

4 de junio de 2021

Seis meses de vacunas COVID: lo que les han enseñado a los científicos 1.700 millones de dosis

En un momento crucial de la pandemia, Nature explora las preguntas clave sobre las vacunas que los países están compitiendo por aplicar mientras las variantes virales se extienden por todo el mundo.



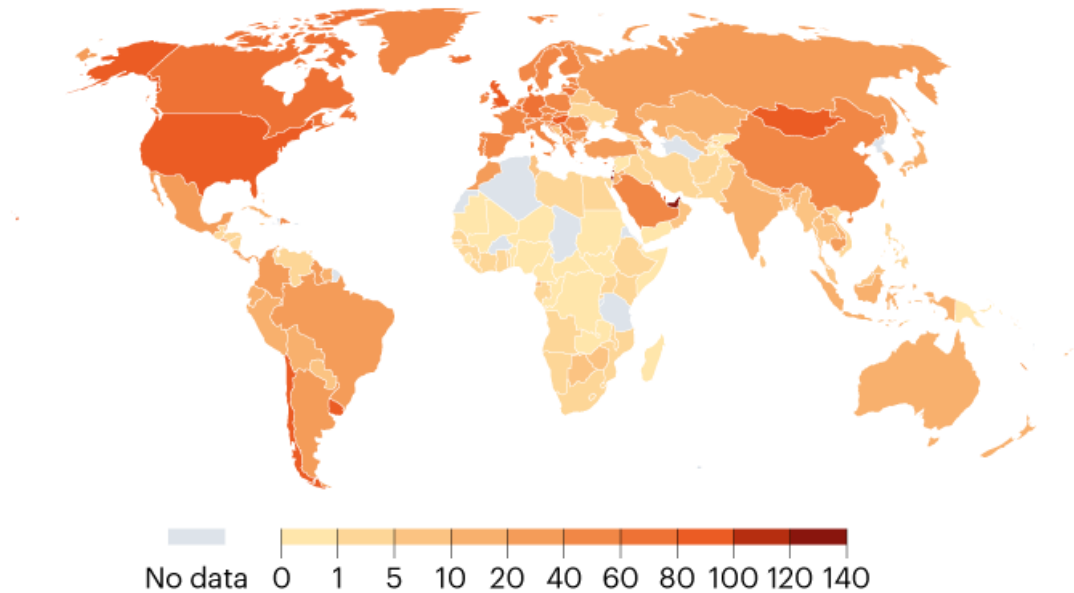
Una campaña para vacunar a las personas contra el COVID-19 en Goma, República Democrática del Congo, en mayo. Crédito: Guerchom Ndebo / Getty

Durante los últimos seis meses, cientos de millones de personas en todo el mundo se apresuraron a seguir los pasos de una mujer británica de 90 años llamada Margaret Keenan.

A las 6:30 a.m. del 8 de diciembre de 2020, Keenan se convirtió en la primera persona en recibir una vacuna COVID-19 como parte de un esfuerzo de vacunación masiva. Su inyección fue la culminación de un esfuerzo frenético por desarrollar vacunas de forma segura y en un tiempo récord. Ahora, más de 1.700 millones de dosis más tarde (consulte 'Global Doses'), los investigadores están examinando los datos para abordar preguntas persistentes sobre qué tan bien funcionan las vacunas y cómo podrían influir en el curso de la pandemia de coronavirus que ya se llevó más de 3,5 millones de vidas.

GLOBAL DOSES

Vaccine roll-outs are uneven across the world, as shown by the number of COVID-19 vaccine doses administered per 100 people in the total population*.



*Data as of 2 June 2021. Data don't reflect the number of people who have been vaccinated because some people have received two doses of a vaccine. Nature publications remain neutral with regard to contested jurisdictional claims in published maps.

©nature

"Es absolutamente asombroso que esto haya sucedido en tan poco tiempo; para mí, es equivalente a poner a una persona en la Luna", dice el especialista en enfermedades infecciosas pediátricas Cody Meissner de la Facultad de Medicina de la Universidad de Tufts y el Hospital de Niños Tufts en Boston, Massachusetts. . "Esto cambiará la vacunación para siempre".

Nature analiza las lecciones que han surgido durante los primeros seis meses de las vacunas COVID-19, así como las preguntas que aún persisten. En general, los resultados de la vacuna han sido extremadamente prometedores, incluso mejores de lo que muchos esperaban, pero a los investigadores les preocupan las variantes emergentes y la posibilidad de que disminuyan las respuestas inmunitarias.

¿Qué tan bien funcionan las vacunas en el mundo real?

La epidemióloga danesa Ida Moustsen-Helms estaba emocionada en febrero cuando vio por primera vez lo bien que estaba funcionando la vacuna Pfizer – BioNTech en los trabajadores de la salud y los residentes de centros de atención a largo plazo, que fueron los primeros en recibirla en Dinamarca.

Un ensayo clínico en más de 40,000 personas ya había encontrado que la vacuna era 95% efectiva para proteger a los receptores del COVID-19 sintomático. Pero Moustsen-Helms, que trabaja en el Statens Serum Institut en Copenhague, y sus colegas fueron de los primeros en probar su eficacia fuera de los ensayos clínicos, que pueden excluir a algunas personas enfermas o que toman medicamentos que inhiben las respuestas inmunitarias.

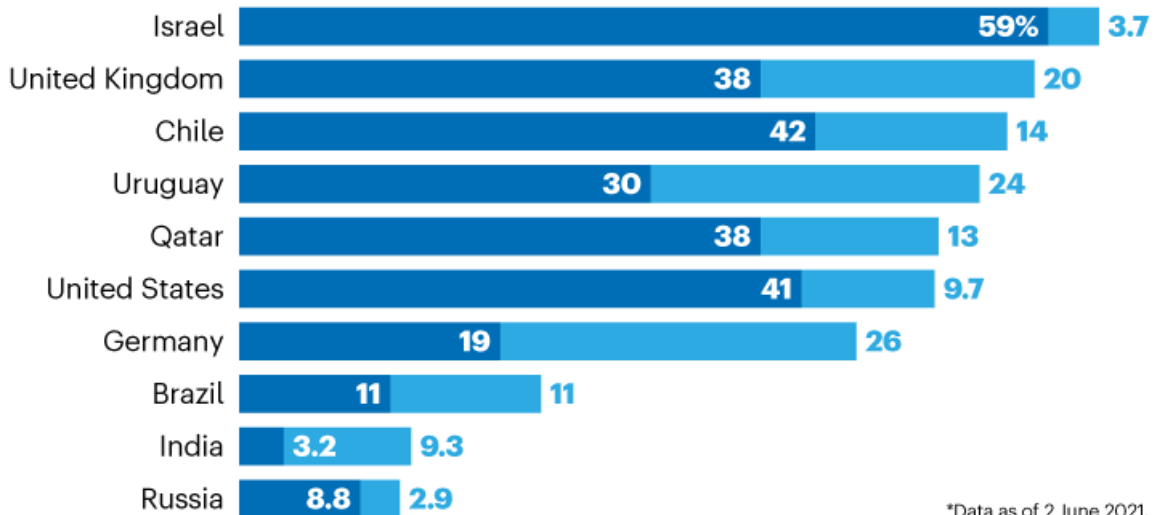
Los resultados mostraron que tenía un 64% de efectividad en los residentes de geriátricos con una edad promedio de 84 años y un 90% de efectividad en los trabajadores de la salud, lo que a Moustsen-Helms le pareció una buena noticia, dado que las respuestas inmunes en las personas mayores pueden ser silente. Pero algunos políticos daneses estaban molestos por la efectividad relativamente baja en los destinatarios de mayor edad. "La gente decía '¿cómo puede ser esto cierto?'", Dice. "A veces se olvidan de que cuando miras el resultado de un ensayo, las personas incluidas en los ensayos son muy diferentes de las personas del mundo real".

Desde entonces, se han obtenido datos del mundo real de varios países (consulte 'Vaccination Variation'), y muchas de las noticias han seguido siendo positivas sobre el rendimiento de las vacunas en la población general. Una campaña de vacunación a nivel nacional en Israel encontró que la vacuna Pfizer – BioNTech, desarrollada conjuntamente por Pfizer en la ciudad de Nueva York y BioNTech en Mainz, Alemania, tiene una efectividad del 95% contra la infección por SARS-CoV-2 siete días o más después de la segunda dosis. El Centro Nacional de Investigación de Epidemiología y Microbiología de Gamaleya en Moscú y el Fondo de Inversión Directa de Rusia anunciaron que su vacuna Sputnik V ha tenido una efectividad del 97% en casi 4 millones de personas en Rusia. Y el mes pasado, Public Health England, con sede en Londres, informó que las vacunas Pfizer – BioNTech y Oxford – AstraZeneca tienen una eficacia del 85 al 90% en la prevención de enfermedad sintomática después de dos dosis. Sin embargo, advirtió que tenía poca confianza estadística en el resultado del trabajo Oxford-AstraZeneca, desarrollado por la Universidad de Oxford, Reino Unido, y AstraZeneca en Cambridge, Reino Unido.

VACCINATION VARIATION

Some countries have vaccinated more than half of their populations, whereas many nations lag behind because of difficulties in obtaining doses*.

■ Fully vaccinated ■ Part vaccinated



*Data as of 2 June 2021.

©nature

Entre los adultos mayores que recibieron la vacuna Pfizer-BioNTech, Israel ha visto un 94% de protección contra la infección por SARS-CoV-2 en personas mayores de 85 años. Esto es notablemente alto para ese grupo de edad y considerablemente más alto que el resultado de Moustsen-Helms del 64%, posiblemente en parte porque los residentes de geriátricos son propensos a tener mala salud. De manera similar, un estudio del Reino Unido encontró que las vacunas Pfizer – BioNTech y Oxford – AstraZeneca eran ambas 80% efectivas para prevenir hospitalizaciones por COVID-19 en personas de 70 años o más. Se están realizando estudios para ver si la efectividad de la vacuna se puede aumentar más aun mezclando y combinando vacunas, y los primeros resultados han sido prometedores. Pero las vacunas ya han superado las expectativas, dice Meissner, especialmente dada la rapidez con que se desarrollaron, a pesar de las pruebas de seguridad exhaustivas en ensayos clínicos inusualmente grandes, y los enfoques novedosos que utilizaron. Algunas vacunas tardan años en desarrollarse y es posible que aún no alcancen este nivel de protección. "La eficacia de estas vacunas es absolutamente notable", dice Meissner.

En el otro extremo del espectro de edades, Pfizer – BioNTech y Moderna en Cambridge, Massachusetts, han completado recientemente ensayos clínicos de sus vacunas en adolescentes, mostrando una protección del 100% y el 93% en los de 12 a 15 (ref. 6) y 12 –17, respectivamente. Los datos del mundo real aún no están disponibles. Meissner, que es asesor externo sobre vacunas de la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU., Se pregunta si los niños menores de 12 años deben recibir las vacunas antes de que hayan recibido la aprobación reglamentaria completa, en lugar de una autorización de uso en emergencia.

¿Qué tan efectivas son las vacunas contra las variantes?

Poco después del triunfo de la primera dosis de Keenan, el mundo tuvo una nueva razón para preocuparse. Una variante del SARS-CoV-2 identificada en el Reino Unido parecía estar propagándose inusualmente rápido; una variante diferente identificada por primera vez en Sudáfrica portaba mutaciones preocupantes en la proteína de pico de coronavirus que sirve como base para la mayoría de las vacunas COVID-19 en uso.

Desde entonces, han llegado más "variantes de preocupación" en un desfile constante, produciendo mutaciones que podrían impulsar la propagación del virus o socavar la eficacia de las vacunas COVID-19. "Los brotes incontrolados generan mutaciones", dice Jerome Kim, director general del Instituto Internacional de Vacunas en Seúl.

Las pruebas de laboratorio iniciales sugirieron que los anticuerpos producidos por la vacuna Pfizer-BioNTech eran menos efectivos contra la variante B.1.351 identificada en Sudáfrica, pero no estaba claro cómo afectaría eso a la protección contra la enfermedad. En mayo, investigadores de Qatar publicaron datos tranquilizadores que mostraban que las personas que recibieron dos dosis de la vacuna Pfizer-BioNTech tenían un 75% menos de probabilidades de desarrollar COVID-19 a partir de la infección por B.1.351 y estaban casi completamente protegidas de la enfermedad grave. "La gran pregunta en este momento es si la introducción de otras variantes podría cambiar la situación", dice el autor del estudio y epidemiólogo de enfermedades infecciosas Laith Jamal Abu-Raddad en Weill Cornell Medicine – Qatar en Doha. "Estamos viendo esto a diario, pero tenemos el optimismo de que tal vez ya hemos visto lo peor".



Un trabajador de la salud administra dosis de la vacuna Oxford-AstraZeneca junto al río Amazonas en Brasil durante una inundación. Crédito: Bruno Kelly / Reuters / Alamy

A la vacuna Oxford-AstraZeneca no le fue tan bien en otra prueba: en Sudáfrica, un pequeño ensayo clínico sugirió que la vacuna hizo poco para defenderse de las infecciones de la variante B.1.351 que, en ese momento, estaba causando la mayoría de las infecciones allí. Como resultado, el gobierno sudafricano tomó la difícil decisión de vender sus dosis y esperar una vacuna diferente. Ahora está lanzando la vacuna producida por Johnson & Johnson en New Brunswick, Nueva Jersey, que en un ensayo clínico fue 64% eficaz para bloquear el COVID-19 de moderado a grave en Sudáfrica en un momento en que B.1.351 constituía más de 94 % de las infecciones en el ensayo. Y una vacuna fabricada por Novavax en Gaithersburg, Maryland, que aún no ha sido autorizada para uso de emergencia, tuvo una efectividad del 51% para prevenir el COVID-19 sintomático entre los participantes de Sudáfrica que no tenían HIV.

Pero Shabir Madhi, inmunólogo de la Universidad de Witwatersrand en Johannesburgo e investigador principal de los ensayos de la vacuna en Sudáfrica, no estuvo de acuerdo con la decisión del país de no utilizar la vacuna Oxford-AstraZeneca. Todavía había esperanzas de que pudiera proteger contra enfermedades graves y la muerte, dice, una posibilidad que no se probó en el ensayo, que reclutó en su mayoría a participantes jóvenes con bajo riesgo de enfermedad grave. Madhi señala que un estudio posterior en hámsters encontró que la vacuna previno la enfermedad clínica causada por B.1.351.

El coronavirus SARS-CoV-2 ha demostrado ser mucho más propenso a las mutaciones de lo que los investigadores pensaron en un principio, y están surgiendo más variantes todo el tiempo. Una variante de preocupación, llamada B.1.617.2, se identificó por primera vez en la India y se está extendiendo rápidamente en el Reino Unido, lo que genera preocupaciones de que podría ser inusualmente transmisible. Public Health England ha determinado que dos dosis de las vacunas Pfizer – BioNTech o Oxford – AstraZeneca son 88% y 60% efectivas, respectivamente, para prevenir la enfermedad sintomática causada por esta variante.

¿Cuánto tiempo dura la protección contra las enfermedades?

Seis meses no es mucho tiempo para recopilar datos sobre cuán duraderas serán las respuestas a las vacunas, pero pronto podrían surgir datos de los participantes de ensayos clínicos que recibieron sus primeras dosis en julio pasado.

Mientras tanto, algunos investigadores buscan la inmunidad natural como guía. Un estudio en más de 25.000 trabajadores de la salud en el Reino Unido encontró que una infección por SARS-CoV-2 redujo el riesgo de contraer el virus nuevamente en un 84% durante al menos 7 meses. Y Abu-Raddad dice que un estudio inédito en Qatar encuentra alrededor del 90% de protección contra la reinfección hasta un año después de un ataque de SARS-CoV-2. "Parece sugerir que la inmunidad es realmente fuerte contra este virus", dice. "Soy optimista de que la inmunidad a las vacunas va a durar más de unos pocos meses y más de un año, con suerte".

Pero a Mehul Suthar, inmunólogo viral de la Universidad de Emory en Atlanta, Georgia, le preocupa que la inmunidad inducida por vacunas no sea tan duradera como la inmunidad a la infección natural. Suthar dice que él y sus colaboradores han descubierto que los niveles de anticuerpos

disminuyeron más rápidamente en aquellos que fueron vacunados con la vacuna Moderna que en aquellos que habían sido infectados por SARS-CoV-2. Los anticuerpos no son el único determinante de la inmunidad, dice, pero los resultados le preocupan. "Me preocupa un poco que las vacunas no fueran tan sólidas para generar respuestas de anticuerpos más duraderas", dice Suthar. "Cuando se tienen en cuenta las variantes, para mí está claro que vamos a necesitar un refuerzo".

La rapidez con la que se necesita ese refuerzo podría depender en parte de la velocidad a la que disminuyen los niveles de anticuerpos: podrían caer precipitadamente o estabilizarse a un nivel bajo. Un modelo de estudio estima que los niveles bajos de anticuerpos serán suficientes para ofrecer una protección significativa contra enfermedades graves. Pero el director ejecutivo de Pfizer, Albert Bourla, ha dicho que espera que se necesite un refuerzo en aproximadamente 8 a 12 meses después de la segunda dosis de la vacuna Pfizer-BioNTech.

El 19 de mayo, el gobierno del Reino Unido anunció que había financiado un estudio de 7 vacunas COVID-19 diferentes administradas como refuerzos al menos 10-12 semanas después de la segunda dosis de una vacuna inicial. Se esperan los primeros hallazgos en septiembre, a tiempo para informar un programa de refuerzo destinado a proteger a los grupos más vulnerables durante el invierno del Reino Unido. Los Institutos Nacionales de Salud de EE. UU, también están estudiando refuerzos en algunos participantes del estudio que recibieron su primera dosis de vacuna en un ensayo clínico temprano que comenzó en marzo de 2020.

Los desarrolladores de vacunas ahora también están probando refuerzos específicos de variantes. Moderna ha publicado resultados preliminares que muestran que una vacuna de refuerzo que utiliza una secuencia de proteína de punta de la variante B.1.351 aumentó la concentración de anticuerpos que neutralizan el SARS-CoV-2, y en particular la variante B.1.351.15.

Incluso si la inmunidad se desvanece antes de lo que espera, Abu-Raddad es optimista de que no desaparecerá por completo. "Si hiciera una apuesta ahora mismo, diría que incluso cuando las personas comiencen a perder su inmunidad contra las infecciones, no perderán la inmunidad contra las infecciones graves", dice.

¿Cuánto bloquean la transmisión las vacunas?

Los ensayos clínicos clave para las vacunas autorizadas actualmente determinaron si las inoculaciones podrían evitar de manera segura la enfermedad sintomática en los individuos. Pero bloquear la transmisión del virus también es crucial para poner fin a una pandemia, y la mayoría de esos ensayos clínicos no rastrearon infecciones asintomáticas que podrían alimentar la propagación del virus.

Los investigadores han intentado llenar este vacío y, hasta ahora, los datos parecen prometedores. Los resultados anunciados por Johnson & Johnson de los ensayos clínicos sugieren que su vacuna es 74% efectiva contra infecciones asintomáticas. Los investigadores que estudian el despliegue de la vacuna Pfizer-BioNTech en Israel también han informado que la vacunación reduce la cantidad de virus que se encuentra en las personas infectadas hasta en 4,5 veces, lo que sugiere que podrían ser menos propensas a esparcir ese virus al medio ambiente, donde podría hacerlo. infectar a otra persona .

Y un estudio de Public Health England descubrió que incluso una sola dosis de la vacuna Pfizer-BioNTech u Oxford-AstraZeneca redujo la propagación de la enfermedad de las personas infectadas a los miembros del hogar hasta en un 50%. "Es probable que todas las vacunas tengan un efecto similar", dice Michael Weekes, inmunólogo viral de la Universidad de Cambridge, Reino Unido. "En general, es una imagen bastante optimista".

Pero, frente a datos incompletos, estos estudios a menudo deben basarse en inferencias para sacar conclusiones, asumiendo, por ejemplo, que una carga viral más baja se traduce en una transmisión reducida, dice Susan Little, especialista en enfermedades infecciosas de la Universidad de California en San Diego. Little es un investigador en un ambicioso ensayo que se extendió a más de 30 instituciones de educación superior en los Estados Unidos para determinar con qué frecuencia las personas vacunadas infectan a otras. El ensayo aleatorizará a los estudiantes para que reciban la vacuna Moderna o retrasen la vacunación cuatro meses. Los investigadores evaluarán a los participantes diariamente para detectar infecciones; sus contactos cercanos se someterán a pruebas de coronavirus dos veces por semana.

Little y sus colegas buscan datos de alta calidad para respaldar las decisiones importantes que están por venir. "A medida que la gente está comenzando a volver al trabajo, a nivel de políticas, ¿debería exigirse la vacunación en las escuelas, lugares de trabajo, transporte público?" ella pregunta. "¿Las personas vacunadas necesitan usar máscaras o distancia social?" El 13 de mayo, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE.UU revisó sus pautas sobre uso de mascararas, diciendo que las personas completamente vacunadas podrían pasar sin máscaras en algunos entornos públicos.

Pero Little dice que la disponibilidad generalizada de vacunas en los Estados Unidos ha hecho que el estudio tenga dificultades para inscribir participantes. Y la propagación de variantes virales podría complicar aún más el panorama, dice Kim. Si las vacunas son menos capaces de disminuir la carga viral en individuos infectados con una variante, también podrían ser menos capaces de bloquear la transmisión, advierte. "La transmisión es muy difícil", dice. "Y una variable desconocida aquí es cómo las variantes afectarán esto".

¿Qué han aprendido los científicos sobre seguridad?

La velocidad a la que los países han implementado las vacunas COVID-19 no tiene paralelo, y lo mismo puede decirse de los sistemas de vigilancia implementados para monitorear la seguridad de las vacunas.

Los ensayos clínicos de algunas vacunas involucraron a más de 40,000 participantes y arrojaron pocos signos de efectos secundarios más allá de los que se observan a menudo después de la vacunación, incluidos dolor, fiebre y náuseas en el lugar de la inyección. "Generalmente decimos que ninguna vacuna es 100% segura", dice Meissner. "Pero la seguridad de estas vacunas es notable".

Poco después de que comenzaran las inoculaciones con la vacuna Pfizer-BioNTech, algunas regiones informaron casos de una reacción alérgica grave llamada anafilaxia. Pero un estudio posterior mostró

que el riesgo de esta afección, que puede tratarse en el centro de vacunación, no es mucho mayor para las inyecciones de Moderna y Pfizer-BioNTech que para otras vacunas, dice Meissner. Para Pfizer – BioNTech, el riesgo es de aproximadamente 4,7 casos por 1 millón de dosis; el riesgo de anafilaxia por cualquier vacuna se estima en 1,3 en un millón.

Más preocupante ha sido la muy rara aparición de un síndrome de coagulación sanguínea en los receptores de las vacunas Oxford-AstraZeneca y Johnson & Johnson. Informado por primera vez en Europa y vinculado a la vacunación con la vacuna Oxford-AstraZeneca, las características distintivas del síndrome incluyen coágulos sanguíneos en lugares inusuales, particularmente en el cerebro y el abdomen, junto con la depleción de los fragmentos de células promotoras de coágulos llamados plaquetas. La afección puede ser fatal, pero los reguladores han determinado repetidamente que el riesgo que representa el COVID-19 es mayor para muchas personas que el riesgo de desarrollar el síndrome de coagulación. La Agencia Europea de Medicamentos ha llegado a la conclusión de que ocurre en aproximadamente uno de cada 100.000 receptores de la vacuna.

Los investigadores aún se esfuerzan por determinar cómo la vacuna podría causar el síndrome. Pero el posterior descubrimiento en los Estados Unidos de casos similares entre los receptores de la vacuna Johnson & Johnson, aunque con una frecuencia de solo 3,5 por millón de personas, ha llevado a especular que la afección podría estar relacionada con los adenovirus atenuados utilizados en las vacunas para trasladar el gen de la proteína Spike del coronavirus a las células.

Desde que se descubrió el síndrome, el Reino Unido ha advertido que las personas menores de 40 años reciban una vacuna diferente, dado su muy bajo riesgo de complicaciones por la infección por SARS-CoV-2. Estados Unidos ha reanudado las vacunaciones con la vacuna Johnson & Johnson después de pausarla en respuesta a los informes. Pero en Dinamarca, la vacuna Oxford-AstraZeneca se suspendió en abril, y se recomendó a quienes ya habían recibido una dosis que tuvieran una vacuna de ARNm de Pfizer-BioNTech o Moderna como segunda dosis.

Mientras tanto, las encuestas han sugerido que el debate sobre la seguridad de estas vacunas fue suficiente para dañar la confianza del público en ellas. "¿Qué define una vacuna segura?" dice Meissner. "Uno de cada cien mil puede parecer muy seguro para una persona; otra persona dice "¿Uno en un millón? ¿Y si ese soy yo? "

El Ministerio de Salud de Israel ahora está evaluando un posible vínculo entre la vacuna Pfizer-BioNTech y los informes de inflamación cardíaca, una afección llamada miocarditis. Hasta ahora, la mayoría de los casos han sido leves y se han presentado en hombres de entre 16 y 19 años.

¿Qué impacto han tenido las vacunas en el curso de la pandemia?

Varios países con altas tasas de vacunación, incluidos Israel y el Reino Unido, han experimentado una disminución vertiginosa de muertes y hospitalizaciones por COVID-19. Public Health England ha calculado que las vacunas han salvado 13.000 vidas entre las personas de 60 años o más. El Reino Unido ha vacunado completamente a más de un tercio de su población.

Pero estos países han realizado sus campañas de vacunación bajo estrictas medidas de distanciamiento social. Chile, por el contrario, redujo sus requisitos de distanciamiento a principios de este año al embarcarse en una agresiva campaña de vacunación. En abril, sus salas de cuidados intensivos estaban repletas de pacientes con COVID-19, a pesar de que el país tiene una de las tasas de vacunación más altas del mundo.

Sin embargo, una vez que las vacunas hayan llegado a una amplia franja de la población, podría ser posible aliviar los bloqueos y las restricciones de distanciamiento social. Las tasas de infección de Israel, por ejemplo, se han mantenido bajas después de que relajó gradualmente la mayoría de las restricciones una vez que aproximadamente la mitad de su población adulta fue vacunada. Las infecciones también están disminuyendo en los Estados Unidos, ya que la proporción de adultos completamente vacunados supera el 40% (ver "Unequal Protection").

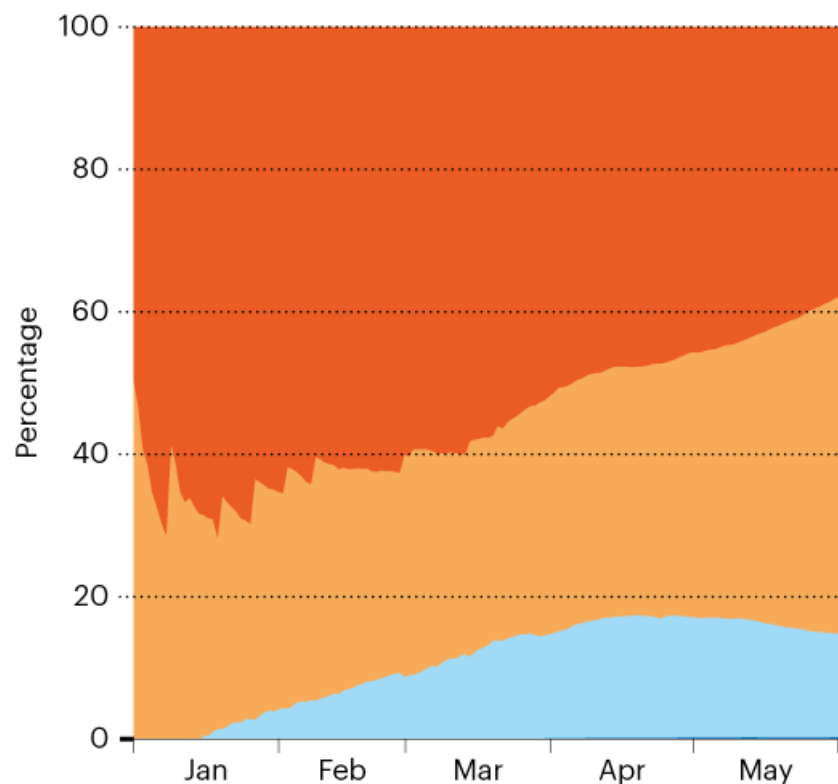
UNEQUAL PROTECTION

Wealthier nations have secured an inordinate share of vaccine supplies, as seen in a graph showing the proportion of doses administered since January 2021*.

- High income
- Upper middle income
- Lower middle income
- Low income

*Data as of 2 June 2021.

©nature



Pero Seychelles, el país más vacunado del mundo (con una población de menos de 100.000 habitantes), experimentó un aumento en las infecciones, aunque relativamente pocas muertes, ya que alcanzó un nivel de vacunación de adultos de más del 60% a principios de mayo.

Por ahora, no está claro qué ha provocado este brote y si las variantes del coronavirus podrían ser las culpables, dice Kim. Pero vale la pena aliviar las restricciones lentamente, dice, incluso una vez que un país ha alcanzado un alto nivel de vacunación. "Probablemente sea prudente recordar que cada vez que veíamos bajar los números y nos sentimos aliviados y relajados, volvían a aparecer", dice Kim. "Esa es la advertencia en todo esto".

Y para gran parte del mundo, particularmente los países de ingresos bajos y medianos, los suministros limitados significan que las vacunas probablemente tendrán poco impacto en el curso de la pandemia este año. Madhi dice que no espera que el despliegue actual en Sudáfrica haga mucho para protegerlo del inminente tercer aumento allí: para cuando a todas las personas mayores de 60 años se les haya ofrecido su primera dosis a fines de junio, él espera que el distanciamiento social y otras medidas ya hayan reducido el número creciente de infecciones en el país. Y en India, se cree que una combinación de bajas tasas de vacunación, variantes agresivas e interacción social generalizada han llevado a su trágico y abrumador brote de COVID-19.

Mientras que algunos países ricos pudieron reservar grandes cantidades de vacunas, muchos países de ingresos bajos y medianos se han tenido que conformar con menos. El objetivo de la Organización Mundial de la Salud es vacunar al 20% de la población de esos países a finales de este año. "Esta no será la principal estrategia de salida para ellos este año", dice Mark Jit, modelador de enfermedades infecciosas en la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres. "Quizás en 2022, cuando la oferta sea menos limitada". En cambio, esos países podrían necesitar depender en gran medida del distanciamiento social, el uso de máscaras y los programas de prueba y rastreo.

Incluso en países con tasas de vacunación más altas, la esperanza de lograr la inmunidad colectiva o de rebaño, cuando existe suficiente inmunidad en la población para prevenir la propagación de la enfermedad, se ha desvanecido, dice Kim. "Ahora, con la generación de estas variantes y los brotes continuos no controlados, parece menos probable", dice. "Y el impacto de la pandemia se seguirá sintiendo hasta que la vacunación se pueda lograr no solo en los países de ingresos altos, sino también en los de ingresos bajos y medios".

Nature 594, 164-167 (2021)

Referencias

1. Polack, F. P. *et al. N. Engl. J. Med.* 383, 2603–2615 (2020).
2. Moustsen-Helms, I. R. *et al.* Preprint at medRxiv
3. Haas, E. J. *et al. Lancet* 397, 1819–1829 (2021).
4. Public Health England. *COVID-19 Vaccine Surveillance Report Week 20* (PHE, 2021).
5. Bernal, J. L. *et al. Br. Med. J.* 373, n1088 (2021).
6. Frenck, R. W. *et al. N. Engl. J. Med.* <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2107456> (2021).
7. Abu-Raddad, L. J., Chemaitelly, H. & Butt, A. A. *N. Engl. J. Med.* <https://doi.org/10.1056/NEJMc2104974> (2021)
8. Madhi, S. A. *et al. N. Engl. J. Med.* 384, 1885–1898 (2021).
9. Sadoff, J. *et al. N. Engl. J. Med.* <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2101544> (2021).
10. Shinde, V. *et al. N. Engl. J. Med.* 384, 1899–1909 (2021).
11. Fischer, R. J. *et al.* Preprint at bioRxiv <https://doi.org/10.1101/2021.03.11.435000> (2021).
12. Bernal, J. L. *et al.* Preprint at <https://go.nature.com/34rjcty> (2021).
13. Hall, V. J. *et al. Lancet* 397, 1459–1469 (2021)
14. Houry, D. S. *et al. Nature Med.* <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01377-8> (2021).
15. Wu, K. *et al.* Preprint at medRxiv <https://doi.org/10.1101/2021.05.05.21256716> (2021).

16. Levine-Tiefenbrun, M. *et al. Nature Med.* 27, 790–792 (2021).
17. Harris, R. J. *et al.* Preprint at <https://go.nature.com/3yyxtm3> (2021).
18. Shimabukuro, T. T., Cole, M. & Su, J. R. *J. Am. Med. Assoc.* 325, 1101–1102 (2021).

Traducción: Diego Raul Gonzalez.

diegoraulgonzalez@outlook.com