iniciar el tratamiento hematológico.

¿Cuáles son las consideraciones especiales en leucemias?

- Leucemia linfoblástica aguda (LLA). La quimioterapia provoca inmunosupresión grave. Las vacunas inactivadas (influenza, neumococo) son seguras, pero menos efectivas durante el tratamiento. Se recomienda vacunar 3 a 6 meses después de finalizar la quimioterapia, cuando la inmunidad se recupera, especialmente si se utilizarán vacunas de virus vivos como sarampión, paperas y rubéola.
- La vacunación contra la influenza se debe realizar incluso durante el tratamiento si los linfocitos superan los $1x10^9$/l.
- Leucemia mieloblástica aguda (LMA). La LMA causa inmunosupresión profunda durante la inducción y consolidación, por lo que las vacunas vivas están contraindicadas durante el tratamiento y hasta 6 a 12 meses después del trasplante de células troncales hematopoyéticas.
- Vacunación antineumocócica. Las vacunas como la antineumocócica (PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21) deben administrarse antes de la quimioterapia, si es posible, o 3 a 6 meses tras su finalización. La vacunación contra la influenza es prioritaria durante el otoño-invierno anualmente, incluso cuando los pacientes se encuentran en mantenimiento, si el estado inmunitario lo permite.
- Leucemia linfocítica crónica (LLC). La LLC, común en adultos mayores, causa disfunción inmune intrínseca. Las vacunas inactivadas (influenza, herpes zóster recombinante) son esenciales al diagnóstico o en etapas tempranas, antes de iniciar tratamientos inmunosupresores (p. ej., ibrutinib). Las vacunas vivas están contraindicadas. La vacunación contra SARS-CoV-2 y neumococo (PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21) deben priorizarse. El esquema combinado PCV13 o PVC15/PPSV23 puede usarse si PCV20 no está disponible, pero las vacunas conjugadas como PCV13, PVC15, PCV20 o PCV21 son preferidas por su inmunogenicidad.
- Leucemia mieloide crónica (LMC). En la LMC, los inhibidores de tirosina cinasa de BCR:ABL generan menor inmunosupresión. Las vacunas inactivadas son seguras y recomendadas al diagnóstico o en fase crónica estable. La vacunación contra influenza debe realizarse anualmente y neumococo según el esquema recomendado. Las vacunas vivas pueden considerarse en pacientes con respuesta molecular sostenida tras evaluación médica.

¿Qué consideraciones particulares tienen los pacientes con terapia con anti-CD20?

Los anticuerpos monoclonales anti-CD20 actualmente en uso incluyen: rituximab, obinutuzumab y ofatumumab, además de la reciente introducción de anticuerpos biespecíficos dirigidos contra CD20 y CD3.

De acuerdo con las recomendaciones de la ECIL-7 (European Conference on Infections in Leukaemia), la IDSA (Infectious Diseases Society of America) y la NCCN (National Comprehensive

Cancer Network) (actualizadas hasta 2023), se reconoce que los anticuerpos anti-CD20 inducen una depleción profunda y prolongada de linfocitos B, lo que compromete la capacidad del paciente para generar una respuesta humoral eficaz. Esta afectación es especialmente relevante en el caso de vacunas inactivadas, y aún más en las de tipo conjugado o proteicas. La recuperación funcional de los linfocitos B puede tardar entre 6 y 12 meses o más tras la última dosis de anti-CD20, por lo que la respuesta vacunal puede verse significativamente disminuida durante ese periodo.

Las vacunas inactivadas son seguras, aunque con posible disminución de la eficacia inmunológica. En cuanto al momento de la vacunación, se recomienda lo siguiente:

- Influenza estacional inactivada (intramuscular): recomendación anual, incluso durante el tratamiento, aunque se anticipa una respuesta subóptima.
- Vacuna contra SARS-CoV-2 (preferentemente de ARNm): puede administrarse durante el tratamiento, pero la respuesta inmunitaria es más robusta si se aplica al menos 6 meses después de la última dosis de anti-CD20. Se recomienda un refuerzo una vez que se documente la recuperación de los linfocitos B.
- Vacuna antineumocócica (conjugada 20V o 21V o secuencia PCV13 o PCV15 seguida de PPSV23): idealmente debe administrarse antes del inicio del tratamiento. Si no es posible, diferirla al menos 6 meses tras completar la terapia con anti-CD20.
- Tdap (vacuna acelular frente a difteria-tétanos-tos ferina): administrar según el esquema habitual, con refuerzos cada 10 años.
- Vacunas contra hepatitis A y B (según indicación individual): pueden utilizarse esquemas acelerados, aunque se recomienda evaluar anticuerpos posvacunación y revacunar en caso necesario tras la recuperación de la inmunidad humoral.
- La vacuna recombinante contra el herpes zóster puede administrarse un mes después de la última dosis de terapia con depleción de células B.

¿Qué consideraciones especiales deben tener los pacientes con mieloma múltiple?

El mieloma múltiple compromete la inmunidad humoral, aumentando el riesgo de infecciones. Las vacunas inactivadas (influenza, neumococo, SARS-CoV-2) son prioritarias al diagnóstico o en fases estables, antes de terapias como bortezomib o trasplante. Se recomienda la vacuna recombinante contra herpes zóster. Las vacunas vivas están contraindicadas. Se sugieren esquemas reforzados (PCV13 o PCV15 seguida de PPSV23) debido a la respuesta inmunitaria reducida.

En caso de tener disponible vacuna neumocócica conjugada 20 o 21, no se requiere la aplicación posterior de polisacárida 23 (PPSV23).

Recomendaciones para la inmunización de los pacientes con neoplasias hematológicas y tumores sólidos en pediatría

Cyntia Ibanes-Gutiérrez, Liliana Velasco-Hidalgo, Martha Avilés-Robles y Farina Esther Arreguin-González

Esquema de inmunización en niñas, niños y adolescentes con neoplasias hematológicas y

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del término del tratamiento	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
Bacilo de Calmette-Guérin	No recomendada si no se aplicó previo a la quimioterapia		
Rotavirus	No recomendada si no se aplicó previo a la quimioterapia		
Influenza	Anual Puede aplicarse durante la quimioterapia	0.5 ml Intramuscular Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	Usar solo vacuna inactivada
SARS-CoV-2	Puede aplicarse durante la quimioterapia	Intramuscular Moderna: 6 meses-11 años: 0.25 ml/25 µg 12 años o más: 0.5 ml/50 µg Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	En México, la vacunación está aprobada a partir de los 6 meses de edad Recomendaciones de dosis para pacientes pediátricos con inmunocompromiso moderado a grave

tumores sólidos		
Indicaciones		**Alternativa**
Vacunación anual Dos dosis en caso de primovacunación en menores de 9 años, con intervalo de un mes		
Dosis aplicadas ≥ 14 días antes del inicio de quimioterapia*	Esquema que aplicar e intervalo entre dosis	Estas recomendaciones fueron emitidas en marzo 2025 y puede haber actualizaciones
0 dosis	3 dosis: 0, 1, 2 meses + refuerzo ≥ 6 meses después de la última dosis	
1 dosis de cualquier vacuna Moderna vs. SARS-CoV-2	2 dosis: 0, 1 mes + refuerzo ≥ 6 meses después de la última dosis	La 4.ª dosis se puede administrar con una marca diferente de vacuna que el esquema inicial
2 dosis de cualquier vacuna Moderna vs. SARS-CoV-2	1 dosis + refuerzo ≥ 6 meses después de la última dosis	
≥ 3 dosis de cualquier vacuna Moderna vs. SARS-CoV-2 que NO incluya 1 dosis de la vacuna 2024-25	1 dosis ≥ 8 semanas después de la última dosis + refuerzo ≥ 6 meses	
≥ 3 dosis de cualquier vacuna Moderna vs. SARS-CoV-2 que incluya 1 dosis de la vacuna 2024-2025	1 dosis 6 meses después de la última dosis vs. SARS-CoV-2 2024-2025	
≥ 4 dosis de cualquier vacuna Moderna vs. SARS-CoV-2 que incluya ≥ 2 dosis de la vacuna 2024-2025	Dosis adicionales mediante toma de decisiones clínicas compartidas, al menos 8 semanas después de la última dosis de vacuna SARS-CoV-2 2024-2025	

(Continúa)

Esquema de inmunización en niñas, niños y adolescentes con neoplasias hematológicas y

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del término del tratamiento	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
SARS-CoV-2	Puede aplicarse durante la quimioterapia	Intramuscular Pfizer-BioNTech: 6 meses-4 años: 0.3 ml/3 µg 5-11 años: 0.3 ml/10 µg 12 años o más: 0.3 ml/30 µg Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	
Vacuna antineumocócica conjugada (PCV13, PCV15, PCV20, PCV21)	3 Puede aplicarse durante la quimioterapia	0.5 ml Intramuscular Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	

tumores sólidos *(continuación)*

Indicaciones		Alternativa
Dosis aplicadas ≥ 14 días antes del inicio de quimioterapia*	Esquema que aplicar	Estas recomendaciones fueron emitidas en marzo 2025 y puede haber actualizaciones La 4.ª dosis se puede administrar con una marca diferente de vacuna que el esquema inicial
0 dosis	3 dosis: 0, 3, 11 semanas (es decir, 8 semanas después de la dosis 2) + refuerzo ≥ 6 meses después de la última dosis	
1 dosis de cualquier vacuna Pfizer-BioNTech vs. SARS-CoV-2	2 dosis: 0, 8 semanas + refuerzo ≥ 6 meses después de la última dosis	
2 dosis de cualquier vacuna Pfizer-BioNTech vs. SARS-CoV-2	1 dosis + refuerzo ≥ 6 meses después de la última dosis	
≥ 3 dosis de cualquier vacuna Pfizer-BioNTech vs. SARS-CoV-2 que NO incluya 1 dosis de la vacuna 2024-2025	1 dosis ≥ 8 semanas después de la última dosis + refuerzo ≥ 6 meses	
≥ 3 dosis de cualquier vacuna Pfizer-BioNTech vs. SARS-CoV-2 que incluya 1 dosis de la vacuna 2024-2025	1 dosis 6 meses después de la última dosis vs. SARS-CoV-2 2024-2025	
≥ 4 dosis de cualquier vacuna Pfizer-BioNTech vs. SARS-CoV-2 que incluya ≥ 1 dosis de la vacuna 2024-2025	Dosis adicionales mediante toma de decisiones clínicas compartidas, al menos 8 semanas después de la última dosis de vacuna SARS-CoV-2 2024-2025	
Dosis aplicadas ≥ 14 días antes del inicio de quimioterapia*	Esquema que aplicar	En caso de haber vacunado con PCV20 o PCV21 en lugar de PCV13, no es necesario administrar PPSV-23 posterior al esquema con vacuna conjugada
	< 2 años	
0 dosis	4 dosis: 0, 1, 2, 4 meses	
1 dosis	3 dosis: 0, 1, 4 meses	
2 dosis	2 dosis: 0, 2 meses	
3 dosis	1 dosis	
	2-5 años	
≤ 2 dosis	2 dosis: 0, 2 meses	
3 dosis	1 dosis	
	6-18 años	
0 dosis	1 dosis	
≥ 1 dosis	No requiere dosis adicionales	

(Continúa)

Esquema de inmunización en niñas, niños y adolescentes con neoplasias hematológicas y

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del término del tratamiento	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
Vacuna antineumocócica de polisacáridos (PPSV-23)	3 Puede aplicarse durante la quimioterapia	0.5 ml Intramuscular	A partir de los 2 años de edad
Virus sincicial respiratorio Inmunoprofilaxis con anticuerpos monoclonales	Independiente de la fase de tratamiento, se puede indicar antes, durante o después de la quimioterapia	Palivizumab Puede considerarse su uso en niños < 24 meses, que están severamente inmunosuprimidos, durante la temporada de virus sincicial respiratorio Dosis:15 mg/kg intramuscular mensual hasta por 5 dosis máximo Nirsevimab Recomendado en menores de 8 meses de edad, nacidos durante o en su primera temporada de virus sincicial respiratorio Recomendado para lactantes de 8 a ≤ 19 meses de edad, con inmunocompromiso grave, que estén entrando su segunda temporada de virus sincicial respiratorio (octubre a marzo) Dosis: Menores de 8 meses < 5 kg: 50 mg intramuscular dosis única ≥ 5 kg: 100 mg intramuscular dosis única 8 a ≤ 19 meses: 200 mg intramuscular dosis única	
Hepatitis A	3	0.5 ml Intramuscular Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	Solo aplicar si el esquema de rutina no se completó al menos 14 días antes de iniciar la quimioterapia

tumores sólidos *(continuación)*

Indicaciones		Alternativa
1 dosis al menos 8 semanas después de la última dosis de PCV13		
Al momento, no existen recomendaciones específicas para el caso de pacientes cuyas madres hayan sido vacunadas durante el embarazo contra virus sincicial respiratorio al menos 14 días antes del nacimiento		La *Food and Drug Administration* aprobó el nirsevimab hasta los 24 meses de edad para pacientes de alto riesgo, sin embargo las recomendaciones actuales incluyen solamente a pacientes hasta los 19 meses
Dosis aplicadas ≥ 14 días antes del inicio de quimioterapia*	Esquema que aplicar	Aplicar esquema de una dosis en vez de dos dosis
0 dosis	2 dosis: 0, 6 meses	
1 dosis	1 dosis	
2 dosis	No requiere dosis adicionales	

(Continúa)

Esquema de inmunización en niñas, niños y adolescentes con neoplasias hematológicas y

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del término del tratamiento	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
Hepatitis B (presentación pediátrica)	3	0.5 ml Intramuscular Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	Al completar 3 dosis de vacuna, solicitar serología para corroborar títulos de anticuerpos en niveles protectores. En caso de ser menores a 10 mUI/ml, iniciar esquema de 3 dosis
Haemophilus influenzae tipo B	3	0.5 ml Intramuscular Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	La única presentación disponible en México está incluida en la vacuna hexavalente

tumores sólidos *(continuación)*

Indicaciones		Alternativa
Dosis aplicadas ≥ 14 días antes del inicio de quimioterapia*	Esquema que aplicar	Son válidas las dosis administradas como parte de la vacuna combinada hexavalente (*Bordetella pertussis*-virus de la hepatitis B-inactivada frente a poliomelitis-*Haemophilus influenzae* tipo B) En áreas de alta endemicidad, considere la vacunación durante la quimioterapia (México es un país de baja endemicidad)
0 dosis	3 dosis: 0, 1-2, 6 meses	
1 dosis	2 dosis: 0, 2 meses	
2 dosis	1 dosis	
3 dosis	No requiere dosis adicionales	
Dosis aplicadas ≥ 14 días antes del inicio de quimioterapia*	Esquema que aplicar	
Menores de 12 meses		
0 dosis	3 dosis: 0, 2, 4 meses + una dosis a los 18 meses de edad	
1 dosis	2 dosis: 0, 2 meses + una dosis a los 18 meses de edad	
2 dosis	1 dosis: 0 + una dosis a los 18 meses de edad	
3 dosis	Una dosis a los 18 meses de edad	
12 a 59 meses		
1 dosis	2 dosis: 0, 2 meses	
2 dosis	1 dosis	
≥ 3 dosis	No requiere dosis adicionales	
Mayores de 5 años: no requieren ninguna dosis de Hib		

(Continúa)

Esquema de inmunización en niñas, niños y adolescentes con neoplasias hematológicas y

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del término del tratamiento	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
Inactivada frente a poliomelitis	3	0.5 ml Intramuscular Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	La única presentación disponible de inactivada frente a poliomelitis en México está incluida en la vacuna hexavalente En caso de aplicarse, cada dosis suple las dosis de vacuna triple bacteriana frente a *Bordetella pertussis*
DTaP (uso en < 7 años)	3	Hexavalente: 0.5 ml Intramuscular Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides DTaP: 0.5 ml Intramuscular Deltoides	Se administra en menores de 4 años como parte de la vacuna hexavalente y a partir de los 4 años como vacuna triple bacteriana (DTaP)

tumores sólidos *(continuación)*

Indicaciones	Alternativa
Menores de 59 meses: mismas indicaciones que *Haemophilus influenzae* tipo B Mayores de 5 años que no hayan completado su esquema al menos 14 días antes del inicio de quimioterapia: completar 3 dosis con al menos 2 meses de separación entre dosis	

Dosis aplicadas ≥ 14 días antes del inicio de quimioterapia*	Esquema que aplicar
Menores de 12 meses	
0 dosis	Esquema primario: 3 dosis: 0, 2, 4 meses + 1 dosis de refuerzo a los 18 meses de edad (con al menos 6 meses de diferencia del esquema primario) + refuerzo DTaP a los 4-6 años
1 dosis	Esquema primario 2 dosis: 0, 4 meses + 1 dosis de refuerzo a los 18 meses de edad (con al menos 6 meses de diferencia del esquema primario) + refuerzo DTaP a los 4-6 años
2 dosis	1 dosis + siguiente dosis a los 18 meses de edad (con al menos 6 meses de diferencia del esquema primario) + refuerzo DTaP a los 4-6 años

(Continúa)

Esquema de inmunización en niñas, niños y adolescentes con neoplasias hematológicas y

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del término del tratamiento	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
DTaP (uso en < 7 años)	3		
Tdap	3	0.5 ml Intramuscular Deltoides	
Varicela	6	Subcutánea Región deltoidea 0.5 ml	A partir de los 12 meses Contraindicada durante la quimioterapia Administrar 6 meses después del término de la quimioterapia

tumores sólidos *(continuación)*

Indicaciones		Alternativa
3 dosis	1 dosis a los 18 meses de edad (con al menos 6 meses de diferencia del esquema primario) + refuerzo DTaP a los 4-6 años	
12 a 59 meses		
0-1 dosis	2 dosis: 0, 2 meses + refuerzo DTaP a los 4-6 años	
2-3 dosis	1 dosis + refuerzo DTaP a los 4-6 años	
4 dosis	Refuerzo DTaP a los 4-6 años	
Pacientes de 5 y 6 años: aplicar 1 dosis de DTaP		
Pacientes de 7-9 años (*catch-up*)	1 dosis + refuerzo a los 11 años	
Pacientes de ≥ 10 años:	1 dosis siempre y cuando no haya recibido vacuna hexavalente o DTaP en los últimos 12 meses	
1 a 12 años		
0 dosis	2 dosis: 0, 3 meses En menores de 6 años, la 2.ª dosis se aplica a los 4-6 años siempre y cuando hayan pasado al menos 3 meses de la 1.ª dosis	
1 dosis (administrada a partir de los 12 meses)	1 dosis	
2 dosis	No requiere dosis adicionales	
≥ 13 años		
0 dosis	2 dosis: 0, 1 mes	
1 dosis	1 dosis	
2 dosis	No requiere dosis adicionales	

(Continúa)

Esquema de inmunización en niñas, niños y adolescentes con neoplasias hematológicas y

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del término del tratamiento	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones
Vacuna frente al virus del papiloma humano bi-, tetra- o nonvalente	3	0.5 ml Intramuscular Deltoides	A partir de los 9 años 3 dosis independientemente de la edad de aplicación
Sarampión, rubeola, parotiditis	6	Subcutánea Región deltoidea 0.5 ml	A partir de los 12 meses Contraindicada durante la quimioterapia Administrar 6 meses después del término de la quimioterapia

SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.
*Si alguna dosis se aplicó < 14 días antes del inicio de quimioterapia o durante esta, no contar esa dosis. Aplicar las

tumores sólidos *(continuación)*

Indicaciones		Alternativa
0 dosis	3 dosis: 0, 1-2, 6 meses	En caso de no haber disponibilidad de vacuna frente al virus del papiloma humano-9, administrar vacuna tetravalente
1 dosis	2 dosis: 0, 4 meses	
2 dosis	1 dosis, siempre y cuando hayan pasado al menos 16 semanas de la última dosis	
3 dosis	No requiere dosis adicionales	
	< 18 meses	
0 dosis	1 dosis + 2.ª dosis a los 18 meses, siempre y cuando hayan pasado al menos 4 semanas de la dosis previa	
1 dosis	1 dosis a los 18 meses de edad, siempre y cuando hayan pasado al menos 4 semanas de la dosis previa	
	≥ 18 meses	
0 dosis	2 dosis: 0, 1 mes	
1 dosis	1 dosis	
2 dosis	No requiere dosis adicionales	

dosis faltantes según el esquema recibido ≥ 14 días antes del inicio de quimioterapia.

¿SE DEBE VACUNAR A PACIENTES MENORES DE 18 AÑOS CON ANTECEDENTE DE TUMORES SÓLIDOS O HEMATOLÓGICOS CONTRA HERPES ZÓSTER?

Al momento, ninguna vacuna contra herpes zóster está aprobada para su uso en menores de 18 años independientemente del estado inmunitario.

EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE TUMORES SÓLIDOS CON ESQUEMAS COMPLETOS DE VACUNACIÓN AL MENOS 14 DÍAS PREVIOS AL INICIO DE QUIMIOTERAPIA, ¿SE RECOMIENDA LA APLICACIÓN DE DOSIS ADICIONALES AL TÉRMINO DEL TRATAMIENTO CON QUIMIOTERAPIA?

Si el esquema pretratamiento estaba completo, no se recomiendan dosis adicionales de ninguna vacuna en pacientes con antecedente de tumores sólidos. Los esquemas incompletos de vacunas vivas o inactivadas no deben reiniciarse, pero sí deben completarse.

EN PACIENTES CON ANTECEDENTE DE NEOPLASIAS HEMATOLÓGICAS CON ESQUEMAS COMPLETOS DE VACUNACIÓN AL MENOS 14 DÍAS PREVIOS AL INICIO DE QUIMIOTERAPIA, ¿SE RECOMIENDA LA APLICACIÓN DE DOSIS ADICIONALES AL TÉRMINO DEL TRATAMIENTO CON QUIMIOTERAPIA?

En pacientes con antecedente de neoplasias hematológicas, si el esquema pretratamiento estaba completo, se recomienda una dosis única de cada vacuna inactivada. En el caso de vacunas vivas atenuadas, no se recomiendan dosis adicionales si el esquema pretratamiento estaba completo. Los esquemas incompletos de vacunas vivas o inactivadas no deben reiniciarse, pero sí deben completarse.

¿QUÉ SE DEBE CONSIDERAR PARA LA VACUNACIÓN DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON NEOPLASIAS HEMATOONCOLÓGICAS?

Adicionalmente a las consideraciones que aplican en adultos sobre los intervalos mínimos entre dosis, la necesidad de dosis adicionales o cobertura contra microorganismos adicionales al contexto de pacientes inmunocompetentes y la presencia de contraindicaciones, es necesario considerar los esquemas recomendados por edad y los límites de edad para la aplicación de ciertas vacunas.

Recomendaciones para la vacunación de los pacientes en trasplante de células progenitoras hematopoyéticas y con terapia CAR-T

Patricia Cornejo-Juárez, Mistral Castellanos-Mares, Cyntia Ibanes-Gutiérrez, Irma Hoyo-Ulloa, Elena Juventina Tuna-Aguilar, Martha Avilés-Robles y Ana Florencia Ramírez-Ibarguen

INTRODUCCIÓN

El paciente postrasplante de células progenitoras hematopoyéticas (post-TCPH) cursa con un periodo de inmunosupresión, con deficiencias en la inmunidad celular y humoral, incluyendo alteraciones en la opsonización e hipogammaglobulinemia. Esta inmunosupresión se deriva de varios factores, como son el esquema de acondicionamiento previo al trasplante, el uso de inmunosupresores como esquema de mantenimiento, o como tratamiento en aquellos que cursan con enfermedad injerto contra huésped (EICH).

La decisión para iniciar la vacunación debe de tener en cuenta por un lado que el paciente pueda alcanzar una adecuada respuesta inmunitaria, y por otro, el riesgo de desarrollar una infección potencialmente fatal después del trasplante que pudo haber sido prevenida por vacunación.

La mayoría de los centros recomiendan iniciar la vacunación entre el 3.er y el 6.º mes posterior al trasplante. Sin embargo, se recomienda diferirlo hasta el mes 12.vo, en pacientes con retraso en la reconstitución inmunitaria.

Algunos criterios que sugieren una adecuada respuesta inmunitaria postrasplante son:

- Criterios clínicos: no presentar EICH, no haber recibido inmunoglobulinas por más de 3 meses, no haber recibido inmunosupresión sistémica por más de 6 meses, no haber recibido anticuerpos monoclonales anti-células-B por más de 6-12 meses, y estar en remisión de la enfermedad oncológica.
- Criterios de laboratorio: linfocitos totales > 1,000 cél/mm^3, linfocitos CD4+ > 400 cél/mm^3 en trasplante alogénico, y se puede considerar > 200 cél/mm^3 en autólogo.

Las vacunas de virus vivos no se recomiendan. Sin embargo, en casos muy específicos e individualizados se podrían administrar a partir de 24 meses después del trasplante.

VACUNAS RECOMENDADAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

Vacuna contra neumococo

El riesgo de enfermedad neumocócica invasiva es de 3.8 a 5 casos/1,000 trasplantes autólogos, y de 8.2 a 9/1,000 trasplantes alogénicos. El riesgo incrementa en pacientes con EICH crónico.

La vacuna conjugada 13 valente (PCV 13) es la que se encuentra disponible en México desde 2011; a partir de 2025 se cuenta también con la 20 valente (PCV20). También existe la presentación 21 valente (PCV21). La respuesta posterior a las primeras tres dosis de PCV13 se reporta entre el 64 y el 98%. Al momento, no hay estudios con esta última en pacientes con trasplante.

Se recomienda iniciar entre los 3 a 6 primeros meses posterior al trasplante. Aplicar tres dosis con intervalos de 2 meses entre cada una, y un cuarto refuerzo 6 meses después.

Si se aplicó la vacuna PCV13, se recomienda aplicar vacuna de polisacáridos 23-valente (PPV-23) dos meses después de la cuarta dosis, con el objetivo de ampliar la cobertura de los serotipos. Y administrar un refuerzo de PPV-23 cada 5 años.

Si se administró PCV20 o PCV21, no es necesario aplicar el refuerzo de PPV23.

No hay contraindicaciones para esta vacuna. Los efectos adversos son locales y sistémicos, pero de intensidad de leve a moderada, y se asocian más después de la cuarta dosis.

Vacuna contra influenza inactivada

Aproximadamente un tercio de los pacientes postrasplante que presentan infección por influenza cursan con neumonía. En estos pacientes hay mayor riesgo de complicaciones, incluyendo ventilación mecánica, y muerte.

La respuesta serológica posterior a la vacuna es del 10 al 40% si se aplica en los primeros 6 meses posterior al trasplante, pero incrementa del 20 al 72% si se administra después de este periodo. En caso de brotes, se recomienda empezar a los 3 meses.

Se espera una respuesta similar a los individuos sanos después de dos años del trasplante. Sin embargo, esta respuesta puede disminuir en casos de linfocitopenia, hipogammaglobulinemia, EICH, con el uso de inmunosupresores y habiendo recibido previamente rituximab.

Se recomienda una dosis, excepto en casos de brotes, en EICH o linfocitopenia, en los que se recomiendan dos dosis con intervalo de un mes entre cada una. Se debe de administrar anualmente.

Vacuna contra SARS-CoV-2

Posterior a la administración de dos dosis de vacuna contra el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) la tasa de respuesta se ha reportado entre el 61 y el 81%. Posterior a tres dosis, se alcanza entre el 63 y el 90% en receptores de trasplante autólogo, y entre el 58 y el 90% en trasplante alogénico. Esta respuesta disminuye en trasplante haploidéntico, pacientes con enfermedad renal crónica y linfocitopenia.

Se prefieren las vacunas de ARNm (Pfizer Bio-N-Tech o Moderna), con la última actualización. Hay datos limitados en esta población con el uso de vacunas con otras tecnologías/proteínas (Novavax/NVX-CoV2373).

Se recomienda un esquema de tres dosis, iniciando a los 6 meses después del trasplante, o a partir de los 3 meses en caso de que exista alta transmisión comunitaria. Los refuerzos posteriores deben administrarse de acuerdo a guías locales, pero al menos 3 meses después de la tercera dosis.

Se recomienda retrasar la vacunación contra SARS-CoV-2 en pacientes con EICH aguda y grave (grados II-IV), hasta que la EICH esté controlada, y se haya disminuido la dosis de fármacos inmunosupresores, en aquellos que hayan recibido anti-CD20 (p. ej., rituximab), o terapia con globulina antitimocítica o alemtuzumab, en los últimos seis meses.

No hay datos que sugieran que esta población curse con mayores efectos secundarios posterior a la vacuna.

Vacuna contra virus sincicial respiratorio

Al momento existen dos vacunas disponibles: bivalente sin adyuvante y monovalente con adyuvante.

Hasta el momento no existen estudios específicos en población postrasplante. No obstante, se sugiere iniciar el esquema a partir de los 6 meses posteriores al trasplante. Esta recomendación se basa en la evidencia actual y en el hecho de que se trata de un grupo con alto riesgo de complicaciones.

Vacuna contra *Haemophilus influenzae* tipo B

H. influenzae tipo B es causa de neumonía, sinusitis y bacteriemia en el paciente postrasplante, derivado de la falta de protección de anticuerpos capsulares. Después de dos a tres dosis de vacuna conjugada, se espera una respuesta del 80 al 95%, la cual baja considerablemente en pacientes que desarrollan EICH.

Se recomienda iniciar a los 3 meses después del trasplante, y administrar 3 dosis con intervalo de un mes entre cada una. Es importante considerar que puede ser difícil adquirirla en México.

Vacuna contra herpes zóster

La reactivación de varicela zóster y la neuralgia postherpética es más frecuente en los pacientes postrasplantados.

La respuesta humoral documentada en pacientes con trasplante autólogo es del 70 al 80%, similar a lo reportado en otras poblaciones de pacientes inmunocomprometidos. La vacuna recomendada es la recombinante con adyuvante. Está contraindicada la vacuna de virus vivos. La producción de esta última está descontinuada.

Se debe iniciar 6 meses después del trasplante, aunque puede administrarse a partir del 3.er mes en pacientes con trasplante autólogo. El esquema son dos dosis con intervalo de dos a seis meses entre cada una.

La profilaxis con aciclovir o valaciclovir se recomienda hasta 24 meses después del trasplante alogénico y 12 meses después del autólogo, sin embargo los pacientes con tratamiento inmunosupresor o EICH lo reciben por tiempo más prolongado. Se deberá de continuar la profilaxis antiviral hasta un mes después de la primera dosis de vacuna.

Vacuna contra virus de la hepatitis B

Se ha documentado que alrededor de 50% de los pacientes pierden la inmunidad contra el virus de la hepatitis B (VHB) en los primeros 6 meses después del trasplante, y el 90% en los primeros 5 años.

Pacientes con serología negativa previo al trasplante, y aquellos que no presenten anticuerpos protectores a los 6 meses después del trasplante (anti-HBs > 10 UI), se recomienda la vacunación.

El esquema indicado son 3 dosis (0, 1, 6 meses), iniciando entre el mes 6 a 12 posterior al trasplante. Se ha reportado que después de la tercera dosis se pueden alcanzar anticuerpos hasta en el 64% de los pacientes, disminuyendo con mayor edad y en EICH, pero no se altera por depleción de células T o por el uso de rituximab.

Es importante tomar en cuenta que en trasplante alogénico, si el donador es anti-HBc positivo, puede transmitir el VHB al receptor, y se recomienda un esquema de vacunación acelerado, a los 0, 10 y 21 días, para prevenir la reconversión. Se deben medir los títulos de anticuerpos (anti-HBs) a los 6 meses después del trasplante, y 1 a 2 meses después de la tercera dosis. Si no se alcanzan títulos suficientes, se recomienda una cuarta dosis.

Vacuna contra difteria-tétanos (DT) y/o *Bordetella pertussis* (Tdap-adultos y DtaP-niños)

Aproximadamente el 50% de los pacientes pierden anticuerpos durante el primer año después del trasplante.

Las vacunas para niños tienen altas concentraciones de toxoide de pertussis, 25 mg (DtaP), mientras que las aprobadas para adultos y niños a partir de los 7 años de edad contiene 2.5-8 mg y se denomina Tdap. Se recomiendan tres dosis con intervalo de un mes entre cada una, iniciando entre el mes 6 a 12 después del trasplante.

La respuesta serológica después de la tercera dosis es del 85 al 100%, independientemente de si fue alogénico o autólogo, pero disminuye si el paciente recibió rituximab.

Recomendaciones de vacunación en mayores de 18 años después de un trasplante de células

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del trasplante	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones	Indicaciones
Influenza estacional Virus inactivados trivalente o tetravalente	6	0.5 ml de jeringa prellenada o 0.5 ml de frasco multidosis Intramuscular en deltoides	Revacunación anual empezando en septiembre/ octubre (temporada de influenza en el hemisferio norte). Se puede aplicar vacuna tri- o tetravalente, según las recomendaciones	Dos dosis con una separación de 4 semanas en caso de EICH o linfocitopenia < 500 cél/mm^3
Neumococo: vacuna conjugada 13V, 15V, 20V o 21V	3 a 6	0.5 ml intramuscular: < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides	Se aplican cuatro dosis	Las tres primeras dosis deben de tener 2 meses entre cada una, y la cuarta dosis aplicarla 6 meses después de la tercera
Neumococo: vacuna de polisacáridos PPSV23	> 12	0.5 ml intramuscular	No administrar en caso de EICH	Una dosis con intervalo mínimo de 8 semanas después de la última dosis de PCV13
SARS-CoV-2 Vacuna ARNm (Moderna) Vacuna ARNm (Pfizer-BioNTech)	3 a 6	 Administrar 0.5 ml vía IM por dosis Administrar 0.3 ml vía IM por dosis	Iniciar a los 3 meses de preferencia, en casos de linfocitos CD4+ > 200/μl y CD19+ > 20/μl	Tres dosis con intervalo de 4 semanas entre cada una

progenitoras hematopoyéticas		
Observaciones	**Consideraciones en tratamiento con mantenimiento**	
La vacuna de influenza de virus vivos está contraindicada	Azacitidina Venetoclax Inhibidores FLT3 Inhibidores IDH1/2 – Anti-CD20 – Inotuzumab-ozogamicina – Blinatumomab	✓ ✓ Sin información Sin información ⚠
Si se administró PCV13, administrar una dosis de PPSV23, 8 semanas después de la 4.ª dosis de PCV13. Si se aplicó PCV20 o PCV21, no es necesario aplicar PPSV23	Inhibidor BTK Brentuximab Inhibidor TKI Daratumumab Inhibidor proteosoma Inmunomodulador	✓ ⚠ ✓ ⚠ ✓ ✓
Administrar una dosis de PPSV23 8 semanas después de la 4.ª dosis de PCV13. Si se aplicó PCV20, no es necesario aplicar PPSV23	Azacitidina Venetoclax Inhibidores FLT3	✓ ✓ Sin información
	Inhibidores IDH1/2 – Anti-CD20 – Inotuzumab-ozogamicina – Blinatumomab Inhibidor BTK	Sin información ⚠ ✓

(Continúa)

Recomendaciones de vacunación en mayores de 18 años después de un trasplante de células

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del trasplante	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones	Indicaciones
Virus sincicial respiratorio	6	0.5 ml intramuscular en deltoides Sin adyuvante: jeringa precargada con disolvente, se reconstituye con el antígeno Con adyuvante: reconstituir frasco con adyuvante con el frasco de antígenos	Una dosis Al momento actual, no hay estudios en pacientes con TCPH Indicaciones en pacientes mayores de 60 años con inmunocompromiso moderado o grave†	La vacuna reconstituida debe administrarse en las siguientes 4 horas
Virus de hepatitis B	6 (autólogo) 12 (alogénico)	Hepatitis B 20 µg-1 ml o Hepatitis B 10 µg-1 ml (pacientes en diálisis, 40 µg) Intramuscular deltoides	La vacunación puede iniciarse antes si el paciente tiene linfocitos CD4 ≥ 200/mm³ y no recibe inmunosupresores	En pacientes inmunosuprimidos, se puede usar un esquema con mayor dosis (40 µg) En EICH crónico leve/controlado, vacunar a partir de los 12 meses con 3 dosis de 40 µg En EICH crónica grave, posponer hasta la estabilidad clínica y reducción de inmunosupresores
Herpes zóster (vacuna recombinante)	6	0.5 ml intramuscular en deltoides	6-12 meses (alogénico) 3-12 meses (autólogo)	Dos dosis, con intervalo entre 2 a 6 meses
Vacuna acelular frente a difteria-tétanos-tos ferina (Tdap)	6	0.5 ml intramuscular en deltoides		Tres dosis con intervalo de 1-2 meses
Haemophilus influenzae tipo b	3 a 6	0.5 ml (10 µg), intramuscular en deltoides	Si se administra con otros antígenos, iniciar a los 6 meses	Tres dosis con intervalo de un mes entre cada una

progenitoras hematopoyéticas *(continuación)*

Observaciones	Consideraciones en tratamiento con mantenimiento	
Aplicarse con un intervalo de dos semanas antes o después de la vacuna de influenza y SARS-CoV-2, y > 6 semanas de intervalo con otras vacunas	Brentuximab Inhibidor TKI Daratumumab Inhibidor proteosoma Inmunomodulador	⚠ ✓ ⚠ ✓ ✓
Intervalo mínimo de 4 semanas entre la 1.ª y 2.ª dosis, y 8 semanas entre la 2.ª y 3.ª	Azacitidina Venetoclax Inhibidores FLT3 Inhibidores IDH1/2	✓ ✓ Sin información Sin información
	- Anti-CD20 - Inotuzumab-ozogamicina - Blinatumomab	⚠
Se recomienda una dosis de refuerzo cada 10 años	Daratumumab	⚠
Puede administrarse como componente de la vacuna hexavalente, o combinada con difteria-tétanos, o con difteria-tétanos-*pertussis*	Inhibidor proteosoma Inmunomodulador	✓ ✓

(Continúa)

Recomendaciones de vacunación en mayores de 18 años después de un trasplante de células

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del trasplante	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones	Indicaciones
Virus de papiloma humano*	6 (autólogo) 12 (alogénico)	0.5 ml intramuscular en deltoides	Mayores de 9 años y hasta 45 años. Vacuna nonavalente contra el VPH, cubre los nueve serotipos de VPH más comunes (6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58)	Tres dosis, con intervalo de dos meses

*Puede comenzarse a los 3 meses postrasplante en caso de un brote de influenza, y deberá aplicarse una segunda dosis a las 4 semanas.
†Inmunocompromiso moderado o grave: (neoplasias en tratamiento activo, trasplante de órgano solido o hematopoyético), receptor de terapia CAR-T, tratamiento inmunosupresor, esteroides a altas dosis, inmunodeficiencia primaria moderada o grave, o infección avanzada por VIH.

Esquema de vacunación en niñas, niños y adolescentes después de un trasplante de células

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del trasplante	Administración (dosis y sitio)
Influenza estacional. Virus inactivados trivalente o tetravalente	6	0.5 ml de jeringa prellenada o 0.5 ml de frasco multidosis Intramuscular: < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides
Neumococo: vacuna conjugada 13V, (PCV13, PCV 15, PCV20 o PCV21)	3 a 6	0.5 ml intramuscular: < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides
Neumococo: PPV-23	> 12	0.5 ml intramuscular
SARS-CoV-2	3 a 6	Moderna: 6 meses-11 años: 0.25 ml (25 µg) 12 años o más: 0.5 ml (50 µg) Pfizer-BioNTech: 6 meses-4 años: 0.3 ml (3 µg) 5-11 años: 0.3 ml (10 µg) 12 años o más: 0.3 ml (30 µg)

progenitoras hematopoyéticas *(continuación)*

Observaciones	Consideraciones en tratamiento con mantenimiento	
Como alternativa, administrar vacuna bivalente (serotipos 16,18) o tetravalente (serotipos 6, 11, 16, 18) Si el paciente es > 45 años, considerar individualizar el riesgo	Inhibidor BTK Brentuximab TKI	✓ ⚠ ✓

BTK: tirosina-cinasa de Bruton; CAR-T: células T con receptor de antígeno quimérico; EICH: enfermedad injerto contra huésped; PPSV23: vacuna polisacárida 23V; SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave; TCPH: postrasplante de células progenitoras hematopoyéticas; TKI: inhibidores tirosina cinasa; VHB: virus de la hepatitis B; VPH: virus del papiloma humano; VSR: virus sincicial respiratorio.

progenitoras hematopoyéticas

Recomendaciones	Indicaciones	Alternativa
Revacunación anual empezando en septiembre/octubre (temporada de influenza en el hemisferio norte). Se puede aplicar vacuna tri- o tetravalente, según las recomendaciones	Dos dosis con un intervalo de 4 semanas de la primera en menores de 9 años, EICH grave o linfocitopenia persistente	La vacuna de virus vivos está contraindicada
Se aplican cuatro dosis	Las tres primeras dosis deben de tener 2 meses entre cada una, y la cuarta dosis aplicarla 6 meses después de la tercera	Si se administró PCV13, administrar una dosis de PPSV23, 8 semanas después de la 4.ª dosis de PCV13
A partir de los 2 años de edad No administrar en caso de EICH	Una dosis con intervalo mínimo de 8 semanas después de la última dosis de PCV13	Administrar una dosis de PPSV23 8 semanas después de la 4.ª dosis de PCV13 Si se aplicó PCV20, no es necesario aplicar PPSV23
Iniciar de preferencia a los 3 meses	Cuatro dosis: Moderna: 0, 4, 8 semanas, y 6 meses Pfizer-BioNTech: 0, 3, 7 semanas, y 6 meses	Es necesario revisar las recomendaciones más actualizadas ya que desde 2020, ha habido modificaciones anuales. Las 4.ª dosis se puede administrar con una marca diferente de vacuna que el esquema inicial

(Continúa)

Esquema de vacunación en niñas, niños y adolescentes después de un trasplante de células

Tipo de vacuna	Tiempo (meses) después del trasplante	Administración (dosis y sitio)
Virus de hepatitis A	6	0.5 ml intramuscular: < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides
Virus de hepatitis B (presentación pediátrica)	6	0.5 ml intramuscular: < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides
Varicela	24	0.5 ml subcutánea, en región deltoidea
Virus de papiloma humano	6 - 12	0.5 ml intramuscular en región deltoidea
Vacuna acelular frente a difteria-tétanos-tos ferina (menores de 7 años) (DtaP)	6	0.5 ml intramuscular: < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides
Virus inactivado de la poliomielitis	6	0.5 ml intramuscular: < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides
Haemophilus influenzae tipo b	6	0.5 ml intramuscular: < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides
Meningitis MenACWY	6	0.5 ml intramuscular < 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo ≥ 18 meses: músculo deltoides
Sarampión, rubeola, parotiditis	24	0.5 ml subcutánea en región deltoidea
Bacilo de Calmette-Guérin (vacuna contra la tuberculosis)		
Rotavirus		

progenitoras hematopoyéticas *(continuación)*

Recomendaciones	Indicaciones	Alternativa
A partir de los 12 meses de edad	Dos dosis con intervalo de 6 meses	
Tres dosis con intervalo de 4 semanas entre la 1.ª y 2.ª dosis, y 8 semanas entre la 2.ª y 3.ª	En EICH crónica leve/controlada, vacunar a partir de los 12 meses En EICH crónica grave, posponer hasta la estabilidad clínica y reducción de inmunosupresores	Puede administrarse como componente de la vacuna hexavalente
Sin EICH activo	Dos dosis con intervalo de 4 semanas	
A partir de los 9 años se recomienda la vacuna nonavalente (serotipos 6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58)	Tres dosis con intervalo de dos meses de intervalo entre cada dosis	Administrar vacuna bivalente (serotipos 16, 18), o tetravalente (serotipos 6, 11, 16, 18), en caso de no contar con la nonavalente
	Tres dosis con esquema 0, 2, 6 meses	Puede administrarse como componente de la vacuna hexavalente
	Tres dosis con esquema 0, 2, 6 meses	La única presentación disponible en México, al momento actual (2025), está incluida en la vacuna hexavalente*
	Tres dosis con esquema 0, 2, 6 meses	La única presentación disponible en México está incluida en la vacuna hexavalente
A partir de los 9 meses	Dos dosis con intervalo de 3 meses	
A partir de los 12 meses de edad. Sin EICH moderada o grave	Dos dosis con intervalo de 4 semanas	
No recomendada		
No recomendada		

Vacuna contra virus de papiloma humano (VPH)

En el paciente postransplante hay un riesgo incrementado de lesiones asociadas al VPH, como cáncer de cavidad oral, verrugas genitales, cáncer crevicouterino y cáncer de canal anal.

La vacuna bi, tetra o nonavalente (estas tres contienen los serotipos 16 y 18, considerados de alto riesgo) está indicada en pacientes menores de 45 años. Por el número de serotipos en la vacuna nonavalente (6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 51 y 58), este grupo de pacientes puede verse especialmente beneficiado de esta preparación.

Se recomienda iniciar la vacunación 6 meses después del trasplante, con esquema de 3 dosis (0, 2 y 6 meses). No requiere refuerzo.

La presencia de verrugas o historia de neoplasias asociadas a VPH no contraindica la vacuna. No debe aplicarse a mujeres embarazadas.

TERAPIA CON LINFOCITOS T CON RECEPTORES DE ANTÍGENO QUIMÉRICO

La terapia con linfocitos T con receptores de antígeno quimérico (CAR-T) es una forma de inmunoterapia utilizada en leucemias B, linfomas no Hodgkin y mieloma múltiple. Se asocia a linfodepleción y aplasia B prolongada.

Existen datos limitados acerca de la preservación de anticuerpos posterior a la aplasia de células B y muy pocos estudios relacionados con las recomendaciones para vacunación en pacientes con CAR-T. La respuesta depende del tipo de CAR-T (anti-CD19 o BCMA [por sus siglas en inglés *B-cell maturation antigen*] estadio de maduración de las células B), edad avanzada, número de terapias previas, aplasia B prolongada, citopenias e hipogammaglobulinemia. Estudios en poblaciones pequeñas señalan que el tratamiento con BCMA CAR-T condiciona menor tasa de seropositividad (48%) comparado con aquellos tratados con CD19+ (67%).

CONSIDERACIONES GENERALES DE VACUNACIÓN

1. Los pacientes que reciben terapia CAR-T deben considerarse como «nunca inmunizados» y se recomienda su revacunación siguiendo las pautas establecidas para los receptores de TCPH.
2. Reforzar la vacunación tras el tratamiento con CAR-T, independientemente de la respuesta previa. La combinación de vacunación pre- y post-CAR-T podría ofrecer mejores resultados inmunitarios.
3. Se recomienda aplicar vacunas antes del tratamiento CAR-T o al menos 6-12 meses después.
4. Las vacunas con virus vivos se recomiendan al menos después de un año del tratamiento, previa comprobación de que existe reconstitución inmunitaria. No obstante, no hay datos suficientes sobre la seguridad y el momento más adecuado para vacunar con virus vivos.
5. Se necesita más investigación prospectiva para definir estrategias óptimas de vacunación en esta población.

CONSIDERACIONES DE VACUNAS ESPECÍFICAS

Respuesta a vacunas contra SARS-CoV-2

Las vacunas contra influenza y SARS-CoV-2 deben administrarse idealmente 2 semanas antes de la linfodepleción, o al menos 3 meses después del tratamiento CAR-T, como en pacientes trasplantados.

En pacientes tratados con CAR-T anti-CD19, la respuesta a una sola dosis de vacuna ARNm fue del 38%. Solo 17% de los pacientes seronegativos tras dos dosis lograron seroconversión con una tercera dosis. Estudios recientes sugieren que cuatro dosis o más podrían mejorar la inmunogenicidad humoral, aunque no se compararon los títulos con sujetos sanos. Pacientes tratados con CAR-T dirigido a BCMA tienen mejores tasas de seroconversión: 76-80% posterior a dos dosis.

Vacunación contra influenza

En pacientes vacunados con vacuna tetravalente, el 31-40% mostraron aumento significativo (cuatro veces) de anticuerpos contra al menos un componente vacunal aproximadamente 20 meses después del tratamiento CAR-T. La respuesta fue mejor en pacientes con CAR-T anti-BCMA en comparación con aquellos con CAR-T anti-CD19.

Vacuna contra virus sincicial respiratorio

No existen datos aún sobre la respuesta a la vacuna recombinante contra el virus respiratorio sincicial (VRS) en pacientes CAR-T.

Recomendaciones para la inmunización de pacientes con cáncer y/o condiciones especiales: virus de inmunodeficiencia humana, asplenia y otros riesgos

Alexandra Martin-Onraët, Elena Juventina Tuna-Aguilar y Arturo Galindo-Fraga

Recomendaciones vacunales para los pacientes con cáncer e infección por VIH

Vacuna	Administración	Recomendaciones
Influenza estacional: – Virus inactivados trivalente o tetravalente	Administrar 0.5 ml por vía IM	Se recomienda vacunación anual, de preferencia en octubre-noviembre
Conjugada 13V (PCV13) Conjugada 15V (PCV15) Conjugada 20V (PCV20) Conjugada 21V (PCV21) Polisacárida 23 (PPSV23)	Administrar 0.5 ml por vía IM	– Si se usa PCV13, administrar 1 dosis de PPSV23 a las 8 semanas después de la dosis de PCV13 – PCV21 solo está recomendada en adultos – Si se utiliza PCV20 o PCV21, no se recomiendan dosis adicionales de PPSV23
Hepatitis A Virus inactivados Combinada con vacuna de Hep B	Administrar 1 ml por vía IM (> 18 años)	Vacunas hepatitis A: 2 dosis IM (basal y 6 meses después de la primera dosis) (AI) Vacuna combinada con hepatitis B: En ese caso las primeras dos dosis son separadas por 4 semanas. Se recomienda una 3.ª dosis a los 6 meses
Hepatitis B – Vacuna de HBV IM (GSK) 20 µg/ml – HB recombinante (MSD) 10 µg/ml en el mes 0, 1 y 6 (AI)	Administrar 1 ml (de cualquiera de los dos tipos de vacuna) por vía IM, por dosis	Se recomiendan 3 dosis en el mes 0, 1 y 6

Observaciones
- Se recomienda la vacunación independientemente del conteo de CD4 - La vacuna intranasal de virus vivos atenuados está contraindicada
Se recomienda iniciar la vacunación independientemente del conteo de CD4 – Personas de 19 a 49 años que no hayan recibido previamente vacuna PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21, o cuyo historial de vacunación se desconoce: 1 dosis de PCV13, 1 dosis de PCV15, 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 – Si solo recibieron PCV13, PCV15 previamente: dar 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 al menos 1 año después de la última dosis de PCV13 – Personas que recibieron previamente solo PPSV23: 1 dosis de PCV13, 1 dosis de PCV15, o 1 dosis de PCV20 o PCV21, al menos 1 año después de la última dosis de PPSV23 – Personas que recibieron previamente PCV13 y 1 dosis de PPSV23: 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 al menos 5 años después de la última dosis de la vacuna antineumocócica
Se recomienda determinar en todo PVV por serología si tienen inmunidad (inmunoglobulina G) La vacunación es primordial en hombres que tienen sexo con hombres, individuos con contacto estrecho con niños, coinfección con virus de la hepatitis B o C, usuarios de drogas intravenosas y hepatopatía crónica
Todas las personas sin evidencia de exposición previa (seronegativas) a virus de la hepatitis B deben ser vacunadas, incluyendo personas con CD4 < 200 cél/mm^3 (AI) Se debe descartar infección crónica con medición de antígeno de superficie del virus de la hepatitis B y anticuerpos anti-*core*. Si tiene anticuerpos anti-*core* positivos: considerar escrutinio con carga viral de ADN de virus de la hepatitis B antes de vacunar, para excluir infección oculta Se debe evaluar la respuesta a la vacuna con anticuerpos anti-antígeno de superficie del virus de hepatitis B positivos (> 10 mUI/ml) 1 mes después de completar las 3 dosis (BIII) No respondedores a la vacuna: se define como anticuerpos anti-antígeno de superficie del virus de hepatitis B < 10 mIU/ml 1 mes posterior a terminada la vacunación De ser posible, se recomienda revacunar con dosis de 40 µg (o por vía intradérmica) en no respondedores, particularmente con cuenta baja de CD4 (AI)

(Continúa)

Recomendaciones vacunales para los pacientes con cáncer e infección por VIH *(continuación)*

Vacuna	Administración	Recomendaciones
SARS-CoV-2 Vacuna ARNm (Moderna) Vacuna ARNm (Pfizer-BioNTech)	 0.5 ml vía IM por dosis 0.3 ml vía IM por dosis	Se recomienda el uso de vacunas actualizadas con la variante circulante (AII) En el caso de personas ya vacunadas se recomiendan dos dosis con una vacuna actualizada, separadas por 6 meses En el caso de personas no vacunadas, se recomiendan 3 dosis En el caso de vacunación incompleta, se recomienda completar con 2 dosis de vacuna actualizada
Herpes-zóster Vacuna recombinante	Administrar 0.5 ml por vía IM	Se recomiendan 2 dosis IM de vacuna recombinante con un intervalo de 2 a 6 meses (AII)
Vacuna de virus papiloma humano Vacuna recombinante bi,tetravalente o nonavalente contra VPH según disponibilidad	Administrar 0.5 ml por vía IM por dosis	Se recomiendan 3 dosis IM de 0.5 ml. Con un esquema de 0, 2 y 6 meses en hombres y mujeres viviendo con VIH de los 11 a los 49 años
Vacuna de MPox		Se recomienda la vacunación con Jynneos (también conocida como Imvamune o Invamex), dos dosis subcutáneas separadas por 4 semanas

SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

¿Cuál es el momento más adecuado para la vacunación?

Se recomienda, de ser posible, que la vacunación se lleve a cabo antes del inicio del tratamiento oncológico (dos a cuatro semanas antes).

En caso de que no sea posible, se recomienda hacerlo entre dos sesiones de quimioterapia, 1-2 semanas antes de la administración del siguiente ciclo. De no ser posible escoger el mejor momento, se considera que se debe de vacunar en cuanto se pueda.

Observaciones
Las vacunas actualmente disponibles y actualizadas son las vacunas ARNm de Pfizer-BioNTech y Moderna Se puede administrar en adultos mayores de 18 años y mujeres embarazadas En pacientes con < 200 CD4, se sugiere revacunar a los 6 meses, con vacunas actualizadas (CIII)
Se sugiere vacunar después de la terapia inmunosupresora En el caso de hombres y mujeres de 27 a 45 años discutir con el paciente los beneficios de la aplicación de la vacuna a esa edad, para una decisión en conjunto Las personas que ya fueron vacunadas con la vacuna tetravalente no requieren ser revacunadas con la nonavalente
La vacuna es una vacuna de virus vivo no replicativa, por lo que la recomendación de vacunación es independiente del conteo de CD4 Se sugiere vacunar después de la terapia inmunosupresora Vacuna aún no disponible en México

Otras consideraciones

Las vacunas de virus vivos, como la triple viral, no están recomendadas con un conteo de CD4 < 200 cél/mm^3 o durante el tratamiento oncológico. Para otras vacunas recomendadas en pacientes que viven con VIH, como la vacuna frente al virus del papiloma humano, se recomienda administrarlas al término del tratamiento oncológico. En el caso de Mpox, la vacuna no se encuentra disponible en México, pero está recomendada en pacientes con VIH independientemente del conteo de CD4.

Vacunas recomendadas para los pacientes con esplenectomía asplenia funcional o deficiencia del		
Tipo de vacuna	**Administración (dosis y sitio)**	**Administración (dosis y sitio)**
Neumococo conjugada (PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21)	2 semanas antes o 2 semanas posteriores a esplenectomía PCV13, PCV15, PCV20 o PCV21 En asplenia funcional: tan pronto como sea posible	
Neumococo polisacárida 23 (PPSV23)	PPSV23: 8 semanas después	
Haemophilus influenzae tipo b	2 semanas antes o 2 posteriores a esplenectomía En asplenia funcional: tan pronto como sea posible	Vacuna contra *H. influenzae* tipo b (Hib - ActHIB) 0.5 ml IM
Meningococo (MenACWY)	2 semanas antes o 2-4 posteriores a esplenectomía En asplenia funcional: tan pronto como sea posible	Vacuna antimeningocócica MenACWY 0.5 ml IM, esquema de dos dosis, 0 y 2 meses

Situaciones especiales

Las vacunas deben administrarse en el momento indicado, a menos que se esté tomando inmunosupresores, esteroides o se esté sometiendo a un procedimiento importante que pueda reducir la capacidad del sistema inmunitario para responder adecuadamente a la vacuna. Para el caso de los esteroides se recomienda individualizar el caso.

Si el paciente recibió la PCV13 o la PCV15 + PPSV23 a los 65 años o posterior, se recomienda una dosis de PCV20 o PCV21 5 años después de la última dosis de vacuna antineumocócica.

Si el paciente solamente recibió la PPSV23 se debe aplicar una dosis de alguna de las vacunas conjugadas (PCV13, PVC15, PCV20 o PCV21) un año después de la administración de la PPSV23.

complemento (uso de inhibidores del complemento)		
Recomendaciones	**Indicaciones**	**Observaciones**
La recomendación de vacunación varía según los esquemas previos recibidos – Si se usa PCV13 o PCV15 administrar 1 dosis de PPSV23 a las 8 semanas después de la dosis de PCV13 o PCV15 – PCV21 solo está recomendada en adultos – Si se utiliza PCV20 o PCV21, no se recomiendan dosis adicionales de PPSV23	– Personas de 19 a 49 años que no hayan recibido previamente vacuna PCV13 o PCV15, PCV20 o PCV21, o cuyo historial de vacunación se desconoce: 1 dosis de PCV13 o PCV15 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 – Si solo recibieron PCV13 o PCV15 previamente: dar 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 al menos 1 año después de la última dosis de PCV13 o PCV15 – Personas que recibieron previamente solo PPSV23: 1 dosis de PCV13 o PCV15 o 1 dosis de PCV20 o PCV21, al menos 1 año después de la última dosis de PPSV23 – Personas que recibieron previamente PCV13 o PCV15 y 1 dosis de PPSV23: 1 dosis de PCV20 o 1 dosis de PCV21 al menos 5 años después de la última dosis de la vacuna antineumocócica	
No se necesita vacuna adicional contra *H. influenzae*	Recomendada en los pacientes con esplenectomía o asplenia funcional	Esta vacuna no está disponible en México en presentación individual, solo combinada (hexavalente)
Refuerzo una dosis de 0.5 ml IM recomendada cada 5 años	Recomendada en todos los pacientes con esplenectomía o asplenia funcional	

VACUNAS DE VIRUS VIVOS ATENUADOS EN PACIENTES CON CÁNCER Y TRASPLANTE (FIEBRE AMARILLA, DENGUE, MPOX, INFLUENZA INTRANASAL)

Las vacunas de microorganismos vivos atenuados en general no se recomiendan para los pacientes oncológicos, pero pueden considerarse en situaciones particulares como podrían ser visitas a lugares endémicos, siempre y cuando se haya realizado un cuidadoso análisis clínico-epidemiológico.

Las personas que recibieron quimioterapia para tumores de órganos sólidos y que se encuentran en remisión, y que hayan pasado al menos 3 meses desde su último tratamiento,

pueden ser candidatas para recibir este tipo de vacunas. Previamente se sugiere evitar viajes a zonas endémicas que requieran profilaxis primaria con vacunas de microorganismos atenuados.

Para los pacientes que han recibido algún trasplante, en general no se recomiendan. Es preferible evitar viajes a zonas endémicas que requieran este tipo de inmunizaciones, y especialmente en los dos años posteriores al trasplante, tiempo en el que se está reconstituyendo el sistema inmunitario. Para quienes viven en ellas, se recomienda consultar con un experto en infectología o medicina del viajero.

A los familiares de estas personas, que están en contacto estrecho con ellas, y que tengan que vacunarse con biológicos de microorganismos vivos atenuados, tampoco es recomendable. En todo caso, se recomienda que no tengan contacto con quienes hayan recibido vacuna contra influenza intranasal, rotavirus, vacuna de cólera vía oral y MPOX derivada de cultivo celular (2.ª generación). La vacuna contra MPOX con virus no replicante (3.ª generación) no tiene restricción.

Vacunas recomendadas para cuidadores primarios y familiares de los pacientes con cáncer

Irma Hoyo-Ulloa, Liliana Velasco-Hidalgo y Diana Vilar-Compte

Los pacientes oncológicos son vulnerables a desarrollar infecciones diversas, pero las respiratorias por virus, como, por ejemplo, la influenza y la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), y algunas bacterianas, como las causadas por *Streptococcus pneumoniae,* son de especial consideración, ya que son prevenibles por vacunación y pueden tener consecuencias graves tanto en la salud de los pacientes como en la interrupción del tratamiento oncológico.

Los virus respiratorios como el de la influenza y el coronavirus de tipo 2 causante del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) son transmisibles antes de la aparición de síntomas, por lo que el paciente oncológico puede estar expuesto, de forma inadvertida, al convivir con cuidadores o familiares infectados. Derivado de ello, la vacunación tanto del paciente como de sus contactos cercanos (familiares y cuidadores) puede protegerlos de enfermarse; este concepto se ha denominado «estrategia capullo».

El concepto de «estrategia capullo» se define como una estrategia para vacunar a las personas cercanas a pacientes que son susceptibles a una enfermedad, pero que no pueden vacunarse debido a contraindicaciones médicas permanentes o temporales, o que son muy jóvenes para recibir la vacuna. Frecuentemente, se asocia la vacunación en adultos con la intención de prevenir enfermedades en los niños, como la tos ferina o la influenza, o viceversa. Sin embargo, es importante entender que el objetivo de este modelo es minimizar el riesgo de transmisión de patógenos en el entorno de una persona susceptible a la infección, por lo que también se ha utilizado este término para vacunar a los cuidadores y familiares cercanos de pacientes oncológicos. El concepto de «estrategia capullo» está relacionado con el de inmunidad de rebaño; este último se utilizó al observar que la presencia de personas inmunes a cierta infección en una población disminuye la probabilidad de que otras personas no inmunes en esa misma población desarrollen la enfermedad.

A pesar de estos beneficios, las tasas de vacunación en los pacientes con cáncer y sus cuidadores suelen ser bajas, de alrededor del 45%. Lo anterior puede estar asociado a conocimientos erróneos en cuanto a la seguridad e indicaciones de las vacunas en este grupo de población. En este sentido, es primordial hacer un esfuerzo para lograr un entrenamiento sólido y continuo, de modo que el personal de salud tenga una postura firme y unida respecto a la vacunación del paciente oncológico, en particular los médicos oncólogos, ya que se ha demostrado que cuando estos recomiendan la vacunación a sus pacientes, las tasas se incrementan sustancialmente, hasta 10 veces más para la influenza.

De forma similar también se ha observado la importancia de coberturas altas de vacunación en el personal de salud que atiende a pacientes con cáncer, ya que estos también pueden ser una fuente de infección; sin embargo, en algunos contextos se ha observado que el personal

de salud y cuidadores de pacientes con cáncer son reacios hacia la vacunación, con coberturas bajas de vacunación contra la influenza y SARS-CoV-2.

Es necesario que desde las diferentes organizaciones médicas y de pacientes se realicen entrenamientos dirigidos y se aumente la confianza en estos grupos, que muestren los beneficios y la seguridad de las vacunas. En este contexto, es fundamental que el personal de salud y todo el equipo de atención a los pacientes oncológicos comprenda la importancia del riesgo incrementado de las formas graves de las infecciones respiratorias prevenibles por vacunación en las poblaciones de riesgo, y, al igual que los pacientes, esté protegido. Los pacientes con cáncer no viven en un ambiente aislado y algunos de ellos tienen respuestas inferiores a la vacunación, motivo por el cual es esencial que las personas de su entorno estén adecuadamente protegidas.

Para los familiares, cuidadores y personal de salud que atiende pacientes con cáncer se recomienda mantener actualizadas las vacunas de: influenza, SARS-CoV-2 y tos ferina. Adicionalmente para los contactos domiciliarios en edad pediátrica (p. ej., hermanos) se recomienda la vacuna de varicela, hepatitis A (no incluidas en el Programa Nacional de Vacunación) y de neumococo.

PUNTOS RELEVANTES

La vacunación de los contactos cercanos (familiares que cohabitan en la misma casa y cuidadores), así como del personal de salud en contacto estrecho con pacientes con cáncer, la "estrategia capullo" de vacunación es importante para reducir la transmisión de patógenos, sobre todo respiratorios, y, por ende, disminuir el riesgo de infección en el paciente. La influenza y la SARS-CoV-2 son ambos ejemplos que ilustran el beneficio de la «estrategia capullo».

Vacunas para la prevención primaria del cáncer

Eder Alexandro Arango-Bravo, Rosa María Wong-Chew y Patricia Cornejo-Juárez

INFECCIONES VIRALES Y CÁNCER

Existe un grupo de virus humanos que se relacionan causalmente con el desarrollo de cáncer, siendo responsables del 10 al 15% de las neoplasias en el mundo. Existen varios virus oncogénicos vinculados fuertemente con determinados tipos de cáncer en los humanos; estos incluyen: virus de papiloma humano (VPH), virus de hepatitis B (VHB), virus de hepatitis C (VHC), virus de Epstein-Barr (VEB), herpes virus tipo 8 (VHH-8), virus linfotrópico de células humanas tipo 1 (HTLV-1) y poliomavirus de células de Merkel (MCPyV), entre otros. Sin embargo, al momento solo contamos con vacunas para el VPH y el VHB.

VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO

El VPH es el agente viral de transmisión sexual más común en el mundo, con una prevalencia estimada de hasta el 80% en mujeres y hombres sexualmente activos a lo largo de la vida. Aunque la mayoría de las infecciones son transitorias y asintomáticas, una proporción significativa puede persistir e inducir transformaciones celulares oncogénicas, particularmente cuando se asocian a ciertos genotipos de alto riesgo.

Los VPH de alto riesgo incluyen los genotipos 16 y 18, además de otros genotipos como el 31, 33, 45, 52 y 58, los cuales están implicados en la carcinogénesis por medio de la integración del ADN viral al genoma del huésped y la sobreexposición de oncoproteínas E6 y E7. Los genotipos de alto riesgo se asocian con cáncer cervicouterino, cáncer de canal anal y cáncer de orofaringe. Existen otros cánceres asociados al VPH como el de vulva, vagina, pene y laringe, con frecuencias de asociación entre el 30 y 70% según el sitio anatómico. Las vacunas del VPH han demostrado disminuir la incidencia de estas neoplasias, particularmente las asociadas a los genotipos 16 y 18, y hay evidencia de protección cruzada para genotipos filogenéticamente relacionados como 31, 33 y 45.

La magnitud del impacto es directamente proporcional a la cobertura vacunal, edad de la vacunación y posiblemente al alcance de los diferentes genotipos en las diferentes vacunas.

Se requiere continuar con vigilancia de la población vacunada para monitoreo y efectos a largo plazo en relación con los cánceres invasores y para la evaluación de la evolución de los diferentes genotipos y su impacto en las diferentes neoplasias.

Recomendaciones para la inmunización contra el virus del papiloma humano

Tipo de vacuna	Administración (dosis y sitio)	Recomendaciones	Consideraciones
Vacuna bi- (serotipos 16, 18), tetra (serotipos 6, 11, 16, 18) o nonavalente (serotipos 6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58), de subunidades virales no vivas	0.5 ml intramuscular en región deltoidea	Niños y niñas 9-14 años: 2 dosis 0, 6-12 meses ≥ 15 años-26 años: 3 dosis 0, 1-2 y 6 meses Para adultos (27 a 45 años), la decisión debe ser individualizada: 3 dosis 0, 1-2 y 6 meses	Esta vacuna no debe aplicarse en pacientes con tratamiento activo contra el cáncer ni durante el embarazo En pacientes jóvenes supervivientes de cáncer o con alguna inmunosupresión está recomendada por el riesgo incrementado de neoplasias relacionadas con el virus del papiloma humano

VIRUS DE LA HEPATITIS B

El VHB es un virus que se puede transmitir por la exposición a sangre infectada, semen u otros fluidos corporales. Se ha documentado transmisión vertical vía perinatal de la madre al hijo, por medio de agujas contaminadas y por contacto sexual.

La progresión de infección aguda a infección crónica depende de la edad: más del 90% de los lactantes, el 50% de niños entre 1-5 años y el 5-10% de adultos sanos desarrollarán hepatitis crónica.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado tres tipos de regiones de acuerdo con la prevalencia de infección crónica por VHB: alta (> 8%), intermedia (2-8%) y baja (< 2%). México se clasifica con baja prevalencia.

Aun cuando no todos los individuos con infección crónica desarrollan síntomas, el VHB causa aproximadamente 1.1 millones de muertes al año, debido a cirrosis y carcinoma hepatocelular. El riesgo de desarrollar estas complicaciones se asocia a la carga viral (VHB ADN), al tiempo de infección, y al grado de fibrosis e inflamación.

La vacuna del VHB está indicada para la prevención del carcinoma hepatocelular, con un gran impacto, especialmente en regiones de alta endemicidad. Esta vacuna se ha adoptado como parte de los programas universales de vacunación en casi todo el mundo.

La OMS recomienda que todos los niños reciban la primera dosis de vacuna contra el VHB en las primeras 24 horas de vida, seguida de dosis adicionales al mes y a los 6 meses. La tercera dosis se debe administrar por lo menos 8 semanas después de la segunda dosis y por lo menos 16 semanas después de la primera dosis. El intervalo mínimo entre la primera y la segunda dosis es de 4 semanas. Sin embargo, el esquema recomendado varía de acuerdo con la edad y el tipo de vacuna.

En muchos países se recomienda la vigilancia de la hepatitis B en embarazadas; si el antígeno de superficie del VHB es positivo, el neonato debe recibir inmunización pasiva y activa,

seguida de 2 a 3 dosis para completar el esquema de vacunación, que induce más del 95% de protección y que puede ser de por vida.

Consideraciones acerca del virus de la hepatitis B en los pacientes con cáncer

En los pacientes con diagnóstico de cáncer es imperativo que los médicos oncólogos conozcan la serología de los virus de hepatitis de todos sus pacientes previo al inicio del tratamiento oncológico, ya que los pacientes con una infección crónica por el VHB o el VHC puede reactivarse durante la quimioterapia y/o con el uso de inmunosupresores, además de que con frecuencia se requieren ajustes al tratamiento del cáncer. La seroprotección está mediada por el anticuerpo contra el antígeno de superficie de la hepatitis B, el cual deberá ser mayor que 10 UI/ml. Si se encuentra en valores menores o es negativo, es necesaria la vacunación. Si ha sido vacunado previamente, requiere una dosis adicional de vacuna de hepatitis B. Si no ha recibido vacunación antes contra el VHB, es necesario iniciar un esquema de acuerdo con las recomendaciones señaladas para tumores sólidos o neoplasias hematológicas.

Esquema de inmunización recomendado

Tipo de vacuna	Administración (dosis y sitio)	Indicaciones	Recomendaciones	Consideraciones en la paciente con cáncer
Vacuna contra virus de hepatitis B	Aplicar 1 ml en ≥ 20 años, o 0.5 ml en pacientes pediátricos IM Menores de 18 meses: tercio medio de la cara anterolateral del muslo Mayores de 18 meses: deltoides	MSD 10 μg/ml: 3 dosis (0, 1 y 6 meses) en ≥ 20 años GSK (20 μg/ml): 3 dosis (0, 1 y 6 meses) ≥ 20 años	Al completar 3 dosis de vacuna, solicitar serología para corroborar títulos de anticuerpos en niveles protectores (≥ 10 mUI/ml). En caso de ser menores, iniciar nuevo esquema de 3 dosis	Considerar tamizaje en población con factores de riesgo (nivel de evidencia: alto) Vacunación antes de iniciar el tratamiento oncológico

Bibliografía

Adult HSCT Recommendations. Immunization for Adult Hematopoietic Stem Cell Transplant (HSCT) Recipients [Internet]. Government of Alberta; revision date: September 30, 2024. Disponible en: open.alberta.ca/dataset/aip/resource/c74197ab-4f13-4052-9dce-73ab84c3314f/download/AIP-Adult-HSCT.pdf

Advisory Committee on Immunization Practices. General Recommendations on Immunization. MMWR Recomm Rep. 2011;60(RR-2):1-60.

Advisory Committee on Immunization Practices. General Best Practice Guidelines for Immunization: Best Practices Guidance of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) [Internet]. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 20 abr 2017 [citado 18 jun 2025]. Disponible en: https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/immunocompetence.html

Australian Government, Department of Health and Aged Care. Hepatitis A [Internet]. Australian Immunisation Handbook; 9 oct 2024 [citado 18 jun 2025]. Disponible en: https://immunisationhandbook.health.gov.au/contents/vaccine-preventable-diseases/hepatitis-a

Balsells E, Guillot L, Nair H, Kyaw MH. Serotype distribution of Streptococcus pneumoniae causing invasive disease in children in the post-PCV era: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2017;12(5):e0177113.

Bitterman R, Eliakim-Raz N, Vinograd I, Zalmanovici Trestioreanu A, Leibovici L, Paul M. Influenza vaccines in immunosuppressed adults with cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2018;2(2):CD008983.

Britton A, Roper LE, Kotton CN, Hutton DW, Fleming-Dutra KE, Godfrey M, et al. Use of respiratory syncytial virus vaccines in adults aged ≥ 60 years: updated recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2024. MMWR. 2024;73:696-702.

Bonanni P, Grazzini M, Niccolai G, Paolini D, Varone O, Bartoloni A, et al. Recommended vaccinations for asplenic and hyposplenic adult patients. Hum Vaccin Immunother. 2017;13(2):359-68.

Cao M, Fan J, Lu L, Fan C, Wang Y, Chen T, et al. Long term outcome of prevention of liver cancer by hepatitis B vaccine: Results from a RCT with 37 years. Cancer Lett. 2022;536:215652.

CDC. Hepatitis B Vaccination: Recommendations of the ACIP. MMWR Recomm Rep. 2024;73:1-32.

Centers for Disease Control and Prevention. Pneumococcal vaccination: Recommendations and guidelines. EE.UU.: Centers for Disease Control and Prevention; 2024.

Cesaro S, Giacchino M, Fioredda F, Barone A, Battisti L, Bezzio S, et al. Guidelines on vaccinations in paediatric haematology and oncology patients. Biomed Res Int. 2014;2014:707691.

Cheson BD, Fisher RI, Barrington SF. Recommendations for initial evaluation, staging, and response assessment of Hodgkin and Non-Hodgkin lymphoma. J Clin Oncol. 2024;42(5):512-20.

Clinical Considerations for Shingrix Use in Immunocompromised Adults Aged ≥19 Years [Internet]. EE.UU.: Centers for Disease Control and Prevention [acceso el 27 de mayo 2025]. Disponible en: https://www.cdc.gov/shingles/hcp/vaccine-considerations/immunocompromised-adults.html

Cordonnier C, Einarsdottir S, Cesaro S, Di Blasi R, Mikulska M, Rieger C, et al.; European Conference on Infections in Leukaemia group. Vaccination of haemopoietic stem cell transplant recipients: guidelines of the 2017 European Conference on Infections in Leukaemia (ECIL 7). Lancet Infect Dis. 2019;19:e200-e212.

Dagnew AF, Ilhan O, Lee WS, Woszczyk D, Kwak JY, Bowcock S, et al. Immunogenicity and safety of the adjuvanted recombinant zoster vaccine in adults with haematological malignancies: a phase 3, randomised, clinical trial and post-hoc efficacy analysis. Lancet Infect Dis. 2019;19(9):988-1000.

Devarbhavi H, Asrani S, Arab J, Nartey Y, Pose E, Kamath PS. Global burden of liver disease: 2023 update. J Hepatol. 2023;79(2):P516-37.

Drolet M, Bénard É, Pérez N, Brisson M. Population-level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: Updated systematic review and meta-analysis. Lancet. 2019;394 (10197):497-509.

DiazGranados CA, Dunning AJ, Kimmel M, Kirby D, Treanor J, Collins A, et al. Efficacy of high-dose versus standard-dose influenza vaccine in older adults. N Engl J Med. 2014;371(7):635-45.

Domachowske J, Hamrén UW, Banu I, Baronio R, Basavaraju B, Koen A, et al. Safety and pharmacokinetics of nirsevimab in immunocompromised children. Pediatrics. 2024;154(4):e2024066508.

Ercan TE, Soycan LY, Apak H, Celkan T, Ozkan A, Akdenizli E, et al. Antibody titers and immune response to diphtheria-tetanus-pertussis and measles-mumps-rubella vaccination in children treated for acute lymphoblastic leukemia. J Pediatr Hematol Oncol. 2005;27(5):273-7.

Falacaro M, Castañon A, Ndlela B, Checchi M, Soldan K, Lopez-Bernal J, et al. The effects of the national HPV vaccination programme in England, UK, on cervical cancer and grade 3 cervical intraepithelial neoplasia incidence: a register-based observational study. Lancet. 2021;398(10316):2084-92.

Glavier M, Puyade M, Roblot F, Rammaert B. Vaccination of cancer patients treated with chemotherapy: a survey among general practitioners. Med Mal Infect. 2019;49(8):586-92.

Guo X, Han Q, Wang Y, Zhang R, Huang Y, Guo B. Influenza vaccine hesitancy among cancer survivors in China: A multicenter survey. Vaccines. 2024;12:639.

Hepatitis B [Internet]. World Health Organization [acceso 8 jul 2025]. Disponible en: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b

Hermann S, Graefe S, Christopeit M, Sonnemann P, Hattenhauer T, Mispelbaum R, et al. Respiratory syncicytial virus infection in patients with haematological diseases: a retrospective multicentre study. Infection Dec. 2024 Dec 17. doi: 10.1007/s15010-024-02449-w. Online ahead of print.

Hsiao A, Yee A, Fireman A, Hansen J, Lewis N, Klein NP. Recombinant or standard-dose influenza vaccine in adults under 65 years of age. N Engl J Med. 2023;389:2245-55.

Hwang JP, Feld JJ, Hammond SP, Wang SH, Alston-Johnson DE, Cryer DR, et al. Hepatitis B virus screening and management for patients with cancer prior to therapy: ASCO provisional clinical opinion update. J Clin Oncol. 2020;38:3698-715.

Kamboj M, Bohlke K, Baptiste DM, Dunleavy K, Fueger A, Jones L, et al. Vaccination of adults with cancer: ASCO Guidelines. J Clin Oncol. 2024;42:1699-1721.

Kamboj M, Bohlke K, Baptiste DM, Dunleavy K, Fueger A, Jones L, et al. Vaccination of adults with cancer: ASCO Guideline. J Clin Oncol. 2024;42(14):1699-721.

Kampouri E, Reynolds G, Teh BW, Hill JA. Chimeric antigen receptor-T-cell therapies going viral: latent and incidental viral infections. Curr Opin Infect Dis. 2024;37(6):526-35.

Kluczna A, Orzel R, Bardowska A, Dzierzanowski T. The degree of acceptance of Cocoon Strategy of vaccination against influenza and COVID-19 in palliative home care professionals and caregivers. Vaccines (Basel). 2023;11:1235.

Kobayashi M, Pilishvili T, Farrar JL, Leidner AJ, Gierke R, Prasad N, et al. Pneumococcal vaccine for adults aged ≥19 years: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2023. MMWR Recomm Rep. 2023;72:1-39.

Kobayashi M, Pilishvili T, Farrar JL, Leidner AJ, Gierke R, Prasad N, et al. Pneumococcal vaccine for adults aged ≥19 years: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2023. MMWR Recomm Rep. 2023;72:1-42.

Lee JH, Hong S, Im JH, Lee JS, Baek JH, Kwon HY. Systematic review and meta-analysis of immune response of double dose of hepatitis B vaccination in HIV-infected patients. Vaccine. 2020;38(24):3995-4000.

Madihi S, Boukaira S, Benani A. Advancing hepatitis B elimination: A systematic review of global immunization progress and future directions Diagn Microbiol Infect Dis. 2025;111(3):116666.

Markowitz LE, Unger ER. Human papillomavirus vaccination. N Engl J Med. 2023;388(19):1790-98.

Martire B, Beni A, Mastrototaro MF, Santilli V, Ottaviano G, Montin D, et al. Vaccinations in pediatric hematology and oncology: biologic basis, clinical applications, and perspectives. Vaccines (Basel). 2025;13(4):397.

Mayorga O, Bühler S, Jaeger VK, Bally S, Hatz C, Frösner G, et al. Single-dose hepatitis A immunization: 7.5-year observational pilot study in Nicaraguan children to assess protective effectiveness and humoral immune memory response. J Infect Dis. 2016;214:1498-506.

Meites E, et al. HPV vaccination in special populations. Vaccine. 2024;42(5):987-95.

Miller P, Patel SR, Skinner R, Dignan F, Richter A, Jeffery K, et al. Joint consensus statement on the vaccination of adult and paediatric Haematopoietic Steam Cell Transplant recipients: prepared on behalf of the British Society of Blood and Marrow Transplantation and Cellular Therapy (BSBMTCT), the Children´s Cancer and Leukaemia Group (CCLG), and British Infection Association (BIA). J Infect. 2023;86(1):1-8.

Mikulska M, Cesaro S, de Lavallade H, Di Blasi R, Einarsdottir S, Gallo G, et al.; European Conference on Infections in Leukaemia group. Vaccination of patients with haematological malignancies who did not have transplantations: guidelines from the 2017 European Conference on Infections in Leukaemia (ECIL 7). Lancet Infect Dis. 2019;19(6):e188-e199.

Mustafa MM, Buchanan GR, Winick NJ, McCracken GH, Tkaczewski I, Lipscomb M, et al. Immune recovery in children with malignancy after cessation of chemotherapy. J Pediatr Hematol Oncol. 1998;20(5):451-7.

National Comprehensive Cancer Network. NCCN clinical practice guidelines in oncology (NCCN Guidelines®): Survivorship (version 2.2025). Immunizations and Infections. National Comprehensive Cancer Network; 2025.

Neemann KA, Sato AI. Vaccinations in children with hematologic malignancies and those receiving hematopoietic stem cell transplants or cellular therapies. Transpl Infect Dis. 2023;25(Suppl 1):e14100.

Nelson NP, Weng MK, Hofmeister MG, Moore KL, Doshani M, Kamili S, et al. Prevention of hepatitis A virus infection in the United States: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, 2020. MMWR Recomm Rep. 2020;69(No. RR-5):1-38.

Nielsen KJ, Jokobsen KK, Jensen JS, Grønhøj C, von Buchwald C. The effect of prophylactic HPV vaccines on oral and oropharyngeal HPV infection- a systematic review. Viruses. 2021;13(7):1339.

NCCN Guidelines Version 3.2024. Prevention and treatment of cancer-related infections. National Comprehensive Cancer Network; 2024.

NYSDOH AIDS Institute Guideline: Immunizations for adults with HIV [Internet]. New York State Department Of Health Aids Institute; abril 2024 [acceso 27 mayo 2025]. Disponible en: www.hivguidelines.org

Paes BA, Saleem M, Li A, Lanctôt KL, Mitchell I; CARESS Investigators. Respiratory Syncytial Virus Prophylaxis in Immunocompromised Children: Outcomes From the Canadian RSV Evaluation Study of Palivizumab Registry Over Twelve Seasons (2005-2017). Pediatr Infect Dis J. 2020;39(6):539-45.

Pedrazolli P, Lasagna A, Cassaniti I, Piralla A, Squeri A, Bruno R, et al. Vaccination for seasonal influenza, pneumococcal infection and SARS-CoV-2 in patients with with solid tumors: recommendations of the Associaziones Italiana di Oncologia medica (AIOM). ESMO Open. 2023;8(3):101215.

Posfay-Barbe K. Vaccination issues for transplantation and chemotherapy. En: Green M, editor. Pediatric transplant and oncology infectious diseases. 1st ed. Philadelphia: Elsevier; 2020. pp. 107-19.

Rajkumar SV, Kumar S. Multiple myeloma: diagnosis and treatment. Mayo Clinic Proc. 2025;100(1):132-47.

Recomendaciones de vacunación COVID-19 en el paciente hematológico. Sociedad Española de Hematología y Hemoterapia; marzo de 2021.

Rensink MJ, van Laarhoven HWM, Holleman F. Coocon vaccination for influenza in patients with a solid tumor: a retrospective study. Support Care Cancer. 2021;29:3657-66.

Reynolds G, Hall VG, Teh BW. Vaccine schedule recommendations and updates for patients with hematologic malignancy post-hematopoietic cell transplant or CAR T-cell therapy. Transpl Infect Dis. 2023;25 Suppl 1(Suppl 1):e14109.

Rieger CT, Liss B, Mellinghoff S, Buchheidt D, Cornely OA, Egerer G, et al. Anti-infective vaccination strategies in patients with hematologic malignancies or solid tumors-Guideline of the Infectious Diseases Working Party (AGIHO) of the German Society for Hematology and Medical Oncology (DGHO). Ann Oncol. 2018;29(6):1354-65.

Roper LE, Godfrey M, Link-Gelles R, et al. Use of additional doses of 2024-2025 COVID-19 vaccine for adults aged ≥65 years and persons aged ≥6 months with moderate or severe immunocompromise: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices – United States, 2024. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2024;73:1118-23.

RSV Vaccine Guidance for Adults [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 8 jul 2025. Disponible en: http://www.cdc.gov/vaccines/vpd/rsv/hcp/older-adults.html

RSV Vaccines Provider Fact Sheet & FAQs [Internet]. Fred Hutch Cancer Center. Disponible en: https://www.fredhutch.org/content/dam/www/clinical-pdf/virus-response-tools/rsv-provider-faq.pdf

Rubin LG, Levin MJ, Ljungman P, Davies EG, Avery R, Tomblyn M, et al. 2013 IDSA clinical practice guideline for vaccination of the immunocompromised host. Clin Infect Dis. 2014;58:309-18.

Schillie S, Vellozzi C, Reingold A, Harris A, Haber P, Ward JW, et al. Prevention of Hepatitis B Virus Infection in the United States: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices. MMWR Recomm Rep. 2018;67(1):1-31.

Seasonal Flu Vaccine Basics [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 17 sept 2024. Disponible en: http://www.cdc.gov/flu/vaccines/index.html

Secretaría de Salud. Pograma de Vacunación Universal. Lineamientos Generales 2025. México: Secretaría de Salud; 2025.

Secretaría de Salud. PRONAM. Vacunación a lo largo de la vida. México: Secretaría de Salud; 2025.

Silva-Pinto A, Abreu I, Martins A, Bastos J, Araújo J, Pinto R. Vaccination after haematopoietic stem cell transplant: a review of the literature and proposed vaccination protocol. Vaccines (Basel). 2024;12(12):1449.

Sodhi JS, Raja W, Zargar SA, Showkat A, Parveen S, Nisar S, et al. The efficacy of accelerated, multiple, double-dose hepatitis B vaccine against hepatitis B virus infection in cancer patients receiving chemotherapy. Indian J Gastroenterol. 2015;34(5):372-9.

Sukumaran L, et al. Vaccination in immunocompromised hosts: an update. Bone Marrow Transplant. 2023;58(7):745-53.

Suttorp M, Webster Carrion A, Hijiya N. Chronic myeloid leukemia in children: immune function and vaccinations. J Clin Med. 2021;10(18):4056.

Travel vaccinations and cancer [Internet]. Cancer Research UK [accesado 17 junio 2025]. Disponible en: https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/coping/practically/travelling-with-cancer/travel-vaccinations

Use of Additional Doses of 2024-2025 COVID-19 Vaccine for Adults Aged ≥65 Years and Persons Aged ≥6 Months with Moderate or Severe Immunocompromise: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices – United States, 2024. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2024;73:1118-23.

Vinograd I, Baslo R, Eliakim-Raz N, Farbman L, Taha A, Sakhnini A, et al. Factors associated with influenza vaccination among adult cancer patients: a case-control study. Clin Microbiol Infect. 2014;20:899-905.

Weng MK, Doshani M, Khan MA, Frey S, Ault K, Moore KL, et al. Universal hepatitis B vaccination in adults aged 19-59 years: Updated recommendations of the advisory committee on immunization practices-United States, 2022. Am J Transplant. 2022;22;1714-20.

Wierda WG, Byrd JC, O'Brien S. Chronic lymphocytic leukemia: diagnosis and management. Hematol Oncol Clin North Am. 2024;38(2):245-63.

Woodfield MC, Pergam SA, Shah PD. Cooconing against COVID-19: The argument for vaccinating caregivers of patients with cancer. Cancer. 2021;127:2861-3.

Wu Y, Lu Y, Bai Y, Zhu B, Chang F, Lu Y. Efficacy, safety, and immunogenicity of subunit respiratory syncytial virus vaccines: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Vaccines (Basel). 2024;12(8):879.

Zapatka M, Borozan I, Brewer DS, Iskar M, Grundhoff A, Alawi M, et al. The landscape of viral associations in human cancers. Nature Genetics. 2020;52(3):320-30.

Zengin E, Sarper N. Humoral immunity to diphtheria, tetanus, measles, and haemophilus influenzae type b in children with acute lymphoblastic leukemia and response to re-vaccination. Pediatr Blood Cancer. 2009;53(6):967-72.

Zhang Z, Zhu X, Hu Y, Liang M, Sun J, Song Y, et al. Five-year antibody persistence in children after one dose of inactivated or live attenuated hepatitis A vaccine. Hum Vaccin Immunother. 2017;13:1-6.

Marcas comerciales y laboratorios fabricantes

Grupo vacunal	Tipo de vacuna	Marca comercial	Laboratorio fabricante
Neumococo	Conjugada 13-valente (PCV13)	Prevenar 13®	Pfizer
	Conjugada 15-valente (PCV15)	Vaxneuvance®	MSD
	Conjugada 20-valente (PCV20)	Prevenar 20®	Pfizer
	Conjugada 21-valente (PCV21)	Capvaxive®	MSD
	Polisacárida 23-valente (PPSV23)	Pneumovax 23®	MSD
Influenza	Inactivada trivalente o tetravalente	Fluarix®	GSK
	Inactivada trivalente o tetravalente	Vaxigrip®	Sanofi
	Altas dosis	Fluzone High-Dose®	Sanofi
	Recombinante	Flublok Quadrivalent®	Sanofi
SARS-CoV-2	ARNm	Comirnaty®	Pfizer-BioNTech
	ARNm	Spikevax®	Moderna
	Proteína recombinante	Nuvaxovid®	Novavax
Virus sincicial respiratorio	Recombinante	Arexvy®	GSK
	Recombinante	Abrysvo®	Pfizer
Haemophilus influenzae B	Hexavalente	ActHIB®	Sanofi Pasteur
	Hexavalente	Infanrix Hexa®	GSK
	Hexavalente	Hexaxim®	Sanofi Pasteur
Hepatitis A	Hepatitis A	Havrix®	GSK
	Hepatitis A	Vaqta®	MSD
Hepatitis B	Hepatitis B	GSK (20 µg/ml)	GSK
	Hepatitis B	MSD (10 µg/ml)	MSD

Grupo vacunal	Tipo de vacuna	Marca comercial	Laboratorio fabricante
Herpes zóster	Zóster recombinante	Shingrix®	GSK
Varicela	Varicela	Varivax®	MSD
Tdap	Tdap	Boostrix®	GSK
	Tdap	Adacel®	Sanofi
DTaP	DTaP	Infanrix®	GSK
VPH	Bivalente	Cervarix®	GSK
	Tetravalente	Gardasil 4®	MSD
	Nonavalente	Gardasil 9®	MSD
Meningococo	MenACWY	Menactra®	Sanofi Pasteur
	MenABCWY	Penbraya®	Pfizer
Mpox	Vacuna viva atenuada	Jynneos®	Bavarian Nordic
Poliomielitis inactivada	Inactivada	Imovax Polio®	Sanofi Pasteur
SRP	SRP	MMR-II®	MSD
SRP + varicela	SRP + varicela	ProQuad®	MSD

Vacunas no disponibles en México (2025). Neumococo: PCV15 y PCV21. Influenza: altas dosis y recombinante. SARS-CoV-2: proteína recombinante. Meningococo: MenABCWY. Mpox: vacuna viva atenuada.

Agradecimientos

sanofi Pfizer GSK

Edición electrónica: