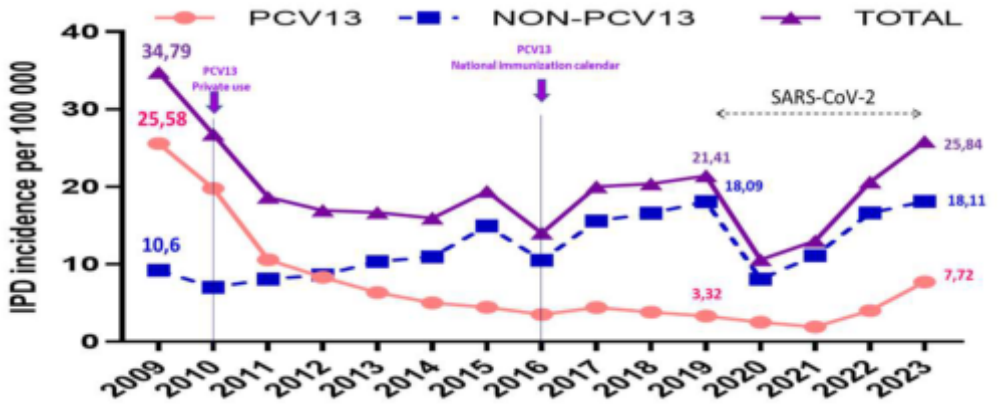
ENFERMEDAD NEUMOCÓCICA INVASIVA

Mirian Domenech
miriam.domenech@isciii.es
Científica Titular en el Laboratorio de Referencia de Neumococos
Centro Nacional de Microbiología. Instituto de Salud Carlos III
CIBER de Enfermedades Respiratorias (CIBERES)
@miridome8

1



- La aparición del SARS-CoV-2 causó una bajada muy notable de casos de ENI por todos los serotipos en 2020
- Repunte de casos por serotipos NO-PCV13 en los últimos años con incidencias superiores al 2009
- La incidencia de casos por serotipos PCV13 en 2023 sigue aún muy por debajo de la que había en 2009 (antes de PCV13)

Laboratorio de Referencia e Investigación en Enfermedades Bacterianas Prevenibles por Vacunas

De Miguel S *et al*. Clin Infect Dis. 2021:ciaa1483. doi: 10.1093/cid/ciaa1483.
Pérez-García C *et al*. J Infect. 2024 Aug;89(2):106204. doi: 10.1016/j.jinf.2024.106204)

2

2023

<2			2<5			5-17		
serotype	N		serotype	N		serotype	N	
24F	24	15,38	3	21	21,88	8	22	26,19
3	23	14,74	24F	15	15,63	3	14	16,67
8	13	8,33	22F	9	9,38	22F	6	7,14
15B	11	7,05	19A	8	8,33	24F	5	5,95
22F	11	7,05	15A	5	5,21	19A	4	4,76
10A	11	7,05	23B	5	5,21	19F	4	4,76
38	9	5,77	8	4	4,17	10A	3	3,57
33F	8	5,13	9N	3	3,13	6C	3	3,57
19A	5	3,21	19F	3	3,13	23A	3	3,57
16F	4	2,56	23A	3	3,13	11A	2	2,38

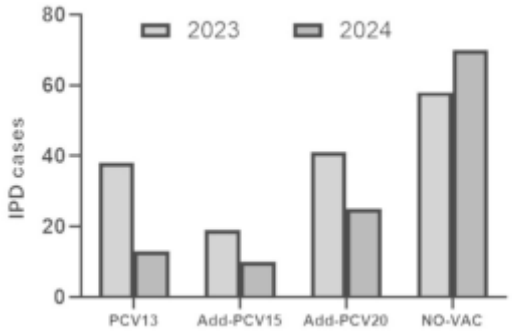
Serotipos predominantes por grupo de edad

- **< 2 años:** Serotipo 24F
- **2-4 años:** Serotipo 3
- **≥ 5 años:** Serotipo 8

Pérez-García C*et al*. J Infect. 2024 Aug;89(2):106204. doi: 10.1016/j.jinf.2024.106204)

Laboratorio de Referencia e Investigación en Enfermedades Bacterianas Prevenibles por Vacunas

3



- **Menor número de casos en 2024 vs 2023**
- **Disminución importante de casos por serotipos PCV13 y adicionales de PCV15 y PCV20 en 2024**

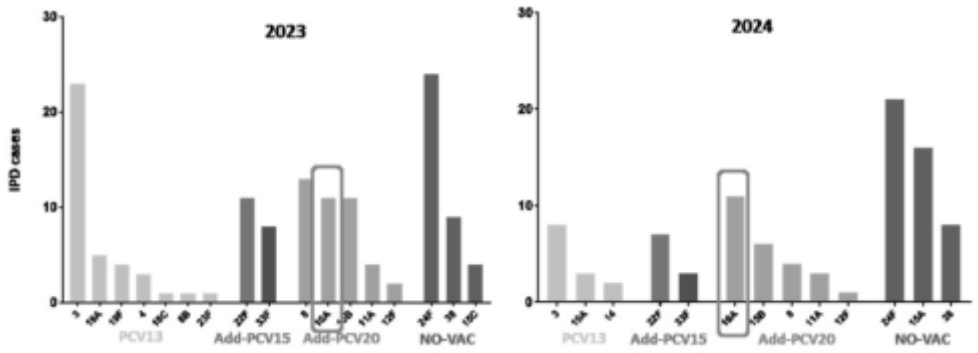
Fracción de enfermedad prevenible con PCV15 vs PCV20

En 2024
PCV15 aumenta un 8% a PCV13
PCV20 aumenta un 29% a PCV13

Laboratorio de Referencia e Investigación en Enfermedades Bacterianas Prevenibles por Vacunas

Pérez-García C*et al*. J Infect. 2024 Aug;89(2):106204. doi: 10.1016/j.jinf.2024.106204)

4



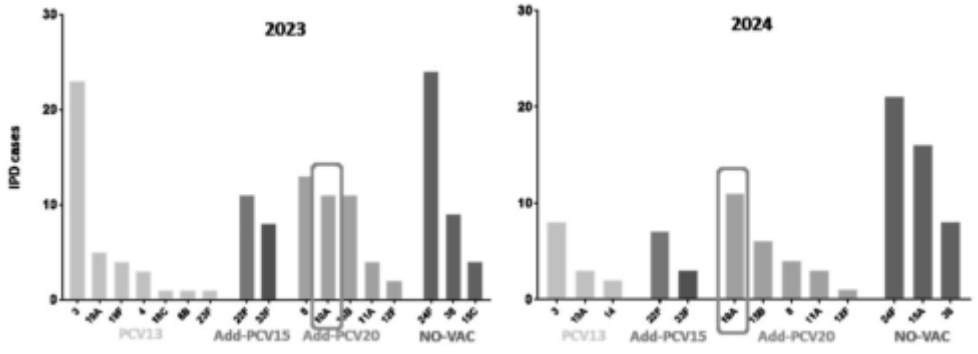
- Disminución drástica del serotipo 3 y serotipos PCV15/PCV20 (> 50%)
- Disminución de 22F y 33F (PCV15 y PCV20)
- Disminución casos por serotipos 8, 11A, 12F y 15B (PCV20)
- Serotipo 10A no ha disminuido (PCV20)

Posibles causas:
Nirsevimab-VRS?
Vacuna gripe pediátrica?
Uso pediátrico de PCV15/ PCV20?

Laboratorio de Referencia e Investigación en Enfermedades Bacterianas Prevenibles por Vacunas

https://www.neumoforo.com

5



- Disminución drástica del 3 y serotipos PCV15/PCV20 (> 50%)
- Disminución de 22F y 33F (PCV15 y PCV20)
- Disminución casos por serotipos 8, 11A, 12F y 15B (PCV20)
- Serotipo 10A no ha disminuido (PCV20)

Posibles causas:
Nirsevimab-VRS?
Vacuna gripe pediátrica?
Uso pediátrico de PCV15/ PCV20?

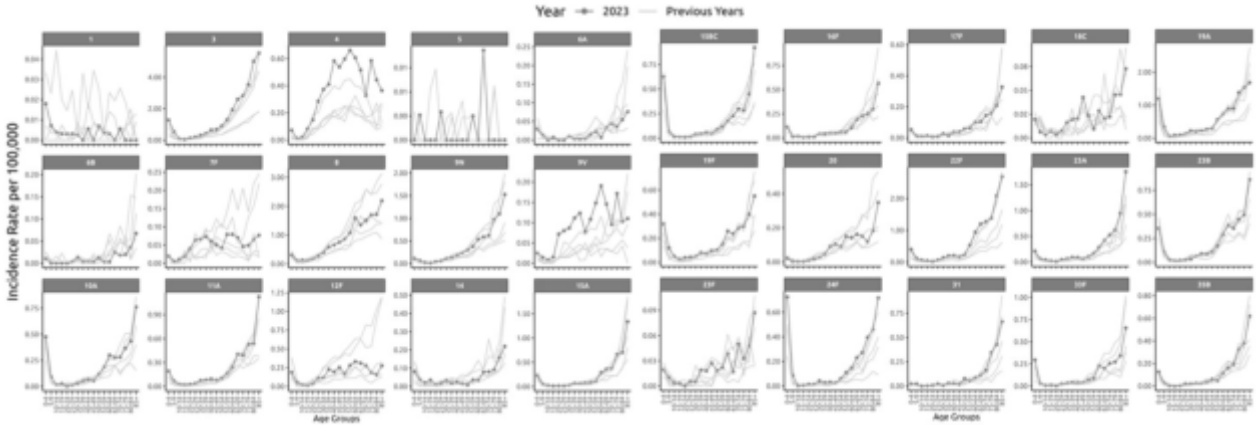
- Serotipo 24F vuelve a ser la primera causa de ENI pediátrica con diferencia
- Aumento de casos por 15A (4 casos en 2023 vs 16 casos en 2024)

Laboratorio de Referencia e Investigación en Enfermedades Bacterianas Prevenibles por Vacunas

https://www.neumoforo.com

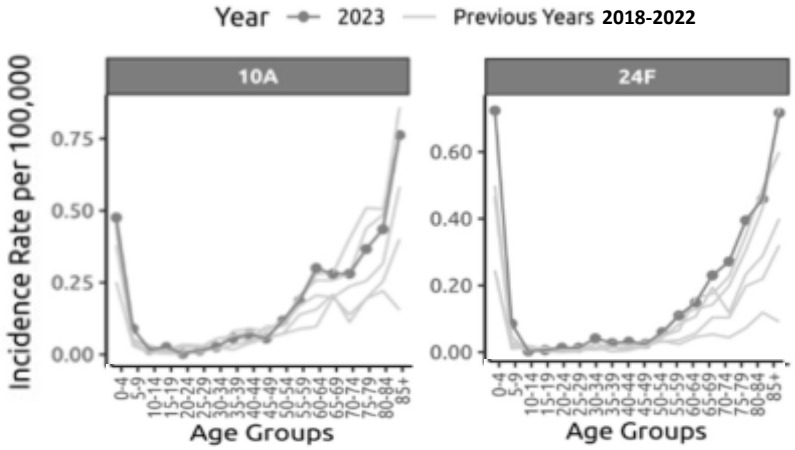
6

Incidencia de ENI por serotipo, estratificada por edad



doi: https://doi.org/10.1101/2025.07.10.25331197

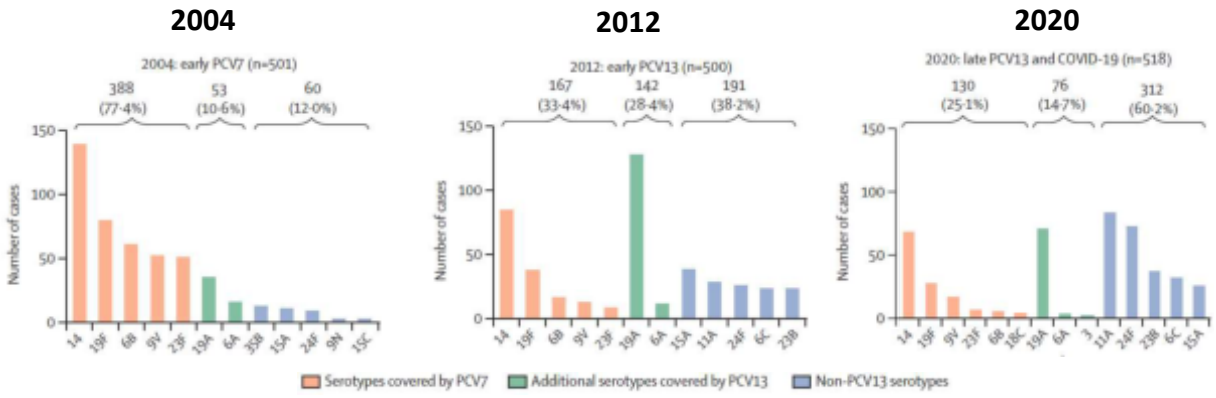
7



- En el grupo de edad < 5 años los serotipos 10A y 24F presentan mayores tasas de incidencia en 2023 que en los años previos

doi: https://doi.org/10.1101/2025.07.10.25331197

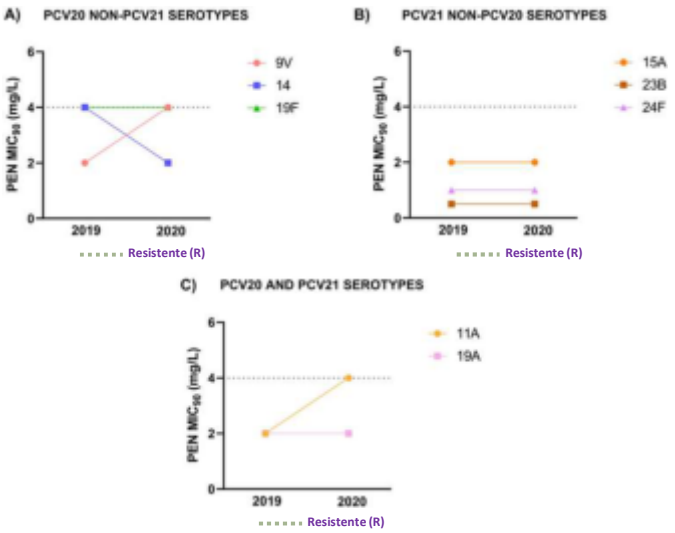
8



- 11A y 24F son los principales causantes de ENI asociados a resistencia a antibióticos

Sempere J, Llamosí M, *et al*. Lancet Microbe. 2022;S2666-5247(22)00127-6. doi:10.1016/S2666-5247(22)00127-6

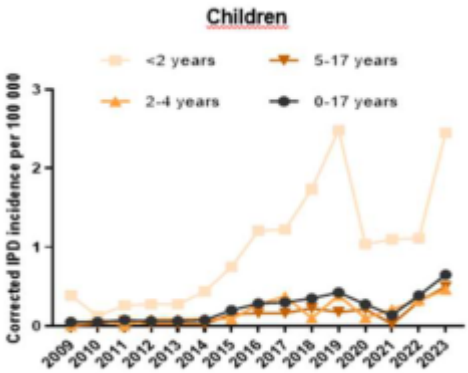
9

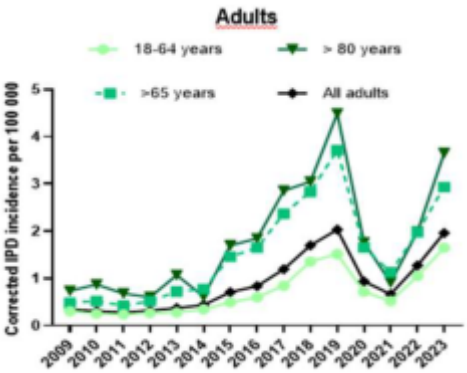


- Los serotipos 9V y 11A
  - Sensible a altas dosis
  - Resistente
- Aumento de la proporción de cepas resistentes a la penicilina en 2020
  - Serotipo 9V: del 0% al 6.3%
  - Serotipo 11A: del 4.5% al 26.2%

Llamosi M *et al*. Front Pharmacol 2025. doi: 10.3389/fphar.2025.1658431

10

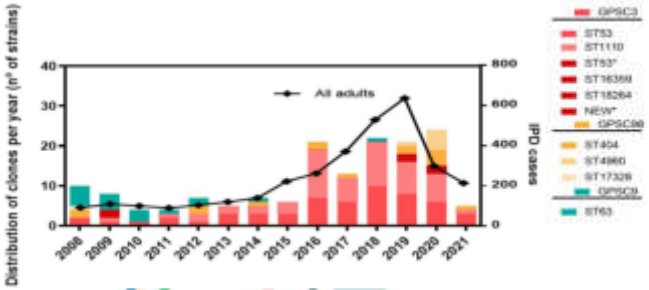


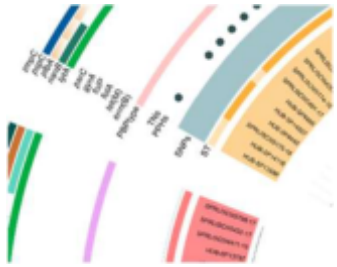


- El serotipo 8 ha aumentado mucho en los últimos años en población pediátrica < 2 años y en adultos >65 y >80 años recuperando en 2023 cifras prepandémicas

Pérez-García, C., *et al* . (2025). Emerg Microb Infect. https://doi.org/10.1080/22221751.2025.2521845

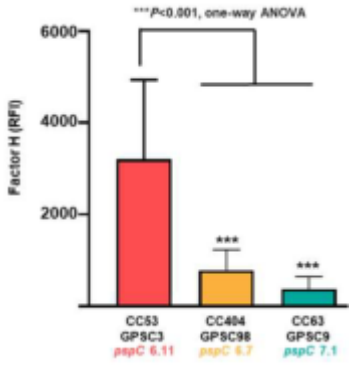
11





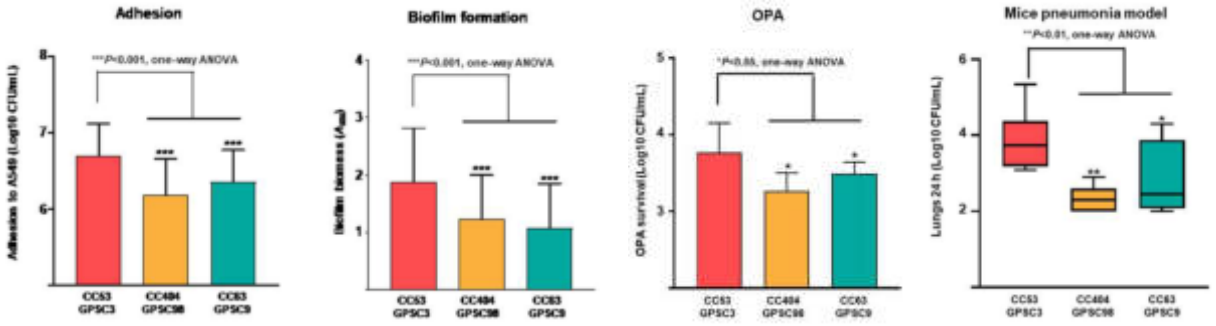
- El análisis por WGS confirmó la existencia de cambios genéticos en algunos factores de virulencia que juegan un papel clave en la patogenicidad de neumococo

- PspC es la proteína que utiliza neumococo para reclutar factor H (inhibidor de la activación del complemento) y también está implicada en la formación de biofilm
- Existen diferentes alelos de esta proteína en función del linaje de serotipo 8 que circula



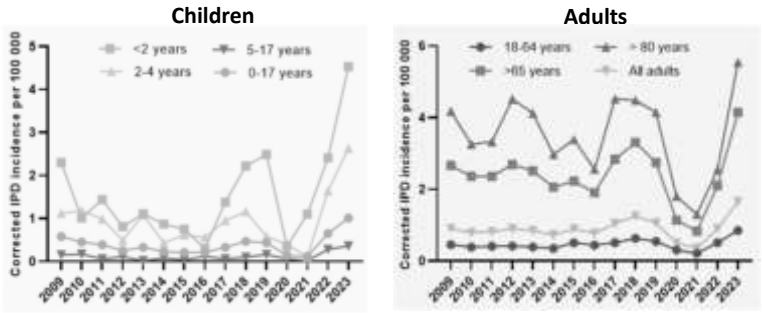
Pérez-García, C., *et al* . (2025). Emerg Microb Infect. https://doi.org/10.1080/22221751.2025.2521845

12



- El linaje GPSC3/CC53, tiene una mayor capacidad para evadir la fagocitosis e infectar células pulmonares y el hecho de que forme biofilms en mayor grado favorecería la colonización e infección de tejidos
- Todo ello tiene consecuencias en virulencia ya que este linaje tiene mayor capacidad para producir neumonía en ratones

Pérez-García, C., *et al* . (2025). Emerg Microb Infect. https://doi.org/10.1080/22221751.2025.2521845

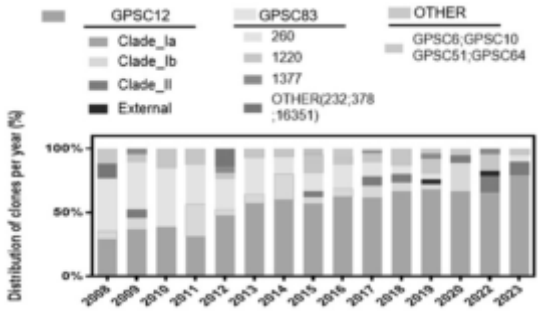


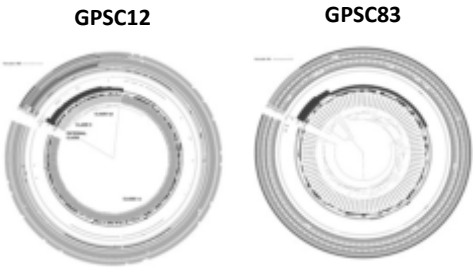
- **Población pediátrica:** El serotipo 3 disminuyó en población pediátrica <2 años durante 2010-2016 y desde entonces aumentó de forma progresiva (excepto al comienzo de la pandemia)
- **Población adulta:** El serotipo 3 disminuyó de forma leve o moderada en población >65 años (2013-2016 vs 2009)* y desde entonces ha aumentado de forma progresiva (excepto al comienzo de la pandemia)

***Inmunidad Indirecta**

Aumento por serotipo 3: (transmisión adulto-adulto ya que en niños el 3 disminuyó)

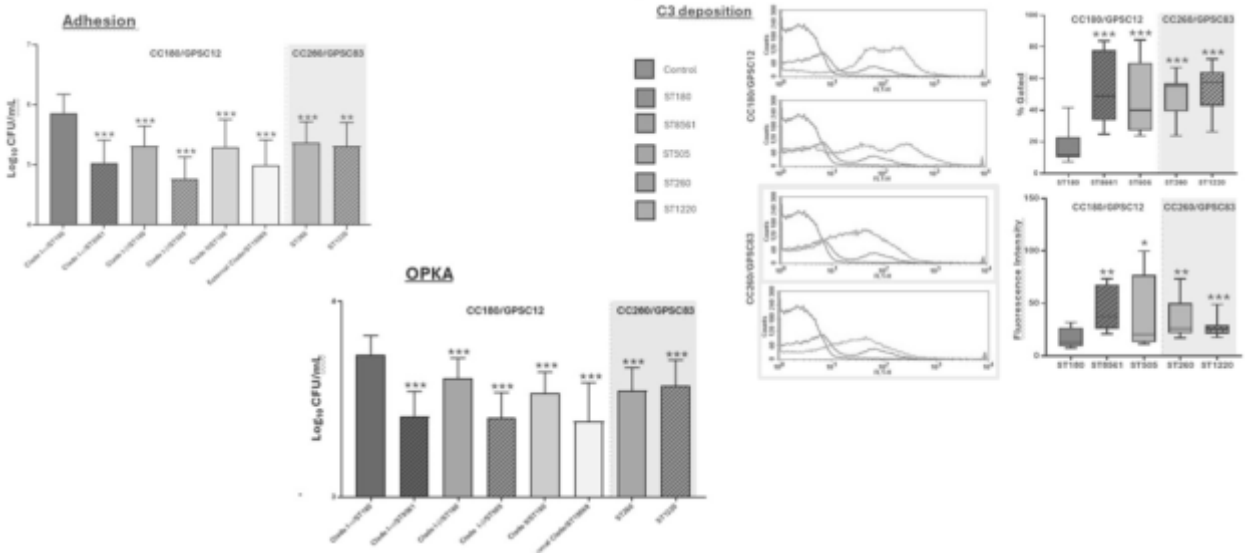
https://www.neumoforo.com





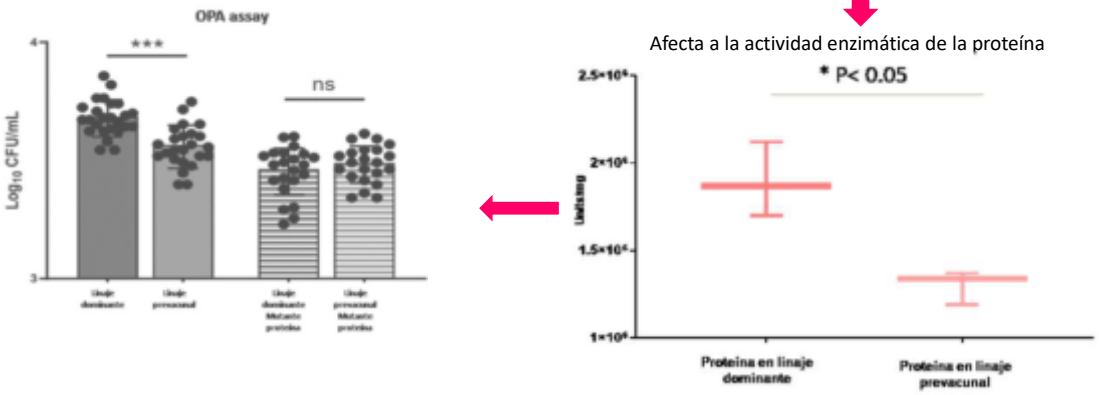
- Existen cambios genéticos en factores de virulencia implicados en patogenicidad y evasión de la respuesta inmune

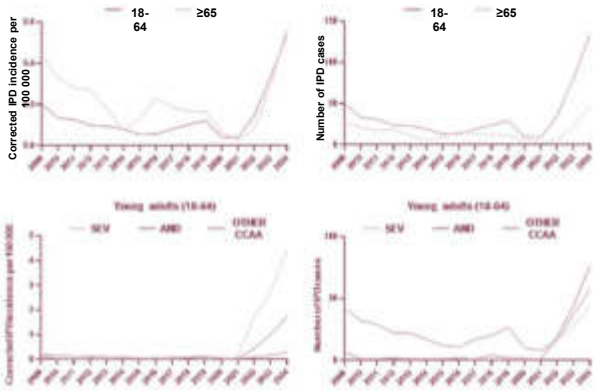
- En el periodo pre-PCV13 (2008-2010) el linaje mayoritario dentro del serotipo 3 era el GPSC83/CC260 que fue sustituido casi por completo por el linaje GPSC12/CC180 que actualmente es el mayoritario y el linaje antiguo prácticamente ha desaparecido

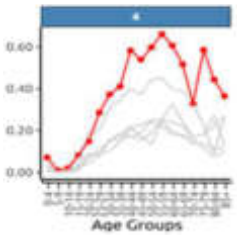


La mutación en este aminoácido cambia la hidrofobicidad y polaridad de una proteína (factor de virulencia)

Afecta a la actividad enzimática de la proteína



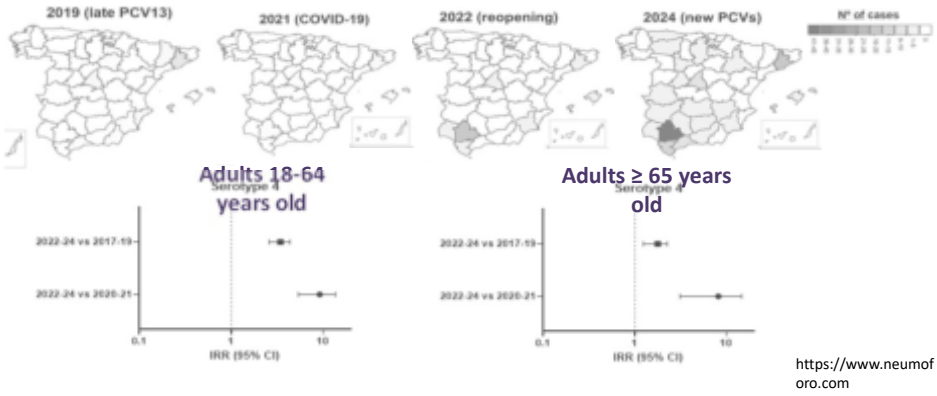




Se observa un aumento claro del serotipo 4 tras la COVID-19 afectando a adultos de todas las edades, aunque el aumento es especialmente elevado en adultos jóvenes

doi: https://doi.org/10.1101/2025.07.10.25331197

Sempere *et al.*, ESCMID 2025 Lisboa, Abstract/ePoster number: 127/P107

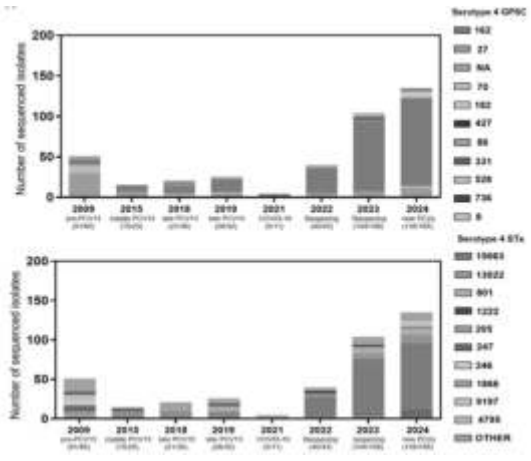


https://www.neumoforo.com

Sempere *et al.*, ESCMID 2025 Lisboa, Abstract/ePoster number: 127/P107

Laboratorio de Referencia e Investigación en Enfermedades Bacterianas Prevenibles por Vacunas

19



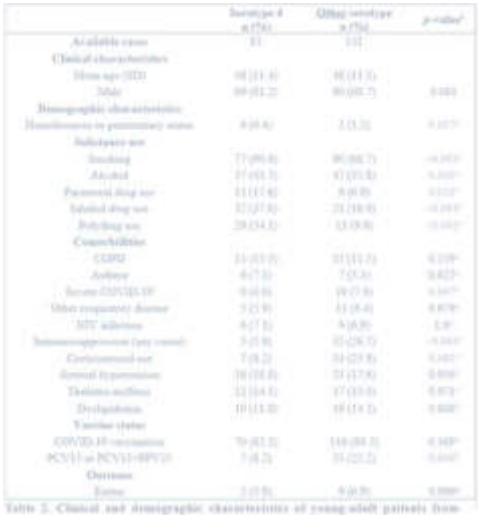


Table 2. Clinical and demographic characteristics of young-adult patients from Seville suffering IPD by serotype 4 or IPD by other serotypes. † Primary comparison.

Sempere *et al.*, ESCMID 2025 Lisboa, Abstract/ePoster number: 127/P107

https://www.neumoforo.com

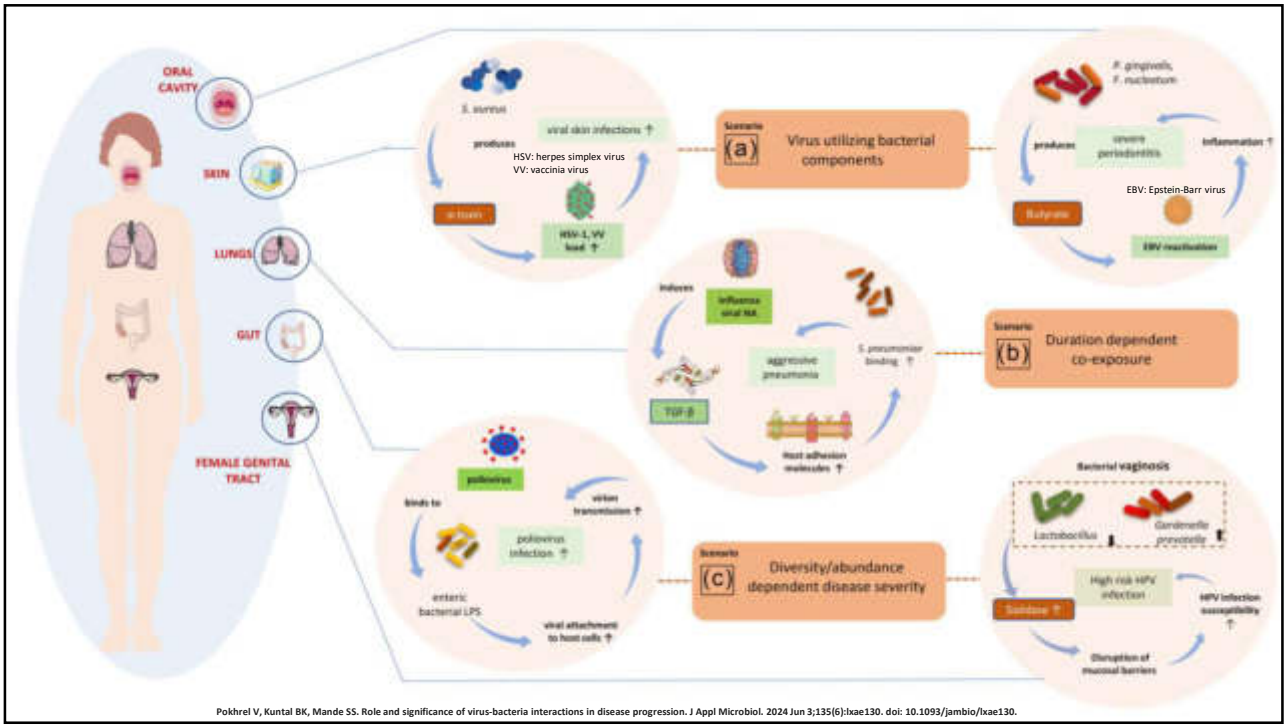
Laboratorio de Referencia e Investigación en Enfermedades Bacterianas Prevenibles por Vacunas

20

Novedades en la interacción entre Virus y Bacterias

JOSE YUSTE
@yusteneumo / jyuste@isciii.es
Investigador Científico
Laboratorio de Referencia de Neumococos
Centro Nacional de Microbiología. Instituto de Salud Carlos III
CIBER de Enfermedades Respiratorias (CIBERES)

21



Pokhrel V, Kuntal BK, Mande SS. Role and significance of virus-bacteria interactions in disease progression. J Appl Microbiol. 2024 Jun 3;135(6):lxae130. doi: 10.1093/jambio/lxae130.

22

Neumococo y su interacción con virus respiratorios

23

LAS CO-INFECCIONES DE NEUMOCOCO CON VIRUS RESPIRATORIOS INCREMENTAN LA GRAVEDAD Y MORTALIDAD DE LAS NEUMONÍAS

Bacterial culture results in autopsy series involving culture of blood and pleural fluid or empyema fluid from victims of the 1918–1919 influenza epidemic.

Type of autopsy series	No. of results	No. (%) of cultures from which organism was recovered, by organism: *Streptococcus pneumoniae*	*Streptococcus hemolyticus*	*Staphylococcus aureus*	*Diplococcus intracellularis meningitidis*	Mixed pneumopathogens	*Bacillus influenzae*	Other bacteria	No growth
Blood culture (n = 47)									
All military and civ[illegible]	1607	509 (27.0)	377 (20.0)	68 (3.6)	5 (0.3)	28 (1.5)	41 (2.2)	270 (14.3)	**961 (29.7)**
Pleural fluid or empyema fluid culture (n = 35)									
All military and Civilian	1245	263 (21.1)	**539 (43.3)**	59 (4.7)	6 (0.5)	74 (5.9)	21 (1.7)	45 (3.6)	244 (19.6)

NOTE. The bacteria are listed by their common names in 1918. *Streptococcus pneumoniae* was cultured and sometimes typed with antisera into types I, II, IIa, III, and IV; type IV was generally regarded as containing a number of "untypable types." *Streptococcus hemolyticus* probably corresponds to *Streptococcus pyogenes* in most cases; most observers distinguished *Staphylococcus aureus* from *Staphylococcus albus*, but in some cases observers noted only "*Staphylococcus*," which we categorized as "aureus." If the context suggested a pathogenic organism, *Diplococcus intracellularis meningitidis* corresponds to *Neisseria meningitidis*. *Bacillus influenzae* corresponds to *Haemophilus influenzae*. See Results for details about the "mixed pneumopathogens" and "other bacteria" categories. Many "other" organisms were undoubtedly untyped pneumococci and streptococci. Bold type indicates greatest percentage.

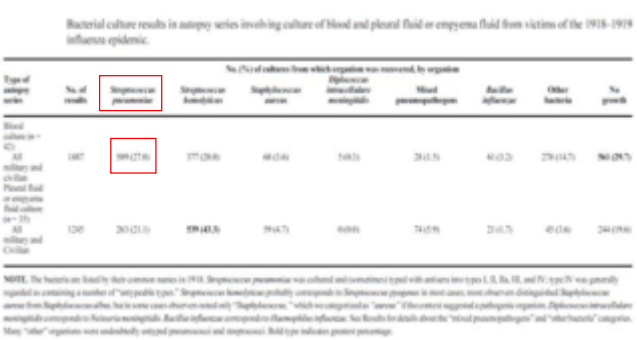
"Si la gripe condena, la co-infección (neumococo) *ejecuta"*

Louis Cruveilhier, 1919

Morens DM. J Infect Dis. 2008 Oct 1; 198(7): 962–970. doi: 10.1086/591708

24

LAS CO-INFECCIONES DE NEUMOCOCO CON VIRUS RESPIRATORIOS INCREMENTAN LA GRAVEDAD Y MORTALIDAD DE LAS NEUMONÍAS

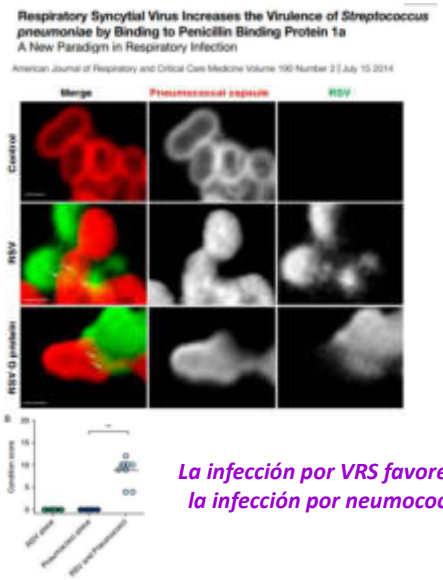


Bacterial culture results in autopsy series involving culture of blood and pleural fluid or empyema fluid from victims of the 1918–1919 influenza epidemic.

Type of autopsy series	No. of results	No. (%) of cultures from which organism was recovered, by organism: *Streptococcus pneumoniae*	*Streptococcus hemolyticus*	*Staphylococcus aureus*	*Diplococcus intracellularis meningitidis*	Mixed pneumopathogens	*Bacillus influenzae*	Other bacteria	No growth
Blood culture (n = 42)									
All military and civilian	1847	509 (27.6)	377 (20.4)	68 (3.6)	5 (0.3)	28 (1.5)	41 (2.2)	278 (14.7)	561 (29.7)
Pleural fluid or empyema fluid culture (n = 25)									
All military and Civilian	1295	263 (21.1)	**539 (43.3)**	59 (4.7)	6 (0.6)	74 (5.9)	21 (1.7)	45 (3.6)	244 (19.6)

NOTE. The bacteria are listed by their common names in 1918. *Streptococcus pneumoniae* was cultured and sometimes typed with antisera into types I, II, IIa, III, and IV; type IV was generally regarded as containing a number of "rarely posible types." *Streptococcus hemolyticus* probably corresponds to *Streptococcus pyogenes* in most cases; most observers distinguished *Staphylococcus aureus* from *Staphylococcus albus*, but in some cases observers noted only "Staphylococcus," which we categorized as "aureus." If the context suggested a pathogenic organism. *Diplococcus intracellularis meningitidis* corresponds to *Neisseria meningitidis*. *Bacillus influenzae* corresponds to *Haemophilus influenzae*. See Results for details about the "mixed pneumopathogens" and "other bacteria" categories. Many "other" organisms were undoubtedly oral/pharyngeal and streptococci. Bold type indicates greatest percentage.

"Si la gripe condena, la co-infección (neumococo) *ejecuta"*
Louis Cruveilhier, 1919

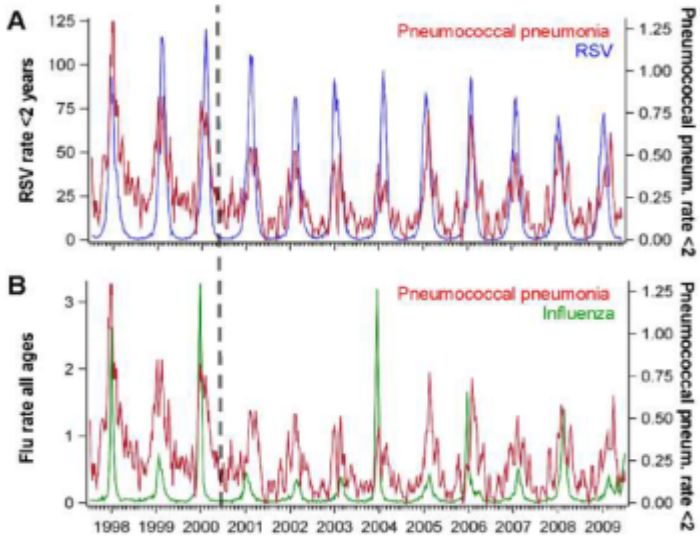


La infección por VRS favorece la infección por neumococo

Morens DM. J Infect Dis. 2008 Oct 1; 198(7): 962–970. doi: 10.1086/591708

25

LAS CO-INFECCIONES DE NEUMOCOCO CON VIRUS RESPIRATORIOS INCREMENTAN LA GRAVEDAD Y MORTALIDAD DE LAS NEUMONÍAS



Neumococo se asocia frecuentemente a infecciones con el virus respiratorio sincitial y gripe

Weinberger DM, Klugman KP, Steiner CA, Simonsen L, Viboud C. Association between respiratory syncytial virus activity and pneumococcal disease in infants: a time series analysis of US hospitalization data. *PLoS Med*. 2015;12(1):e1001776. Published 2015 Jan 6. doi:10.1371/journal.pmed.1001776

26

PROYECTO NEUMOPRETER
(NEUMOnías: PREvención y TERapias)

ANEXO: INVESTIGADORES/AS PRINCIPALES Y PERSONAS DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO PID2024-161570OB-I00

1. INVESTIGADORES/AS PRINCIPALES:	EXCLUIDO/A (SÍ/NO)
JOSE ENRIQUE YUSTE LOBO	NO
MIRIAM DOMENECH LUCAS	NO

2. PERSONAS QUE FIGURAN EN EL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:	
INVESTIGADORES/AS:	**EXCLUIDOS/AS (SÍ/NO)**
RUTH GIL PRIETO [redacted]	NO
MARIA JOSE CURRAS TUALA [redacted]	NO

Instituto de Salud Carlos III
- Miriam Domenech — Neumococos
- Jose Yuste — Neumococos
- Inmaculada Casas — Virus respiratorios (gripe y VRS)
- Francisco Pozo — Virus respiratorios (gripe y VRS)
- Susana Monge — CNE-SIVIRA

Hospital Vall de Hebrón
- **Xavi Martínez** — Respuesta vacunal
- **Susana Otero** — Respuesta vacunal

27

EFECTO INMUNOMODULADOR DE ANTIBIÓTICOS Y ANTICUERPOS ANTINEUMOCÓCICOS

frontiers in Immunology
published: 20 November 2018
doi: 10.3389/fimmu.2018.02700

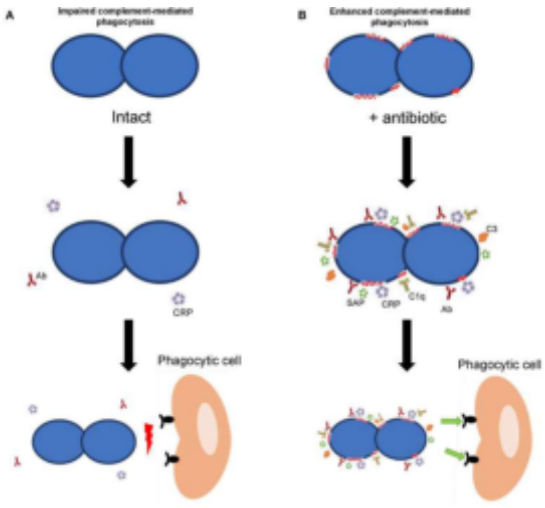
Combination of Antibodies and Antibiotics as a Promising Strategy Against Multidrug-Resistant Pathogens of the Respiratory Tract

*Mirian Domenech [1,2], Julio Sempere [1,2], Sara de Miguel [1,2] and Jose Yuste [1,2]**

[1] Centro Nacional de Microbiología, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain, [2] Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Respiratorias, Madrid, Spain

La exposición a antibióticos produce daño en la envoltura bacteriana exponiendo mayor cantidad de epítopos antigénicos que permiten a los anticuerpos antineumocócicos unirse de forma más eficiente a neumococo favoreciendo la fagocitosis

INCREMENTO DE LA RESPUESTA INMUNITARIA



Domenech M, et al. Front Immunol. 2018 Nov 20;9:2700. doi: 10.3389/fimmu.2018.02700

28

PROYECTO NEUMOPRETER
(NEUMONías: PREvención y TERapias)

ANEXO: INVESTIGADORES/AS PRINCIPALES Y PERSONAS DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO PID2024-161570OB-I00

1. INVESTIGADORES/AS PRINCIPALES:

	EXCLUIDO/A (SÍ/NO)
JOSE ENRIQUE YUSTE LOBO	NO
MIRIAM DOMENECH LUCAS	NO

2. PERSONAS QUE FIGURAN EN EL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN:

INVESTIGADORES/AS:	EXCLUIDOS/AS (SÍ/NO)
RUTH GIL PRIETO [redacted]	NO
MARIA JOSE CURRAS TUALA [redacted]	NO

Instituto de Salud Carlos III
- Miriam Domenech
- Jose Yuste
  → Neumococos
- **Inmaculada Casas**
- **Francisco Pozo**
  → Virus respiratorios (gripe y VRS)
- **Susana Monge**
  → CNE-SIVIRA

Hospital Vall de Hebrón
- Xavi Martínez
- Susana Otero
  → Respuesta vacunal

Universidad Rey Juan Carlos
- Ruth Gil Prieto
- Angel Gil
  → Análisis epidemiológicos

Hospital de Santiago de Compostela
- **María José Currás**
- **Federico Martinón**
  → Proteómica / transcriptómica

Mount Sinai (Nueva York)
- **Adolfo García Sastre**
  → Infecciones en modelos animales y celulares

Uno de los objetivos del proyecto es la caracterización de posibles efectos sinérgicos en la infección de linajes hipervirulentos de neumococo con gripe y VRS

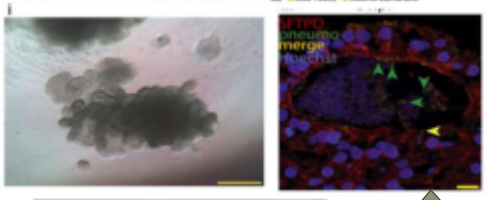
Task 1B: Synergistic infection of hypervirulent lineages with respiratory virus infection by influenza and Respiratory Syncytial Virus (RSV). People involved: JY, MD, MC, PH, JS, CP, EJV

Estancia de Covadonga Pérez García en Mount Sinai

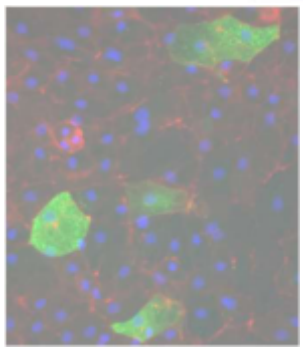
29

Microbiology Spectrum

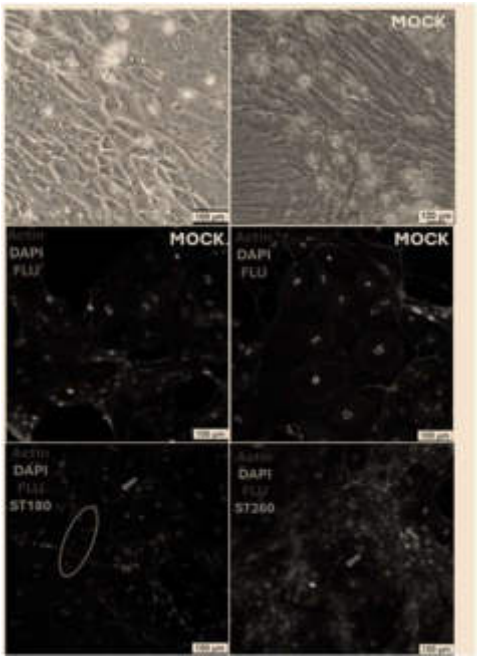
Minilungs from Human Embryonic Stem Cells to Study the Interaction of *Streptococcus pneumoniae* with the Respiratory Tract



Co-infección gripe-neumo



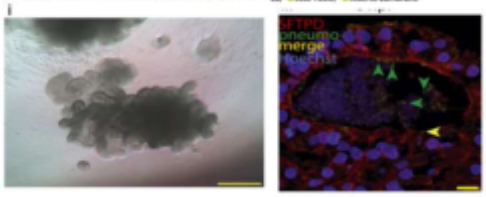
Infección con VRS (sincitios en verde)



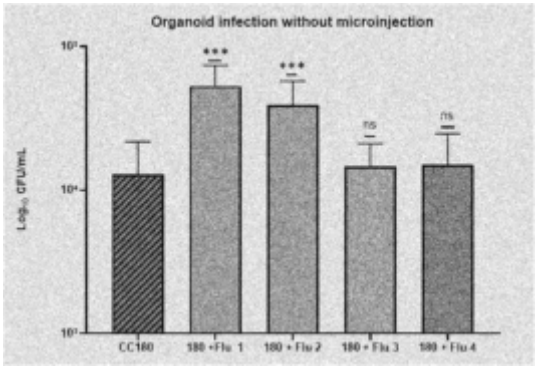
30

Microbiology Spectrum

Minilungs from Human Embryonic Stem Cells to Study the Interaction of *Streptococcus pneumoniae* with the Respiratory Tract



Co-infección gripe neumo



Los neumococos del linaje dominante GPSC12/CC180 producen coinfección sinérgica con determinadas variantes de gripe

31

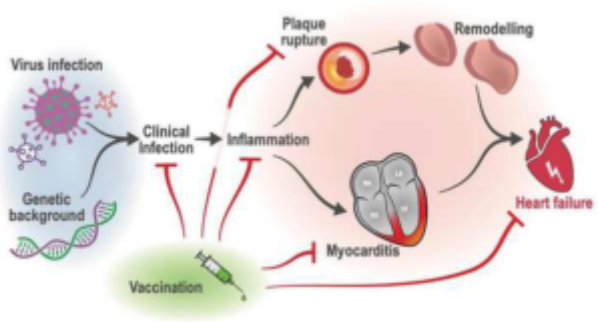
PREVENCIÓN DE LA NEUMONÍA DESDE UNA PERSPECTIVA GLOBAL: GRIPE + VRS + NEUMOCOCO + COVID-19 + TOS FERINA

ESC

REVIEW

Association of respiratory infections and the impact of vaccinations on cardiovascular diseases

Jessica Rademacher[1,2], Markus Therre[3], Christopher Alexander Hinze[1], Felix Buder[3], Michael Böhm[4], and Tobias Welte[1,2]*



Importancia de prevenir neumonías en pacientes con enfermedades cardiovasculares

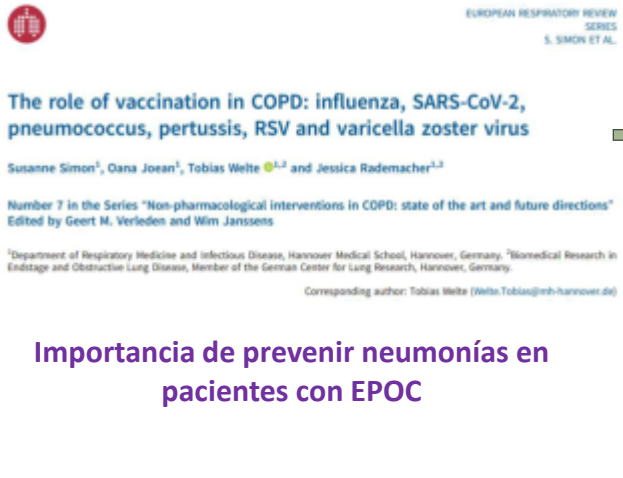
Conclusion

Cardiac disease has been associated with an increased risk of cardiovascular complications following acute infections, which is reduced in patients who are vaccinated. Vaccines are regarded as one of the most effective preventative measures in modern medicine. The combination of pneumococcal and influenza vaccination had an additive effect. All patients with cardiovascular disease should be vaccinated against influenza, pneumococcus, COVID-19, RSV, pertussis, and herpes zoster. Vaccination campaigns targeting increasing professional recommendations and public perceptions should be implemented in the coming years.

Rademacher J, et al. Eur J Prev Cardiol. 2024 May 11;31(7):877-888. doi: 10.1093/eurjpc/zwae016.

32

PREVENCIÓN DE LA NEUMONÍA DESDE UNA PERSPECTIVA GLOBAL: GRIPE + VRS + NEUMOCOCO + COVID-19 + TOS FERINA



EUROPEAN RESPIRATORY REVIEW SERIES
S. SIMON ET AL.

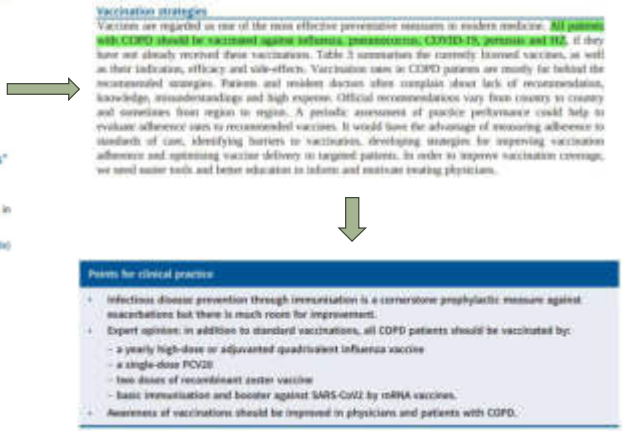
The role of vaccination in COPD: influenza, SARS-CoV-2, pneumococcus, pertussis, RSV and varicella zoster virus

Susanne Simon[1], Oana Joean[1], Tobias Welte[1,2] and Jessica Rademacher[1,2]

Number 7 in the Series "Non-pharmacological interventions in COPD: state of the art and future directions" Edited by Geert M. Verleden and Wim Janssens

[1]Department of Respiratory Medicine and Infectious Disease, Hannover Medical School, Hannover, Germany. [2]Biomedical Research in Endstage and Obstructive Lung Disease, Member of the German Center for Lung Research, Hannover, Germany.

Corresponding author: Tobias Welte (Welte.Tobias@mh-hannover.de)



Vaccination strategies

Vaccines are regarded as one of the most effective preventative measures in modern medicine. All patients with COPD should be vaccinated against influenza, pneumococcus, COVID-19, pertussis and HZ, if they have not already received these vaccinations. Table 3 summarises the currently licensed vaccines, as well as their indication, efficacy and side-effects. Vaccination rates in COPD patients are mostly far behind the recommended strategies. Patients and resident doctors often complain about lack of recommendation, knowledge, misunderstandings and high expense. Official recommendations vary from country to country and sometimes from region to region. A periodic assessment of practice performance could help to evaluate adherence rates to recommended vaccines. It would have the advantage of measuring adherence to standards of care, identifying barriers to vaccination, developing strategies for improving vaccination adherence and optimising vaccine delivery to targeted patients. In order to improve vaccination coverage, we need easier tools and better education to inform and motivate treating physicians.

Points for clinical practice

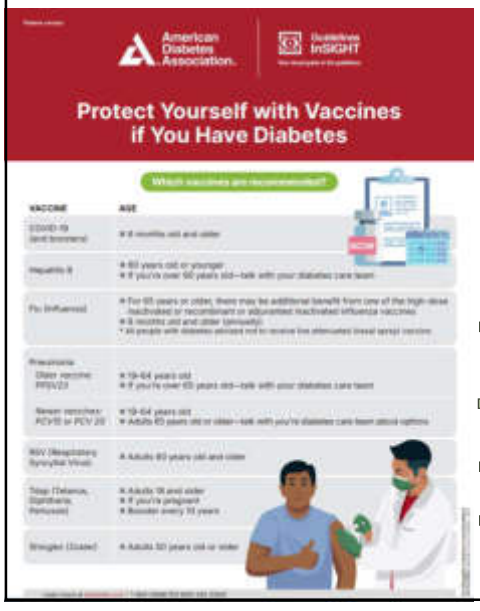
- Infectious disease prevention through immunisation is a cornerstone prophylactic measure against exacerbations but there is much room for improvement.
- Expert opinion: in addition to standard vaccinations, all COPD patients should be vaccinated by:
  - a yearly high-dose or adjuvanted quadrivalent influenza vaccine
  - a single-dose PCV20
  - two doses of recombinant zoster vaccine
  - basic immunisation and booster against SARS-CoV2 by mRNA vaccines.
- Awareness of vaccinations should be improved in physicians and patients with COPD.

Importancia de prevenir neumonías en pacientes con EPOC

Simon S, el al. Eur Respir Rev. 2023 Sep 6;32(169):230034. doi: 10.1183/16000617.0034-2023.

33

PREVENCIÓN DE LA NEUMONÍA DESDE UNA PERSPECTIVA GLOBAL: GRIPE + VRS + NEUMOCOCO + COVID-19 + TOS FERINA



American Diabetes Association. | Guidelines InSIGHT

Protect Yourself with Vaccines if You Have Diabetes

Which vaccines are recommended?

VACCINE | AGE

Importancia de prevenir neumonías en pacientes con DIABETES

- Vacuna frente a COVID-19
- Vacuna frente a gripe
- Vacuna frente a neumococo
- Vacuna frente a VRS
- Vacuna frente a tos ferina

https://professional.diabetes.org/sites/dpro/files/2024-10/SRI-ProtectYourselfwithVaccines-Patient_10_30.pdf?_gl=1*17kgn3m*_gcl_au*MTgwMDMyMDA1OC4xNzMwODgzMjEx*_ga*MTcwMzQ3NjE0NC4xNzMwODgzMjEy*_ga_JQDP2V81FZ*MTczMDg4MzIxMS4xLjAuMTczMDg4MzIxNS41Ni4wLjA.

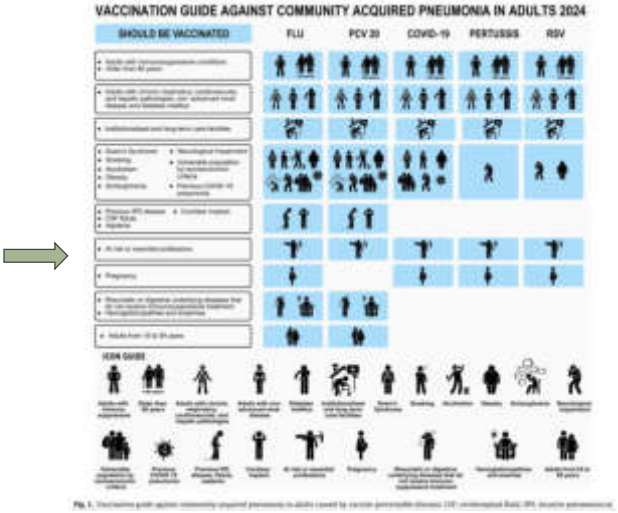
34

PREVENCIÓN DE LA NEUMONÍA DESDE UNA PERSPECTIVA GLOBAL: GRIPE + VRS + NEUMOCOCO + COVID-19 + TOS FERINA

Review Article

Respiratory Syncytial Virus Vaccination Recommendations for Adults Aged 60 Years and Older: The NeumoExperts Prevention Group Position Paper

Esther Redondo[a], Irene Rivero-Calle[b,c,d], Enrique Mascarós[e], Daniel Ocaña[f], Isabel Jimeno[g], Ángel Gil[d,h], Manuel Linares[i], María Ángeles Onieva-García[j,k], Fernando González-Romo[l], José Yuste[d,m], Federico Martinón-Torres[b,c,d,n,*]



Redondo E, et al. Arch Bronconeumol. 2024 Mar;60(3):161-170. English, Spanish. doi: 10.1016/j.arbres.2024.01.004.

35