

Covid-19 en personal de salud con esquema completo de vacuna Pfizer/BioNTech en Chiapas, México

Covid-19 in healthcare personnel with a complete Pfizer/BioNTech vaccine schedule in Chiapas, Mexico

Juan Carlos Nájera-Ortiz¹,  Andrik Jiménez-Rangel²,  Guadalupe Cartas-Fuentevilla³ 

DOI: 10.19136/hs.a23n3.5900

Artículo Original

• Fecha de recibido: 13 de agosto de 2024 • Fecha de aceptado: 29 de abril de 2025 • Fecha de publicación: 02 de mayo de 2025

Autor de correspondencia

Juan Carlos Nájera-Ortiz Dirección postal: Libramiento Norte Poniente 1150 Col. Lajas Maciel, C.P.29050 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
Dirección electrónica: juan.najera@unicach.mx

Resumen

Objetivo: Determinar la frecuencia de COVID-19 en posvacunados con la vacuna Comirnaty®, Pfizer BioNTech, en personal adscrito en un hospital de segundo nivel del estado de Chiapas, México.

Materiales y métodos: Estudio con diseño epidemiológico transversal, donde se aplicó una encuesta a una muestra representativa conformada por 254 personas adscritas al Hospital Chiapas Nos Une “Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza”, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, donde se incluyó a quienes recibieron el esquema básico con la vacuna Comirnaty®, Pfizer BioNTech. El análisis estadístico fue realizado en SPSS v. 25.

Resultados: La edad promedio de los participantes fue de 38.8 años (DE= 9.468), 55.5% son mujeres, 22.4% con normopeso de acuerdo al IMC, 18.5% presentó alguna comorbilidad, 75.2% se trató de personal que está en contacto con pacientes. De ellos, el 61.7% enfermó de Covid-19 posterior a la aplicación de la primera dosis de la vacuna y el 9.7% presentó forma grave de la enfermedad. El 49.1% se enfermó posterior a la segunda dosis de la vacuna, y el 3.7% la presentó en forma grave. Las variables presencia de enfermedad concomitante y el antecedente de haber enfermado posterior a la primera vacuna, se encontraron asociadas a enfermar de Covid-19 posterior al hecho de haber recibido la segunda dosis de la vacuna.

Conclusiones: Independientemente de las características del sujeto vacunado y, por supuesto, de la variante o variantes con las que tuvo contacto, la inmunización con el esquema básico continuó siendo alta contra enfermedades graves, hospitalización o muerte.

Palabras clave: Salud comunitaria; trabajadores de la salud; vacuna bivalente COVID-19 Pfizer-BioNTech

Abstract

Objective: To determine the frequency of COVID-19 in post-vaccinated people with the Comirnaty® vaccine, Pfizer BioNTech, in personnel assigned to a second level hospital in the state of Chiapas, Mexico.

Materials and methods: Study with a cross-sectional epidemiological design, where a survey was applied to a representative sample made up of 254 people assigned to the Chiapas Nos Une Hospital “Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza”, in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Mexico, which included those who received the basic scheme with the Comirnaty® vaccine, Pfizer BioNTech. The statistical analysis was performed in SPSS v. 25.

Results: The average age of the participants was 38.8 years (SD= 9.468), 55.5% were women, 22.4% had normal weight according to BMI, 18.5% had some comorbidity, 75.2% were personnel who are in contact with patients. Of these, 61.7% became ill with Covid-19 after receiving the first dose of the vaccine and 9.7% had a severe form of the disease. 49.1% became ill after the second dose of the vaccine, and 3.7% had a severe form of the disease. The variables presence of concomitant disease and history of having become ill after the first vaccine were associated with becoming ill with Covid-19 after receiving the second dose of the vaccine.

Conclusions: Regardless of the characteristics of the vaccinated subject and, of course, the variant or variants with which they had contact, immunization with the basic scheme continued to be high against serious illness, hospitalization or death.

Keywords: Community health; health workers; Pfizer-BioNTech Bivalent COVID-19 Vaccine

¹Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable. Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México. Grups de Recerca d'Àfrica i Àfrica Llatines (GRAAL). Nodo Chiapas, México.

²Ingeniero Biomédico. Estudiante de la Maestría en Salud Pública y Sustentabilidad de Facultad de Ciencias Odontológicas y Salud Pública de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.

³Doctora en Educación. Facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.



Introducción

La pandemia provocada por el SARS-CoV-2 trajo como consecuencia importantes cifras en cuanto a morbilidad y mortalidad, así como notables trastornos sociales, educativos y económicos en todo el mundo. Desde la declaración de pandemia, hasta finales de 2020, las medidas no farmacológicas, tales como uso de mascarillas, lavado de manos, distanciamiento social, uso de alcohol y aireación de espacios, fueron las principales estrategias para reducir la transmisión del virus¹, sin embargo, la vacunación supuso un punto de inflexión en su control, permitiendo prevenir la enfermedad, disminuir su gravedad y reducir el impacto sobre los sistemas de salud. Confirmándose de esta manera que la vacunación es una de las intervenciones en salud pública con mayor éxito, ya que han sido a lo largo de la historia de la humanidad la base del control de las enfermedades infectocontagiosas².

Ante esta realidad, se presentó una necesidad global urgente de contar con vacunas eficaces y seguras que además estuvieran disponibles de forma amplia y equitativa en todos los países. De manera que la Organización Mundial de la Salud (OMS)³ validó la adopción de varias vacunas, y en los primeros días de diciembre de 2020, el Reino Unido abrió la puerta a una vacunación masiva al aprobar la vacuna contra el coronavirus BNT162b2 (Comirnaty®, Pfizer/BioNTech) como el primer país del mundo en aplicar este esquema.

Hernández-Muñoz⁴ señala que, de acuerdo con la Agencia Reguladora de Medicamentos y Productos Sanitarios del Reino Unido, la vacuna ofrecía una protección del 95% contra la COVID-19. En el mismo mes se distribuyeron las primeras 800,000 dosis y se priorizó la vacunación de personas mayores de residencias de ancianos y personal médico. La vacuna BNT162b2 fue autorizada globalmente el 21 de diciembre de 2020 y se administró en los mismos grupos poblacionales del Reino Unido el 27 de diciembre, sabiendo que las condiciones de almacenamiento, distribución, reconstitución o administración, así como las características de los pacientes, podrían tener un impacto en la efectividad de ésta⁵.

Si bien las vacunas contra la COVID-19 fueron autorizadas para su uso de emergencia, con el tiempo se demostró que eran seguras y eficaces y que podrían salvar vidas. En México, John Hopkins⁶ indicó que se habían aplicado, hasta finales de mayo de 2022, 209 millones de dosis de vacunas, lo cual había impactado en que los casos graves disminuyeron notablemente y que a finales de ese mes hubiera menos hospitalizados que requerían aporte de oxígeno, por lo que, la cantidad de defunciones también disminuyó.

Sin embargo, durante la pandemia han surgido variantes del virus SARS-CoV-2, las cuales tienen distintas cualidades

de transmisión, síntomas clínicos y grado de evasión de las vacunas. Por lo tanto, no todas las personas que han sido vacunadas son completamente inmunizadas y no se sabe con certeza hasta qué punto se puede prevenir la propagación. Por tales motivos se estableció como objetivo del presente trabajo determinar la frecuencia de COVID-19 y las variables asociadas a esta, en postvacunados con el esquema básico de la vacuna Comirnaty®, Pfizer BioNTech, en personal adscrito en un hospital de segundo nivel del estado de Chiapas, México.

Material y métodos

Se llevó a cabo un estudio con diseño epidemiológico transversal, con personal adscrito al Hospital Chiapas Nos Une “Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza”, ubicado en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. La población de estudio se conformó por una muestra probabilística estratificada, calculada a partir de la lista nominal de personal activo del hospital en cuestión (médico y administrativo), donde se incluyó a quienes recibieron el esquema básico con la vacuna Comirnaty®, Pfizer BioNTech. Se descartaron aquellos que recibieron una sola dosis y no mostraron disposición para participar, además de suprimir las encuestas con datos parciales (figura 1). La técnica de recolección de información empleada fue una encuesta personal, aplicando un instrumento para recopilar información sobre variables de tipo demográfico (edad, sexo), laboral (tipo de personal), clínico (peso y talla, comorbilidades), fechas de vacunación (de primera y segunda dosis de vacuna), fechas de diagnóstico de Covid-19 (de diagnóstico posterior a primera y segunda dosis de vacuna), métodos de diagnóstico, severidad de la enfermedad (según indicadores propuestos por la OMS en el Manual de Manejo Clínico de Covid-19)⁷.

Se llevó a cabo análisis univariado para la descripción de cada una de las variables, cálculo de OR crudas, para establecer la posible asociación entre la variable dependiente (haber enfermado de Covid-19 después de la aplicación de la segunda dosis de la vacuna) y las variables independientes analizadas. En todos los análisis estadísticos se asumió un nivel de significación de $\alpha=0.05$. Los cuales se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS versión 25.

Resultados

Descripción general de los participantes

La muestra estuvo constituida por 254 personas, cuyo promedio de edad fue de 38.8 años (DE= 9.5), con una mediana de 37 años. Con relación al sexo, el 55.5% (n=41) correspondió a las mujeres; de acuerdo al índice de masa corporal (IMC) solamente el 22.4% (n=57) presentó normopeso. Para la variable presencia de comorbilidades, el 18.5% (n=47) la declaró, resaltando que el 91.5% de estos

presentaba algún problema asociado a diabetes mellitus o a hipertensión arterial. Por último, en cuanto al tipo de personal del hospital, el 75.2% (n=191) se trató de personal que está en contacto con pacientes (médicos, enfermeras y operativo) (Tabla 1).

Características del resultado de vacunación

De las 254 personas participantes, el 61.7% (n=103) declararon haber enfermado de Covid-19 en el intervalo comprendido entre la aplicación de la primera y la segunda dosis de la vacuna Pfizer-BioNTech; de ellas, en relación al método de diagnóstico, el 67% (n=69) fue mediante pruebas rápidas y, en relación a la severidad de la enfermedad, el 9.7% (n=10) declaró, de acuerdo a las características de esta (nivel de oxigenación, frecuencia respiratoria, signos de dificultad para respirar, etc.), haber presentado sintomatología compatible con la forma grave de Covid-19 (Cuadro 2). Asimismo, el 49.1% (n=82) expresó haber recibido un diagnóstico de la enfermedad posterior a la aplicación de la segunda dosis de la vacuna, para este caso, el diagnóstico fue emitido en el 80.5% (n=66) empleando pruebas de tipo rápida. La severidad de la enfermedad predominante, fue la no grave, ya que se presentó en 96.3% de los casos (n=79) (Tabla 2). Como se puede observar en ambas circunstancias de presentación de la Covid-19, el diagnóstico cualitativo a través de pruebas rápidas y la presencia de síntomas no severos predominaron.

Covid-19 post segunda dosis de vacuna de acuerdo a variables analizadas

No se encontró asociación estadística entre la variable de interés y el sexo, grupo de edad, estado nutricional y tipo de personal. Encontrando asociación con las variables, presencia de comorbilidad y el antecedente de haber enfermado posterior a la primera vacuna. De esta manera, los casos de Covid-19 tras la aplicación de la segunda dosis aumentaron en 5.2 veces entre aquellos con comorbilidades, y en 1.9 veces entre aquellos que se enfermaron durante el periodo entre la aplicación de la primera y segunda dosis de la vacuna (Tabla 3).

Discusión

La vacunación como método de prevención ha sido fundamental para el control de enfermedades infectocontagiosas, por lo que los programas de vacunación contra COVID-19 se constituyeron como un elemento fundamental para el control de la pandemia, más aún en un colectivo esencial como lo es el personal del sector salud, para a su vez garantizar la asistencia sanitaria a la población en general, evitando que se convirtieran en pacientes y poniendo de manifiesto la importancia de haber priorizado la vacunación para este sector.

En relación a las características de las personas que participaron en el estudio, si bien se trató de personal adulto relativamente joven con un promedio de edad de 38.8 años y con bajo porcentaje de presencia de alguna comorbilidad, podemos resaltar que el 77.6% presentó sobrepeso u obesidad (tipo I y tipo II) de acuerdo al IMC. Ante esta situación, la vacunación pudo haber tenido efecto positivo para evitar el desarrollo de formas graves de la enfermedad, ya que está documentado que el sobrepeso y la obesidad⁸, así como tener menos de 60 años de edad⁹, fueron considerados como factores de riesgo para que se presentara Covid-19 en su forma grave.

De acuerdo a nuestros resultados, el 59.4% (n=151) de las personas participantes en esta investigación no enfermaron de Covid-19 en el intervalo transcurrido entre la primera y la segunda dosis, resultado muy parecido al 52.9% de eficacia para prevenir enfermedad por Covid-19 que para la vacuna Pfizer-BioNTech (BNT162b2) en su primera dosis, reportan Polack y colaboradores (2020)⁵ en su estudio desarrollado con personas mayores de 16 años en 152 centros de todo el mundo.

En contraparte, quienes sí adquirieron la infección y fueron diagnosticados con Covid-19 (n=103) en el intervalo transcurrido entre la primera y la segunda dosis, el 9.7% presentó síntomas compatibles con la forma grave de la enfermedad, sin embargo, ninguno necesitó ingreso a la unidad de terapia intensiva. En relación a estos datos, a pesar de la efectividad de los productos biológicos empleados en la vacunación, un gran número de individuos en todo el mundo contrajeron la enfermedad después de recibir la vacuna, pero con una notable disminución del número de casos graves, tal y como pudo observarse con los resultados del presente estudio, situaciones que son evidenciadas en un estudio elaborado por Griffin y colaboradores¹⁰ en el condado de Los Ángeles, donde mostró que, las personas no vacunadas tenían 29 veces más probabilidad de ser hospitalizadas por Covid-19 que las personas vacunadas.

Por su parte, la administración del esquema completo (2 dosis) de la vacuna BNT162b2 ha demostrado su alta efectividad para la prevención de la enfermedad, ya sea CoVid-19 sintomático y las formas graves de ésta en personal sanitario. Para nuestro estudio, en términos absolutos, se presentó, en cuanto a la frecuencia de enfermedad, una diferencia porcentual de 8.3 con relación a los casos presentados posterior a la aplicación de la primera dosis. Por otra parte, también se documentó que el 1.2% presentó la forma grave de la enfermedad (ninguno requirió hospitalización), disminuyendo 2.6 veces la frecuencia en quienes declararon tener el esquema completo de vacunación contra SARS-CoV-2.

En relación al punto previo, hay diferencias con los hallazgos

de otras investigaciones respecto a la aplicación del esquema completo de la vacuna BNT162b2. Por ejemplo, entre los 340 voluntarios, todos ellos profesionales sanitarios de la Ciudad de México, se reportó una efectividad del 95.2%¹¹, que fue mayor comparado con el presente estudio. Esto, a su vez, concuerda con los resultados de otros estudios observacionales, que indican una efectividad del 86% al 95% para prevenir enfermedad producida por SARS-CoV-2^{12,13,14}. Estos resultados podrían deberse principalmente al breve período de seguimiento (7-27 días), al incremento en el número de pacientes tratados y, en el contexto de este estudio, a la relajación de las acciones preventivas vinculadas a la confianza que creó la primera dosis.

Con base en lo anterior, la vacuna BNT162b2 muestra una eficacia cercana al 95%, conforme a los resultados obtenidos en los ensayos clínicos de fase III. La protección que ofrece esta vacuna tras la administración de la segunda dosis experimenta un declive a un ritmo constante tras 6 meses de haberse aplicado la última dosis¹⁵, particularmente frente a variantes emergentes del SARS-CoV-2 como la B.1.1.529 (Ómicron) y B.1.617.2 (Delta)^{16,17,18}. Esto implica que la identificación de anticuerpos de la proteína Spike en estas variantes es menos eficaz que la de la cepa original de Wuhan^{19,20}. Así pues, la vacuna y su efectividad frente a las distintas cepas se presentan como un reto²¹.

Las variables, antecedente diagnóstico Covid-19 posterior a la primera dosis de vacuna BNT162b2 y presencia de comorbilidad se encontraron asociadas al hecho de enfermar o no de Covid-19 tras completar el esquema básico de vacunación. Encontrando que quienes no enfermaron post primera dosis y no presentaron enfermedad concomitante, tuvieron a la vez, menor probabilidad de enfermar por Covid-19 con el esquema de vacunación completo por la vacuna Comirnaty®, Pfizer-BioNTech. En este sentido, se ha evidenciado que la infección por el SARS-CoV-2 fomenta la respuesta del sistema inmunológico y resguarda contra infecciones recurrentes^{22,23}. No obstante, dado que todavía no se ha establecido el nivel y la duración de la inmunidad generada en casos de Covid-19, las autoridades de salud han sugerido la inmunización de pacientes que han superado la enfermedad. Por otra parte, no presentar enfermedad concomitante, pudo haber sido a la vez, incluso con el esquema de vacunación incompleto una situación determinante para no enfermar, ya que esta condición se encuentra dentro de los factores de riesgo importantes que pueden modificar el curso clínico de la enfermedad^{24,25,26,27,28,29,30,31}.

Conclusiones

Los ensayos clínicos e investigaciones de tipo comunitario han puesto de manifiesto que la eficacia y efectividad de la inmunización primaria con el esquema básico de la vacuna

BNT162b2 (Comirnaty®, Pfizer-BioNTech) sigue siendo alta y previene

enfermedades graves, hospitalización o muerte, independientemente de las características del sujeto vacunado y, por supuesto, de la variante o variantes con las que tuvo contacto. Sin embargo, en conjunto, los resultados del presente estudio, al describir la incidencia de Covid-19 en población con una y dos dosis de la vacuna, sugieren una posible disminución relativa en la protección a largo plazo de esta contra las diferentes variantes del SARS-CoV-2. Este hallazgo preliminar debe evaluarse en estudios futuros, incluyendo una comparación con la protección a largo plazo contra diferentes cepas y ensayos clínicos prospectivos para examinar el efecto de una vacuna de refuerzo contra la infección irruptiva, especialmente en individuos que presenten comorbilidades.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no presentan conflicto de interés respecto a la investigación realizada y los hallazgos que se muestran en el presente documento.

Consideraciones éticas

En cuanto a los aspectos éticos, en todo momento se siguieron los principios de la Declaración de Helsinki, aunado a que, según las leyes sanitarias mexicanas, los estudios de este tipo se consideran “de bajo riesgo para la salud”. Cada participante aprobó su contribución mediante la firma de una carta de consentimiento informado. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación del hospital con número de registro No.CI-01-2022.

Uso de inteligencia artificial (IA)

Los autores declaran que no han utilizado ninguna aplicación, software, páginas web de inteligencia artificial generativa en la redacción del manuscrito, en el diseño de tablas y figuras, ni en el análisis e interpretación de los datos.

Contribución de los autores

Conceptualización y diseño, N.O.J.C., J.R.A.; Metodología, N.O.J.C., J.R.A.; Adquisición de datos y Software, J.R.A.; Análisis e interpretación de datos, N.O.J.C.; Investigador Principal, N.O.J.C.; Investigación, N.O.J.C., J.R.A.; Redacción del manuscrito, N.O.J.C.; Preparación del borrador original, N.O.J.C.; Redacción revisión y edición del manuscrito, N.O.J.C., J.R.A. C.F.G.; Visualización, N.O.J.C., J.R.A., C.F.G.; Supervisión, N.O.J.C., J.R.A., C.F.G.; Adquisición de fondos, J.R.A.

Financiamiento

La presente investigación fue autofinanciada

Agradecimientos

Los autores agradecen a directivos, trabajadores y trabajadoras del Hospital Chiapas Nos Une “Dr. Jesús Gilberto Gómez Maza” por las facilidades y participación en el presente estudio.

Referencias bibliográficas

- Martínez-Zavala B, Hegewisch-Taylor J, Arango-Angarita A, Barragán-Vázquez S, Rojas-Calderón H, Uribe-Carvajal R, et al. Escudos sociales y balas mágicas para el control de la epidemia por Covid-19 en México. *Salud Publ Mex* 2022; 64(2): 218-224. <https://doi.org/10.21149/12923>
- Orellana CJE, Guerrero SRN. El proceso de vacunación en México. *Rev ADM*. 2021;78(5):270-274. <https://doi.org/doi:10.35366/102034>.
- Organización Mundial de la Salud. OMS: Declaración COVID-19: Cronología de la respuesta de la OMS a la COVID-19. (Modificado 29 Ene. 2021; Consultado 07 may 2024). Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/29-06-2020-covidtimeline>
- Hernández-Muñiz E, Pérez-Santín M, Alcántara-Díaz JRR. Impacto de la vacunación en el comportamiento de la infección por SARS- CoV-2 en el personal adscrito al Instituto Materno Infantil del Estado de México, durante el periodo de marzo 2020 a mayo 2022. *Arch Inv Mat Inf*. 2022;13(3):129-137. <https://dx.doi.org/10.35366/111587>
- Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, Lockhart S, et al. Safety and efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine. *N Engl J Med*. 2020; 383:2603–15. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2034577>
- Johns Hopkins University School of Medicine. Coronavirus resource center. 2022. Available in: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- World Health Organization. Clinical management of COVID-19: living guideline, 13 January 2023. Geneva: World Health Organization; 2023 (WHO/2019-nCoV/clinical/2023.1). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/365580/WHO-2019-nCoV-clinical-2023.1-eng.pdf>
- Fernández-Crespo S, Pérez-Matute P, Íñiguez-Martínez M, Fernández-Villa T, Domínguez-Garrido E, Oteo JA, et al. Gravedad de COVID-19 atribuible a obesidad según IMC y CUN-BAE. *SEMERGEN - Medicina de Familia* 2022. 48 (8): 2-7. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2022.101840>.
- Lighter J, Phillips M, Hochman S, Sterling S, Johnson D, Francois F, et al. Obesity in Patients Younger Than 60 Years Is a Risk Factor for COVID-19 Hospital Admission, *Clin. Infect. Dis*. 2020. 71(15): 896–897. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa415>
- Griffin JB, Haddix M, Danza P, Fisher R, Hee-Koo T, Traub E, et al. SARS-CoV-2 Infections and Hospitalizations Among Persons Aged ≥16 Years, by Vaccination Status — Los Angeles County, California, May 1–July 25, 2021. *MMWR* 2021; 70 (34): 1170-1176 <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7034e5>
- Aparicio Barrera M del M, Martínez Serrano VN, Hernández Pérez F. Efectividad de las vacunas contra la COVID-19 aplicadas a personal de salud. *Rev CONAMED*. 2022; 27(4): 167-174. <https://dx.doi.org/10.35366/108482>
- Dagan N, Barda N, Kepten E, Miron O, Perchik S, Katz MA, et al. BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine in a Nationwide Mass Vaccination Setting. *N Engl J Med* 2021; 384:1412-1423. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2101765>
- Haas EJ, Angulo FJ, McLaughlin JM, Anis E, Singer SR, Khan F, et al. Impact and effectiveness of mRNA BNT162b2 vaccine against SARS-CoV-2 infections and COVID-19 cases, hospitalisations, and deaths following a nationwide vaccination campaign in Israel: an observational study using national surveillance data. *Lancet* 2021; 397, 1819–1829. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00947-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00947-8)
- Muhsen K, Maimon N, Mizrahi A, Bodenheimer O, Cohen D, Maimon M, et al. Effectiveness of BNT162b2 mRNA COVID-19 Vaccine Against Acquisitions of SARS-CoV 2 Among Health Care Workers in Long-Term Care Facilities: A Prospective Cohort Study. *Clin Infect Dis*. 2021; 75 (1): e755–e763. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab918>
- Thomas SJ, Moreira ED, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, Lockhart S, et al. Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine through 6 Months. *N Engl J Med*. 2021; 385:1761-1773. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2110345>
- Bar-On YM, Goldberg Y, Mandel M, Bodenheimer O, Freedman L, Kalkstein N, et al. Protection of BNT162b2 Vaccine Booster against Covid-19 in Israel. *New England Journal of Medicine*. 2021;385(15): 1393-400. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2114255>
- Goldberg Y, Mandel M, Bar-On YM, Bodenheimer O, Freedman L, Haas EJ, et al. Waning Immunity after the



- BNT162b2 Vaccine in Israel. *N Engl J Med* 2021;385(24): e85. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2114228>
18. Lopez Bernal J, Andrews N, Gower C, Stowe J, Tessier E, Simmons R, et al. Effects of BNT162b2 Messenger RNA Vaccine and ChAdOx1 Adenovirus Vector Vaccine on Deaths From COVID-19 in Adults Aged ≥ 70 Years. *Clin Infect Dis*. 2024; 17;78(2):349-351. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab881>
19. Chemaitelly H, Tang P, Hasan MR, AlMukdad S, Yassine HM, Benslimane FM, et al. Waning of BNT162b2 Vaccine Protection against SARS-CoV-2 Infection in Qatar. *N Engl J Med*. 2021; 385, e83. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2114114>
20. Renia L, Goh YS, Rouers A, Le Bert N, Chia WN, Chavatte JM, et al. Lower vaccine-acquired immunity in the elderly population following two-dose BNT162b2 vaccination is alleviated by a third vaccine dose. *Nat Commun*. 2022; 13:4615 <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32312-1>
21. Yelin I, Katz R, Herzel E, Berman-Zilberstein T, Ben-Tov A, Kuint J, et al. Associations of the BNT162b2 COVID-19 vaccine effectiveness with patient age and comorbidities. *medRxiv*. 2021; i: <https://doi.org/10.1101/2021.03.16.21253686>
22. Hansen CH, Michlmayr D, Gubbels SM, Mølbak K, Ethelberg S. Assessment of protection against reinfection with SARS-CoV-2 among 4 million PCR-tested individuals in Denmark in 2020: a population-level observational study. *Lancet* 2021; 397: 1204-12. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00575-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00575-4)
23. Yek C, Warner S, Wiltz JL, Sun J, Adjei S, Mancera A, et al. Risk Factors for Severe COVID-19 Outcomes Among Persons Aged ≥ 18 Years Who Completed a Primary COVID-19 Vaccination Series — 465 Health Care Facilities, United States, December 2020–October 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2022;71(1): 19-25. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7101a4>
24. Antonelli M, Penfold RS, Merino J, Sudre C, Molteni E, et al. Risk factors and disease profile of post-vaccination SARS-CoV-2 infection in UK users of the COVID Symptom Study app: a prospective, community-based, nested, case-control study. *Lancet Infect Dis* 2022, 22:43-55. [doi: https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(21\)00460-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(21)00460-6).
25. Barreiro P, San Román J. Vulnerability to SARS-CoV-2 infection and disease: ripping the curl after the storm. *Rev Esp Quimioter* 2022; 35 (Supl. 3): 2-5 <https://doi.org/10.37201/req/s03.01.2022>
26. Ben Fredj S, Ghammem R, Zammit N, Maatouk A, Haddad N, Haddad N, et al. Risk factors for severe Covid-19 breakthrough infections: an observational longitudinal study. *BMC Infect. Dis*. 2022, 22(1), 894. <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07859-5>.
27. Corrao G, Franchi M, Cereda D, Bortolan F, Leoni O, Borriello CR, et al. Vulnerability Predictors of Post-Vaccine SARS-CoV-2 Infection and Disease-Empirical Evidence from a Large Population-Based Italian Platform. *Vaccines* 2022, 10(6), 845. <https://doi.org/10.3390/vaccines10060845>.
28. Corrao G, Franchi M, Cereda D, Bortolan F, Leoni O, Jara J, et al. Factors associated with severe or fatal clinical manifestations of SARS-CoV-2 infection after receiving the third dose of vaccine. *J Intern Med* 2022, 292(5): 829-836. <https://doi.org/10.1111/joim.13551>.
29. Molteni E, Canas LS, Kläser K, Deng J, Bhopal SS, Hughes RC, et al. Post-vaccination infection rates and modification of COVID-19 symptoms in vaccinated UK school-aged children and adolescents: A prospective longitudinal cohort study. *Lancet Reg Health Eur* 2022, 19, 100429. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2022.100429>
30. Xiang B, Zhang Y, Ling Q, Xie Z, Li N, & Wu D. Characteristics and management of SARS-CoV-2 delta variant-induced COVID-19 infections from May to October 2021 in China: post-vaccination infection cases. *Am J Transl Res* 2022, 14(6), 3603-3609. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9274556/pdf/ajtr0014-3603.pdf>
31. Yek C, Warner S, Wiltz JL, Sun J, Adjei S, Mancera A, et al Risk Factors for Severe COVID-19 Outcomes Among Persons Aged ≥ 18 Years Who Completed a Primary COVID-19 Vaccination Series - 465 Health Care Facilities, United States, December 2020-October 2021. *MMWR* 2022, 71(1):19-25. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7101a4>

