

Características inmunoviológicas de algunas vacunas contra la COVID-19 en Colombia

Immunoviolological characteristics of Some COVID-19 vaccines in Colombia

Eric Comincini Cantillo^{1*} <http://orcid.org/0000-0002-4728-5862>

Jorge Homero Wilches Visbal² <https://orcid.org/0000-0003-3649-5079>

Midian Clara Castillo Pedraza² <https://orcid.org/0000-0003-3170-3959>

¹Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá, Colombia.

²Universidad de Magdalena, Facultad de Ciencias de la Salud. Santa Marta, Colombia.

*Autor para la correspondencia: comincinieric56@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La pandemia de la COVID-19 ha representado una catástrofe sanitaria, económica y social sin precedentes para las presentes generaciones. A pesar de los esfuerzos sanitarios no se conoce tratamiento farmacológico efectivo, por lo que las medidas de bioseguridad y las vacunas constituyen las principales medidas de contención.

Objetivo: Describir las características inmunoviológicas y clínicas de cuatro de las principales vacunas disponibles en Colombia.

Métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica de documentos publicados en el periodo 2020-2021. Se utilizaron palabras clave como vacunas “ADN y ARN”; “vacunas COVID”; “COVID-19”, “SARS-CoV-2” para la recuperación de documentos en bases de datos como SciELO, PubMed, Science Direct, entre otras.

Resultados: Pfizer y Moderna son vacunas de ARNm con esquema de 2 dosis y una tercera de refuerzo; la primera con efectividad del 95 %, la segunda entre el 82 % y el 95 % según el grupo etario. Algunos efectos colaterales de ambas vacunas

pueden llegar a ser miocarditis y pericarditis. AstraZeneca es una vacuna de vector viral no replicativo, con efectividad del 69 % y esquema de dos dosis, con un posible refuerzo. Algunos efectos adversos reportados son enfermedades tromboembólicas, Guillain-Barré y mielitis transversa. CoronaVac es una vacuna de SARS-CoV2 inactivado, con efectividad del 54 % y el 100 % de prevención de hospitalizaciones, es la más nueva de las vacunas desarrolladas y puede presentar los mismos efectos adversos de las anteriores. Para ninguna vacuna se encontraron contraindicaciones específicas. En Colombia, las más aplicadas son Pfizer, AstraZeneca y Moderna.

Conclusiones: Se han desarrollado varias vacunas contra la COVID-19 con diferentes mecanismos de acción. No se reportan contraindicaciones absolutas que justifiquen no vacunarse; por el contrario, la vacunación es la apuesta más prometedora para poner fin a la pandemia. Es necesario promover estrategias que aumenten la tasa de vacunación, sobre todo en grupos poblacionales reacios.

Palabras clave: vacunas; COVID-19; promoción; Colombia; reto; estrategia.

ABSTRACT

Introduction: The COVID-19 pandemic has represented an unprecedented health, economic and social catastrophe for the present generations. Despite health efforts, no effective pharmacological treatment is known, so biosecurity measures and vaccines are the main containment measures.

Objective: Describe the immunovirological and clinical characteristics of four of the main vaccines available in Colombia.

Methods: A bibliographic search of documents published in the period 2020-2021 was carried out. Keywords such as "DNA and RNA" vaccines were used; "COVID vaccines"; "COVID-19", "SARS-CoV-2" for the recovery of documents in databases such as SciELO, PubMed, Science Direct, among others.

Results: Pfizer and Moderna are mRNA vaccines with a 2-dose schedule and a third booster; the first with an effectiveness of 95%, the second between 82% and 95% depending on the age group. Some side effects of both vaccines can become myocarditis and pericarditis. AstraZeneca is a non-replicative viral vector vaccine, with 69% effectiveness and a two-dose schedule, with a possible booster. Some adverse effects reported are thromboembolic diseases, Guillain-Barré and transverse myelitis. CoronaVac is an inactivated SARS-CoV2 vaccine, with 54% effectiveness and 100% prevention of hospitalizations, and it is the newest of the vaccines developed and may present the same adverse effects as the previous ones. Specific contraindications were found for no vaccine. In Colombia, the most applied are Pfizer, AstraZeneca and Moderna.

Conclusions: Several vaccines against COVID-19 have been developed with different mechanisms of action. No absolute contraindications are reported that justify not being vaccinated; on the contrary, vaccination is the most promising bet to end the pandemic. It is necessary to promote strategies that increase the vaccination rate, especially in reluctant population groups.

Keywords: vaccines; COVID-19; promotion; Colombia; challenge; strategy.

Recibido: 01/12/2021

Aceptado: 06/02/2022

Introducción

Las enfermedades infecciosas constituyen una causa importante de morbimortalidad a lo largo de los años. Estas enfermedades causadas por microorganismos patógenos como virus, bacterias, hongos, parásitos, priones, entre otros pueden transmitirse de forma directa (contacto secundario con secreciones de personas infectadas por procedimientos como intubación orotraqueal o ingesta de microgotas provenientes del tracto respiratorio de un paciente infectado) o indirecta (contacto con superficies contaminadas) a los humanos.⁽¹⁾

La COVID-19 es una enfermedad respiratoria aguda derivada de la infección por el coronavirus SARS-CoV-2, se caracteriza por su alto compromiso sistémico y su alta transmisibilidad.⁽²⁾ Es la causante de una de las mayores pandemias en la historia de la humanidad, desde su inicio se han realizado múltiples y variados esfuerzos por generar vacunas que protejan contra dicho patógeno, para lo que han empleado una diversidad de biológicos que prometen ser eficaces para disminuir la morbimortalidad por esta enfermedad.

Desde su aparición en 1796 las vacunas se tornaron herramientas terapéuticas y preventivas en la lucha contra enfermedades infecciosas,⁽³⁾ como la actual COVID-19. Las vacunas desarrolladas hasta la fecha pueden ser clasificadas según su método tecnológico utilizado para la obtención del biológico a inocular, basadas en: a) ARN (Pfizer, Moderna, CureVac); b) vector viral no replicativo (AstraZeneca, Johnson & Johnson, CanSino); c) proteínas virales (Novavax, VECTOR) y d) virus inactivados (Sinovac).

Según los últimos estudios las tasas de efectividad de las vacunas dependen de factores como el tipo de vacuna utilizada, características del paciente a inocular, estado inmunológico del paciente, entre otros.⁽⁴⁾ El objetivo de este estudio fue

describir las características inmunoviológicas y clínicas de cuatro de las principales vacunas disponibles en Colombia.

Métodos

Para la obtención de la información científica se consultaron las bases de datos PubMed, SciELO, Science Direct, Up to Date, E-Books, JAMA y The Lancet, en noviembre de 2021. Se utilizaron las palabras clave (en inglés y español): vacunas “ADN y ARN”, “Vacunas COVID”, “COVID-19”, “SARS-CoV-2”, con el uso de operadores booleanos AND y OR. También se consultaron fuentes oficiales de organismos gubernamentales de Colombia como el Instituto Nacional de Salud y el Ministerio de Salud. El 99 % de los artículos o reportes oficiales del gobierno de Colombia incluidos en la investigación fueron publicados en los últimos dos años (2020 - 2021).

Vacunas aplicadas en Colombia y sus mecanismos de acción

BNT16b2- Pfizer/BioNtech: es una vacuna de nucleósidos modificados de ARN mensajero (ARNm) que codifica un antígeno optimizado del dominio de unión al receptor (RBD) del SARS-CoV-2.⁽⁵⁾ Se administra en una dosis de 30 µg/0,3 mL por vía intramuscular, con un intervalo entre dosis de 21 días. Su efectividad es siete días posterior a la administración de la segunda dosis, de alrededor del 95 %.^(4,5) Inicialmente era un esquema de dos dosis; sin embargo, estudios actuales han demostrado que después de la aplicación de la segunda dosis de la vacuna en ciertas poblaciones específicas (adultos mayores de 50 años o pacientes mayores de 18 años con enfermedades subyacentes, o personas con mayor exposición viral)⁽⁶⁾ y un tiempo de aproximadamente 180 días se observó disminución de la efectividad y de la protección inmunológica otorgada inicialmente por la vacuna por lo que se determinó por parte de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) la aplicación de una tercera dosis (de refuerzo).⁽⁷⁾

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha identificado que los efectos adversos o secundarios a la vacunación pueden extenderse desde las 24 h a 48 h hasta siete o diez días.⁽⁸⁾ Estos efectos se enmarcan en la categoría de síntomas generales: la

fiebre, mialgias, fatiga, cefalea, dolor en sitio de punción, síndrome pseudogripal, entre otros.⁽⁴⁾ Si bien en un alto porcentaje de pacientes los efectos adversos de este tipo de vacuna suelen ser leves se han reportado enfermedades atribuidas a la inoculación de este biológico como miocarditis y pericarditis viral, trombosis venosa profunda (TVP), síndrome de Guillain-Barré, esclerosis lateral amiotrófica (ELA), entre otros.⁽⁹⁾

mRNA-1273-Moderna: es una vacuna que contiene una molécula de ARNm encapsulada en nanopartículas lipídicas que codifica para la proteína de la espiga o proteína “S” del SARS-CoV-2.⁽⁵⁾ Se administra una dosis de 100 µg/0,5 mL por vía intramuscular, con un intervalo entre dosis de 28 - 42 días. Su eficacia varía en función del grupo etario, por ejemplo, entre los 18 a 64 años se reporta (IC 95 %) eficacia del 95,6 %, de 65 a 74 años (IC 95 %) del 82,4 %.⁽¹⁰⁾

Inicialmente era un esquema de dos dosis, no obstante, al igual que con la vacuna Pfizer posterior a cierto periodo de tiempo se observó disminución de la efectividad de la vacuna en poblaciones específicas por lo que la FDA determinó necesaria la administración de una tercera dosis de la vacuna, a fin de garantizar una permanencia duradera de la protección inmunológica otorgado por esta vacuna.⁽⁷⁾ Algunas de las complicaciones posteriores a la inoculación son pericarditis, lesiones de piel como eritromelalgia, erupciones urticariformes, miocarditis, parálisis de Bell, entre otras.⁽⁹⁾

AZD1222-AstraZeneca: es una vacuna que a base de vectores virales no replicativos, se administra una dosis de 0,5 mL por vía intramuscular, con intervalo entre dosis de 4-12 semanas (28-84 días).⁽⁵⁾ su eficacia es del 63,09 % contra la infección sintomática de la COVID-19. Se ha determinado que en un rango de aplicación de la segunda dosis de la vacuna entre la semana ocho y doce se alcanza el rango de mayor eficacia.⁽⁵⁾ Actualmente sigue vigente el régimen de manejo de dos dosis, con posibilidad de ampliación a tres dosis en poblaciones específicas.⁽⁶⁾ Asimismo, se han descrito eventos asociados a la aplicación de dicha vacuna entre los cuales se encuentran enfermedades tromboembólicas (TEP, TVP, ACV, entre otras.), mielitis transversa, síndrome de Guillain-Barré, parálisis facial periférica, encefalomielitis.⁽¹¹⁾

CoronaVac-Sinovac: es una vacuna desarrollada derivada de la cepa CN02 de SARS-CoV-2 inactivado (muerto) creada a partir de células Vero^(3,4) (son linajes de células utilizadas en cultivos celulares y fueron aisladas de células epiteliales renales extraídas de un mono verde africano (*Chlorocebus sp*)).⁽¹²⁾ Se administra una dosis de 0,5 mL por dosis vía intramuscular, con un intervalo de aplicación de 28 días. Según estimaciones realizadas por el Instituto Butatán de Brasil la

efectividad de esta vacuna alcanza el 53,8 %, con prevención de hospitalización por casos graves del 100 %.⁽⁵⁾

Actualmente sigue vigente el régimen bidosificación con propuesta de ampliación a tres dosis a poblaciones específicas previamente mencionadas. De igual manera se han descrito efectos secundarios patológicos asociado a la aplicación de la vacuna, tanto en la primera como en la segunda dosis, como son alteraciones tromboembólicas (TEP, TVP, ACV, entre otras.), trombocitopenia, síndrome de Guillain-Barré, miocarditis y pericarditis.⁽⁹⁾

Estadísticas y retos de la aplicación de vacunas en Colombia

De acuerdo con los reportes del Ministerio de Salud, hasta noviembre de 2021 en Colombia se aplicaron más de 35 millones de vacunas (contando primera y segunda dosis), lo que significa que más del 70 % de los habitantes recibió al menos la primera dosis. Las ciudades donde más se han aplicado dosis son aquellas de mayor población: Bogotá (> 7 millones de dosis); Medellín (> 2 millones); Cali (> 1,7 millones); Barranquilla (> 1,2 millones) y Cartagena (> 0,6 millones).⁽¹³⁾

El porcentaje de vacunas aplicadas en Colombia por laboratorio son: Pfizer (34 %); Sinovac (33 %); AstraZeneca (14 %) y Moderna (8 %). Actualmente, la tasa de aplicación de vacunas está en 133 000/día, lo que implicaría, de mantenerse constante esa tasa, 60 días (dos meses) más para que el 90 % de la población colombiana cuente con al menos una dosis y con ello alcanzar la inmunidad de rebaño.⁽¹³⁾ El gobierno compró 10 millones de dosis de Pfizer y AstraZeneca para igual número de personas, de Moderna unos nueve millones de dosis para el mismo número de personas y de Sinovac, 7,5 millones para 3,75 millones de personas.⁽¹³⁾

Bajo el imperativo colectivo de poner fin a esta pandemia, vale la pena que el gobierno y el sector privado cree incentivos positivos agresivos (en lugar de negativos que restringen las libertades de los ciudadanos o los discriminan) sobre todo en grupos de personas reacias a recibirla como son los adolescentes, personas en condición de calle y escépticos por temor a efectos colaterales.⁽¹⁴⁾ Una opción es colocar puestos fijos de vacunación por comunas y móviles cercanos a comunidades

Otra es una difusión radial o televisiva de las bondades de la vacuna (por ejemplo, reducción en la morbimortalidad en poblaciones vacunadas respecto a no vacunadas) en programas de alto índice de audiencia (*rating*) o por medio de carteles en las tiendas de barrio; otra es descuentos en actividades rutinarias de ciertos grupos poblacionales (por ejemplo, para jóvenes descuentos en el cine). Estrategias más agresivas implicarían exigir, a) la vacuna para poder acceder a

servicios de salud; b) para ingresar a eventos masivos (como asistir a estadios, universidades, restaurantes o ferias) y c) aumentar la cuota de seguros de salud y de vida para aquellos que renuncian a vacunarse.⁽¹⁵⁾

Consideraciones finales

Se han desarrollado varias vacunas contra la COVID-19 con diferentes mecanismos de acción como vacunas por ARNm, virus inactivado o vectores virales no-replicativos. Aunque se han reportado efectos adversos como miocarditis, pericarditis, síndrome de Guillain-Barré, entre otros, no existen contraindicaciones absolutas que justifiquen no vacunarse; por el contrario, la vacunación es la medida de salud pública más prometedoras para poner fin a la pandemia. Dado que algunos padres de familia escépticos, temerosos de efectos secundarios o malinformados se resisten a la vacuna y hacen copartícipes de ello a algunos de sus hijos, es necesario seguir promoviendo estrategias que aumenten la tasa de vacunación.

Referencias bibliográficas

1. Salazar D, Uzquiano M, Rivera G, Velasco E. Mecanismos de transmisión del SARS-CoV-2. *Acta Nov.* 2020 [acceso 20/11/2021];9:773-92. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1683-07892020000200008&script=sci_arttext
2. Li H, Liu L, Zhang D, Xu J, Dai H, Tang N, *et al.* SARS-CoV-2 and viral sepsis: observations and hypotheses. *Lancet* 2020 [acceso 20/11/2021];395(10235):1517-20. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S014067362030920X>
3. Cáceres Bermejo GG. Un momento de reflexión acerca de las vacunas. *Sanid Mil* 2012 [acceso 20/11/2021];68(2):109-14. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1887-85712012000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=en
4. Ndwandwe D, Wiysonge CS. COVID-19 vaccines. *Curr Opin Immunol* 2021 [acceso 20/11/2021];71:111-6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095279152100090X>

5. Fiolet T, Kherabi Y, MacDonald C-J, Ghosn J, Peiffer-Smadja N. Comparing COVID-19 vaccines for their characteristics, efficacy and effectiveness against SARS-CoV-2 and variants of concern: A narrative review. *Clin Microbiol Infect.* 2021 [acceso 21/11/2021] 28(2):202-21; Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1198743X21006042>
6. Fanelli D, Piazza F. Analysis and forecast of COVID-19 spreading in China, Italy and France. *Chaos, Solitons & Fractals* 2020 [acceso 21/11/2021];134(109761):109761. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960077920301636>
7. Khoury J, Najjar-Debbiny R, Hanna A, Jabbour A, Abu Ahmad Y, Saffuri A, *et al.* COVID-19 vaccine - Long term immune decline and breakthrough infections. *Vaccine.* 2021 [acceso 22/11/2021];39(48):6984-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264410X21013700>
8. Pawlowski C, Lenehan P, Puranik A, Agarwal V, Venkatakrisnan AJ, Niesen MJM, *et al.* FDA-authorized mRNA COVID-19 vaccines are effective per real-world evidence synthesized across a multi-state health system. *Med.* 2021 [acceso 22/11/2021];2(8):979-92:e8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2666634021002385>
9. Fragkou PC, Dimopoulou D. Serious complications of COVID-19 vaccines: A mini-review. *Metab Open.* 2021 [acceso 23/11/2021];12:100145. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2589936821000694>
10. Ghasemiyeh P, Mohammadi-Samani S, Firouzabadi N, Dehshahri A, Vazin A. A focused review on technologies, mechanisms, safety, and efficacy of available COVID-19 vaccines. *Int Immunopharmacol.* 2021 [acceso 23/11/2021];100:108162. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1567576921007980>
11. Fujimori J, Miyazawa K, Nakashima I. Initial clinical manifestation of multiple sclerosis after immunization with the Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine. *J Neuroimmunol.* 2021 [acceso 25/11/2021];361:577755. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0165572821002824>
12. Gorostiaga M. Caracterización de la línea celular VERO como sustrato para la producción de vacunas virales [tesis doctoral]. [Buenos Aires (Argentina)]: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; 1999 [acceso 25/11/2021]. Disponible en: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n3252_Gorostiaga.pdf

13. Ministerio de Salud y Protección Social. Vacunación contra COVID-19. Bogotá: Minsalud; 2021 [acceso 28/11/2021]. Disponible en:

<https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/Vacunacion/Paginas/Vacunacion-COVID-19.aspx>

14. HudExchange. La utilización de incentivos para mejorar la adherencia a la vacuna. Washington D.C; U.S. Department of Housing and Urban Development; 2021 [acceso 29/11/2021]. Disponible en:

<https://files.hudexchange.info/resources/documents/Utilizing-Incentives-to-Increase-Vaccine-Adherence-Spanish.pdf>

15. Volpp KG, Cannuscio CC. Incentives for Immunity - Strategies for Increasing COVID-19 Vaccine Uptake. N Engl J Med 2021 [acceso 27/11/2021];385(1):e1.

Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMp2107719>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.