



# Revista de PATOLOGÍA RESPIRATORIA

Vol. 28 · Supl. 2 · 2025

ISSN: 1576-9895  
e-ISSN: 2173-920X

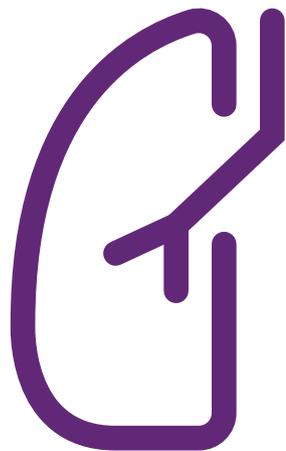
[www.revistadepatologiarespiratoria.org](http://www.revistadepatologiarespiratoria.org)

Indexada en / *Indexed in*: IME, IBECs, Scopus y Bibliovigilance

Órgano oficial de:



**PERMANER**  
[www.permayer.com](http://www.permayer.com)



# Revista de PATOLOGÍA RESPIRATORIA



ISSN: 1576-9895  
e-ISSN: 2173-920X

Indexada en / Indexed in:  
IME, IBECS, Scopus y  
Bibliovigilance

Vol. 28 • Supl. 2 • 2025

www.revistadepatologiarespiratoria.org

## COMITÉ EDITORIAL

### Junta Directiva de Neumomadrid

#### Presidente

Francisco Javier García Pérez

#### Vicepresidente Neumólogo

Felipe Villar Álvarez

#### Vicepresidente Cirujano Torácico

José Luis García Fernández

#### Secretaría

María Celeste Marcos

#### Tesorería

Cristina López Riobobos

#### Vocal Congresos

M<sup>a</sup> Belén López Muñiz Ballesteros

#### Vocal Comité Científico

María Soledad Alonso Viteri

#### Vocal Grupos De Trabajo

Tamara Alonso Pérez

#### Vocal Pediatría

Francisca Romero Andujar

#### Vocal M.I.R.

Laura Núñez García

#### Expresidenta En Ejercicio

M<sup>a</sup> Jesús Rodríguez Nieto

### Comité Editorial

#### Editor Jefe

Raúl Moreno Zabaleta

Hospital Universitario Infanta Sofía, Madrid, España

#### Editores Asociados

Elena García Castillo

Hospital Universitario de la Princesa en Madrid, Madrid, España

Daniel López Padilla

Hospital Universitario Infanta Sofía, Madrid, España

Laura García Torres

Hospital Central de la Defensa, Madrid, España

Paola Benedetti

Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid, Madrid, España

Mariara Calderón Alcalá

Hospital Universitario Infanta Leonor, Madrid, España

Layla Diab Cáceres

Hospital Universitario 12 de Octubre en Madrid, Madrid, España

Pilar Resano Barrio

Hospital General Universitario de Guadalajara, Guadalajara, España

Leonardo Saldaña Pérez

Hospital Universitario de Getafe, Madrid, España

Esther Zamarrón De Lucas

Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

### Comité Asesor

José Luis Álvarez-Sala Walther

Hospital Clínico San Carlos de Madrid, Madrid, España

Rodolfo Álvarez-Sala Walther

Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

Julio Ancochea Bermúdez

Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España

Aurelio Arnedillo Muñoz

Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

Javier Aspa Marco

Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España

Esther Barreiro Portela

Hospital del Mar-IMIM, Parque de Salud Mar, Barcelona, España

Francisco García Río

Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

Raúl Godoy Mayoral

Complejo Hospitalario Universitario de Albacete, Albacete, España

José Luis Izquierdo Alonso

Hospital Universitario de Guadalajara, Guadalajara, España

Germán Peces-Barba Romero

Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

Luis Puente Maestú

Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

Yat Wah Pun Tam

Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España

María Ángles Ruiz Cobos

Hospital Universitario del Henares, Coslada, España

Andrés Varela de Ugarte

Hospital Universitario Puerta de Hierro, Majadahonda, España

Carlos Villasante Fernández Montés

Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

Victoria Villena Garrido

Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

Aurelio Wangüemert Pérez

Hospital San Juan de Dios, Tenerife, España

### Consejo Editorial Internacional

Peter J. Barnes

Hospital Royal Brompton, Londres, Reino Unido

Jean Deslauriers

Hospital Laval, Sainte-Foy, Quebec, Canadá

Karl Fagerström

Smokers Information Center, Helsingborg, Suecia

Stephen Holgate

Universidad de Manchester, Southhampton, Reino Unido

Manel Jordana

Instituto de Investigación de Inmunología, Universidad de McMaster, Hamilton, Canadá

David S. Wilson

Hospital Columbus, Indiana, EE. UU.

Roger Yusen

Hospital Barnes-Jewish, St Louis, EE. UU.

Antonio Anzueto

South Texan Veterans Health Care System, San Antonio, Texas, EE. UU.

Paolo Navalesi

Universidad de Padova, Padova, Italia

Joao Carlos Winck

Universidad de Oporto, Oporto, Portugal

Harikishan Gongunutta

Yashoda Hospital, Secunderabad, India

David Gozal

MU Women's and Children's Hospital, Columbia, EE. UU.

Guillermo Montes

Hospital Ángeles de Morelia y Corporativo NeumoZone, Michoacán, México

Gustavo Enrique Zabert

ALAT, Neuquén, Argentina

Jesús González Bermejo

Grupo Hospitalario Pitié-Salpêtrière Charles Foix, Universidad de la Sorbona, París, Francia

### Secretaría Técnica de Neumomadrid

Sonsoles Hernández Ayuso

Madrid, España

Los trabajos originales deberán ser depositados en su versión electrónica en el siguiente URL:

<https://publisher.RPR.permanyer.com>



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



[www.permanyer.com](http://www.permanyer.com)

ISSN: 1576-9895  
e-ISSN: 2173-920X  
Ref.: 11485AMAD251

#### Reproducciones con fines comerciales

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, fotocopiado, grabando o cualquier otro modo, para fines comerciales.

*Revista de Patología Respiratoria* es una publicación *open access* con licencia *Creative Commons*  
CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Las opiniones, hallazgos y conclusiones son las de los autores. Los editores y el editor no son responsables y no serán responsables por los contenidos publicados en la revista.

© 2025 Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica. NEUMOMADRID. Publicado por Permanyer.

## Documento de posicionamiento de Neumomadrid en la inmunización del paciente respiratorio adulto

### Position statement of Neumomadrid on immunization in adult respiratory patients

Felipe Villar-Álvarez<sup>1\*</sup>, Beatriz Raboso-Moreno<sup>2,3</sup>, Patricia Mínguez-Clemente<sup>4</sup>, Mariara Calderón-Alcalá<sup>5</sup>, Juan L. Rodríguez-Hermosa<sup>6,7</sup>, Javier de Miguel-Díez<sup>8,9</sup>, Sara Calero-Pardo<sup>2</sup>, Sergio Salgado-Aranda<sup>10,11</sup> y Carolina Gotera-Rivera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neumología, IIS Fundación Jiménez Díaz, Universidad Autónoma de Madrid; <sup>2</sup>Servicio de Neumología, Hospital Universitario de Getafe; <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Biomédicas y de la Salud, Universidad Europea de Madrid; <sup>4</sup>Servicio de Neumología, Hospital Universitario Puerta de Hierro, Majadahonda; <sup>5</sup>Servicio de Neumología, Hospital Universitario Infanta Leonor; <sup>6</sup>Servicio de Neumología, Hospital Clínico San Carlos; <sup>7</sup>Departamento de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC); <sup>8</sup>Servicio de Neumología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón; <sup>9</sup>Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón (IiSGM); <sup>10</sup>Servicio de Neumología, Hospital Universitario del Tajo; <sup>11</sup>Facultad de Medicina Universidad Alfonso X el Sabio, Aranjuez. Madrid, España

#### Resumen

La inmunización desempeña un papel cada vez más creciente en los protocolos de prevención de enfermedades y de salud poblacional de los sistemas de salud. Las vías respiratorias son un foco frecuente de infección y más aún en pacientes con enfermedad respiratoria crónica. Neumomadrid ha elaborado este documento de posicionamiento de inmunización en el paciente respiratorio adulto con los objetivos de establecer una serie de recomendaciones sobre la indicación de estas vacunas en el paciente con enfermedad respiratoria crónica del adulto y realizar una propuesta de calendario de inmunización en estas enfermedades. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos científicas de artículos relacionados sobre la vacunación en los pacientes adultos con enfermedades respiratorias (EPOC, asma, bronquiectasias, EPID, hipertensión pulmonar, cáncer de pulmón y trasplante pulmonar) contra la gripe, neumococo, SARS-CoV-2, Bordetella pertussis, herpes zóster y virus respiratorio sincitial. Posteriormente se aportaron niveles de recomendación para cada enfermedad y vacuna según los criterios del American College of Chest Physicians (ACCP), se discutieron las posibilidades de coadministración y se elaboró un calendario vacunal. Podemos concluir que la inmunización en el paciente respiratorio adulto es fundamental para prevenir infecciones respiratorias asociadas a enfermedades respiratorias, que son necesarios más estudios para conocer mejor la carga de enfermedad y la eficacia y seguridad de determinadas vacunas y que es recomendable conocer las coadministraciones entre las distintas vacunas y establecer un calendario de inmunización en el paciente respiratorio adulto para facilitar una mayor cobertura vacunal.

**Palabras clave:** Influenza. Neumococo. Virus respiratorio sincitial. COVID-19. EPOC. Asma. Bronquiectasias. EPID. Hipertensión pulmonar. Cáncer. Trasplante.

#### \*Correspondencia:

Felipe Villar-Álvarez  
E-mail: fvillarleon@yahoo.es

Recibido: 15-05-2025  
Aceptado: 17-06-2025  
DOI: 10.24875/RPR.M25000023

Disponible en internet: 28-07-2025  
Rev Pat Resp. 2025;28(Supl 2):115-136  
[www.revistadepatologiarespiratoria.org](http://www.revistadepatologiarespiratoria.org)

## Abstract

*Immunization plays an increasingly important role in disease prevention protocols and population health strategies within healthcare systems. The respiratory tract is a common site of infection, especially in patients with chronic respiratory diseases. Neumomadrid has developed this position statement on immunization in adult respiratory patients with the aim of establishing a set of recommendations regarding vaccination in adults with chronic respiratory diseases and proposing an immunization schedule for these conditions. To this end, a literature review was conducted using the main scientific databases to identify articles related to vaccination in adult patients with respiratory diseases (COPD, asthma, bronchiectasis, interstitial lung diseases [ILD], pulmonary hypertension, lung cancer, and lung transplant recipients) against influenza, pneumococcus, SARS-CoV-2, Bordetella pertussis, herpes zoster, and respiratory syncytial virus. Levels of recommendation were then provided for each disease and vaccine based on the criteria of the American College of Chest Physicians (ACCP). The possibilities of vaccine coadministration were discussed, and a vaccination schedule was proposed. We conclude that immunization in adult respiratory patients is essential to prevent respiratory infections associated with respiratory diseases. Further studies are needed to better understand the disease burden and the efficacy and safety of certain vaccines. It is also advisable to be familiar with coadministration practices among different vaccines and to establish an immunization schedule for adult respiratory patients in order to improve vaccination coverage.*

**Keywords:** Influenza. Pneumococcus. Respiratory syncytial virus. COVID-19. COPD. Asthma. Bronchiectasis. ILD. Pulmonary Hypertension. Cancer. Transplant.

## Justificación

Las vacunas se han convertido a lo largo de la historia en una herramienta poderosa para combatir las enfermedades infecciosas y las pandemias que estas provocan, además de haber sido una de las medidas de mayor impacto en salud pública. Las vacunas han evolucionado desde las primeras, compuestas por microorganismos vivos, hasta las conjugadas y las más actuales, formadas por material genético microbiano obtenido por medio de ingeniería genética<sup>1</sup>. Las vías respiratorias son un foco frecuente de infección y más aún en pacientes con enfermedad respiratoria crónica. El calendario de vacunación en la edad infantil está bien establecido y hay carencia de este en la edad adulta, sobre todo en el enfermo respiratorio crónico<sup>2</sup>.

La inmunización desempeña un papel cada vez más creciente con los protocolos de prevención de enfermedades y de salud poblacional en los sistemas sanitarios. La Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica (Neumomadrid) debería posicionarse en el campo de las enfermedades respiratorias. Las guías clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) son las que más se han posicionado en ello, siguiendo las indicaciones de organizaciones especializadas como los Centers for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>3,4</sup>. Aun así no están claras las recomendaciones de uso ni su periodicidad, y se hace cada vez más imprescindible la necesidad de un calendario de vacunación en el paciente con EPOC y en otras enfermedades respiratorias crónicas como el asma, la

enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID), las bronquiectasias o en el paciente inmunodeprimido o que ha recibido un trasplante pulmonar.

## Objetivos

Los objetivos principales del documento fueron establecer una serie de recomendaciones sobre la indicación de estas vacunas en el paciente con enfermedad respiratoria crónica del adulto, y realizar una propuesta de calendario de inmunización en estas enfermedades.

## Método

Los autores realizaron una búsqueda bibliográfica de artículos relacionados sobre la vacunación en los pacientes con las principales enfermedades respiratorias crónicas del adulto (EPOC, asma, bronquiectasias, EPID, hipertensión pulmonar [HP], cáncer de pulmón [CP] y trasplante pulmonar) fundamentalmente contra la gripe, neumococo, coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), *Bordetella pertussis*, herpes zóster (HZ) y virus respiratorio sincitial (VRS). La estrategia de búsqueda de los artículos que fundamentaron las recomendaciones se realizó por los expertos en las bases de datos científicas que aportaron datos de citación *Science Citation Index-Expanded* de la *Web of Science*, propiedad de Clarivate Analytics, Scopus de Elsevier y Medline/PubMed, entre marzo y noviembre de 2024. La ecuación de búsqueda se realizó en el campo *Topic* (que incluye título, resumen y

**Tabla 1.** Niveles de recomendación del American College of Chest Physicians (ACCP)

Grado de recomendación/ descripción	Riesgos vs. beneficios y cargas	Calidad de evidencia	Implicaciones
1A Recomendación fuerte; evidencia de calidad alta	Los beneficios superan claramente los riesgos y las cargas, o viceversa	ECA sin limitaciones importantes o evidencia muy contundente de estudios observacionales	Recomendación fuerte, aplicable a la mayoría de los pacientes en la mayoría de las circunstancias sin reserva
1B Recomendación fuerte; evidencia de calidad moderada	Los beneficios superan claramente los riesgos y las cargas, o viceversa	ECA con limitaciones importantes (resultados inconsistentes, fallos metodológicos, indirecta o imprecisa) o evidencia excepcionalmente sólida de estudios observacionales	Recomendación fuerte, aplicable a la mayoría de los pacientes en la mayoría de las circunstancias sin reserva
1C Recomendación fuerte; evidencia de calidad baja o muy baja	Los beneficios superan claramente los riesgos y las cargas, o viceversa	Estudios observacionales o series de casos	Recomendación fuerte, pero podría cambiar cuando esté disponible evidencia de mejor calidad
2A Recomendación débil; evidencia de calidad alta	Beneficios estrechamente equilibrados con los riesgos y la carga	ECA sin limitaciones importantes o evidencia muy contundente de estudios observacionales	Recomendación débil, la mejor acción puede variar según las circunstancias, los pacientes o los valores sociales
2B Recomendación débil; evidencia de calidad moderada	Beneficios estrechamente equilibrados con los riesgos y la carga	ECA con limitaciones importantes (resultados inconsistentes, fallos metodológicos, indirecta o imprecisa) o evidencia excepcionalmente sólida de estudios observacionales	Recomendación débil, la mejor acción puede variar según las circunstancias, los pacientes o los valores sociales
2C Recomendación débil; evidencia de calidad baja o muy baja	Incertidumbre en las estimaciones de beneficios, riesgos y carga; los beneficios, riesgos y carga pueden estar estrechamente equilibrados	Estudios observacionales o series de casos	Recomendación muy débil; otras alternativas pueden ser igualmente razonables

ECA: ensayo clínico aleatorizado.  
Adaptada de Guyatt et al., 2006<sup>49</sup>.

palabras clave). Los términos de búsqueda incluyeron combinaciones de palabras clave y términos MeSH como “influenza”, “pneumococcus”, “respiratory syncytial virus”, “COVID-19”, “SARS-CoV-2”, “pertussis”, “zoster”, “COPD”, “asthma”, “bronchiectasis”, “interstitial lung disease”, “pulmonary hypertension”, “cancer”, “transplantation”, “exacerbation”, “vaccine”, “vaccination” y “immunization”. Se utilizaron los operadores AND y OR para garantizar una estrategia de búsqueda amplia e inclusiva. Las principales tipologías documentales fueron *article* y *review* y no hubo limitación temporal, recuperándose los artículos incluidos hasta 2025. Los idiomas aceptados fueron el inglés y el español.

Los objetivos de esta búsqueda fueron identificar la implicación de estos patógenos en la aparición de infecciones o agudizaciones de las afecciones respiratorias anteriormente reseñadas y la eficacia de sus vacunas en la prevención de estas. Con ello se pudieron elaborar recomendaciones sobre la indicación de

estas vacunas en el paciente adulto con enfermedad respiratoria. Además, con los resultados obtenidos tras la búsqueda se establecieron recomendaciones de periodicidad de su indicación, con lo que finalmente se pudo establecer un calendario de inmunización en el paciente respiratorio adulto.

La elaboración del documento partió del Grupo de Infecciones Respiratorias y Tuberculosis de Neumomadrid, y para su elaboración se contó con expertos en infecciones y vacunas, y que a su vez lo son de alguna enfermedad respiratoria crónica. La selección de los expertos fue por participación voluntaria.

En una primera reunión, a cada enfermedad y vacuna se le designó un mínimo de dos y un máximo de tres neumólogos para realizar la búsqueda bibliográfica, quienes elaboraron las recomendaciones. En una segunda reunión se hizo una puesta en común de la búsqueda bibliográfica realizada y se dictaminó una primera propuesta de recomendaciones, quedando

establecidas aquellas en las que hubo consenso unánime tras votación de los expertos. En las que hubo diferencias de criterio se estableció un periodo de reflexión y nueva búsqueda bibliográfica que reforzase la recomendación. Finalmente se llevó a cabo una tercera reunión donde quedaron aprobadas por votación todas las propuestas de recomendaciones, y finalmente se elaboró una propuesta de calendario de inmunización en el paciente respiratorio adulto. Las reuniones y el sistema de votación fueron telemáticos.

Las recomendaciones se realizaron utilizando los niveles de recomendación del American College of Chest Physicians (ACCP) (Tabla 1).

## Vacunas disponibles en las enfermedades respiratorias crónicas

### Influenza

La eficacia de la vacuna antigripal es de un 60% aproximadamente, pero su uso se traduce en una disminución de la mortalidad y hospitalización, especialmente en la población mayor de 65 años<sup>5,6</sup>. En estos últimos, la seroprotección, medida como la respuesta inmunitaria de los anticuerpos inhibidores de la hemaglutinación, declina linealmente desde los días 21-42 hasta los 365 días<sup>7</sup>.

Las vacunas frente a gripe estacional disponibles (inactivadas y atenuadas) se han utilizado de acuerdo con las indicaciones de su ficha técnica correspondiente y las recomendaciones emitidas por las autoridades de salud pública. En los próximos años se realizará un cambio de vacunas tetravalentes a trivalentes debido a la ausencia de circulación de B/Yamagata<sup>8</sup>. En el mes de febrero de cada año, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publica la composición de la vacuna para su utilización en el hemisferio norte<sup>9</sup>.

La vacunación contra la gripe se ha asociado a una reducción importante del riesgo de muerte por todas las causas y por causas específicas durante los periodos más graves de las temporadas de gripe<sup>10</sup>. La indicación de la vacuna contra la gripe está establecida en el calendario de vacunación del adulto y forma parte de las recomendaciones de la mayoría de sus guías clínicas de tratamiento<sup>3,4</sup>.

### Neumococo

La vacunación antineumocócica es la otra que está bien establecida en el calendario de vacunación del adulto y de las distintas guías clínicas de tratamiento

de las enfermedades respiratorias<sup>3,4</sup>, al haber demostrado una mejora en el curso de la enfermedad<sup>11</sup>. Su forma conjugada de 13 serotipos (PCV13) proporciona una eficacia del 45,6% para prevenir la neumonía neumocócica causada por los serotipos vacunales y del 45% para aquellas neumonías no bacteriémicas. Además, resultó ser muy eficaz (75%) para prevenir la enfermedad neumocócica invasiva<sup>12</sup>. Estudios posteriores han mostrado una eficacia vacunal mayor de la PCV13 y de mayor duración que la polisacárida de 23 serotipos (PPSV23) en sujetos inmunocompetentes con factores de riesgo para los serotipos vacunales en la neumonía adquirida en la comunidad no bacteriémica, así como en la enfermedad neumocócica invasiva<sup>13,14</sup>.

Las nuevas vacunas antineumocócicas conjugadas PCV15 y PCV20 se han aprobado en la inmunización activa para la prevención de la enfermedad invasiva y la neumonía causada por *Streptococcus pneumoniae* en individuos de 18 años de edad o mayores. La PCV15 proporciona protección frente a 15 serotipos de *S. pneumoniae* y la PCV20 frente a 20<sup>15,16</sup>. El desarrollo clínico de ambas vacunas se basa en la protección y seguridad demostradas por la PCV13. La PCV20 ha demostrado una inmunogenicidad comparable a la PCV13 y la PPSV23. La respuesta inmunitaria de la PCV20 fue no inferior a la PCV13 y a las de seis serotipos adicionales de la PPSV23 en participantes de 60 años o más<sup>17</sup>. Recientemente se ha autorizado una vacuna (V116) de 21 serotipos diseñada exclusivamente para la población adulta, con ocho serotipos únicos respecto a las vacunas actualmente disponibles. La V116 no fue inferior a la PCV20 en los diez serotipos comunes a ambas vacunas y fue superior a la PCV20 en todos los serotipos exclusivos de la V116, excepto el 15C, con perfiles de seguridad similares<sup>18</sup>. Sin embargo, la V116 presentó una respuesta robusta tanto en anticuerpos como en porcentaje de respondedores frente a este serotipo 15C, demostrándose además una reactividad cruzada frente al serotipo 15B, que puede afectar a la comparativa entre ambos serotipos<sup>18</sup>. También se encuentran en desarrollo dos vacunas de 24, una de 25 y otra de 31 serotipos<sup>19-22</sup>.

### Coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave

Las vacunas actuales para la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) no solo son seguras y eficaces para prevenir la enfermedad grave y la mortalidad, sino que actualmente son la herramienta preventiva

más útil para el control de la pandemia<sup>23</sup>. Dado que la infección por el SARS-CoV-2 puede provocar lesiones graves del sistema respiratorio, especialmente en aquellos pacientes vulnerables con enfermedades respiratorias crónicas, la vacunación en estos es prioritaria y así lo han ido reflejando las principales guías clínicas de tratamiento de estas<sup>3,4,23</sup>. La eficacia de la vacuna disminuye con el tiempo, lo que hace necesario programar una o más dosis de refuerzo para alcanzar una protección eficaz, principalmente frente a la COVID-19 grave en la población adulta mayor<sup>24</sup>. La OMS reforzó la idea de que las dosis de refuerzo confieren protección frente a las cepas de SARS-CoV-2, incluidas Ómicron JN.1 y KP.2, y animó a actualizar la composición de antígenos de la vacuna para mejorar las respuestas inmunitarias inducidas por la vacuna frente a las variantes circulantes de este virus<sup>25</sup>.

El futuro de la vacunación frente al SARS-CoV-2 dependerá fundamentalmente de la efectividad y naturaleza de las vacunas, de la confianza de las personas en ellas y de las estrategias vacunales junto con la evolución del virus. Es posible que el SARS-CoV-2 se convierta en endémico y tenga cabida en nuestros calendarios de vacunación del adulto<sup>26</sup>. Las modificaciones en la composición de los antígenos de las vacunas, junto con su potencial integración con otras, como la vacuna antigripal, serán determinantes en las estrategias de vacunación futuras.

### **Bordetella pertussis**

La tosferina es una enfermedad infecciosa provocada por *B. pertussis*, infradiagnosticada, contagiosa y con brotes periódicos cada 3-5 años. Ni la inmunidad natural ni la vacunación en la infancia proporcionan inmunidad de por vida y pueden desaparecer a partir de los 4 años. Además, existe un porcentaje creciente de infecciones y mortalidad en la población adulta mayor de 65 años<sup>27</sup>. Por tanto, la recomendación de la vacuna de la tosferina en el calendario de vacunación del adulto podría ir más allá de una dosis de recuerdo a los 65 años o antes, ya que al ser su perfil de inmunogenicidad y seguridad bueno, podría ser recomendable una vacunación cada 10 años con dTpa. Los CDC ya sugieren esta vacunación en edad adulta cada 10 años<sup>28</sup>.

### **Herpes zóster**

La inmunosenescencia, los estados de inmunosupresión y las enfermedades respiratorias crónicas

umentan el riesgo de HZ y neuralgia postherpética. Este riesgo aumenta sobre todo a partir de los 50 años y en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas<sup>29,30</sup>.

La vacuna recombinante adyuvada de subunidades del HZ (HZ/su) ha sido medida en distintos estudios en los que se ha demostrado que es segura, que tiene una eficacia del 97,2% en individuos de 50 años o más y del 91,3% en los de 70 años o más, y que se mantiene en un nivel estable y elevado hasta los 11 años después de la vacunación inicial<sup>31-33</sup>. Además se ha observado que la eficacia frente al HZ en los pacientes con trastornos respiratorios está en torno al 84,5%<sup>34</sup>.

### **Virus respiratorio sincitial**

El VRS contribuye sustancialmente a la carga mundial de morbilidad y mortalidad en los grupos de jóvenes, ancianos y de alto riesgo. Informes recientes sugieren una mayor carga para la salud pública derivada del VRS que de la gripe, tanto en la población infantil como en la adulta<sup>35</sup>. Las estrategias de prevención contra el VRS abarcan tres poblaciones diana: pediátrica, materna y ancianos.

En la actualidad se ha autorizado el uso de tres vacunas monodosis contra el VRS en adultos mayores de 60 años. En un ensayo clínico de fase III en adultos de 60 años o más (estudio AReSVi 006), la vacuna adyuvada contra el VRS con proteína F de prefusión, RSVPreF3 OA, mostró una eficacia del 82,6% para la enfermedad del tracto respiratorio inferior (ETRI) asociada al VRS, y del 94% para la ETRI grave asociada al VRS<sup>36</sup>. Durante la segunda temporada de VRS tras la vacunación, la eficacia de la vacuna para prevenir la ETRI asociada al VRS sintomática confirmada en laboratorio fue del 58,5%<sup>37</sup>. La eficacia en la tercera temporada fue del 48%. La eficacia de la vacuna acumulada para las tres temporadas fue del 69,1% sin ajustar por estacionalidad, y del 62,9% ajustándola por estacionalidad<sup>38</sup>. Además de haberse visto un incremento de la eficacia en el paciente mayor (70-79 años) del 75,6%<sup>36,38</sup>, en un estudio reciente esta vacuna fue inmunológicamente no inferior en personas de 50-59 años y con mayor riesgo de enfermedad por VRS, en comparación con personas de 60 años o más<sup>39</sup>.

La RSVpreF es una vacuna bivalente con proteínas de prefusión F estabilizadas de VRS-A y VRS-B que en un ensayo clínico de fase III en adultos de 60 o más años (estudio RENOIR) mostró una eficacia de la vacuna del 65,1% para la ETRI asociada al VRS con al menos dos signos clínicos y del 88,9% para la

enfermedad respiratoria más grave, en la que se presentaban al menos tres síntomas del tracto respiratorio inferior asociados al VRS<sup>40</sup>. La eficacia durante la segunda temporada fue del 55,7% para la ETI asociada al VRS con al menos dos síntomas y del 77,8% con al menos tres. La eficacia acumulada durante las dos temporadas para la ETI con al menos tres síntomas fue del 81,5% y en los distintos grupos de edad del 81,6% (60-69 años) y del 72,7% (70-79 años)<sup>41</sup>. Además de estar indicada para la protección del lactante mediante la inmunización materna<sup>42</sup>, recientemente se ha aprobado también para personas de 18 a 59 años con alto riesgo de enfermedad grave por VRS<sup>43</sup>.

La tercera vacuna, utilizando ARNm y con un seguimiento medio de 3,7 meses en adultos de 60 o más años, mostró una eficacia del 83,7% frente a la enfermedad de las vías respiratorias inferiores asociada al VRS con al menos dos signos o síntomas, del 82,4% frente a la enfermedad con al menos tres signos o síntomas. La eficacia de la vacuna fue del 68,4% frente a la enfermedad respiratoria aguda asociada al VRS y la protegía frente a ambos subtipos, A y B<sup>44</sup>. A los 18 meses la eficacia bajó a un 50,3% para dos o más síntomas y a un 49,9% para tres o más. Se están investigando varias vacunas de distinta naturaleza contra el VRS en adultos mayores, basadas en vectores recombinantes o nanopartículas, con resultados prometedores<sup>45,46</sup>.

## Vacunación en las distintas enfermedades respiratorias crónicas

### EPOC

La EPOC es la tercera causa global de muerte. Las agudizaciones frecuentes se correlacionan con aumento de riesgo de próximas agudizaciones, morbilidad, mortalidad y deterioro de la calidad de vida<sup>3,47</sup>. Estas agudizaciones con mucha frecuencia se asocian a desencadenantes infecciosos: virales, bacterianos o ambos<sup>3</sup>. Se ha podido comprobar que el 22-64% de las exacerbaciones de EPOC son virales. Asimismo, existe una importante proporción de coinfección vírica-bacteriana<sup>48</sup>. La vacunación es fundamental como elemento de prevención. Es un objetivo primordial mejorar las tasas de vacunación, que a pesar de las recomendaciones de las guías de práctica clínica permanecen siendo subóptimas<sup>47</sup>.

### INFLUENZA

Después del *rhinovirus*, el virus influenza es el segundo virus más detectado en la AEPOC (22.5%)<sup>47</sup>.

La vacunación puede reducir enfermedad grave y muerte en pacientes con EPOC; así como reducción en el total de agudizaciones<sup>3,11</sup>. En pacientes vacunados contra la gripe, la eficacia global para prevenir agudizaciones de EPOC (AEPOC), la neumonía y la hospitalización relacionada fueron respectivamente del 70, el 59 y el 58%<sup>49</sup>. Una revisión sistemática de la Cochrane concluyó que la vacuna inactivada reduce las AEPOC<sup>50</sup>. Por otra parte, hasta un 12% de los pacientes hospitalizados con influenza presentaron un evento cardiovascular agudo<sup>47</sup>. En un metaanálisis de 2022 se demostró que la vacunación reducía la mortalidad por todas las causas, el infarto al miocardio y la mortalidad cardiovascular<sup>51</sup>. Teniendo en consideración que la EPOC y la enfermedad cardiovascular coexisten, y que los pacientes con EPOC tienen entre 2 y 5 veces mayor riesgo de cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca y desarrollo de arritmias<sup>52</sup>, la vacunación cobra un sentido aún mayor.

En la EPOC, la variabilidad en la eficacia de la vacunación en relación con las distintas cepas predominantes en cada estación, junto con la respuesta inmunitaria disminuida en los pacientes con enfermedades crónicas, hace que su efectividad esté disminuida. Estrategias como vacunación con altas dosis o con vacunas con adyuvantes podrían mejorarla<sup>47</sup>.

### NEUMOCOCO

La neumonía neumocócica representa una causa mayor de morbimortalidad en pacientes con EPOC<sup>45</sup>. Existen estudios específicos que demostraron su eficacia en la reducción de neumonía adquirida en la comunidad y AEPOC<sup>3</sup>. En un estudio comparativo en pacientes con EPOC de la vacuna polisacárida PPSV23 frente a la conjugada PCV13 a 5 años de seguimiento se evidenció que, aunque el primer año posvacunación ambas vacunas presentaban una efectividad comparable, a los 5 años la PCV13 presentó efectividad clínica persistente<sup>53</sup>.

La vacuna conjugada de 20 serotipos PVC20 demostró una fuerte inmunogenicidad y es actualmente de elección frente a las anteriores (PVC13 o PPSV23). Actualmente las recomendaciones del Ministerio de Sanidad consisten en vacunar a personas mayores de 65 años o entre los 18-59 años con factores de riesgo según esquema de vacunación previo<sup>54</sup>. En la [tabla 2](#) podemos ver las recomendaciones de vacunación contra el neumococo de la guía GOLD (*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*), de los CDC y de la Comunidad de Madrid en 2024<sup>3,55,56</sup>.

**Tabla 2.** Comparación de pautas de vacunación frente al neumococo de la guía GOLD, de los CDC y de la CAM en 2025

CDC	Población ≥ 50 años	Población 19-49 años con enfermedad crónica o inmunosupresión
Ninguna o solo PCV7 a cualquier edad	Una dosis única de PCV21, PCV20 o PCV15. Si se administra PCV15, debe administrarse una dosis única de PPSV23* ≥ 1 año después de la dosis de PCV15. Puede considerarse un intervalo mínimo de 8 semanas si la PCV15 se utiliza en adultos con una afección inmunocomprometida, implante coclear o fuga de LCR	Enfermedad crónica: una dosis única de PCV21, PCV20 o PCV15. Si se administra PCV15, debe administrarse una dosis única de PPSV23* ≥ 1 año después de la dosis de PCV15 Inmunosupresión: una dosis única de PCV21, PCV20 o PCV15. Si se utiliza PCV15, administrar una dosis única de PPSV23* ≥ 8 semanas después de la dosis de PCV15
Solo PPSV23	Una dosis única de PCV21, PCV20 o PCV15 ≥ 1 año después de la última dosis de PPSV23	Una dosis única de PCV21, PCV20 o PCV15 ≥ 1 año después de la última dosis de PPSV23
Solo PCV13	Una dosis única de PCV21 o PCV20 ≥ 1 año después de la dosis de PCV13	Una dosis única de PCV21 o PCV20 ≥ 1 año después de la dosis de PCV13
PCV13 y PPSV23	PCV13 a cualquier edad y PPSV23 a una edad < 65 años: una dosis única de PCV21 o PCV20 ≥ 5 años después de la última dosis de vacuna antineumocócica	Enfermedad crónica con PCV13 y 1 dosis de PPSV23: las recomendaciones de vacunación antineumocócica deben revisarse de nuevo cuando la persona cumpla 50 años
	PCV13 a cualquier edad y PPSV23 a una edad ≥ 65 años: se recomienda la toma de decisiones clínicas compartidas con respecto a la administración de una dosis única de PCV21 o PCV20 para cualquier adulto de edad ≥ 65 años que haya completado la serie de vacunación recomendada tanto con PCV13 como con PPSV23 (es decir, PPSV23 administrada a la edad ≥ 65 años) pero que aún no haya recibido PCV21, PCV20 o PCV15. Si se decide administrar PCV21 o PCV20, se recomienda una dosis única ≥ 5 años después de la última dosis de vacuna antineumocócica	Inmunosupresión PCV13 y 1 dosis de PPSV23: una dosis única de PCV21 o PCV20 ≥ 5 años después de la última dosis de vacuna antineumocócica. La serie de vacunación antineumocócica está completa, y no es necesario que vaya seguida de dosis adicionales de vacuna antineumocócica Inmunosupresión PCV13 y 2 dosis de PPSV23: las recomendaciones de vacunación antineumocócica deben revisarse de nuevo cuando la persona cumpla 50 años. Alternativamente, debe administrarse una dosis única de PCV21 o PCV20 ≥ 5 años después de la última dosis de vacuna antineumocócica. Si se utiliza la PCV21 o la PCV20, la serie está completa, y no es necesario que le sigan dosis adicionales de vacuna antineumocócica
<b>GOLD</b>	<b>0 una dosis de PCV21 o una dosis de PCV20</b>	
<b>CAM</b>	<b>Población ≥ 60 años</b>	<b>Población 18-59 años</b>
Sin vacuna previa	Sin afecciones de riesgo: PCV20	
	Con enfermedad crónica de base: PCV20	Con enfermedad crónica de base: PCV20
	Con trastorno de alto riesgo: PCV20	Con trastorno de alto riesgo: PCV20
Al menos una dosis de PCV13	Sin afecciones de riesgo: no revacunar	
	Con enfermedad crónica de base: no revacunar. VNC20 solo si se vacunó antes de los 60 años de edad y han pasado más de 5 años	Con enfermedad crónica de base: no revacunar
	Con afección de alto riesgo: VNC20 (intervalo 1 año)	Con afección de alto riesgo: VNC20 (intervalo 1 año)
Al menos una dosis de PPSV23	Sin enfermedades de riesgo: no revacunar. VNC20 solo si se vacunó antes de los 60 años de edad y han pasado más de 5 años	
	Con enfermedad crónica de base: VNC20 (intervalo 1 año)	Con enfermedad crónica de base: VNC20 (intervalo 1 año)
	Con afección de alto riesgo: VNC20 (intervalo 1 año)	Con afección de alto riesgo: VNC20 (intervalo 1 año)
PCV13 + PPSV23	Sin afecciones de riesgo: no revacunar	
	Con enfermedad crónica de base: no revacunar	Con enfermedad crónica de base: no revacunar
	Con enfermedad de alto riesgo: VNC20 si hace más de 5 años de la última dosis	Con enfermedad de alto riesgo: VNC20 si hace más de 5 años de la última dosis

\*Para los adultos que hayan recibido la PCV15 pero no hayan completado la serie de vacunas antineumocócicas recomendada con la PPSV23, puede utilizarse 1 dosis de PCV21 o PCV20 si no se dispone de la PPSV23.

CAM: Comunidad de Madrid; CDC: Centers for Disease Control and Prevention; LCR: líquido cefalorraquídeo; PCV7: vacuna conjugada de 7 serotipos; PCV13: vacuna conjugada de 13 serotipos; PCV15: vacuna conjugada de 15 serotipos; PCV20: vacuna conjugada de 20 serotipos; PCV21: vacuna conjugada de 21 serotipos; PPSV23: vacuna polisacárida de 23 serotipos.

Adaptada de Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2025<sup>3</sup>, Kobayashi et al., 2025<sup>55</sup> y Comunidad de Madrid, 2025<sup>56</sup>.

## **CORONAVIRUS 2 DEL SÍNDROME RESPIRATORIO AGUDO GRAVE**

En los pacientes con EPOC el SARS-CoV-2 implicaba un mayor riesgo de hospitalización, ingreso en unidad de cuidados intensivos, uso de ventilación mecánica y muerte<sup>3,4,57-59</sup>.

La vacunación frente al SARS-CoV-2 es altamente recomendable y las guías de práctica clínica GOLD y GesEPOC así lo especifican, aunque no hay estudios específicos de la efectividad de la vacunación contra la COVID-19 en los pacientes con EPOC, ni datos que describan su impacto en la tasa de exacerbaciones<sup>3,4,57,58</sup>.

En 2021, en EE.UU. se demostró que la vacunación basada en ARNm redujo el riesgo de hospitalización y visitas a urgencias en un 90% en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas completamente vacunados con dos dosis<sup>58</sup>. Asimismo, Kwok et al. estimaron que en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas (asma, EPOC, bronquiectasias) al menos dos dosis de CoronaVac reducían en más de un 80% el desarrollo de insuficiencia respiratoria aguda, en comparación con pacientes no vacunados<sup>59</sup>.

## **BORDETELLA PERTUSSIS**

Los pacientes con EPOC tienen un riesgo elevado de contraer *B. pertussis* (1.9-3.6 veces), con un alto gasto de recursos sanitarios, incluido un mayor riesgo de hospitalización<sup>27,45,60-62</sup>. Los CDC ya sugieren la vacunación en edad adulta cada 10 años<sup>63</sup>. De ello ya se han hecho eco las guías más importantes de tratamiento de la EPOC, la guía GesEPOC recomienda valorar la vacunación con dTpa y la GOLD también aconseja la vacunación en los pacientes adultos con esta afección que no fueron vacunados en la adolescencia<sup>3,4</sup>. Recientemente, Feredj et al. también informaron de la eficacia inmunitaria de la vacunación en la población con EPOC<sup>64</sup>.

## **HERPES ZÓSTER**

La vacuna recombinante para el HZ (HZ/su) está recomendada en adultos de 50 años o más y en mayores de 18 años y factores de riesgo para HZ, con una efectividad en inmunocompetentes del 97,2% y en inmunodeprimidos del 68-90%. Se recomienda la vacunación en EPOC, por su condición crónica y un riesgo mayor, de hasta 2,8 veces, pudiendo además estar influenciado por la administración de glucocorticoides

inhalados y sistémicos. Por otra parte, tanto los pacientes con EPOC como los pacientes que desarrollan HZ tienen un riesgo aumentado de eventos cardiovasculares, enfatizando la importancia de la prevención. También se ha descrito un riesgo aumentado de neuralgia postherpética<sup>3,47,65,66</sup>.

Oostvogels et al., en un análisis *post hoc* del análisis combinado de los estudios ZOE-50 y ZOE-70, donde se evaluó la eficacia y seguridad de la vacuna HZ/su frente a HZ en adultos con enfermedades preexistentes, observaron que la eficacia vacunal frente a HZ era superior al 84% en todos los casos, siendo del 84,5% en pacientes con EPOC y otras enfermedades respiratorias crónicas<sup>34</sup>. La guía GOLD ha incluido la recomendación de la vacuna de HZ en el paciente con EPOC de 50 o más años<sup>3</sup>.

## **VIRUS RESPIRATORIO SINCITAL**

En adultos, aquellos con mayor riesgo de presentar enfermedad grave por VRS son aquellos con enfermedad cardíaca o pulmonar crónica, inmunosupresión e institucionalizados<sup>3</sup>. En España según el Centro Nacional de Epidemiología entre las temporadas 2021-2022 y 2022-2023 en mayores de 65 años se estimaron 128.590 casos y 10.360 hospitalizaciones, quedando en segundo lugar, después de la población de menores de 5 años<sup>67</sup>. El paciente con EPOC tiene un mayor riesgo de ingreso (2-4 veces superior a la población general) cuando la infección se debe a VRS<sup>68,69</sup>, la cual se identificó hasta en el 22% de las AEPOC<sup>70,71</sup>.

Basado en los resultados de estudios previos basados en el riesgo de la infección por VRS y los datos de eficacia de la vacuna en pacientes respiratorios crónicos, los CDC recomiendan la vacunación frente al VRS en pacientes con EPOC<sup>36,41,72</sup>. La GOLD incluye esta misma recomendación<sup>3</sup>.

## **INDICACIONES DE VACUNACIÓN EN LA EPOC**

Según la evidencia científica disponible y los grados de recomendación del ACCP, en los pacientes con EPOC recomendamos la vacunación contra influenza (IB), neumococo (IB), SARS-CoV-2 (IB), *B. pertussis* (IC), HZ (IB) y VRS (IB).

## **Asma**

Las infecciones respiratorias son una causa frecuente de crisis asmáticas. Estudios epidemiológicos

realizados en pacientes asmáticos han demostrado que la infección respiratoria de causa viral es el desencadenante más frecuente de las exacerbaciones, en adultos (80%) y en niños (85-95%). La causa más frecuente es el *rhinovirus* (42,1%), seguido del VRS (13,6%) y, en menor medida, el virus del herpes simple (12,3%), el enterovirus (10,1%) o la gripe (10,0%)<sup>69</sup>.

## INFLUENZA

La gripe causa una morbilidad y mortalidad significativas en la población general y contribuye al desarrollo de exacerbaciones agudas de asma. En 2020, muchos países presentaron una reducción en las enfermedades relacionadas con la gripe, probablemente debido a las medidas introducidas a causa de la pandemia de COVID-19, incluyendo el lavado de manos, el uso de mascarillas y el distanciamiento social/físico<sup>73,74</sup>. Adicionalmente, el riesgo de infección por gripe puede reducirse mediante la vacunación anual.

En una revisión sistemática de 2013 de ensayos controlados aleatorizados con placebo de la vacuna contra la gripe no se encontró una reducción en las exacerbaciones de asma<sup>75</sup>. En una revisión sistemática y metaanálisis posterior, en la que se incluyeron estudios observacionales con una amplia variedad de diseños de estudio, se observó que la vacunación contra la influenza reducía el riesgo de presentar exacerbaciones de asma, aunque no se pudo excluir el sesgo en la mayoría de los estudios<sup>76</sup>. En otra revisión sistemática de estudios, en la que se incluyeron personas de 2 a 49 años con asma leve a moderada, no se encontraron problemas significativos de seguridad ni un mayor riesgo de eventos relacionados con el asma después de la vacunación contra la influenza con virus vivos atenuados<sup>77</sup>.

## NEUMOCOCO

Las personas con asma, especialmente los niños y los ancianos, están en mayor riesgo de enfermedad neumocócica<sup>78</sup>. La vacuna neumocócica protege contra la infección neumocócica invasiva, pero el asma por sí sola no es una indicación específica para la vacunación neumocócica, con evidencia escasa para recomendar que se administre de manera sistemática<sup>79</sup>. La vacunación antineumocócica no ha demostrado una eficacia definitiva en la prevención de las exacerbaciones asmáticas. No obstante, al tratarse de un enfoque coste-efectivo y, dado que la población asmática

presenta un mayor riesgo de enfermedad neumocócica invasiva que los pacientes no asmáticos, la *Spanish Guideline on the Management of Asthma* (GEMA) recomienda la vacunación antineumocócica en los pacientes con asma grave<sup>80</sup>. Con base en el riesgo de enfermedad, los CDC recomiendan la vacunación neumocócica en pacientes con asma<sup>81</sup>.

## CORONAVIRUS 2 DEL SÍNDROME RESPIRATORIO AGUDO GRAVE

En relación con la infección por SARS-CoV-2, se han estudiado y están en uso muchos tipos de vacunas. Para las personas con asma grave, la *Global Initiative for Asthma* (GINA) sugiere que, si es posible, la primera dosis de la terapia biológica y la vacuna contra la COVID-19 no se administren el mismo día, para permitir que los efectos adversos de cada una se distingan más fácilmente<sup>82</sup>.

## BORDETELLA PERTUSSIS

La infección por *B. pertussis* se ha asociado a una mayor gravedad del asma en fase estable, en la que los asmáticos con esta infección presentan más síntomas y peor función pulmonar que los que no la padecen. También puede desencadenar o imitar exacerbaciones del asma<sup>62,83,84</sup>. La vacunación contra la tosferina reduce el riesgo de enfermedad grave relacionada con esta, pero hay evidencia limitada sobre la eficacia y seguridad de las vacunas en la prevención de exacerbaciones del asma en adultos (y, por lo tanto, para una recomendación específica para el asma)<sup>85</sup>. Estudios sobre la rentabilidad de las vacunas dTpa sugirieron que en los pacientes con asma y EPOC, los refuerzos de dTpa ahorrarían de forma importante costes directos, años de vida y años de vida ajustados diariamente<sup>86</sup>.

## HERPES ZÓSTER

La historia de asma y la incidencia de HZ están significativamente relacionadas. La asociación es consistente en los subgrupos de edad y sexo. Además, debido a que el riesgo de infección por HZ es mayor en jóvenes adultos y ancianos con asma, la vacunación contra este virus puede ser ventajosa en una amplia gama de grupos de edad. La vacunación podría ser una indicación para los ancianos con asma, ya que son más susceptibles. Sin embargo, su papel en los niños aún es debatible y son necesarios ensayos

aleatorizados para obtener mejor evidencia<sup>87</sup>. En el estudio de Oostvogels et al. se observó que la eficacia vacunal frente a HZ era del 88,8% en el caso de los pacientes con asma<sup>34</sup>.

## VIRUS RESPIRATORIO SINCITAL

La infección por el VRS provoca enfermedades del tracto respiratorio inferior en niños pequeños, incluyendo bronquiolitis y neumonía. También causa infecciones del tracto respiratorio inferior en niños mayores y adultos, y puede provocar exacerbaciones de asma. Los niños y los ancianos son más propensos a experimentar una enfermedad grave con la infección por VRS<sup>69,88</sup>.

Las vacunas contra el VRS previenen la infección respiratoria aguda relacionada con este. Las vacunas contra el VRS reducen las enfermedades del tracto respiratorio superior e inferior en adultos de edad  $\geq 60$  años, incluidos aquellos con condiciones coexistentes subyacentes como el asma<sup>36,41,89</sup>. Basado en estos resultados y en el riesgo de la infección por VRS en pacientes asmáticos, los CDC recomiendan la vacunación frente al VRS en pacientes con asma<sup>72</sup>.

## INDICACIONES DE VACUNACIÓN EN EL ASMA

Según la evidencia científica disponible y los grados de recomendación del ACCP, en los pacientes con asma recomendamos la vacunación contra influenza (IB), neumococo (IC), SARS-CoV-2 (IC), *B. pertussis* (IC), HZ (IB) y VRS (IB).

## Bronquiectasias

Las bronquiectasias son dilataciones anormales e irreversibles de los bronquios, consecuencia de diferentes enfermedades que producen inflamación crónica de la vía aérea, dificultando la eliminación de microorganismos potencialmente patógenos<sup>90</sup>. Se estima que más de un 25% de estas infecciones pueden ser víricas<sup>91</sup>. Sin embargo, existe poca evidencia en la literatura sobre el papel de la vacunación y las recomendaciones para la vacunación se realiza fundamentalmente con base en la información disponible en población general y opiniones de expertos<sup>92</sup>.

## INFLUENZA

No existe información específica sobre el impacto de la vacuna de la gripe en adultos con bronquiectasias,

aunque los estudios en enfermedades como la EPOC, con alta prevalencia de bronquiectasias, sugieren un potencial beneficio<sup>93</sup>. El papel de la gripe en las infecciones de bronquiectasias está mejor documentado<sup>94</sup>. Un estudio multicéntrico retrospectivo de una base de datos de pacientes con bronquiectasias encontró una mayor frecuencia de infección por gripe en pacientes agudizadores, ancianos y con comorbilidades, asociándose a una mayor mortalidad y riesgo de desarrollo de insuficiencia respiratoria<sup>95</sup>.

## NEUMOCOCO

Existe una evidencia limitada que apoya que el uso de la vacuna antineumocócica VPPS23 puede reducir las agudizaciones de bronquiectasias. La mayoría de la evidencia proviene de estudios de EPOC, en los cuales existe una elevada prevalencia de bronquiectasias, y es probable que los resultados sean extrapolables<sup>96</sup>.

Un estudio observacional prospectivo en 2017 mostró una reducción de las agudizaciones que requirieron hospitalización en los pacientes vacunados<sup>97</sup>. Finalmente, un estudio prospectivo de 2007 mostró una relación significativa entre la vacunación antigripal regular y antineumocócica y una mayor supervivencia, sugiriendo un beneficio añadido de la doble vacunación<sup>98</sup>.

## CORONAVIRUS 2 DEL SÍNDROME RESPIRATORIO AGUDO GRAVE

No se encontraron estudios específicos sobre la eficacia de las vacunas frente a la COVID-19 en pacientes con bronquiectasias. Se ha documentado que padecer una neumonía por SARS-CoV-2 supone un mayor riesgo de desarrollo de bronquiectasias<sup>99</sup>. Un artículo reciente mostró que presentar una COVID-19 leve supuso un aumento estadísticamente significativo en todas las frecuencias de exacerbación de bronquiectasias<sup>100</sup>. En este estudio, los pacientes vacunados mostraron una tendencia a disminuir el riesgo de todas las exacerbaciones de bronquiectasias y hospitalización por exacerbación de bronquiectasias, pero sin llegar a la significación estadística.

## BORDETELLA PERTUSSIS

Las vacunas acelulares contra *B. pertussis* son efectivas para proteger frente a la enfermedad grave en población general. No obstante, no se encontraron

estudios específicos sobre su eficacia en pacientes con bronquiectasias.

### **HERPES ZÓSTER**

No existen estudios sobre el papel del HZ en las bronquiectasias, por lo que se recomienda seguir la indicación en la población general.

### **VIRUS RESPIRATORIO SINCITAL**

No se encontraron estudios específicos sobre la eficacia de las vacunas contra el VRS en pacientes con bronquiectasias. La prevalencia de las bronquiectasias es elevada en ancianos. En este subgrupo, la efectividad global de la vacuna VRS sobre reducción de las agudizaciones es mayor del 75%, con un efecto que se mantiene al menos hasta el tercer año<sup>101</sup>.

### **INDICACIONES DE VACUNACIÓN EN LAS BRONQUIECTASIAS**

Según la evidencia científica disponible y los grados de recomendación del ACCP, en los pacientes con bronquiectasias recomendamos la vacunación contra influenza (IC), neumococo (IC) y SARS-CoV-2 (IC).

### **Enfermedad pulmonar intersticial difusa**

Las EPID constituyen un grupo heterogéneo de afecciones caracterizadas por la afectación de las estructuras alveolo-intersticiales y de causa diversa<sup>102</sup>. En pacientes con EPID, la vacunación es un pilar crítico para la prevención de infecciones respiratorias, debido a su mayor vulnerabilidad, que se deriva tanto de la alteración de la función pulmonar como de la inmunosupresión asociada a los tratamientos específicos. Estas infecciones no solo representan un riesgo considerable, sino que también pueden exacerbar la EPID subyacente, acelerar el deterioro funcional y aumentar la mortalidad.

Las principales guías de la American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS) sobre fibrosis pulmonar idiopática enfatizan la prevención de infecciones respiratorias, aunque no abordan explícitamente las estrategias de vacunación<sup>103</sup>. Esto resalta la necesidad de una consideración específica y proactiva de la vacunación como estrategia preventiva en EPID.

### **INFLUENZA**

A pesar de la evidencia limitada y en ocasiones inconclusa sobre la eficacia de la vacuna antigripal en

pacientes con EPID, algunos estudios sugirieron beneficios relevantes. Marijic et al. reportaron una reducción en la mortalidad por todas las causas en ciertos periodos de vacunación, aunque los efectos beneficiosos no fueron uniformes en todos los estudios<sup>104</sup>. A pesar de estas limitaciones, la vacunación contra la influenza sigue siendo crucial para mitigar el riesgo de exacerbaciones en esta población vulnerable.

### **NEUMOCOCO**

La vacunación frente al neumococo es otro componente esencial en la prevención de complicaciones infecciosas en pacientes con EPID. Aunque no existen estudios específicos en esta población, las recomendaciones se basan en evidencia extrapolada de enfermedades respiratorias crónicas similares, como la EPOC, donde las vacunas conjugadas, como la PCV13 y la más reciente PCV20, han demostrado eficacia en la prevención de la neumonía adquirida en la comunidad y de la enfermedad neumocócica invasiva<sup>105</sup>.

### **CORONAVIRUS 2 DEL SÍNDROME RESPIRATORIO AGUDO GRAVE**

Los pacientes con EPID fibrosante tienen un riesgo elevado de desarrollar infecciones graves por SARS-CoV-2, lo que hace que la vacunación contra la COVID-19 sea prioritaria. Estudios recientes respaldan la eficacia y seguridad de las vacunas basadas en ARNm, que han demostrado reducir significativamente el riesgo de hospitalización y enfermedad grave<sup>106,107</sup>. Además, no hay evidencia que sugiera interacciones negativas entre la vacunación y los tratamientos anti-fibróticos, lo que permite continuar el manejo terapéutico sin modificaciones. Sin embargo, se recomienda esperar a que se estabilicen las exacerbaciones de la EPID antes de vacunar.

### **BORDETELLA PERTUSSIS, HERPES ZÓSTER Y VIRUS RESPIRATORIO SINCITAL**

El VRS puede provocar una agudización de la EPID al favorecer la producción de diferentes citocinas pro-inflamatorias y el reclutamiento local de neutrófilos en el epitelio bronquiolar<sup>108</sup>.

Aunque no existen recomendaciones específicas para la vacunación contra *B. pertussis*, HZ o VRS en pacientes con EPID, seguir las prácticas empleadas en enfermedades pulmonares crónicas, como la EPOC, parece una medida prudente. Estas estrategias

preventivas podrían tener un impacto significativo en la calidad de vida y el pronóstico de los pacientes con EPID.

### **INDICACIONES DE VACUNACIÓN EN LA EPID**

Según la evidencia científica disponible y los grados de recomendación del ACCP, en los pacientes con EPID recomendamos la vacunación contra influenza (IC) y SARS-CoV-2 (IC).

### **Hipertensión pulmonar**

La HP es un trastorno fisiopatológico que puede encontrarse en numerosas entidades clínicas y puede asociarse a múltiples enfermedades cardiovasculares y respiratorias. La optimización de los cuidados de los pacientes con HP en la práctica clínica diaria es una tarea difícil pero crucial para el tratamiento eficaz de esta enfermedad<sup>109</sup>. Además del tratamiento médico específico, como medida general se recomienda la inmunización de pacientes de todos los grupos, aunque por las características de nuestros enfermos nos centraremos en el grupo de hipertensión arterial pulmonar (grupo 1), HP asociada a enfermedad pulmonar y/o hipoxia (grupo 3) e HP tromboembólica crónica (HPTEC, grupo 4).

### **INFLUENZA, NEUMOCOCO Y SARS-CoV-2**

Debido a los devastadores efectos de las infecciones respiratorias en estos pacientes se aconseja la inmunización, al menos, contra la gripe, neumococo y SARS-CoV-2<sup>54,110</sup>, con grado de recomendación IC<sup>109</sup> en todo adulto sin vacunación previa documentada o sin evidencia de inmunidad sin distinguirse de las recomendaciones generales de todo enfermo respiratorio crónico<sup>111</sup>.

Según un estudio de Lee et al., la incidencia de la COVID-19 en pacientes con HAP y HPTEC es similar a la de la población general, pero la tasa de mortalidad es mucho mayor, alcanzando el 12% en esta población<sup>112</sup>. Por ello, y ya que estas vacunas son seguras en este grupo de pacientes, los expertos recomiendan la vacunación frente al SARS-CoV-2<sup>23,113,114</sup>.

### **BORDETELLA PERTUSSIS, HERPES ZÓSTER Y VIRUS RESPIRATORIO SINCICIAL**

Con respecto a otras vacunas como *B. pertussis*, HZ y VRS, tampoco existen recomendaciones específicas

para esta afección. La vacuna recombinante de subunidad zóster (HZ/su) podría estar indicada todos aquellos enfermos 50 o más años o 18 o más años con factores de riesgo para una enfermedad grave. La inmunización frente al VRS habría que plantearla en aquellos sujetos con 60 años o mayores con riesgo incrementado de padecer enfermedad grave (enfermos respiratorios crónicos o enfermedad cardiovascular, entre otras). En cuanto a *B. pertussis*, deberían vacunarse los enfermos con HP que no hayan recibido inmunización con DTPa reglada en la infancia y adolescencia, debiendo iniciar o completar dicha pauta de primovacuna con Td hasta completar las cinco dosis necesarias. Los enfermos que sí la completaron correctamente se administrarán una dosis de Td en torno a los 64 años<sup>112,115</sup>.

Por todo ello, en el grupo de pacientes con HP no existe gran evidencia científica que avale medidas específicas de vacunación más allá de las indicaciones generales para sujetos con enfermedad crónica respiratoria.

### **INDICACIONES DE VACUNACIÓN EN LA HIPERTENSIÓN PULMONAR**

Según la evidencia científica disponible y los grados de recomendación del ACCP, en los pacientes con HP recomendamos la vacunación contra influenza (IC), neumococo (IC) y SARS-CoV-2 (IB).

### **Cáncer de pulmón**

Los pacientes con CP presentan un mayor riesgo de infecciones y complicaciones graves, lo que puede conllevar retrasos en los tratamientos oncológicos. Sin embargo, las recomendaciones sobre la vacunación, así como la evidencia sobre su seguridad y eficacia, no siempre son claras y están dirigidas principalmente a pacientes con tumores sólidos que reciben quimioterapia.

### **INFLUENZA**

En los pacientes con cáncer, especialmente con CP, la tasa de mortalidad por influenza puede llegar al 6%. Estudios sugieren que la infección por influenza altera el microambiente tumoral, lo que puede potenciar la progresión del CP y alterar las respuestas a los tratamientos antitumorales<sup>116</sup>. Hay escasa evidencia de la eficacia de la vacuna contra la gripe en pacientes adultos con tumores sólidos y quimioterapia en la reducción de la neumonía, la mortalidad y tener menos

interrupciones del tratamiento oncológico<sup>117</sup>. Sin embargo, la estrategia óptima para prevenir la infección por influenza es la vacunación, por lo que debe recomendarse en todos los pacientes con CP. Así, Nakashima et al. observaron que los pacientes con CP sometidos a quimioterapia mostraron respuestas inmunitarias aceptables a una vacuna antigripal trivalente, lo que respalda la recomendación de la vacunación anual contra la gripe en estos pacientes<sup>118</sup>. Dado que el uso de la vacuna viva atenuada está contraindicado en pacientes con cáncer, las vacunas inactivadas son la única opción disponible.

### **NEUMOCOCO**

La neumonía por neumococo es una de las complicaciones más comunes, especialmente en pacientes con CP. Un estudio publicado recientemente en pacientes con CP vacunados con la vacuna antineumocócica PCV13 mostró aumento significativo en el porcentaje de anticuerpos antineumocócicos específicos en pacientes con CP no de célula pequeña (CPNCP) vacunados voluntariamente en comparación con pacientes no vacunados. Los vacunados con CPNCP que sobrevivieron durante 5 años tuvieron respuestas posvacunación significativamente mayores, así como tasas reducidas de infecciones respiratorias, lo que puede indicar la función protectora de la vacunación utilizada<sup>119</sup>. Otro estudio evidenció que para pacientes con CP de 75 años o mayores, la vacuna antineumocócica PPSV23 inoculada durante un periodo de tratamiento contra el cáncer podría reducir las hospitalizaciones por neumonía adquirida en la comunidad y mejorar la supervivencia<sup>120</sup>.

### **CORONAVIRUS 2 DEL SÍNDROME RESPIRATORIO AGUDO GRAVE**

En el estudio SOLID, en el que participaron más de 1.970 pacientes con CP de toda España, el 95% de los pacientes fueron seropositivos para el SARS-CoV-2 dos semanas después de la vacunación con la primera dosis y el 93,6% fueron seropositivos seis meses después de la primera dosis de vacuna. Esto demuestra los altos niveles de títulos de anticuerpos observados y sugiere que los pacientes con CP pueden alcanzar con seguridad una respuesta inmunitaria comparable a la de los sujetos sanos tras la vacunación con dosis completa<sup>121</sup>. Esta potente respuesta inmunitaria observada frente al SARS-CoV-2 tras la vacunación completa es independiente de que el paciente esté recibiendo o no tratamiento activo.

### **BORDETELLA PERTUSSIS**

La inmunidad contra el tétanos, la difteria y la tosferina tiende a disminuir con la edad y puede acelerarse tras el tratamiento del cáncer. Se recomienda que las personas diagnosticadas de cáncer reciban la vacuna para estas (dTap) si no han sido vacunadas en la edad adulta<sup>122</sup>.

### **HERPES ZÓSTER**

El HZ es la reactivación infecciosa del virus varicela-zóster, es más frecuente en inmunodeprimidos. El diagnóstico de cáncer se asocia a un aumento del 40% del riesgo de desarrollar HZ según un estudio de Qian et al.<sup>123</sup>, y este riesgo es mayor entre los pacientes con cáncer que reciben quimioterapia en comparación con los que no. La vacuna recombinante es segura y eficaz<sup>124</sup>. Se recomienda que la vacunación se programe 2-3 semanas antes del inicio de las terapias contra el cáncer para evitar la fase de leucocitopenia si el tratamiento ya ha comenzado<sup>125</sup>.

### **VIRUS RESPIRATORIO SINCICIAL**

Para el VRS los pacientes de 60 años o más con cáncer deben recibir la vacuna. No existen datos que orienten sobre el uso de vacunas VRS en pacientes con cáncer menores de esa edad, por lo que no puede hacerse recomendaciones específicas en este grupo. Los CDC recomiendan la vacunación contra el VRS en la población de 75 años o más y entre 60 y 74 años que tengan una condición de riesgo aumentado de enfermedad por VRS grave, como el tumor de órgano sólido con tratamiento activo<sup>126</sup>.

### **INDICACIONES DE VACUNACIÓN EN EL CÁNCER DE PULMÓN**

Según la evidencia científica disponible y los grados de recomendación del ACCP, en los pacientes con CP recomendamos la vacunación contra influenza (IB), neumococo (IB), SARS-CoV-2 (IB), *B. pertussis* (IC), HZ (IB) y VRS (IC).

### **Trasplante pulmonar**

#### **Vacunación en trasplante de órgano sólido**

La prevención de las infecciones es crucial en los candidatos y receptores de trasplante de órgano sólido (TOS), debido a su mayor riesgo de infección<sup>127</sup>.

**Tabla 3.** Vacunación recomendada para candidato y receptor al trasplante pulmonar

Vacuna	Tipo	Indicación pre-Tx	Indicación post-Tx	Dosis
Influenza	Inactivada	Sí, al menos 2 semanas pre-Tx	Sí, desde un mes después de Tx	Dosis única, anual (estacional)
dTpa	Inactivada	Sí, al menos 2 semanas pre-Tx	Sí, desde 3-6 meses después Tx	Dosis única, revacunación cada 10 años
Herpes zóster	Recombinante	Sí, al menos 2 semanas pre-Tx	Sí, desde 3-6 meses después Tx	2 dosis, separadas de 2 a 6 meses
Neumococo	PCV13 PPSV23	Sí, al menos 2 semanas pre-Tx	Sí, desde 3-6 meses después Tx	Dosis única de PCV13 y una dosis de PPSV23 al menos 8 semanas después. Una 2.ª dosis de PPSV23 puede administrarse a los 5 años de la previa
	PCV20 Si disponible, preferible a las anteriores.	Sí, al menos 2 semanas pre-Tx	Sí, desde 3-6 meses después Tx	No vacunados: dosis única Si PCV13 + PPSV23 p revias: administrar si > 5 años desde última dosis Si solo una dosis PCV13 o PPSV23: administrar al año
SARS-CoV-2	Inactivada	Sí, al menos 2 semanas pre-Tx	Sí, al menos 1-3 meses después Tx*	3 dosis y 2 dosis de recuerdo Separación entre las 3 primeras dosis aprox. 28 días <sup>†</sup> Separación entre dosis de recuerdo de 5 meses <sup>‡</sup>
VRS	Inactivada	En estudio	En estudio	Dosis única

\*Se deberá esperar 3 meses en caso de utilizar medicaciones para la inducción por depleción importante de células B o T.

<sup>†</sup>En caso de administración pretrasplante de vacunas de vectores virales (1ª dosis), se recomienda esperar 2 meses para la segunda dosis.

<sup>‡</sup>[https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/covid19/Actualizaciones\\_Estrategia\\_Vacunacion/docs/COVID-19\\_Actualizacion11\\_Estrategia\\_Vacunacion.pdf](https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/covid19/Actualizaciones_Estrategia_Vacunacion/docs/COVID-19_Actualizacion11_Estrategia_Vacunacion.pdf)

dTpa: vacuna difteria tétanos pertussis acelular de baja carga; HZ: herpes zóster; PCV15: vacuna conjugada de 15 serotipos; PCV20: vacuna conjugada de 20 serotipos; PCV13: vacuna conjugada de 13 serotipos; PPSV23: vacuna polisacárida de 23 serotipos; SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave; Tx: trasplante; VRS: virus respiratorio sincitial.

Nota: en caso de necesitar emplearse vacunas atenuadas se deberá esperar 4 semanas al trasplante pulmonar por el riesgo de replicación viral en pacientes inmunodeprimidos.

Además, parte de las enfermedades infecciosas y/o sus complicaciones pueden ser prevenibles con la vacunación, por lo que es imprescindible implementar los programas de vacunación en los candidatos a trasplante (lo antes posible), así como en las personas de su entorno próximo para evitar el contagio<sup>128</sup>. En caso de necesitar completar la vacunación tras el trasplante, se ha demostrado que las vacunas inactivadas son seguras en el TOS, sin asociarse a episodios de rechazo en el postrasplante, respecto a las vacunas vivas atenuadas no se recomiendan después del trasplante, salvo excepciones en la población pediátrica<sup>127</sup>. Por otro lado, la respuesta a las vacunas en los trasplantados está disminuida, especialmente en el periodo de postrasplante reciente, debido a las mayores necesidades de inmunosupresión en los primeros meses, pero aun así se han demostrado eficaces en la disminución de infecciones, complicaciones y mortalidad<sup>128-132</sup>.

En la **tabla 3** exponemos la vacunación recomendada para candidato y receptor al trasplante pulmonar en relación con los siguientes patógenos.

## Influenza

Existen pocos artículos de influenza en el TOS, siendo la mayoría en trasplante pulmonar, con una incidencia del 48% en los meses de invierno, y rangos de mortalidad del 2-4%, elevándose hasta el 21% en trasplantados pulmonares<sup>133</sup>. Se recomienda la administración estacional anual con vacunas inactivadas de influenza a todos los candidatos y receptores de trasplante, pudiendo administrarse desde el primer mes postrasplante<sup>128,130</sup>. Las vacunas de virus vivos atenuados no se recomiendan el primer mes postrasplante dado el riesgo de replicación viral. En caso de que se le administrara de manera inadvertida sería recomendable tratamiento preventivo de la enfermedad<sup>127,128</sup>.

Se han estudiado estrategias para mejorar la inmunogenicidad y los niveles serológicos, como la administración de dosis de recuerdo<sup>134</sup> o la vacunación con altas dosis, siendo esta recomendada por la Sociedad Americana de Trasplante<sup>130,135</sup>.

## Neumococo

Clásicamente, las guías de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas Americana (IDSA) han recomendado en pacientes naïf iniciar la vacunación con PCV13, seguida a las 8 semanas de una dosis de PPSV23, con una dosis posterior de refuerzo de PPSV23 a los 5 años<sup>136</sup>. Actualmente esta pauta es sustituida por la vacuna conjugada PCV20, tanto para candidatos como para receptores de trasplante.

## Coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave

Los TOS son considerados un grupo de riesgo y se recomienda su vacunación, en particular en trasplante pulmonar, dado que los pulmones son un órgano diana del SARS-CoV-2<sup>127</sup>. Se ha observado que la tercera dosis de recuerdo aumentaba no solo los anticuerpos neutralizantes, sino también la respuesta celular<sup>137,138</sup>.

La Sociedad Americana de Trasplante y la Sociedad Internacional de Trasplante de Corazón y Pulmón recomiendan la vacunación con al menos tres dosis, a todos los pacientes candidatos a trasplante, al menos 2 semanas antes de este, y en el caso de tener que terminar la pauta vacunal postrasplante esperar al menos un mes y hasta 3 meses, si se administran fármacos potentes para la inducción de la inmunosupresión que deplecionan las células B o T<sup>127,139</sup>.

No se ha demostrado que las vacunas puedan inducir rechazo o efectos adversos serios en este grupo de población, por lo que dosis adicionales pueden ser seguras y razonablemente bien toleradas<sup>127,129,138</sup>.

La eficacia de estas vacunas a largo plazo es aún desconocida, por lo que se debe monitorizar a los pacientes para determinar en un futuro las dosis de vacunación adicional y el tipo de vacuna más adecuada.

## Bordetella pertussis

Las vacunas acelulares contra *B. pertussis* están disponibles y se recomiendan a toda la población, incluidos los trasplantados de órgano sólido, con dosis de recuerdo a los 10 años<sup>127,140</sup>. Dado que la respuesta inmune con los años puede disminuir, sobre todo en inmunodeprimidos, se recomienda monitorizar los niveles de anticuerpos para asegurar que el paciente este protegido contra la enfermedad<sup>127,140,141</sup>.

## Herpes zóster

La vacuna recombinante de subunidad zóster, con una eficacia cercana al 97%, se ha impuesto a la previa de virus vivos atenuados<sup>31,129</sup>. En el trasplante pulmonar y otros trasplantes ha demostrado inducción de respuesta humoral y celular, sin mayores eventos adversos que placebo en varios ensayos clínicos<sup>142-144</sup>. Se recomienda en personas de 50 años o mayores, al menos 2-4 semanas antes del trasplante, en dos dosis separadas entre 2 a 6 meses. En menores de 50 años podría estar indicada si han tenido un episodio previo, presenta un grado de inmunodeficiencia aumentado por su enfermedad o por algún tratamiento recibido<sup>128,129</sup>.

## Virus respiratorio sincitial

Los factores de riesgo para la progresión de la infección del tracto respiratorio inferior y mortalidad en los TOS incluyen: edad menor de 2 años, trasplante reciente, trasplante pulmonar o multivisceral y rechazo reciente<sup>130,145</sup>.

Actualmente no existen vacunas comercializadas disponibles y aprobadas para el VRS en TOS, aunque hay varias formulaciones en estudio<sup>130,133,145,146</sup>.

Los CDC recomiendan la vacunación contra el VRS en la población de 75 o más años y entre 60 y 74 años que tengan una condición de riesgo aumentado de enfermedad por VRS grave, como el trasplante de órgano sólido por su tratamiento inmunosupresor<sup>126</sup>. Además, basado en estudios con resultados preliminares, las vacunas contra el VRS pueden ser eficaces y seguras en el paciente inmunosuprimido de 18 años o mayores, como es el sometido a trasplante pulmonar<sup>147,148</sup>.

## Indicaciones de vacunación en el trasplante pulmonar

Según la evidencia científica disponible y los grados de recomendación del ACCP, en los pacientes con trasplante pulmonar recomendamos la vacunación contra influenza (IB), neumococo (IB), SARS-CoV-2 (IB), *B. pertussis* (IC), HZ (IB) y VRS (IB).

## Niveles de recomendación

Teniendo en cuenta las premisas anteriores podemos establecer unas recomendaciones de vacunación en el paciente adulto con enfermedad respiratoria, utilizando los niveles de recomendación del ACCP (Tabla 1)<sup>149</sup>.

**Tabla 4.** Recomendación de la vacunación en el paciente respiratorio utilizando los niveles del ACCP

	Influenza	Neumococo	SARS-CoV-2	<i>Bordetella pertussis</i> (dTpa)	Herpes zóster	Virus respiratorio sincitial
EPOC	1B	1B	1B	1C	1B	1B
Asma	1B	1C	1C	1C	1B	1B
Bronquiectasias	1C	1C	1C	-	-	-
EPID	1C	-	1C	-	-	-
Hipertensión pulmonar	1C	1C	1B	-	-	-
Cáncer de pulmón	1B	1B	1B	1C	1B	1C
Trasplante pulmonar	1B	1B	1B	1C	1B	1B

ACCP: American College of Chest Physicians; dTpa: vacuna difteria tétanos pertussis acelular de baja carga; EPID: enfermedad pulmonar intersticial difusa; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

En la [tabla 4](#) podemos observar el nivel de recomendación dado para cada afección respiratoria (EPOC, asma, bronquiectasias, EPID, HP, CP y trasplante pulmonar), en cada una de las vacunas estudiadas (influenza, neumococo, SARS-CoV-2, *B. pertussis*, HZ y VRS).

En el caso de la vacunación pensamos que la recomendación de vacunar es fuerte, debido a que los beneficios de hacerlo superan claramente los riesgos y la carga de enfermedad, por lo que el grado de recomendación es 1, y damos el valor A, B o C según la calidad metodológica de la evidencia aportada.

### Coadministración de vacunas

La coadministración de vacunas se ha convertido en una de las estrategias más coste-eficientes para aumentar las coberturas de vacunación, y disminuir el número de recursos sanitarios además de los costes asociados. También ayuda a cumplir con las recomendaciones de vacunación e implementar nuevas vacunas. Esta estrategia ha demostrado ser inmunogénica, segura y bien tolerada en la vacunación en la edad pediátrica y en la del viajero. Por tanto, la coadministración de vacunas en la población adulta va a ser esencial para aumentar las coberturas vacunales y hacer que los calendarios de inmunización se cumplan más<sup>150</sup>.

Aunque existen algunas excepciones, la mayoría de las vacunas pueden administrarse en la misma consulta. Los estudios respaldan que es seguro recibir la vacuna contra la influenza y la vacuna contra la COVID-19 en el mismo momento. Por ejemplo, un estudio de los CDC demostró que las personas que recibieron la

vacuna contra la influenza y la vacuna monovalente contra la COVID-19 al mismo tiempo tuvieron una probabilidad levemente mayor a presentar reacciones adversas, como fatiga, dolor de cabeza y dolor muscular, que las personas que solo recibieron la vacuna monovalente contra la COVID-19, pero estas reacciones adversas fueron leves en la mayoría de los casos y desaparecieron rápidamente<sup>151</sup>.

Aunque la coadministración de las vacunas antineumocócicas PPSV23 y PCV13 con la de la gripe se ha mostrado segura, estudios recientes han puesto de manifiesto que la coadministración de la PCV20 con la vacuna inactivada de la gripe en adultos de 65 años o mayores mantiene la inmunogenicidad de ambas con buen perfil de seguridad, siendo las tasas de fatiga mayores cuando las vacunas se coadministran<sup>152</sup>. La coadministración de la vacuna PCV20 y la de la COVID-19 BNT162b2 en adultos de 65 años o mayores también obtuvo similares datos de inmunogenicidad y seguridad cuando se coadministran juntas o solas<sup>153</sup>.

La coadministración de vacunas VRS con otras vacunas para adultos es aceptable. Los datos disponibles sobre la inmunogenicidad de la coadministración de vacunas VRS y otras vacunas son actualmente limitados. La administración conjunta de vacunas frente al VRS y la gripe estacional cumplió los criterios de inmunogenicidad de no inferioridad, con la excepción de la cepa FluA/Darwin H3N2 cuando la vacuna frente al VRS RSVPreF3 OA se administró conjuntamente con la vacuna antigripal inactivada tetravalente adyuvada<sup>154,155</sup>.

La coadministración de la vacuna VRS con una o más vacunas podría aumentar la reactogenicidad local o sistémica. Se dispone de datos sobre la

**Tabla 5.** Combinaciones de coadministración de vacunas

	Influenza	SARS-CoV-2	Neumococo	Herpes zóster	Virus respiratorio sincitial	<i>Bordetella pertussis</i> (dTpa)
Influenza	-	*	*	*	*	*
SARS-CoV-2	*	-	*	*	†	†
Neumococo	*	*	-	*	†	†
Herpes zóster	*	*	*	-	*	*
Virus respiratorio sincitial	*	†	†	*	-	†
<i>Bordetella pertussis</i> (dTpa)	*	†	†	*	†	-

\*Existe evidencia científica que respalda la recomendación de la coadministración de vacunas

†No existen estudios que aporten evidencia científica para recomendar o desaconsejar la coadministración de vacunas.

dTpa: vacuna difteria tétanos pertussis acelular de baja carga; SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

administración conjunta de la vacuna VRS y la vacuna antigripal, y las pruebas sobre el aumento de la reatogenicidad son contradictorias. Faltan datos sobre la seguridad de la coadministración con otras vacunas como la de la COVID-19, las antineumocócicas y la tosferina en adultos. Un reciente ensayo clínico respalda la coadministración de RSVPreF3 OA y HZ/su (ambas adyuvadas con el sistema adyuvante AS01), con un buen perfil de seguridad y reactogenicidad<sup>156</sup>.

La vacuna recombinante para el zóster HZ/su se puede coadministrar con la vacuna antigripal tetravalente no adyuvada, la vacuna dTpa y las vacunas ARNm frente a la COVID-19, así como con las vacunas antineumocócicas PPSV23 y PCV13, manteniendo un buen perfil de seguridad<sup>157</sup>. A pesar de no haber estudios, algunas comunidades autónomas permiten la administración concomitante con la vacuna antineumocócica PCV20, al tratarse de dos vacunas inactivadas<sup>158,159</sup>.

En relación con la coadministración de las vacunas dTpa y antigripal trivalente inactivada en adultos de 19 a 64 años, las respuestas inmunitarias a los antígenos de la tosferina fueron más bajas, pero no inferiores en el grupo vacunado simultáneamente en comparación con las respuestas inmunitarias a los antígenos de la tosferina en los vacunados secuencialmente<sup>160</sup>. En adultos de 65 años o mayores, en comparación con la administración por separado de dTpa y una vacuna antigripal trivalente inactivada, la administración simultánea de estas dos vacunas también fue segura e inmunógena<sup>161</sup>. No hay estudios de administración concomitante de la vacuna dTpa con las antineumocócicas, COVID-19 y VRS.

La [tabla 5](#) muestra las posibles combinaciones de coadministración de vacunas según los resultados obtenidos en los estudios previamente comentados.

## Calendario de inmunización

Con los datos previos sobre las distintas vacunas y los niveles de recomendación de inmunización dados hemos sugerido una propuesta de calendario de inmunización en el paciente respiratorio adulto ([Tabla 6](#)), en que se incluyó la vacuna de la gripe, las del neumococo ([Tabla 2](#)) y la vacuna dTpa. Además, se añadieron las vacunas del HZ y la del VRS, con la incógnita de la duración de su eficacia o inmunogenicidad. Queda todavía por ver cómo evolucionará la infección por SARS-CoV-2, si será estacional y si la indicación de su vacuna será anual, de refuerzo o si se aplicará solo a grupos de riesgo. En relación con el paciente sometido a trasplante pulmonar, hemos seguido las indicaciones de la [tabla 3](#). La coadministración de vacunas puede favorecer el cumplimiento del calendario y aumentar la cobertura vacunal.

## Futuro de la inmunización en el paciente respiratorio adulto

La vacunación desempeña un papel clave en la prevención de las infecciones en las enfermedades respiratorias del adulto. Aunque su indicación es claramente beneficiosa son necesarios más estudios que pongan de manifiesto la carga de enfermedad de estas infecciones en las enfermedades respiratorias. Además, es importante generar evidencia sólida sobre la eficacia, efectividad, inmunogenicidad y seguridad de cada vacuna en cada enfermedad respiratoria. Esta evidencia será importante para guiar la toma de decisiones en salud pública, especialmente en la reevaluación de los criterios de adquisición de vacunas y tecnologías sanitarias.

**Tabla 6.** Propuesta de calendario de inmunización en el paciente respiratorio adulto

	Paciente respiratorio adulto
Influenza	1 dosis anual
SARS-CoV-2	Según recomendaciones nacionales
Neumococo	Ninguna vacunación previa: PCV20 o PCV21 Vacunación previa con PCV13 o PPSV23: PCV20 o PCV21 (intervalo de 1 año) Vacunación previa con PCV13 + PPSV23: PCV20 o PCV21 (intervalo de 5 años)
Herpes zóster	2 dosis de vacuna recombinante en intervalo de 2-6 meses en $\geq 50$ años, independientemente de su historia previa de HZ
Virus respiratorio sincitial	1 dosis en adultos $\geq 60$ años*
<i>Bordetella pertussis</i> (dTpa)	1 dosis en adultos que no hayan recibido la vacuna previamente Valorar 1 dosis de refuerzo cada 10 años

\*En pacientes con mayor riesgo de enfermedad por VRS de 50 a 59 años se recomienda la vacuna adyuvada, y en los de 18 a 59 años la vacuna bivalente.

En caso de pacientes sometidos a trasplante pulmonar ver la [tabla 3](#).

En caso de inmunodeprimidos seguir indicaciones específicas.

dTpa: vacuna difteria tétanos pertussis acelular de baja carga; HZ: herpes zóster; PCV13: vacuna conjugada de 13 serotipos; PCV20: vacuna conjugada de 20 serotipos; PCV21: vacuna conjugada de 21 serotipos; PPSV23: vacuna polisacárida de 23 serotipos; SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

La creación de un calendario de inmunización en el paciente respiratorio adulto facilitará la instauración de circuitos de vacunación en estos pacientes y mejorará la cobertura vacunal.

La llegada de nuevas tecnologías llevará consigo nuevas y más eficaces vacunas y formas de administración, que sumado a la inteligencia artificial pueden hacer que la inmunización sea cada vez más personalizada. La vacunómica también será un desafío futuro que nos ayudará a identificar vacunas con mayor eficacia y menores efectos secundarios.

## Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados de los estudios previamente comentados y los niveles de recomendación dados, podemos concluir que la inmunización en el paciente respiratorio adulto es fundamental para prevenir infecciones asociadas a trastornos respiratorios como la EPOC, el asma, las bronquiectasias, las EPID, la HP, el CP y el trasplante pulmonar. En cambio, son necesarios más estudios para conocer mejor la carga de enfermedad y la eficacia y seguridad de determinadas vacunas.

Por otro lado, es recomendable conocer las coadministraciones entre las distintas vacunas y establecer un calendario de inmunización en el paciente respiratorio adulto para facilitar una mayor cobertura vacunal. Por tanto, Neumomadrid insta a las autoridades sanitarias responsables a establecer calendarios de inmunización en el paciente respiratorio adulto y a priorizar a estos en los programas de vacunación para mitigar su impacto y carga de enfermedad.

## Contribuciones de los autores

Todos los autores han hecho una contribución sustancial en el diseño y redacción del manuscrito, además de en la revisión crítica de su contenido.

## Financiamiento

El presente documento cuenta con el aval del Comité Científico de Neumomadrid.

## Conflicto de intereses

F. Villar-Álvarez declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos Almirall, AstraZeneca, Bial, Boehringer Ingelheim, Chiesi, GlaxoSmithKline, Esteve, Ferrer, Menarini, Novartis, Mundipharma, Orion, Oximesa, Pfizer, Teva y Zambon. B. Raboso-Moreno declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos AstraZeneca, Boehringer Ingelheim, Chiesi, GlaxoSmithKline y Zambon. P. Mínguez-Clemente declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos Almirall, AstraZeneca, Bial, Boehringer Ingelheim, Chiesi, GlaxoSmithKline, Esteve, Ferrer, Menarini, Novartis, Mundipharma, Orion, Oximesa, Pfizer, Teva y Zambon. M. Calderón-Alcalá declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos AstraZeneca, BIAL, Chiesi, GlaxoSmithKline y Zambon. J.L. Rodríguez-Hermosa ha recibido honorarios por conferencias de Bial, Boehringer

Ingelheim, CSL Behring, GlaxoSmithKline, Chiesi, AstraZeneca, Zambon y Grifols, así como honorarios por consultoría de Bial y Grifols. J. de Miguel-Díez declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos AstraZeneca, BIAL, Boehringer, Chiesi, FAES, Gebro, GSK, Janssen, Menarini, MSD, Novartis, Pfizer, Roche, Sanofi, Teva y Zambón. S. Calero-Pardo declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos Almirall, AstraZeneca, Bial, Boehringer Ingelheim, Chiesi, GlaxoSmithKline, Esteve, Ferrer, Menarini, Novartis, Mundipharma, Orion, Oximesa, Pfizer, Teva y Zambon. S. Salgado-Aranda declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos Almirall, AstraZeneca, Bial, Boehringer Ingelheim, Chiesi, FAES, Gebro, GlaxoSmithKline, Janssen, Esteve, Ferrer, Menarini, MSD, Novartis, Mundipharma, Orion, Oximesa, Pfizer, Teva y Zambon. C. Gotera-Rivera declara haber asistido o participado en actividades organizadas o financiadas por los laboratorios farmacéuticos AstraZeneca, Bial, Chiesi, GlaxoSmithKline, Insmad, Roche y Zambon.

## Consideraciones éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Bibliografía

- Kaur SP, Gupta V. COVID-19 Vaccine: A comprehensive status report. *Virus Res.* 2020;288:198114.
- Villar-Álvarez F, de la Rosa-Carrillo D, Fariñas-Guerrero F, Jiménez-Ruiz CA. Immunosenescence, immune fitness and vaccination schedule in the adult respiratory patient. *Open Respir Arch.* 2022;4:100181.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2025 Report [Internet]. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease [acceso noviembre 2024]. Disponible en: <https://goldcopd.org/2025-gold-report/>
- Miravittles M, Calle M, Molina J, Almagro P, Gómez JT, Trigueros JA, et al. Spanish COPD Guidelines (GesEPOC) 2021: Updated pharmacological treatment of stable COPD. *Arch Bronconeumol (Engl Ed). Arch Bronconeumol.* 2022;58:69-81.
- Jackson ML, Chung JR, Jackson LA, Phillips CH, Benoit J, Monto AS, et al. Influenza vaccine effectiveness in the United States during the 2015-2016 season. *N Engl J Med.* 2017;377:534-43.
- Domínguez A, Soldevila N, Toledo D, Godoy P, Espejo E, Fernández MA, et al. The effectiveness of influenza vaccination in preventing hospitalisations of elderly individuals in two influenza seasons: a multicentre case-control study, Spain, 2013/14 and 2014/15. *Euro Surveill.* 2017;22:30602.
- Young B, Zhao X, Cook AR, Parry CM, Wilder-Smith A, I-Cheng MC. Do anti-body responses to the influenza vaccine persist year-round in the elderly? A systematic review and meta-analysis. *Vaccine.* 2017;35:212-21.
- Recomendaciones de vacunación frente a gripe y COVID-19 en la temporada 2024-2025 en España [Internet]. España: Ministerio de Sanidad; 2024 [accedido octubre 2024]. Disponible en: [https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/gripe\\_covid19/docs/RecomendacionesVacunacion\\_Gripe-Covid19\\_Sep2024.pdf](https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/vacunaciones/gripe_covid19/docs/RecomendacionesVacunacion_Gripe-Covid19_Sep2024.pdf)
- World Health Organization. Recommendations announced for influenza vaccine composition for the 2024-2025 northern hemisphere influenza season [Internet]. World Health Organization; 2024 [accedido octubre 2024]. Disponible en: [https://www.who.int/news/item/23-02-2024-recommendations-announced-for-influenza-vaccine-composition-for-the-2024-2025-northern-hemisphere-influenzaseason#:~:text=For%20quadrivalent%20egg%2D%20or%20cell,Yamagata%20lineage\)%2Dlike%20virus.](https://www.who.int/news/item/23-02-2024-recommendations-announced-for-influenza-vaccine-composition-for-the-2024-2025-northern-hemisphere-influenzaseason#:~:text=For%20quadrivalent%20egg%2D%20or%20cell,Yamagata%20lineage)%2Dlike%20virus.)
- Young-Xu Y, Smith J, Nealon J, Mahmud SM, van Aalst R, Thommes EW, et al. Influenza vaccine in chronic obstructive pulmonary disease among elderly male veterans. *PLoS One.* 2022;17(1):e0262072.
- Walters JA, Tang JN, Poole P, Wood-Baker R. Pneumococcal vaccines for preventing pneumonia in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;1:CD001390.40.
- Bonten MJ, Huijts SM, Bolkenbaas M, Webber C, Patterson S, Gault S, et al. Polysaccharide conjugate vaccine against pneumococcal pneumonia in adults. *N Engl J Med.* 2015;372:1114-25.
- Menéndez R, Cilloniz C, España PP, Almirante J, Urangad A, Méndez R, et al. Community-acquired pneumonia. Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR) guidelines. 2020 update. *Arch Bronconeumol.* 2020;56(S1):1-10.
- Lewnard JA, Bruxvoort KJ, Fischer H, Hong VX, Grant LR, Jódar L, et al. Effectiveness of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine against medically-attended lower respiratory tract infection and pneumonia among older adults. *Clin Infect Dis.* 2022;75(5):832-41.
- Vaxneuvance. Ficha técnica [Internet]. European Medicines Agency [acceso octubre 2024]. Disponible en: <https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/vaxneuvance-epar-product-information.pdf> [accessed February 2022].
- Apexxnar. Ficha técnica [Internet]. European Medicines Agency [acceso octubre 2024]. Disponible en: <https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/apexxnar-epar-product-information.pdf> [accessed February 2022].
- Essink B, Sabharwal C, Cannon K, Frenck R, Lal H, Xu X, et al. Pivotal phase 3 randomized clinical trial of the safety, tolerability, and immunogenicity of 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults aged 18 years. *Clin Infect Dis.* 2022 Aug 31;75(3):390-398.
- Platt HL, Bruno C, Buntinx E, Pelayo E, García-Huidobro D, Barranco-Santana EA, et al.; STRIDE-3 Study Group. Safety, tolerability, and immunogenicity of an adult pneumococcal conjugate vaccine, V116 (STRIDE-3): a randomised, double-blind, active comparator controlled, international phase 3 trial. *Lancet Infect Dis.* 2024;24:1141-50.
- Chichili GR, Smulders R, Santos V, Cywin B, Kovanda L, van Sant C, et al. Phase 1/2 study of a novel 24-valent pneumococcal vaccine in healthy adults aged 18 to 64 years and in older adults aged 65 to 85 years. *Vaccine.* 2022;40:4190-4198. Erratum in: *Vaccine.* 2024;42:126023.
- Wassil J, Sisti M, Fairman J, Davis M, Fierro C, Bennett S, et al. Evaluating the safety, tolerability, and immunogenicity of a 24-valent pneumococcal conjugate vaccine (VAX-24) in healthy adults aged 18 to 64 years: a phase 1/2, double-masked, dose-finding, active-controlled, randomised clinical trial. *Lancet Infect Dis.* 2024;24:308-18.
- Datta A, Kapre K, Andi-Lolo I, Kapre S. Multi-valent pneumococcal conjugate vaccine for global health: From problem to platform to production. *Hum Vaccin Immunother.* 2022;18:2117949.
- Klugman KP, Rodgers GL. Time for a third-generation pneumococcal conjugate vaccine. *Lancet Infect Dis.* 2021;21:14-6.
- Villar-Álvarez F, Martínez-García MA, Jiménez D, Fariñas-Guerrero F, Ortiz de Lejarazu-Leonardo R, López-Campos JL, et al. Recomendaciones SEPAR sobre la vacuna COVID-19 en las enfermedades respiratorias. *Open Respir Arch.* 2021;3:100097.
- Song S, Madewell ZJ, Liu M, Longini IM, Yang Y. Effectiveness of SARS-CoV-2 vaccines against Omicron infection and severe events: a systematic review and metaanalysis of test-negative design studies. *Front Public Health.* 2023;11:1195908.
- World Health Organization. Statement on the antigen composition of COVID-19 vaccines [Internet]. World Health Organization [acceso noviembre 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/26-04-2024-statement-on-the-antigen-composition-of-covid-19-vaccines>
- Ortiz de Lejarazu y Leonardo R. [Future of vaccination against SARS-CoV-2 infection]. *Open Respir Arch.* 2021;2:100117.

27. González-Barcala FJ, Villar-Álvarez F, Martínón-Torres F. Whooping cough: the visible enemy. *Arch Bronconeumol.* 2022;58:300-2.
28. Havers FP, Moro PL, Hunter P, Hariri S, Bernstein H. Use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis vaccines: updated recommendations of the advisory committee on immunization practices - United States, 2019. *Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69:77-83.
29. Marra F, Parhar K, Huang B, Vadlamudi N. Risk factors for herpes zoster infection: a meta-analysis. *Open Forum Infect Dis.* 2020;7(1):ofaa005.
30. Ghaswalla P, Thompson-Leduc P, Cheng WY, Kunzweiler C, Wang MJ, Bogart M, et al. Economic burden of herpes zoster among individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a retrospective cohort study. *Open Forum Infect Dis.* 2020;7(Suppl. 1):S35-658.
31. Lal H, Cunningham AL, Godeaux O, Chlibek R, Díez-Domingo J, Hwang SJ, et al. Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *N Engl J Med.* 2015;372:2087-96.
32. Cunningham AL, Lal H, Kovac M, Chlibek R, Hwang SJ, Díez-Domingo J, et al. Efficacy of the herpes zoster subunit vaccine in adults 70 years of age or older. *N Engl J Med.* 2016;375:1019-32.
33. Strezova A, Díez-Domingo J, Cunningham AL, Eto T, Andrews C, Arns C, et al. Final analysis of the ZOE-LTFU trial to 11 years post-vaccination: efficacy of the adjuvanted recombinant zoster vaccine against herpes zoster and related complications. *eClinicalMedicine.* 2025;83:103241.
34. Oostvogels L, Heineman TC, Johnson RW, Levin MJ, McElhaney JE, van den Steen P, et al. Medical conditions at enrollment do not impact efficacy and safety of the adjuvanted recombinant zoster vaccine: a pooled post-hoc analysis of two parallel randomized trials. *Hum Vaccin Immunother.* 2019;15:2865-72.
35. Hansen CL, Chaves SS, Demont C, Viboud C. Mortality associated with influenza and respiratory syncytial virus in the US, 1999-2018. *JAMA Netw Open.* 2022;5(2):e220527.
36. Papi A, Ison MG, Langley JM, Lee DG, Leroux-Roels I, Martinon-Torres F, et al. Respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine in older adults. *N Engl J Med.* 2023;388:595-608.
37. Melgar M, Britton A, Roper LE, Talbot HK, Long SS, Kotton CN, et al. Use of respiratory syncytial virus vaccines in older adults: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2023. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2023;72(29):793-801.
38. Ison MG, Papi A, Athan E, Feldman RG, Langley JM, Lee DG, et al. The efficacy of a single dose of the respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine in adults 260 years of age over 3 RSV seasons. Abstract presented at the CHEST 2024 Annual Meeting. 2024:3391, Boston, EE.UU.
39. Ferguson M, Schwarz TF, Núñez SA, Rodríguez-García J, Mital M, Zala C, et al.; RSV OA-ADJ-018 Study Group. Noninferior immunogenicity and consistent safety of respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine in adults 50-59 years compared to ≥ 60 years of age. *Clin Infect Dis.* 2024;79:1074-84.
40. Walsh EE, Pérez Marc G, Zareba AM, Falsey AR, Jiang Q, Patton M, et al. Efficacy and safety of a bivalent RSV prefusion F vaccine in older adults. *N Engl J Med.* 2023;388:1465-77.
41. Walsh EE, Pérez Marc G, Falsey AR, Jiang Q, Eiras D, Patton M, et al. RENOIR Trial - RSVpreF Vaccine Efficacy over Two Seasons. *N Engl J Med.* 2024;391:1459-60.
42. Kampmann B, Madhi SA, Munjal I, Simões EAF, Pahud BA, Llapur C, et al.; MATISSE Study Group. Bivalent prefusion F vaccine in pregnancy to prevent RSV illness in infants. *N Engl J Med.* 2023;388:1451-64.
43. Davis M, Towner W, DeHaan E, Jiang Q, Li W, Rahman F, et al.; MONEt Study Team. Bivalent RSVpreF vaccine in adults 18 to < 60 years old with high-risk conditions. *Clin Infect Dis.* 2025;80:911-20.
44. Wilson E, Goswami J, Baqui AH, Doreski PA, Perez-Marc G, Zaman K, et al. Efficacy and safety of an mRNA-based RSV PreF vaccine in older adults. *N Engl J Med.* 2023;389:2233-44.
45. Falsey AR, Williams K, Gymnopoulou E, Bart S, Ervin J, Bastian AR, et al.; CYPRESS Investigators. Efficacy and safety of an Ad26.RSV.preF-RSV preF protein vaccine in older adults. *N Engl J Med.* 2023;388:609-20.
46. Swanson KA, Rainho-Tomko JN, Williams ZP, Lanza L, Peredelchuk M, Kishko M, et al. A respiratory syncytial virus (RSV) F protein nanoparticle vaccine focuses antibody responses to a conserved neutralization domain. *Sci Immunol.* 2020;5(47):eaba6466.
47. Simon S, Joann O, Welte T, Rademacher J. The role of vaccination in COPD: influenza, SARS-CoV-2, pneumococcus, pertussis, RSV and varicella zoster virus. *Eur Respir Rev.* 2023;32:230034.
48. Soler-Cataluña JJ, Piñera P, Trigueros JA, Calle M, Casanova C, Cosío BG, et al.; en representación del grupo de trabajo de GesEPOC 2021. Spanish COPD Guidelines (GesEPOC) 2021 Update Diagnosis and Treatment of COPD Exacerbation Syndrome. *Arch Bronconeumol.* 2022;58:159-70.
49. Li Y, Zhang P, An Z, Yue C, Wang Y, Liu Y, et al. Effectiveness of influenza and pneumococcal vaccines on chronic obstructive pulmonary disease exacerbations. *Respirology.* 2022;27(10):844-53.
50. Kopsaftis Z, Wood-Baker R, Poole P. Influenza vaccine for chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;6:CD002733.
51. Jaiswal V, Ang SP, Yaqoob S, Ishak A, Chia JE, Nasir YM, et al. Cardioprotective effects of influenza vaccination among patients with established cardiovascular disease or at high cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2022;29:1881-92.
52. De Miguel-Díez J, Núñez J, Santos S, Manito N, Navarrete B, Soler-Cataluña JJ, et al. Multidisciplinary management of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Bronconeumol.* 2024;60:226-37.
53. Ignatova GL, Avdeev SN, Antonov VN. Comparative effectiveness of pneumococcal vaccination with PPV23 and PCV13 in COPD patients over a 5-year follow-up cohort study. *Sci Rep.* 2021;11:15948.
54. De Miguel-Díez J, Calderón-Alcalá M, Calero-Pardo S, Frías-Benzant I, Mínguez-Clemente P, Raboso-Moreno B. Vacunación antineumocócica. Situación actual. *Rev Pat Resp.* 2023;26:124-32.
55. Kobayashi M, Leidner AJ, Gierke R, Xing W, Accorsi E, Moro P, et al. Expanded recommendations for use of pneumococcal conjugate vaccines among adults aged ≥ 50 years: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2024. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2025;74:1-8.
56. Calendario de vacunación e inmunización para toda la vida 2025 [Internet]. Comunidad de Madrid, España: Área de Prevención, Subdirección General de Prevención y Promoción de la Salud, Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad [acceso febrero 2025]. Disponible en: [https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/prev/doc\\_tecnico\\_calendario\\_vacunacion\\_toda\\_la\\_vida\\_2025\\_web.pdf](https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/prev/doc_tecnico_calendario_vacunacion_toda_la_vida_2025_web.pdf)
57. Adu P, Poopola T, Medvedev ON, Collings S, Mbinta J, Aspin C, et al. Implications for COVID-19 vaccine uptake: a systematic review. *J Infect Public Health.* 2023;16(3):441-66.
58. Liang Y, Sun Y. Awareness of and attitude toward COVID-19 vaccination among individuals with COPD and the strategies to overcome vaccine hesitation: A mini review. *Hum Vaccin Immunother.* 2023;19:2286686.
59. Kwok WC, Leung SHI, Tam TCC, Ho JCM, Lam DC, Ip MSM, et al. Efficacy of mRNA and inactivated whole virus vaccines against COVID-19 in patients with chronic respiratory diseases. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2023;18:47-56.
60. Aris E, Harrington L, Bhavsar A, Simeone JC, Ramond A, Papi A, et al. Burden of Pertussis in COPD: a retrospective database study in England. *COPD.* 2021;18:157-69.
61. Joann O, Welte T. Vaccination and modern management of chronic obstructive pulmonary disease - a narrative review. *Expert Rev Respir Med.* 2022;16:605-14.
62. Villar-Álvarez F, González-Barcala FJ, Bernal-González PJ. Pertussis vaccine in COPD and asthma: an old acquaintance is back. *Open Respir Arch.* 2021;4:100153.
63. Havers FP, Moro PL, Hunter P, Hariri S, Bernstein H. Use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis vaccines: updated recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69:77-83.
64. Feredj B, Wiedemann A, Krief C, Maitre B, Derumeaux G, Chouaid C, et al. Immune response to pertussis vaccine in COPD patients. *Sci Rep.* 2023;13(1):11654.
65. Thompson-Leduc P, Ghaswalla P, Cheng WY, Wang MJ, Bogart M, Patterson BJ, et al. Chronic obstructive pulmonary disease is associated with an increased risk of herpes zoster: A retrospective United States claims database analysis. *Clin Respir J.* 2022;16:826-34.
66. Safonova E, Yawn BP, Welte T, Wang C. Risk factors for herpes zoster: should people with asthma or COPD be vaccinated? *Respir Res.* 2023;24:35.
67. Puma-Olguin TC, Mazagatos C, Galindo-Carretero S, Vega-Piris L, Lozano-Álvarez M, Pérez-Gimeno G, et al. Epidemiología y carga de enfermedad por VRS en España. SiVIRA, temporadas 2021-22 y 2022-23. *Boletín Epidemiológico Semanal.* 2024;32:21-35.
68. Osei-Yeboah R, Johannesen CK, Egeskov-Cavling AM, Chen J, Lehtonen T, Fomes AU, et al. Respiratory syncytial virus-associated hospitalization in adults with comorbidities in 2 European countries: a modeling study. *J Infect Dis.* 2024;229(Supplement 1):S70-S77.
69. Villar-Álvarez F, García-Ortega A, Entrenas-Castillo M. Impact of respiratory syncytial virus in patients with chronic respiratory disease. *Open Respir Arch.* 2024;6(3):100345.
70. Potena A, Caramori G, Casolari P, Contoli M, Johnston SL, Papi A. Pathophysiology of viral-induced exacerbations of COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2007;2:477-83.
71. Mallah N, Urbieta AD, Rivero-Calle I, Gonzalez-Barcala FJ, Bigoni T, Papi A, et al. New vaccines for chronic respiratory patients. *Arch Bronconeumol.* 2024;60:565-75.
72. Melgar M, Britton A, Roper LE, Talbot HK, Long SS, Kotton CN, et al. Use of respiratory syncytial virus vaccines in older adults: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices - United States, 2023. *Am J Transplant.* 2023;23:1631-1640.
73. Shi T, Pan J, Katikireddi SV, McCowan C, Kerr S, Agrawal U, et al. Risk of COVID-19 hospital admission among children aged 5-17 years with asthma in Scotland: a national incident cohort study. *Lancet Respir Med.* 2022;10:191-8.

74. Davies GA, Alsallakh MA, Sivakumaran S, Vasileiou E, Lyons RA, Robertson C, et al. Impact of COVID-19 lockdown on emergency asthma admissions and deaths: national interrupted time series analyses for Scotland and Wales. *Thorax*. 2021;76:867-73.
75. Cates CJ, Rowe BH. Vaccines for preventing influenza in people with asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2013:CD000364.
76. Vasileiou E, Sheikh A, Butler C, El Ferh K, von Wissmann B, McMenamin J, et al. Effectiveness of influenza vaccines in asthma: a systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2017;65:1388-95.
77. Bandell A, Ambrose CS, Maniacci J, Wojtczak H. Safety of live attenuated influenza vaccine (LAIV) in children and adults with asthma: a systematic literature review and narrative synthesis. *Expert Rev Vaccines*. 2021;20:717-28.
78. Li L, Cheng Y, Tu X, Yang J, Wang C, Zhang M, et al. Association between asthma and invasive pneumococcal disease risk: a systematic review and meta-analysis. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2020;16:94.
79. Sheikh A, Alves B, Dhali S. Pneumococcal vaccine for asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2001;2002:CD002165.
80. Plaza Moral V, Alobid I, Alvarez Rodriguez C, Blanco Aparicio M, Ferreira J, Garcia G, et al. GEMA 5.3 Spanish Guideline on the Management of Asthma. *Open Respir Arch*. 2023;5:100277.
81. Kobayashi M, Piliushvili T, Farrar JL, Leidner AJ, Gierke R, Prasad N, et al. Pneumococcal vaccine for adults aged  $\geq 19$  years: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices, United States, 2023. *MMWR Recomm Rep*. 2023;72:1-39.
82. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2024 [Internet]. Global Initiative for Asthma [acceso octubre 2024]. Disponible en: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org).
83. Harju TH, Leinonen M, Nokso-Koivisto J, Korhonen T, Rätty R, He Q, et al. Pathogenic bacteria and viruses in induced sputum or pharyngeal secretions of adults with stable asthma. *Thorax*. 2006;61(7):579-84.
84. De Serres G, Shadmani R, Duval B, Boulianne N, Déry P, Douville Fradet M, et al. Morbidity of pertussis in adolescents and adults. *J Infect Dis*. 2000;182:174-9.
85. van den Steen P, Cheuvart B, Deraedt Q, Valdes Verelst L, Shamarina D. Immunogenicity and safety of reduced-antigen tetanus, diphtheria and acellular pertussis vaccination in adults treated for obstructive airway diseases. *Hum Vaccin Immunother*. 2023;19:2159731.
86. de Veras B, Pinto T, Moeremans K, van Bellinghen LA, Gómez JA, Jamet N. Economic evaluation of decennial pertussis vaccination with tetanus, diphtheria and acellular pertussis (TDAP) vaccine in adult populations with asthma or chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in Brazil. *Value Health*. 2023;26:S157.
87. Shrestha AB, Umar TP, Mohammed YA, Aryal M, Shrestha S, Sapkota UH, et al. Association of asthma and herpes zoster, the role of vaccination: A literature review. *Immun Inflamm Dis*. 2022;10:e718.
88. Tseng HF, Sy LS, Ackerson B, Solano Z, Slezak J, Luo Y, et al. Severe morbidity and short- and mid- to long-term mortality in older adults hospitalized with respiratory syncytial virus infection. *J Infect Dis*. 2020;222:1298-310.
89. Feldman RG, Antonelli-Incalzi R, Steenackers K, Lee DG, Papi A, Ison MG, et al. Respiratory syncytial virus prefusion F protein vaccine is efficacious in older adults with underlying medical conditions. *Clin Infect Dis*. 2024;78:202-9.
90. Martínez-García MÁ, Máz L, Oliveira C, Girón RM, de la Rosa D, Blanco M, et al. Normativa sobre el tratamiento de las bronquiectasias en el adulto. *Arch Bronconeumol*. 2018;54:88-98.
91. Chen C-L, Huang Y, Yuan J-J, Li H-M, Han X-R, Martínez-García MA, et al. The roles of bacteria and viruses in bronchiectasis exacerbation: a prospective study. *Arch Bronconeumol (English Ed)*. 2020;56:621-9.
92. O'Grady K-AF, Cripps AW, Grimwood K. Paediatric and adult bronchiectasis: vaccination in prevention and management. *Respirology*. 2019;24:107-14.
93. Chang CC, Morris PS, Chang AB. Influenza vaccine for children and adults with bronchiectasis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;(3):CD006218.
94. Gao YH, Guan WJ, Xu G, Lin ZY, Tang Y, Lin ZM, et al. The role of viral infection in pulmonary exacerbations of bronchiectasis in adults: A prospective study. *Chest*. 2015;147:1635-43.
95. Huang H-Y, Lo C-Y, Chung F-T, Huang Y-T, Ko P-C, Lin C-W, et al. Risk factors for influenza-induced exacerbations and mortality in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Viruses*. 2023;15:537.
96. Chang CC, Singleton RJ, Morris PS, Chang AB. Pneumococcal vaccines for children and adults with bronchiectasis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;2009:CD006316.
97. Menéndez R, Méndez R, Polverino E, Rosales-Mayor E, Amara-Elori I, Reyes S, et al. Factors associated with hospitalization in bronchiectasis exacerbations: a one-year follow-up study. *Respir Res*. 2017;18:176.
98. Onen ZP, Eris Gulbay B, Sen E, Akkoca Yildiz Ö, Saryal S, Acican T, et al. Analysis of the factors related to mortality in patients with bronchiectasis. *Respir Med*. 2007;101:1390-7.
99. Han X, Fan Y, Alwalid O, Li N, Jia X, Yuan M, et al. Six-month Follow-up Chest CT Findings after Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. 2022;299:E177-86.
100. Kwok WC, Ho JCM, Tam TCC, Ip MSM, Lam DCL. Increased exacerbations of bronchiectasis following recovery from mild COVID-19 in patients with non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Respirology*. 2024;29:209-16.
101. Falsey AR, Hosman T, Bastian AR, Vandenberghe S, Chan EKH, Douguih M, et al. Long-term efficacy and immunogenicity of Ad26.RSV.preF-RSV preF protein vaccine (CYPRESS): a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 2b study. *Lancet Infect Dis*. 2024;24:1015-1024.
102. Xaubert A, Ancochea J, Bollo E, Fernández-Fabrellas E, Franquet T, Molina-Molina M, et al.; Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) Research Group on Diffuse Pulmonary Diseases. Guidelines for the diagnosis and treatment of idiopathic pulmonary fibrosis. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) Research Group on Diffuse Pulmonary Diseases. *Arch Bronconeumol*. 2013;49:343-53.
103. Raghun G, Collard HR, Egan JJ, Martinez FJ, Behr J, Brown KK, et al. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: Idiopathic pulmonary fibrosis: Evidence-based guidelines for diagnosis and management. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;183:788-824.
104. Marijic P, Schwarzkopf L, Maier W, Trudzinski F, Schwetmann L, Kreuter M. Effects of influenza vaccination in patients with interstitial lung diseases: an epidemiological claims data analysis. *Annals ATS*. 2022;19:1479-88.
105. Walters JA, Tang JN, Poole P, Wood-Baker R. Pneumococcal vaccines for preventing pneumonia in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;1:CD001390.40.
106. Kim B-G, Lee H, Jeong CY, Yeom SW, Park DW, Park TS, et al. Risk of newly diagnosed interstitial lung disease after COVID-19 and impact of vaccination: a nationwide population-based cohort study. *Front Public Health*. 2024;11:1295457.
107. Panopoulos S, Tzilias V, Bourmia V-K, Karamanakos A, Laskari K, Bouras D, et al. COVID-19 and protection of vaccination in patients with systemic sclerosis-associated interstitial lung disease. *J Scleroderma Relat Disord*. 2023;8:113-9.
108. Ushiki A, Yamazaki Y, Hama M, Yasuo M, Hanaoka M, Kubo K. Viral infections in patients with an acute exacerbation of idiopathic interstitial pneumonia. *Respir Investig*. 2014;52:65-70.
109. Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, Badagliacca R, Berger RMF, Brida M, et al.; ESC/ERS Scientific Document Group. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2023;61:2200879.
110. Rubin LJ, Selickman J. Pulmonary hypertension and right ventricular failure. En: Vincent JL, Moore FA, Bellomo R, Marini JJ (editores). *Textbook of Critical Care*. 8th ed. Elsevier; 2024. pp. 639-643.
111. Advisory Committee on Immunization Practices. Adult Immunization Schedule by Medical Condition and Other Indication, Recommendations for Ages 19 Years or Older, United States, 2024 [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention [acceso octubre 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/schedules/hcp/imz/adult-conditions.html>
112. Lee JD, Burger CD, Delossantos GB, Grinnan D, Ralph DD, Rayner SG, et al. A survey-based estimate of COVID-19 incidence and outcomes among patients with pulmonary arterial hypertension or chronic thromboembolic pulmonary hypertension and impact on the process of care. *Ann Am Thorac Soc*. 2020;17:1576-82.
113. Wieteska-Milek M, Szmit S, Florczyk M, Kusmierczyk-Drosczyk B, Ryczek R, Kurzyńska M. COVID-19 vaccination in patients with pulmonary arterial hypertension and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: safety profile and reasons for opting against vaccination. *Vaccines*. 2021;9:1395.
114. Wu X, Li J, Ma J, Liu Q, Wang L, Zhu Y, et al. Vaccination against coronavirus disease 2019 in patients with pulmonary hypertension: A national prospective cohort study. *Chin Med J (Engl)*. 2024;137:669-75.
115. Frantz RP, DuBrock HM. Pulmonary hypertension due to lung disease and/or hypoxemia (group 3 pulmonary hypertension): treatment and prognosis [Internet]. UpToDate; nov 2024 [acceso octubre 2024]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/pulmonary-hypertension-due-to-lung-disease-and-or-hypoxemia-group-3-pulmonary-hypertension-treatment-and-prognosis>
116. Angrini M, Varthaman A, Garcia-Verdugo I, Sallénave JM, Alifano M, Cremer I. To vaccinate or not: influenza virus and lung cancer progression. *Trends Cancer*. 2021;7:573-6.
117. Vollaard A, Schreuder I, Slok-Rajmakers L, Opstelten W, Rimmelzwaan G, Gelderblom H. Influenza vaccination in adult patients with solid tumors treated with chemotherapy. *Eur J Cancer*. 2017;76:134-43.
118. Nakashima K, Aoshima M, Ohfuji S, Suzuki K, Katsurada M, Katsurada N, et al. Immunogenicity of trivalent influenza vaccine in patients with lung cancer undergoing anticancer chemotherapy. *Hum Vaccin Immunother*. 2017;13:543-50.
119. Smok-Kalwat J, Mertowska P, Korona-Główniak I, Mertowski S, Niedźwiedzka-Rystwep P, Bębnowska D, et al. Enhancing immune response in non-small-cell lung cancer patients: impact of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine. *J Clin Med*. 2024;13:1520.

120. Chiou WY, Hung SK, Lai CL, Lin HY, Su YC, Chen YC, et al. Effect of 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine inoculated during anti-cancer treatment period in elderly lung cancer patients on community-acquired pneumonia hospitalization: a nationwide population-based cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2015;94:e1022. Erratum in: *Medicine (Baltimore)*. 2015;94:1.
121. Provencio M, Estival A, Franco F, López-Vivanco G, Saigi M, Arasanz H, et al.; Spanish Lung Cancer Group (SLGC/GECP). Immunogenicity of COVID-19 vaccines in lung cancer patients. *Lung Cancer*. 2023;184:107323.
122. 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;42:1699-721.
123. Qian J, Heywood AE, Karki S, Banks E, Macartney K, Chantrill L, et al. Risk of herpes zoster prior to and following cancer diagnosis and treatment: a population-based prospective cohort study. *J Infect Dis*. 2019;220:3-11.
124. Vink P, Delgado Mingorance I, Maximiano Alonso C, Rubio-Viqueira B, Jung KH, Rodríguez Moreno JF, et al.; Zoster-028 Study Group. Immunogenicity and safety of the adjuvanted recombinant zoster vaccine in patients with solid tumors, vaccinated before or during chemotherapy: a randomized trial. *Cancer*. 2019;125:1301-1312. Erratum in: *Cancer*. 2020;126:2941.
125. Pedrazzoli P, Lasagna A, Cassaniti I, Ferrari A, Bergami F, Silvestris N, et al. Vaccination for herpes zoster in patients with solid tumors: a position paper on the behalf of the Associazione Italiana di Oncologia Medica (AIOM). *ESMO Open*. 2022;7:100548.
126. RSV Vaccine Guidance for Older Adults [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention [acceso octubre 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/rsv/hcp/vaccine-clinical-guidance/older-adults.html>
127. Mauro V, Beretta M, Lepore M, Abete R, Vasilij S, Grassini MV, et al. Vaccination recommendations in solid organ transplant adult candidates and recipients. *Vaccines*. 2023;11:1611.
128. Danziger Isakov L, Kumar D, On Behalf of The AST ID Community of Practice. Vaccination of solid organ transplant candidates and recipients: Guidelines from the American society of transplantation infectious diseases community of practice. *Clin Transplant*. 2019;33:e13563.
129. Scharringa S, Hoffman T, van Kessel DA, Rijkers GT. Vaccination and their importance for lung transplant recipients in a COVID-19 world. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2021;14:1413-25.
130. Altnou E, Mishkin A. COVID-19 vaccination in lung transplant recipients. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2022;38(Suppl 2):347-53.
131. Bitterman R, Kumar D. Respiratory viruses in solid organ transplant recipients. *Viruses*. 2021;13:2146.
132. Joint Statement about COVID-19 Vaccination in Organ Transplant Candidates and recipients [Internet]. American Society of Transplantation, The International Society for Heart and Lung Transplantation, American Society of Transplant Surgeons [acceso octubre 2024]. Disponible en: [https://www.isHLT.org/docs/default-source/default-document-library/2023-11-15-ishlt-ast-asts-joint-statement-covid19-vaccination.pdf?sfvrsn=383b0c3e\\_1](https://www.isHLT.org/docs/default-source/default-document-library/2023-11-15-ishlt-ast-asts-joint-statement-covid19-vaccination.pdf?sfvrsn=383b0c3e_1)
133. Pérez-Romero P, Bulnes-Ramos A, Torre-Cisneros J, Gavalda J, Aydiillo TA, Moreno A, et al. Influenza Vaccine in Solid Organ Transplant Recipient Study Group, Spanish Network of Research in Infectious Diseases (REIPI-GESITRA). Influenza vaccination during the first 6 months after solid organ transplantation is efficacious and safe. *Clin Microbiol Infect*. 2015;21:1040.e11-8.
134. Cordero E, Roca-Oporto C, Bulnes-Ramos A, Aydiillo T, Gavalda J, Moreno A, et al. TRANSGRIPE 1-2 Study Group. Two doses of inactivated influenza vaccine improve immune response in solid organ transplant recipients: results of TRANSGRIPE 1-2, a randomized controlled clinical trial. *Clin Infect Dis*. 2017;64:829-38.
135. Natori Y, Shiotsuka M, Slomovic J, Hoschler K, Ferreira V, Ashton P, et al. A double-blind, randomized trial of high-dose vs standard-dose influenza vaccine in adult solid-organ transplant recipients. *Clin Infect Dis*. 2018;66:1698-704.
136. Rubin LG, Levin MJ, Ljungman P, Davies EG, Avery R, Tomblyn M, et al. Infectious Diseases Society of America. 2013 IDSA clinical practice guideline for vaccination of the immunocompromised host. *Clin Infect Dis*. 2014;58:e44-100. Erratum in: *Clin Infect Dis*. 2014;59:144.
137. Hall VG, Ferreira VH, Ku T, Ierullo M, Majchrzak-Kita B, Chaparro C, et al. Randomized trial of a third dose of mRNA-1273 vaccine in transplant recipients. *N Engl J Med*. 2021;385(13):1244-6.
138. Manuel O, Estabrook M; American Society of Transplantation Infectious Diseases Community of Practice. RNA respiratory viral infections in solid organ transplant recipients: Guidelines from the American Society of Transplantation Infectious Diseases Community of Practice. *Clin Transplant*. 2019;33:e13511.
139. Shostak Y, Shafran N, Heching M, Rosengarten D, Shtraichman O, Shitenberg D, et al. Early humoral response among lung transplant recipients vaccinated with BNT162b2 vaccine. *Lancet Respir Med*. 2021;9:e52-e53.
140. Hovel EM, Pease RC, Scarano AJ, Chen DJ, Saddler CM. Bordetella pertussis in a four-time kidney transplant recipient: A call for immunization programs at transplant centers. *Transpl Infect Dis*. 2019;21:e13120.
141. Rohde KA, Cunningham KC, Henriquez KM, Nielsen AR, Worzella SL, Hayne MS. A cross-sectional study of tetanus and diphtheria antibody concentrations post vaccination among lung transplant patients compared with healthy individuals. *Transpl Infect Dis*. 2014;16:871-7.
142. Vink P, Ramon Torrell JM, Sanchez Fructuoso A, Kim SJ, Kim SI, Zaltzman J, et al. Z-041 Study Group. Immunogenicity and safety of the adjuvanted recombinant zoster vaccine in chronically immunosuppressed adults following renal transplant: a phase 3, randomized clinical trial. *Clin Infect Dis*. 2020;70:181-90.
143. Hirzel C, L'Huillier AG, Ferreira VH, Marinelli T, Ku T, Ierullo M, et al. Safety and immunogenicity of adjuvanted recombinant subunit herpes zoster vaccine in lung transplant recipients. *Am J Transplant*. 2021;21:2246-53.
144. L'Huillier AG, Hirzel C, Ferreira VH, Ierullo M, Ku T, Selzner N, et al. Evaluation of recombinant herpes zoster vaccine for primary immunization of varicella-seronegative transplant recipients. *Transplantation*. 2021;105:2316-23.
145. Nam HH, Ison MG. Community-acquired respiratory viruses in solid organ transplant. *Curr Opin Organ Transplant*. 2019;24:483-9.
146. Villanueva DH, Arcega V, Rao M. Review of respiratory syncytial virus infection among older adults and transplant recipients. *Ther Adv Infect Dis*. 2022;9:20499361221091413.
147. RSVpreF Adult [presentación con diapositivas en Internet]. Centers for Disease Control and Prevention [acceso noviembre 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-10-23-24/03-RSV-Adult-Munjaj-508.pdf>
148. Meeting of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) [presentación con diapositivas en Internet]. Centers for Disease Control and Prevention [acceso noviembre 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/acip/downloads/slides-2024-10-23-24/04-RSV-Adult-Gerber-508.pdf>
149. Guyatt G, Gutterman D, Baumann MH, Addrizzo-Harris D, Hylek EM, Phillips B, et al. Grading strength of recommendations and quality of evidence in clinical guidelines: report from an american college of chest physicians task force. *Chest*. 2006;129:174-81.
150. Bonanni P, Steffen R, Schelling J, Balaisyte-Jazone L, Posiuniene I, Zatoški M, et al. Vaccine co-administration in adults: An effective way to improve vaccination coverage. *Hum Vaccin Immunother*. 2023;19:2195786.
151. Hause AM, Zhang B, Yue X, Marquez P, Myers TR, Parker C, et al. Reactogenicity of simultaneous COVID-19 mRNA booster and influenza vaccination in the US. *JAMA Netw Open*. 2022;5:e2222241.
152. Cannon K, Cardona JF, Yacisin K, Thompson A, Belanger TJ, Lee DY, et al. Safety and immunogenicity of a 20-valent pneumococcal conjugate vaccine coadministered with quadrivalent influenza vaccine: A phase 3 randomized trial. *Vaccine*. 2023;41:2137-46.
153. Fitz-Patrick D, Young M, Yacisin K, McElwee K, Belanger T, Belanger K, et al. Randomized trial to evaluate the safety, tolerability, and immunogenicity of a booster (third dose) of BNT162b2 COVID-19 vaccine coadministered with 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in adults  $\geq 65$  years old. *Vaccine*. 2023;41:4190-8.
154. Friedland L. GSK's RSVpreF3 OA vaccine (AREXVY) [presentación con diapositivas en Internet]. Presented at the Advisory Committee on Immunization Practices meeting, Atlanta, GA; June 21, 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/acip/meetings/downloads/slides-2023-06-21-23/03-RSV-Adults-Friedland-508.pdf>
155. Gurtman S. RSVpreF older adults clinical development program updates [presentación con diapositivas en Internet]. Presented at the Advisory Committee on Immunization Practices meeting, Atlanta, GA; June 21, 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/vaccines/acip/meetings/downloads/slides-2023-06-21-23/02-RSV-Adults-Gurtman-508.pdf>
156. Dennis P, Roussy JF, Gupta AK, Abitbol A, Aggarwal N, Garg N, et al. Co-administration of the adjuvanted respiratory syncytial virus (RSV) prefusion F protein vaccine (RSVpreF3 OA) with the adjuvanted recombinant zoster vaccine (RZV) in adults  $\geq 50$  years of age [Internet]. 20th EuGMS congress; 2024. Disponible en: <https://posterit.it/get-posters/PRKZWDTHJGSYANMI/en>.
157. Ali SO, Dessart C, Parikh R. Co-administration of the adjuvanted recombinant zoster vaccine with other adult vaccines: An overview. *Vaccine*. 2024;42:2026-35.
158. Programa de vacunación frente a herpes zóster en Andalucía 2024 [Internet]. Junta de Andalucía, Consejería de Salud y Consumo; 2024. Disponible en: [https://www.andavac.es/wp-content/uploads/instrucciones/Instruccion\\_Vacunacion\\_Herpes\\_Zoster\\_Andalucia\\_cambios\\_resaltados.pdf](https://www.andavac.es/wp-content/uploads/instrucciones/Instruccion_Vacunacion_Herpes_Zoster_Andalucia_cambios_resaltados.pdf)
159. Programa de vacunación frente a herpes zóster de Castilla y León [Internet]. Junta de Castilla y León; actualización enero 2024. Disponible en: [https://www.saludcastillayleon.es/profesionales/es/vacunaciones/programa-vacunacion-frente-herpes-zoster.ficheros/2657079-Actualizacion%20del%20programa%20de%20vacunaci%C3%B3n%20frente%20a%20herpes%20zoster\\_enero%20de%202024.pdf](https://www.saludcastillayleon.es/profesionales/es/vacunaciones/programa-vacunacion-frente-herpes-zoster.ficheros/2657079-Actualizacion%20del%20programa%20de%20vacunaci%C3%B3n%20frente%20a%20herpes%20zoster_enero%20de%202024.pdf)
160. McNeil SA, Noya F, Dionne M, Predy G, Meekison W, Ojah C, et al. Comparison of the safety and immunogenicity of concomitant and sequential administration of an adult formulation tetanus and diphtheria toxoids adsorbed combined with acellular pertussis (Tdap) vaccine and trivalent inactivated influenza vaccine in adults. *Vaccine*. 2007;25:3464-74.
161. Weston WM, Friedland LR, Wu X, Howe B. Vaccination of adults 65 years of age and older with tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid and acellular pertussis vaccine (Boostrix): results of two randomized trials. *Vaccine*. 2012;30:1721-8.