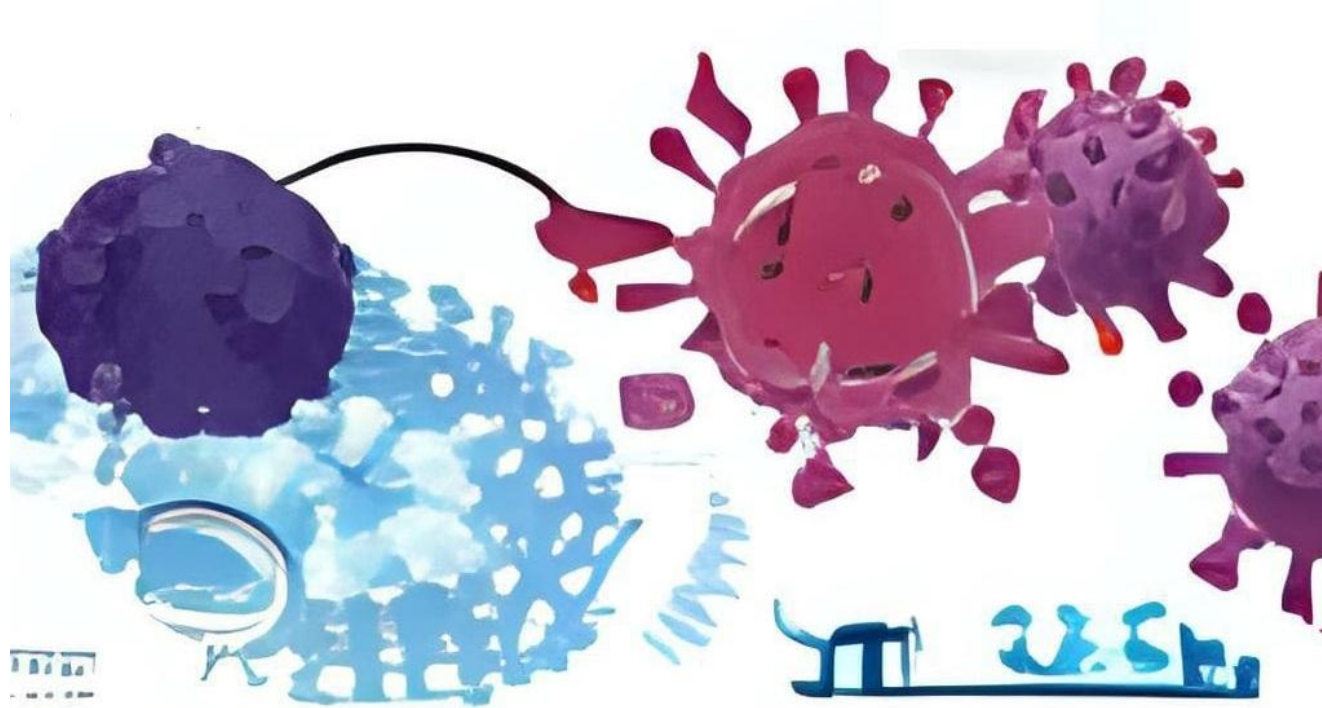


# Поствакцинальный и постинфекционный иммунитет при COVID-19: штаммы дельта и омикрон

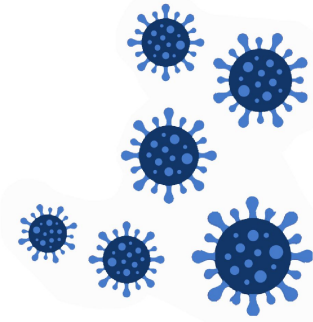


кбн Макарова Алена

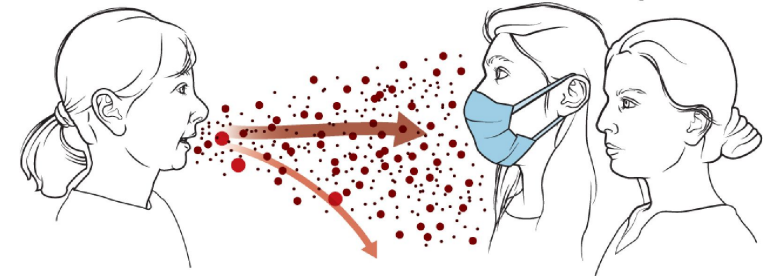


## Генетические особенности

- полиморфизмы в рецепторе ACE2 или генах HLA...



## Способ заражения



## Доза вируса

## Риски заражения и тяжести течения COVID-19

## Хронические заболевания

- диабет, ССЗ, высокий ИМТ...



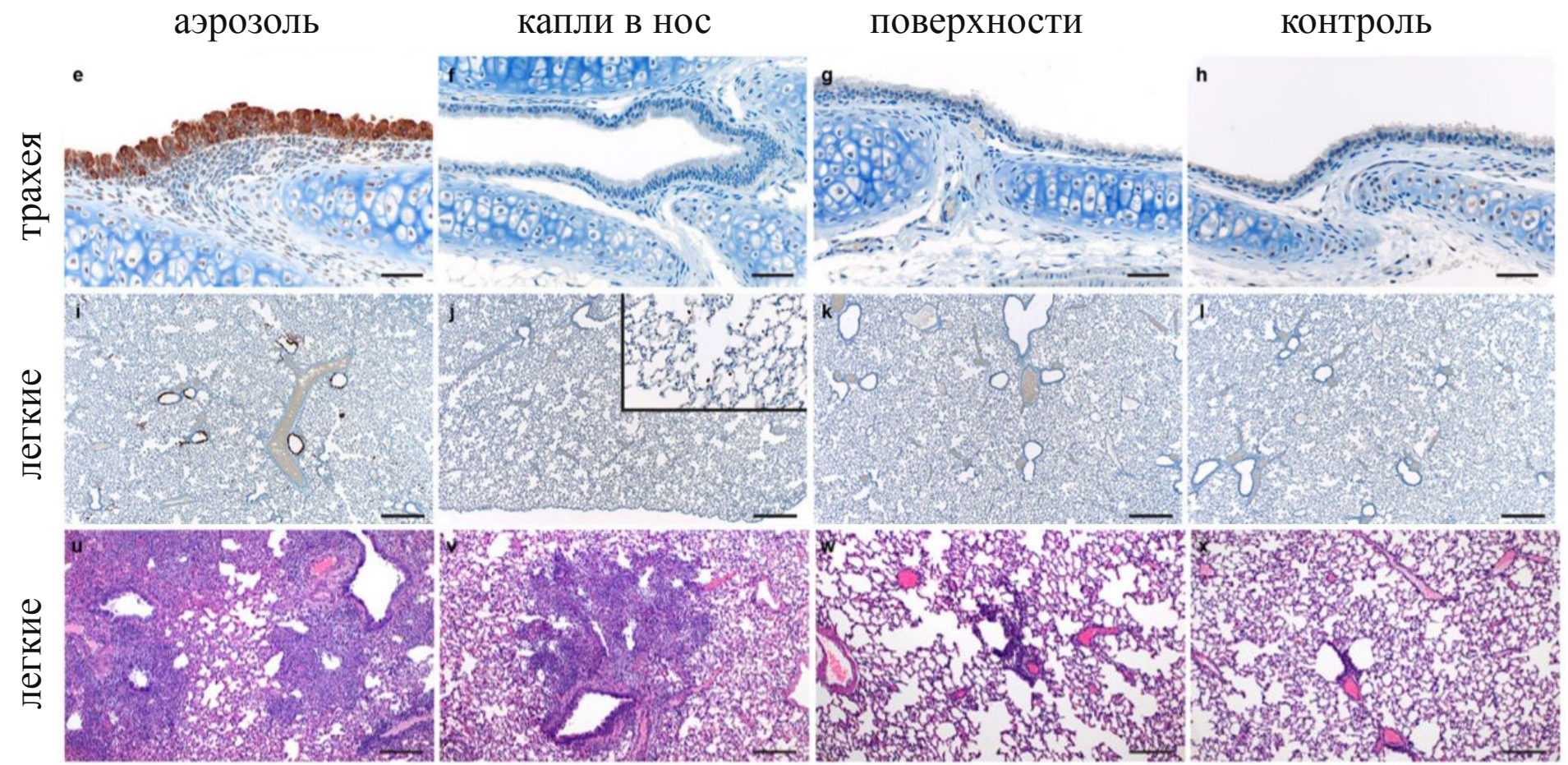
## Иммунная защита

- неспецифический врожденный иммунитет (натуральные киллеры, фагоциты, интерфероны, система комплемента),  
- приобретенный гуморальный и Т-клеточный иммунитет



## SARS-CoV-2 disease severity and transmission efficiency is increased for airborne compared to fomite exposure in Syrian hamsters

Julia R. Port<sup>1,5</sup>, Claude Kwe Yinda<sup>1,5</sup>, Irene Offei Owusu<sup>1</sup>, Myndi Holbrook<sup>1</sup>, Robert Fischer<sup>1</sup>, Trenton Bushmaker<sup>1,2</sup>, Victoria A. Avanzato<sup>1</sup>, Jonathan E. Schulz<sup>1</sup>, Craig Martens<sup>3</sup>, Neeltje van Doremalen<sup>1</sup>, Chad S. Clancy<sup>4</sup> & Vincent J. Munster<sup>1,3</sup>



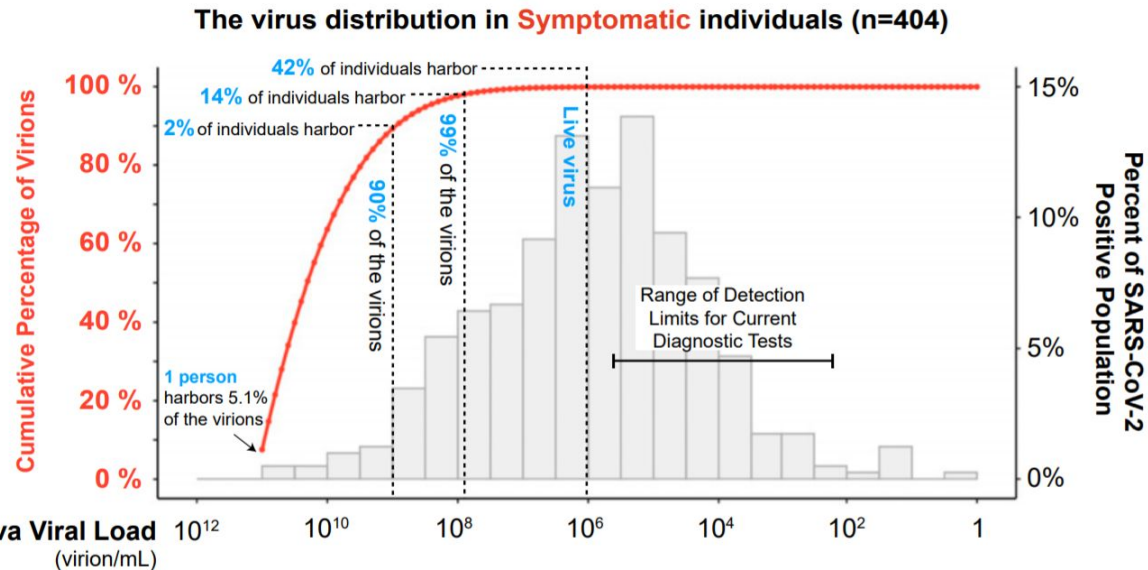
# Доза вируса

PNAS

Proceedings of the  
National Academy of Sciences  
of the United States of America

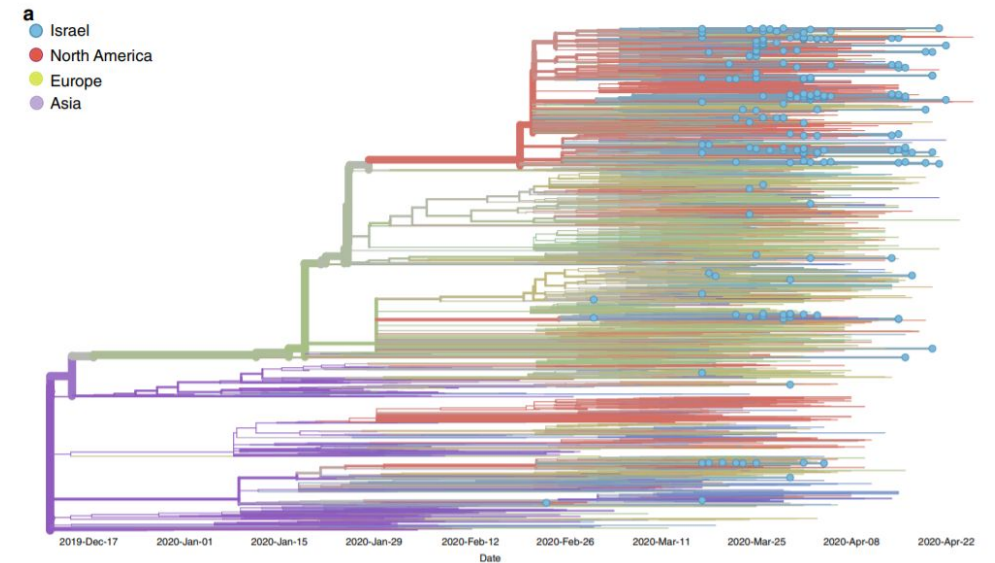
## Just 2% of SARS-CoV-2-positive individuals carry 90% of the virus circulating in communities

Qing Yang, Tassa K. Saldi, Patrick K. Gonzales, Erika Lasda, Carolyn J. Decker, Kimngan L. Tat, Morgan R. Fink, Cole R. Hager, Jack C. Davis, Christopher D. Ozeroff, Denise Muhrad, Stephen K. Clark, Will T. Fattor, Nicholas R. Meyerson, Camille L. Paige, Alison R. Gilchrist, Arturo Barbachano-Guerrero, Emma R. Worden-Sapper, Sharon S. Wu, Gloria R. Brisson, Matthew B. McQueen, Robin D. Dowell, Leslie Leinwand, Roy Parker, and Sara L. Sawyer



## Full genome viral sequences inform patterns of SARS-CoV-2 spread into and within Israel

Danielle Miller<sup>1,16</sup>, Michael A. Martin<sup>2,3,16</sup>, Noam Harel<sup>1,16</sup>, Omer Tirosh<sup>1,16</sup>, Talia Kustin<sup>1,16</sup>, Moran Meir<sup>1</sup>, Nadav Sorek<sup>4</sup>, Shiraz Gefen-Halevi<sup>5</sup>, Sharon Amit<sup>5</sup>, Olesya Vorontsov<sup>6</sup>, Avraham Shaag<sup>6</sup>, Dana Wolf<sup>6</sup>, Avi Peretz<sup>7,8</sup>, Yonat Shemer-Avni<sup>9</sup>, Diana Roif-Kaminsky<sup>10</sup>, Naama M. Kopelman<sup>11</sup>, Amit Huppert<sup>12,13</sup>, Katia Koelle<sup>2,14</sup> & Adi Stern<sup>1,15</sup>

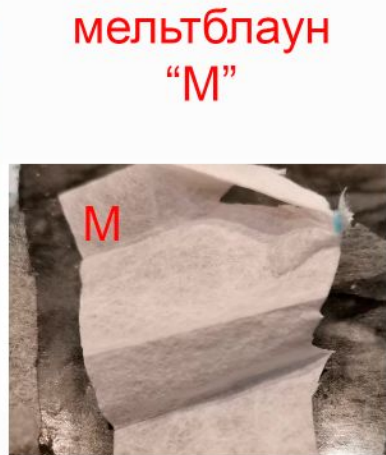


# Готовимся к приходу омикрона. Самое время вспомнить, что маски и респираторы работают!

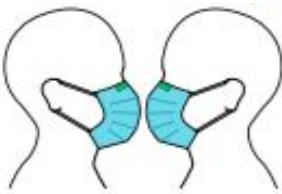


## An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles

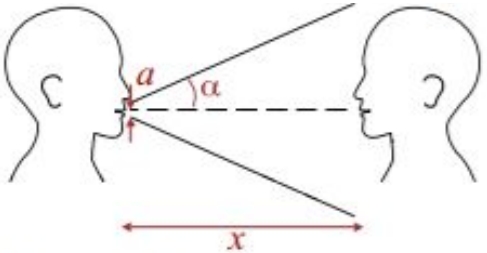
Gholamhossein Bagheri, Birte Thiede, Bardia Hejazi, Oliver Schlenczek, and Eb...



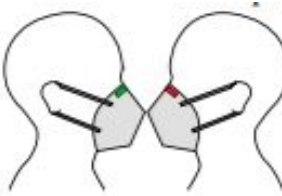
1,5 м 30% 60 мин



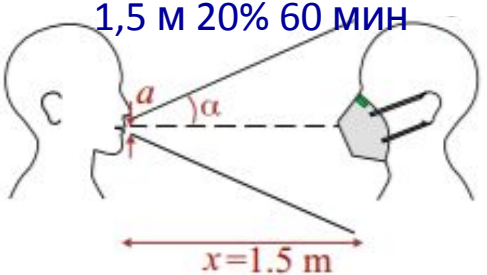
3 м 90%, 5 мин



1,5 м 0,4% 60 мин



1,5 м 90%, 30 мин



1,5 м 20% 60 мин

### Снижаем вероятность!

Разговор больного и здорового на расстоянии 3 метров - заражение через 5 мин с вероятностью 90%

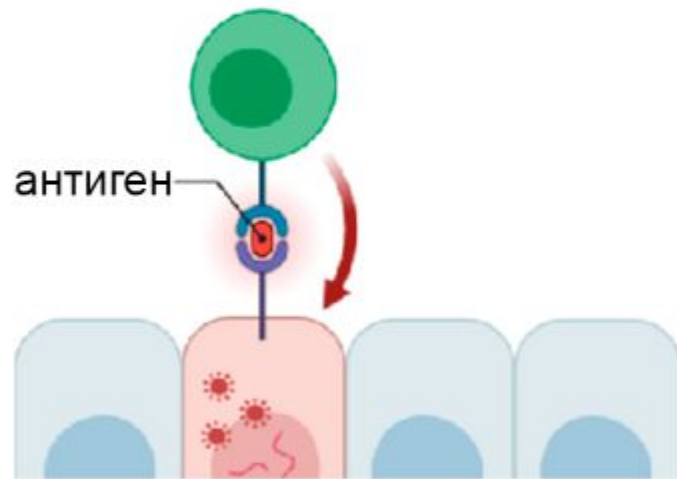
- Больной без маски, здоровый в маске - заражение 90% через час
- Больной без маски, здоровый в респираторе - заражение 20% через час
- Оба в медицинских масках – заражение 30% через час
- Оба в респираторах - заражения не произойдет

Основной путь заражения SARS-CoV-2 - воздушный (вирус сам по себе в воздухе не летает, а путешествует в мелкодисперсных каплях аэрозоля). От заражения защищает материал **мельтблаун** ("М") - белое нетканое гидрофобное полотно из тонких полипропиленовых нитей, несет электростатический заряд и отталкивает частицы аэрозоля. Он есть в медицинских масках и респираторах. Так выглядят трехслойная маска (1 внутренний слой «М») и пятислойный респиратор KN95 за 14 рублей (2 внутренних слоя «М»). Маски без мельтблауна не защищают.

# Общая схема иммунного ответа

CD8+ лимфоциты

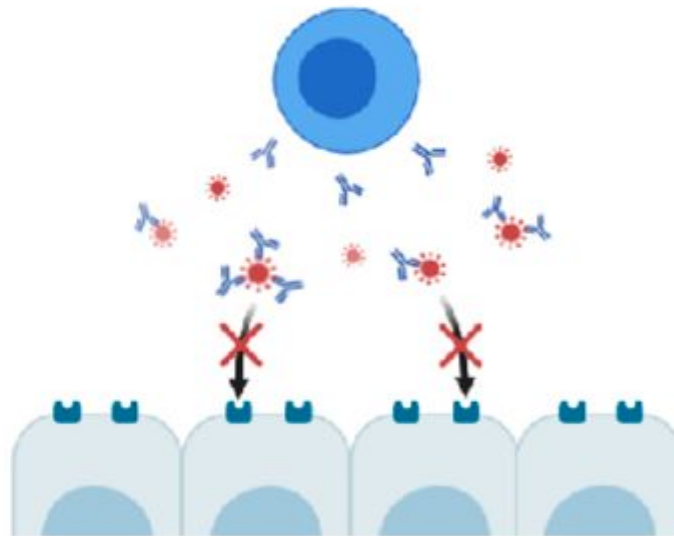
Т-киллеры



убивает уже  
зараженные клетки

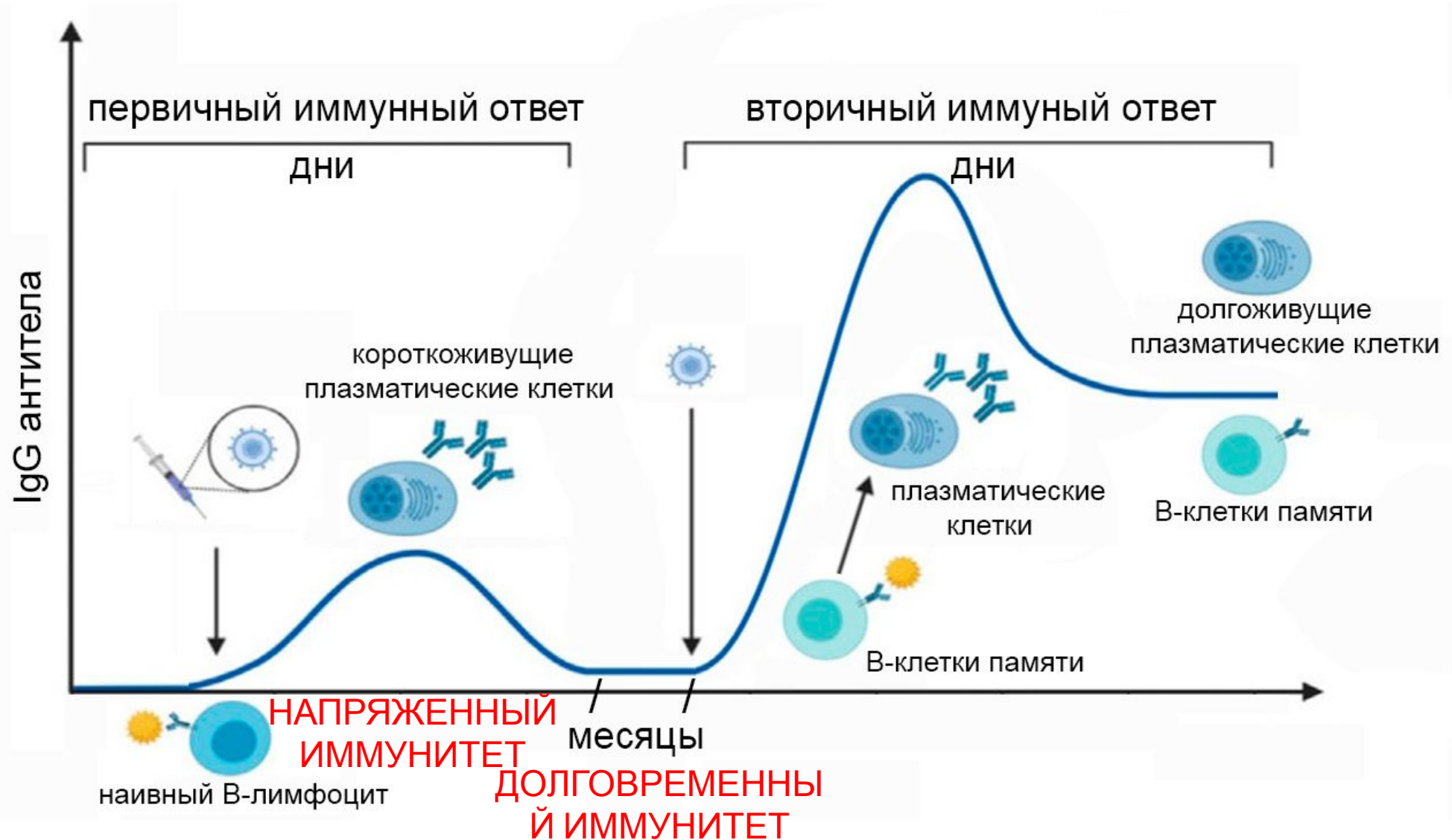
В-лимфоциты

Плазматические  
клетки



защищает клетки  
от заражения

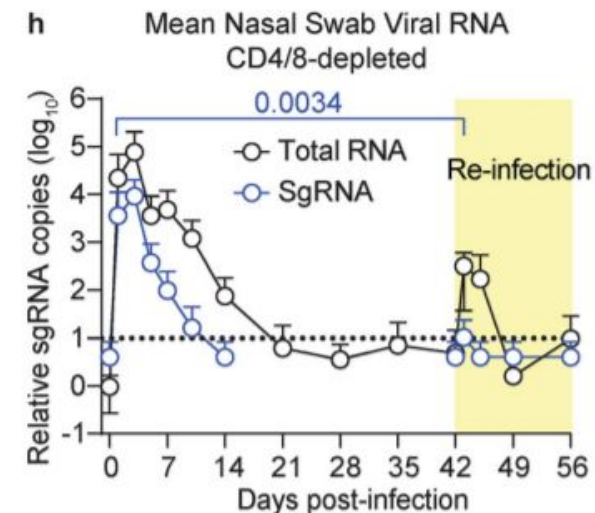
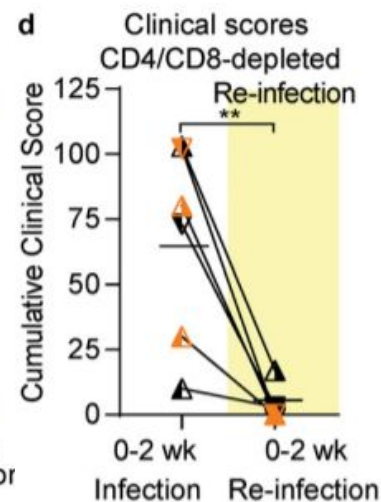
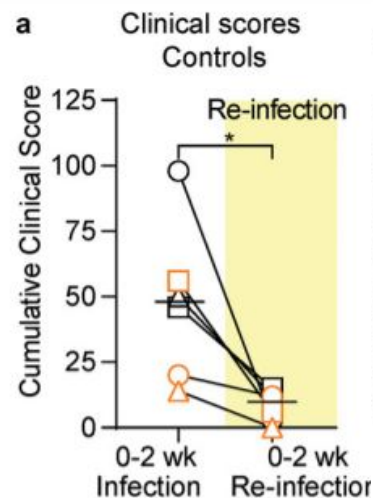
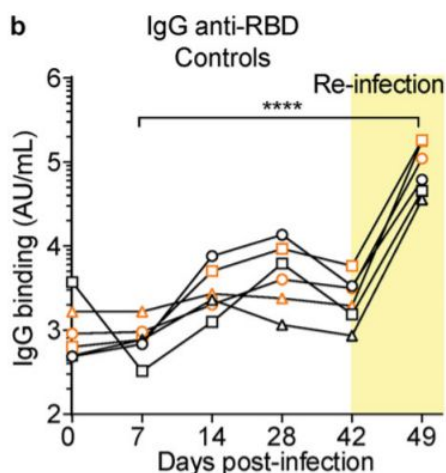
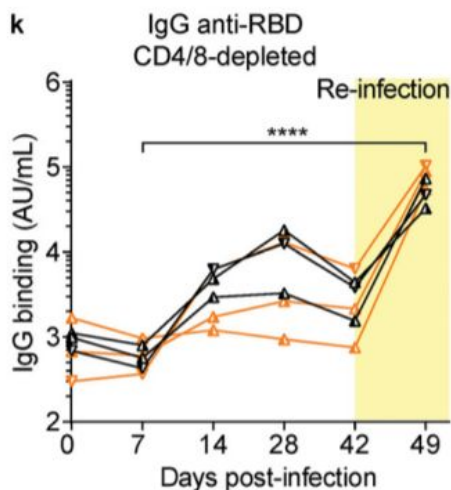
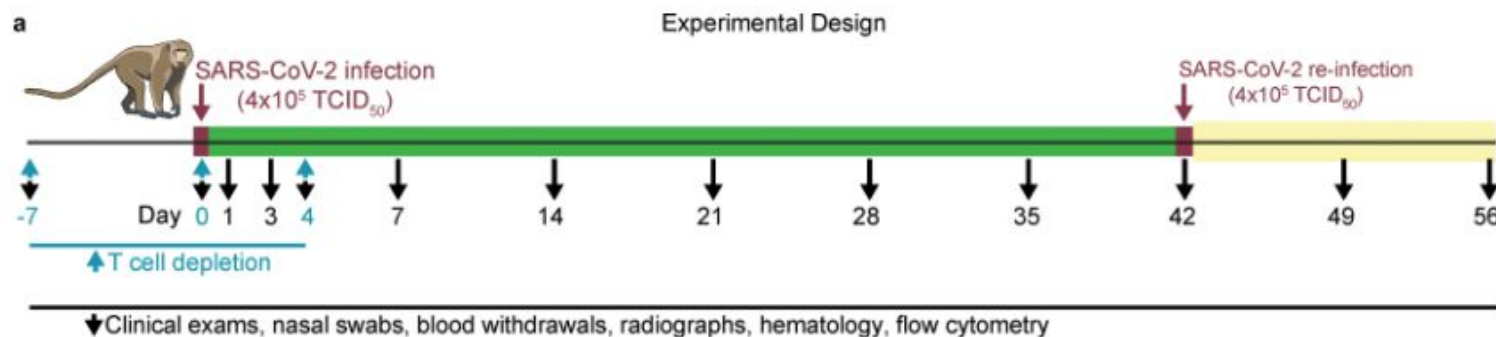
# Общая схема гуморального иммунного ответа



# Recovery from Acute SARS-CoV-2 Infection and Development of Anamnestic Immune Responses in T Cell-Depleted Rhesus Macaques

Kim J. Hasenkrug,<sup>a</sup> Friederike Feldmann,<sup>b</sup> Lara Myers,<sup>a</sup> Mario L. Santiago,<sup>c</sup> Kejun Guo,<sup>c</sup> Bradley S. Barrett,<sup>c</sup> Kaylee L. Mickens,<sup>c</sup> Aaron Carmody,<sup>d</sup> Atsushi Okumura,<sup>e</sup> Deepashri Rao,<sup>a</sup> Madison M. Collins,<sup>a</sup> Ronald J. Messer,<sup>a</sup> Jamie Lovaglio,<sup>b</sup> Carl Shaia,<sup>b</sup> Rebecca Rosenke,<sup>b</sup> Neeltje van Doremalen,<sup>e</sup> Chad Clancy,<sup>b</sup> Greg Saturday,<sup>b</sup> Patrick Hanley,<sup>b</sup> Brian J. Smith,<sup>b</sup> Kimberly Meade-White,<sup>e</sup> W. Lesley Shupert,<sup>e</sup> David W. Hawman,<sup>e</sup> Heinz Feldmann<sup>e</sup>

# Ведущая роль гуморального иммунитета в защите от SARS-CoV-2





# Ведущая роль гуморального иммунитета в защите от SARS-CoV-2



## Peripheral B Cell Deficiency and Predisposition to Viral Infections: The Paradigm of Immune Deficiencies

Alexandros Grammatikos<sup>1\*</sup>, Matthew Donati<sup>2</sup>, Sarah L. Johnston<sup>1</sup> and Mark M. Gompels<sup>1</sup>

scientific reports

## Depletion of circulating IgM memory B cells predicts unfavourable outcome in COVID-19

Marco Vincenzo Lenti<sup>1</sup>, Nicola Aronico<sup>1</sup>, Ivan Pellegrino<sup>1</sup>, Emanuela Boveri<sup>2</sup>, Paolo Giuffrida<sup>1</sup>, Federica Borrelli de Andreis<sup>1</sup>, Patrizia Morbini<sup>2</sup>, Laura Vanelli<sup>1</sup>, Alessandra Pasini<sup>1</sup>, Cristina Ubezio<sup>1</sup>, Federica Melazzini<sup>1</sup>, Alessandro Rascaroli<sup>1</sup>, Valentina Antoci<sup>1</sup>, Stefania Merli<sup>1</sup>, Francesco Di Terlizzi<sup>1</sup>, Umberto Sabatini<sup>1</sup>, Ginevra Cambiè<sup>1</sup>, Annamaria Tenore<sup>1</sup>, Cristina Picone<sup>1</sup>, Alessandro Vanoli<sup>2</sup>, Luca Arcaini<sup>1</sup>, Fausto Baldanti<sup>1</sup>, Marco Paulli<sup>2</sup>, Gino Roberto Corazza<sup>1</sup> & Antonio Di Sabatino<sup>1,5,6</sup>

Journal of Clinical Immunology (2021) 41:356–361  
<https://doi.org/10.1007/s10875-020-00904-5>

LETTER TO EDITOR

## Severe COVID-19 in Patients with B Cell A lymphocytosis and Response to Convalescent Plasma Therapy

Jonathan London<sup>1</sup> · David Boutboul<sup>2,3</sup> · Karine Lacombe<sup>4</sup> · France Pirenne<sup>5</sup> · Beate Heym<sup>6</sup> · Valérie Zeller Antoine Baudet<sup>7</sup> · Amani Ouedrani<sup>8,9</sup> · Alice Bérezné<sup>7</sup>



## Convalescent plasma therapy for B-cell-depleted patients with protracted COVID-19

Thomas Hueso,<sup>1,2</sup> Cécile Poudroux,<sup>3</sup> Hélène Péré,<sup>4,5</sup> Anne-Lise Beaumont,<sup>4</sup> Laure-Anne Raillon,<sup>3</sup> Florence Ader,<sup>3,7</sup> Lucienne Chatenoud,<sup>8,9</sup> Deborah Eshagh,<sup>10</sup> Tali-Anne Szebel,<sup>10</sup> Martin Martinot,<sup>11</sup> Fabrice Camou,<sup>12</sup> Etienne Crickx,<sup>13</sup> Marc Michel,<sup>13</sup> Matthieu Mahevas,<sup>13</sup> David Boutboul,<sup>14,15</sup> Elie Azoulay,<sup>16</sup> Adrien Joseph,<sup>14</sup> Olivier Hermine,<sup>17,18</sup> Claire Rouzaud,<sup>19</sup> Stanislas Faguer,<sup>20</sup> Philippe Petua,<sup>21</sup> Fanny Pommeret,<sup>22</sup> Sébastien Clerc,<sup>23</sup> Benjamin Planquette,<sup>23</sup> Fatha Merabet,<sup>24</sup> Jonathan London,<sup>25</sup> Valérie Zeller,<sup>25</sup> David Ghez,<sup>1</sup> David Veyer,<sup>6,26</sup> Amani Ouedrani,<sup>8,9</sup> Pierre Gallian,<sup>27,28</sup> Jérôme Pacanowski,<sup>6</sup> Arsène Mékianian,<sup>29</sup> Marc Garnier,<sup>30</sup> France Pirenne,<sup>28,31</sup> Pierre Tiberghien,<sup>28,32</sup> and Karine Lacombe<sup>6,33</sup>

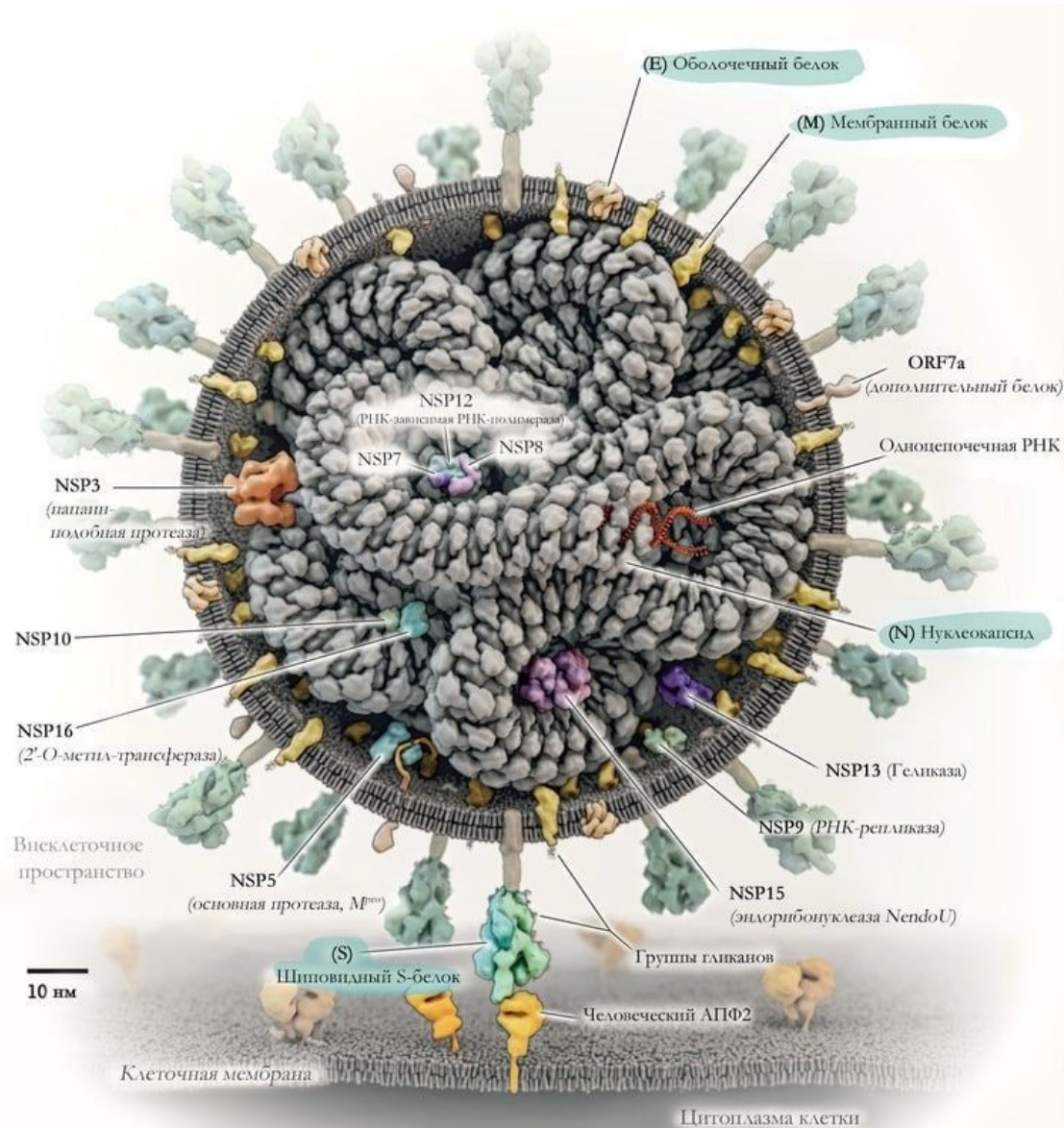
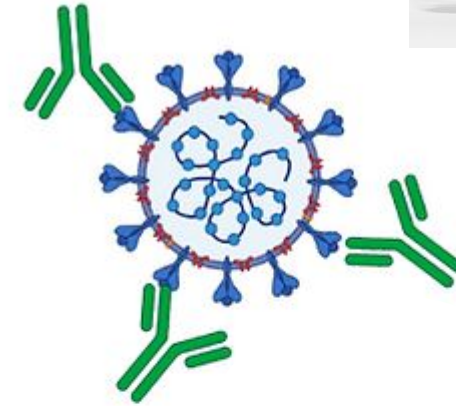
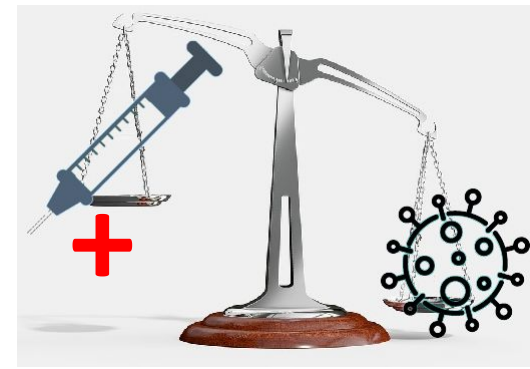
In Review | nature portfolio

BIOLOGICAL SCIENCES - ARTICLE

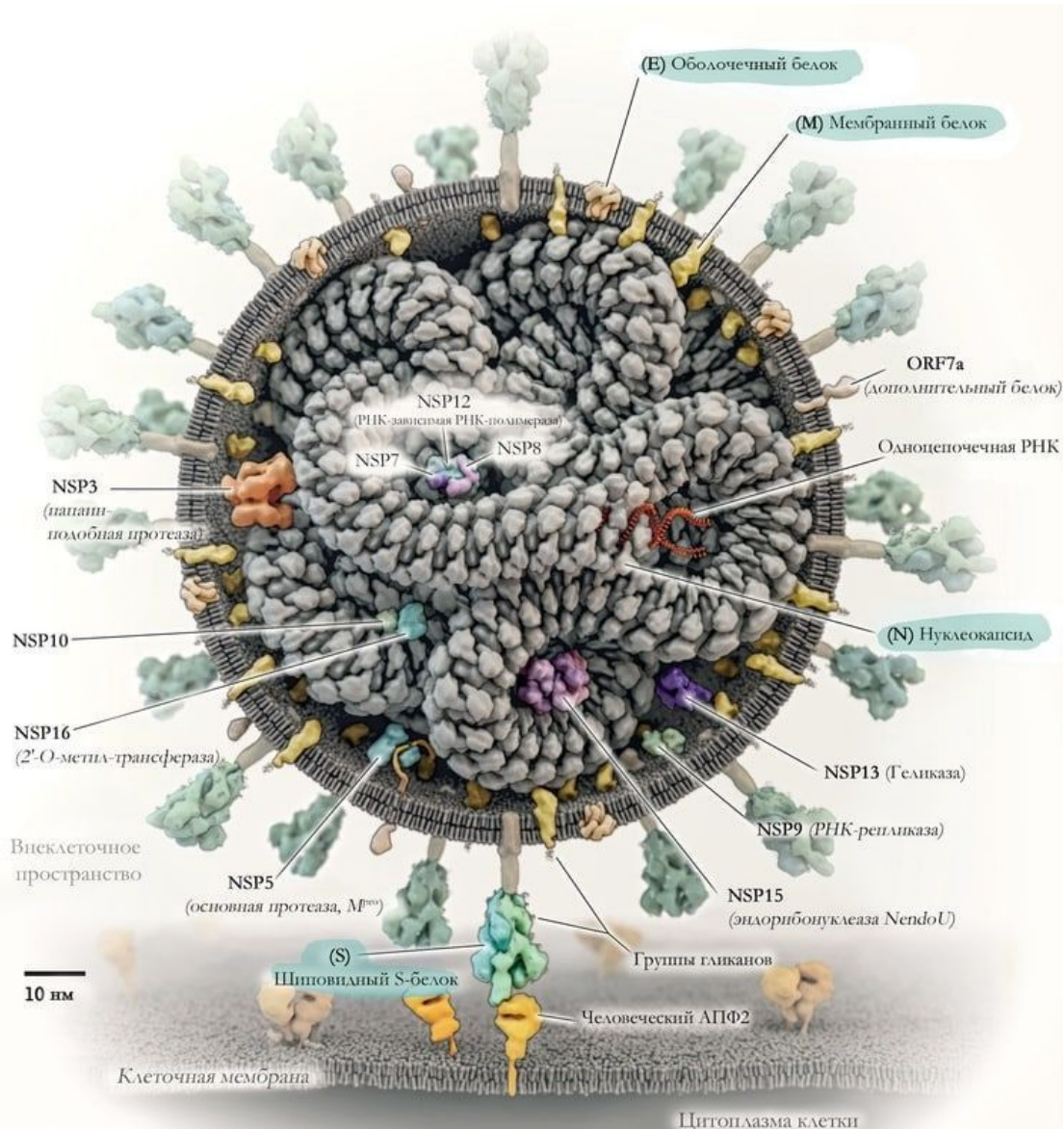
## SARS-CoV-2 escape from cytotoxic T cells during long-term COVID-19

› Oksana Stanevich, Evgenilia Alekseeva, Maria Sergeeva, Artem Fadeev, Kseniya Komissarova, Anna Ivanova, Tamara Simakova, Kirill Vasilyev, Anna-Polina Shurygina, Marina Stukova, Ksenia Safina, Elena Nableva, Sofya Garushyants, Galya Kilink, Evgeniy Bakln, Jullia Zabutova, Anastasia Kholodnala, Olga Lukina, Irina Skorokhod, Viktoria Ryabchikova, Nadezhda Medvedeva, Dmitry Lioznov, Daria Danilenko, Dmitriy Chudakov, Andrey Komissarov, Georgii Bazykin

# Вакцинация прицельно формирует нейтрализующие антитела IgG к S белку



# Вакцинация прицельно формирует нейтрализующие антитела IgG к S белку



Article

## Five Commercial Immunoassays for SARS-CoV-2 Antibody Determination and Their Comparison and Correlation with the Virus Neutralization Test

Václav Šimánek<sup>1</sup>, Ladislav Pecan<sup>1,\*</sup>, Zuzana Krátká<sup>2</sup>, Tomáš Fürst<sup>3</sup>, Hana Řezáčková<sup>1</sup>, Ondřej Topolčan<sup>1</sup>, Karel Fajfrlík<sup>4</sup>, Dalibor Sedláček<sup>5</sup>, Robin Šín<sup>5</sup>, Petr Pazdiora<sup>6</sup>, Hana Zelená<sup>7,8</sup>, David Slouka<sup>9</sup> and Radek Kučera<sup>1,10</sup>

Clin Chem Lab Med 2021; 59(12): 2010–2018

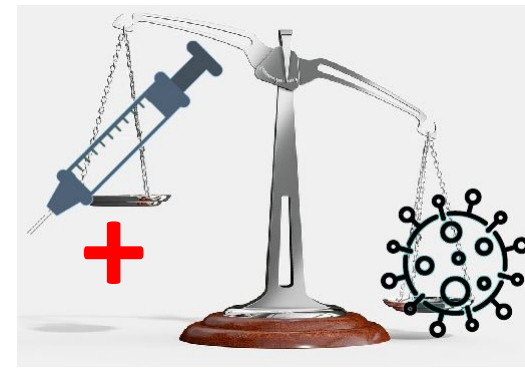
DE GRUYTER

Silvia Meschi, Giulia Matusali, Francesca Colavita, Daniele Lapa, Licia Bordi, Vincenzo Puro, Bruno D. Leoni, Claudio Galli, Maria Rosaria Capobianchi\* and Concetta Castilletti, on behalf of INMI Covid-19 laboratory and investigation team

## Predicting the protective humoral response to a SARS-CoV-2 mRNA vaccine

**ВОЗ утвержден единый стандарт измерения уровня IgG в ВАУ/ml (arbitrary units per milliliter)**

# Гуморальный иммунитет после вакцинации может быть эффективнее

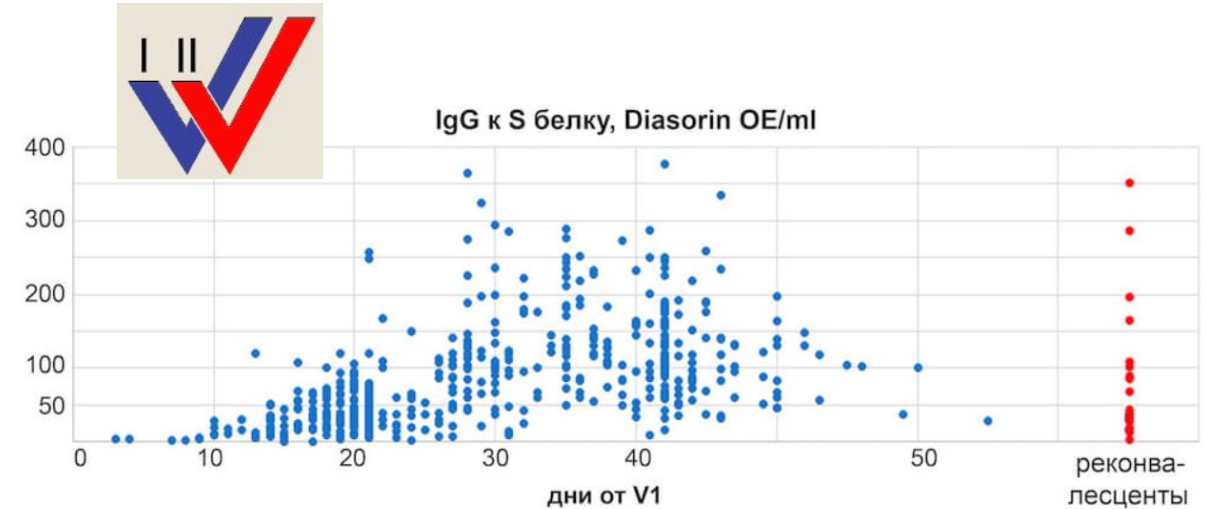
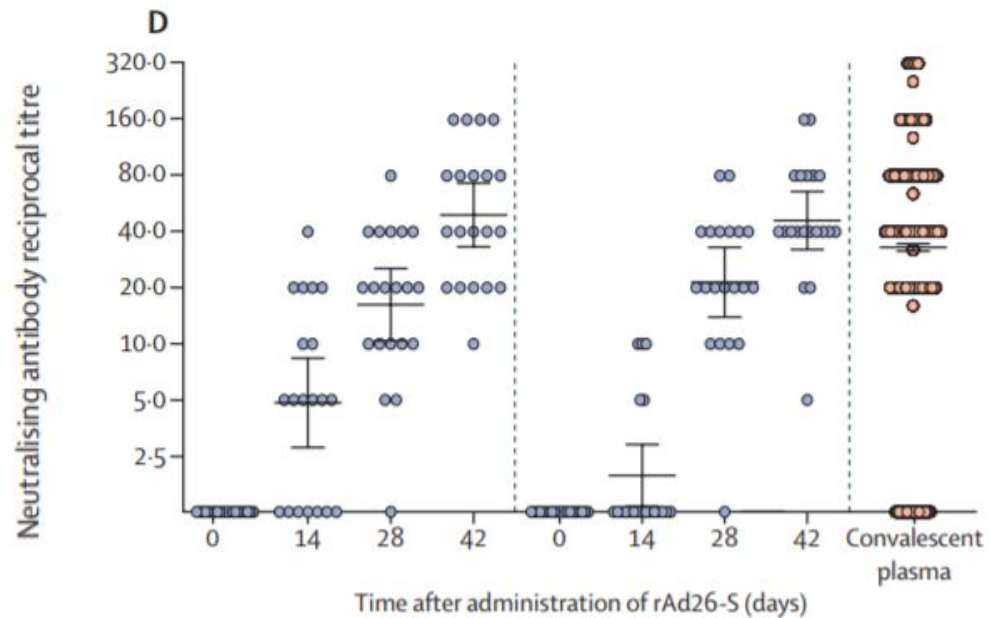


THE LANCET

ARTICLES | VOLUME 396, ISSUE 10255, P887-897, SEPTEMBER 26, 2020

Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia

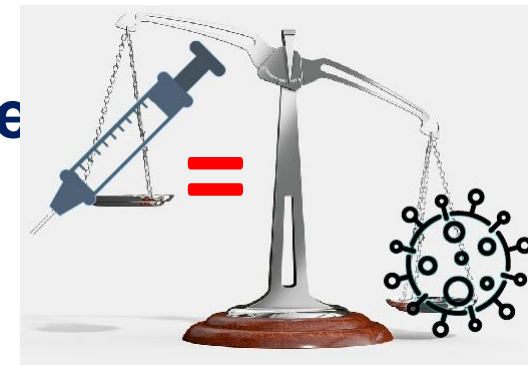
Denis Y Logunov, DSc <sup>†</sup> <sup>✉</sup> · Inna V Dolzhikova, PhD <sup>†</sup> · Olga V Zubkova, PhD · Amir I Tukhvatulin, PhD · Dmitry V Shcheblyakov, PhD · Alina S Dzharullaeva, MSc · et al. [Show all authors](#) · [Show footnotes](#)



2. Среднее значение IgG к S белку на 42 сутки после V1 составило 125 OE/ml. Значения IgG к S белку снижаются с возрастом.

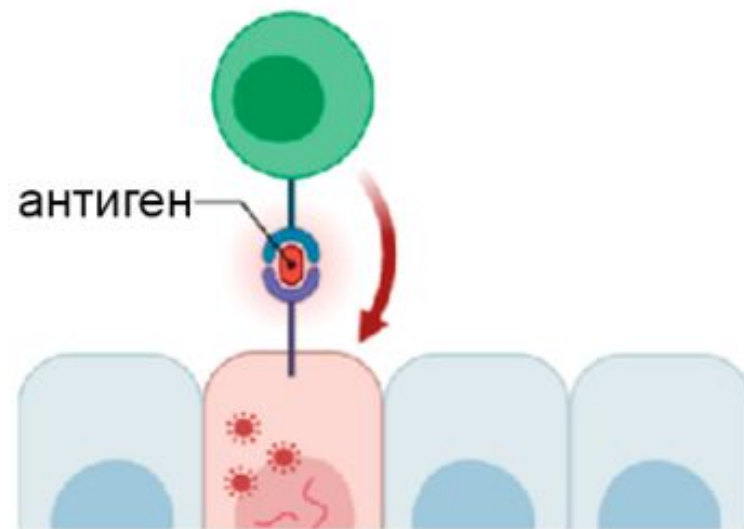
Возраст	<40 лет	40–60 лет	60–70 лет	>70 лет	Все	Реконвалесценты
IgG после 30 суток от V1, OE/ml	130 (n=128)	119 (n=96)	97 (n=16)	60 (n=3)	125 (n=243)	76.8 (n=25)

# Вакцины стимулируют Т-клеточный иммунитет



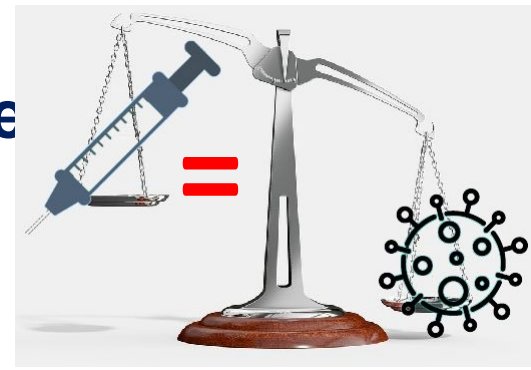
CD8+ лимфоциты

Т-киллеры



убивает уже  
зараженные клетки

# Вакцины стимулируют Т-клеточный иммунитет



## THE LANCET

ARTICLES | VOLUME 396, ISSUE 10255, P887-897, SEPTEMBER 26, 2020

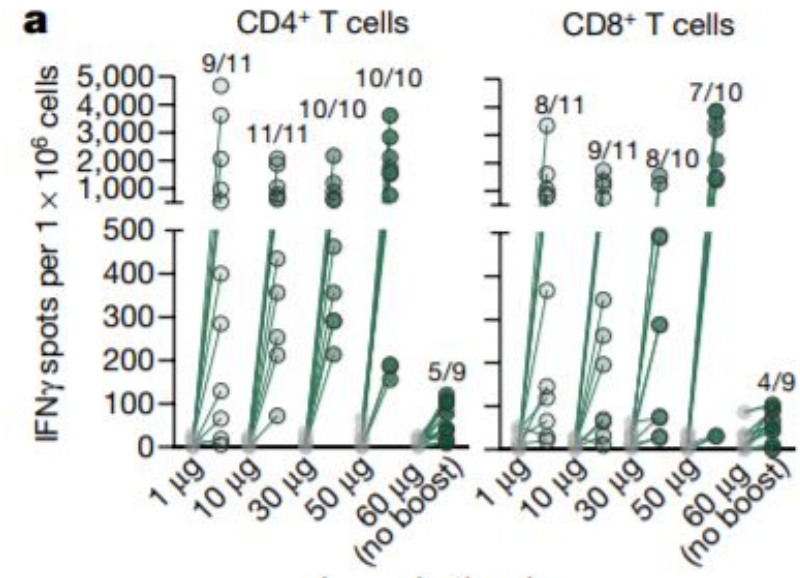
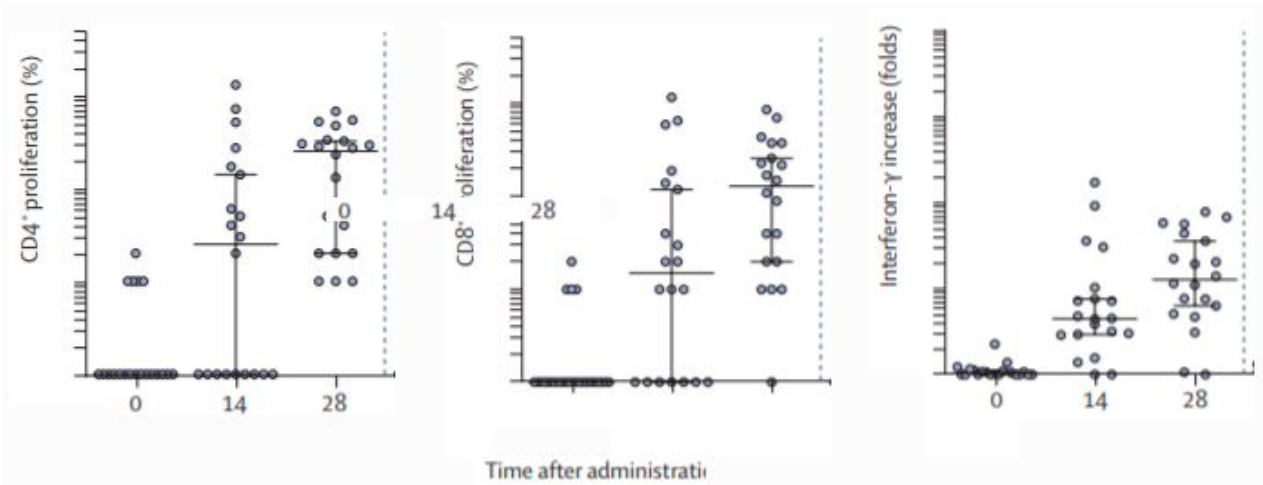
Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia

Denis Y Logunov, DSc <sup>1</sup> ✉, Inna V Dolzhikova, PhD <sup>1</sup>, Olga V Zubkova, PhD, Amir I Tikhvatulin, PhD, Dmitry V Shcheblyakov, PhD, Alina S Dzharullaeva, MSc et al. [Show all authors](#) [Show footnotes](#)

## nature

### COVID-19 vaccine BNT162b1 elicits human antibody and T<sub>H</sub>1 T cell responses

[Ugur Sahin](#) ✉, [Alexander Muik](#), ... [Özlem Türeci](#) [+ Show authors](#)



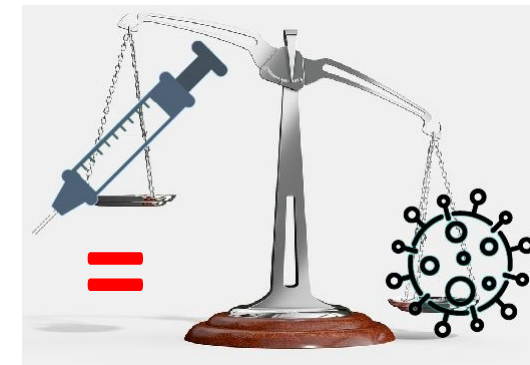
# Длительность иммунитета после COVID-19

Science

## Immunological memory to SARS-CoV-2 assessed for up to 8 months after infection

JENNIFER M. DAN, JOSE MATEUS, YU KATO, KATHRYN M. HASTIE, ESTHER DAWEN YU, CATERINA E. FALITI, ALBA GRIFONI, SYDNEY I. RAMIREZ

SONYA HAUPT, SHANE CROTTY, +12 authors, Authors Info & Affiliations



nature

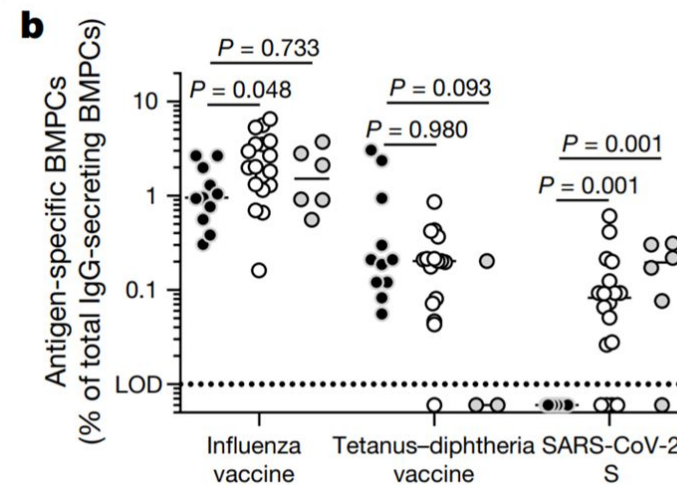
Article | Published: 24 May 2021

## SARS-CoV-2 infection induces long-lived bone marrow plasma cells in humans

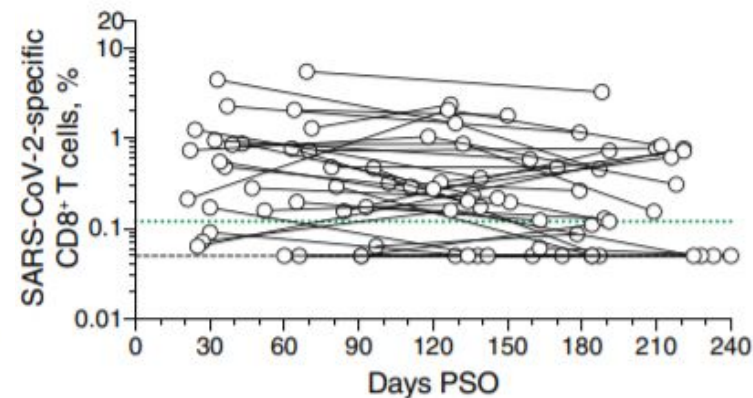
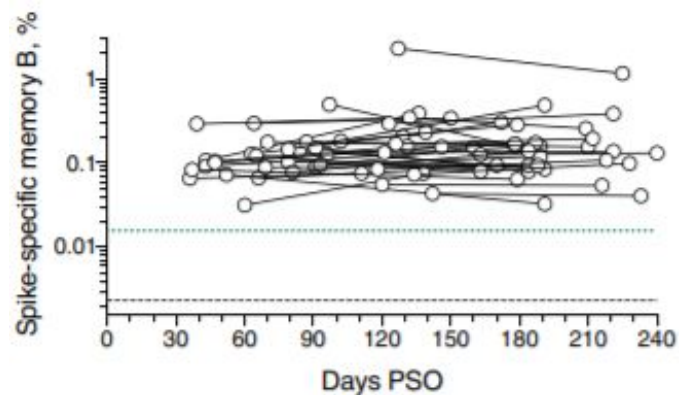
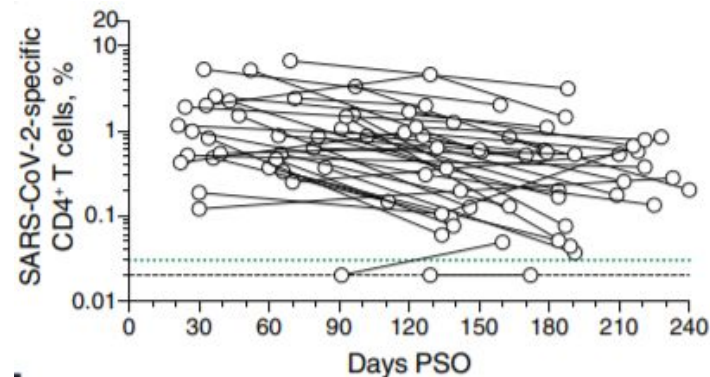
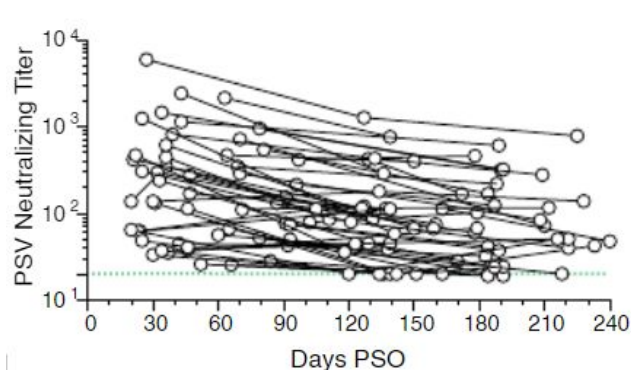
Jackson S. Turner, Wooseob Kim, Elizaveta Kalaidina, Charles W. Goss, Adriana M. Raueo, Aaron J.

Schmitz, Lena Hansen, Alem Haile, Michael K. Klebert, Iskra Pusic, Jane A. O'Halloran, Rachel M. Presti & Ali

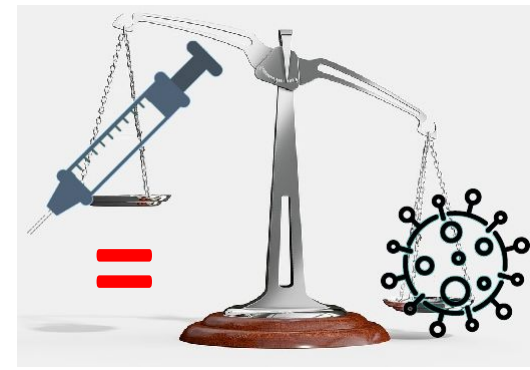
H. Ellebedy



IgG к спайк-белку показал быстрое снижение антител в первые четыре месяца и более плавное падение уровня антител в последующие семь месяцев. Количество SARS-CoV-2-специфичных CD4+ и CD8+ Т-клеток падает в два раза примерно через 3–5 месяцев. Резидентные долгоживущие клетки обнаруживаются через 7-11 месяцев



# Длительность иммунной защиты после вакцинации и COVID-19 сопоставима

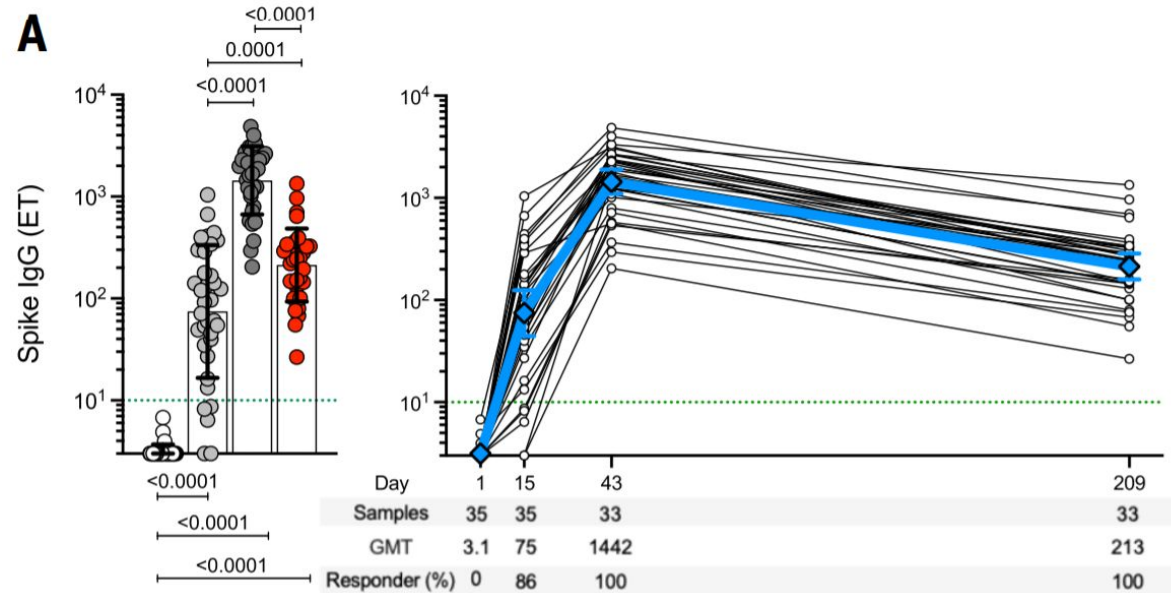


Science

## Low-dose mRNA-1273 COVID-19 vaccine generates durable memory enhanced by cross-reactive T cells

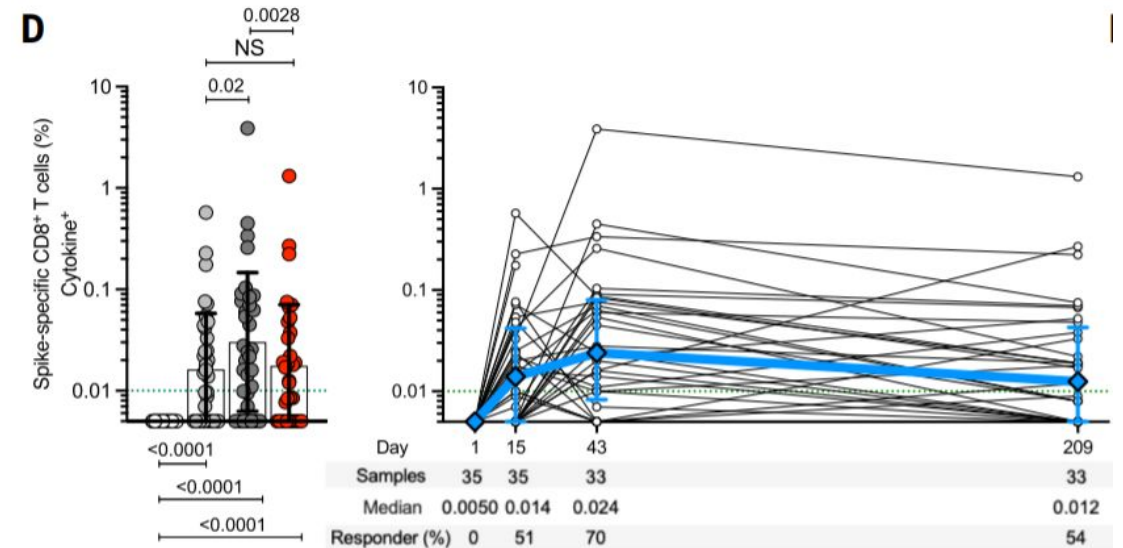
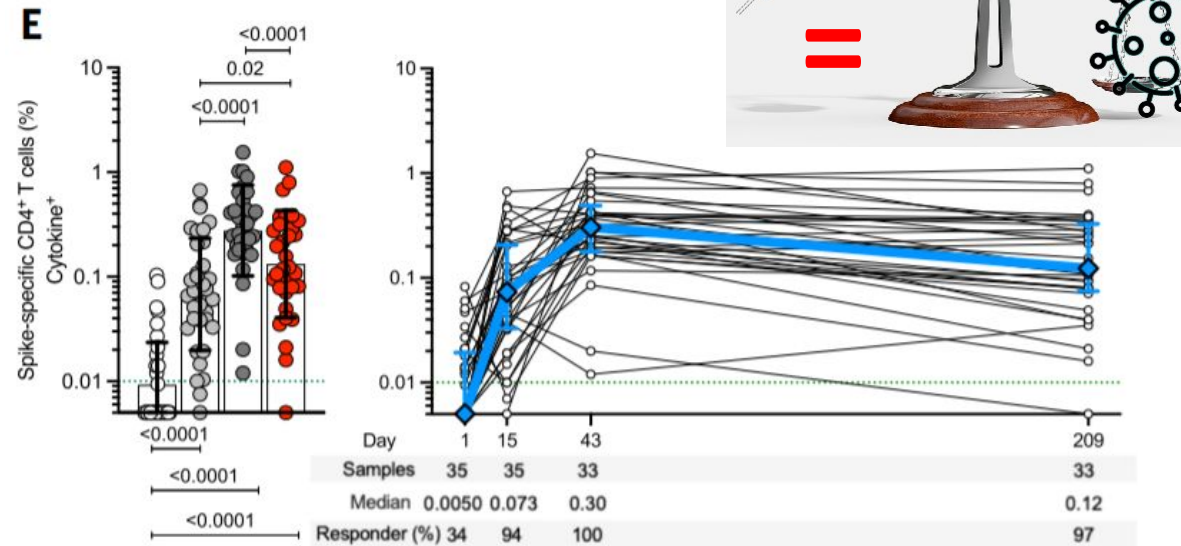
JOSE MATEUS , JENNIFER M. DAN , ZELI ZHANG, CAROLYN RYDZYSKI MODERBACHER , MARSHALL LAMMERS , BENJAMIN GOODWIN ,

ALESSANDRO SETTE , SHANE CROTTY , AND DANIELA WEISKOPF [Authors Info & Affiliations](#)



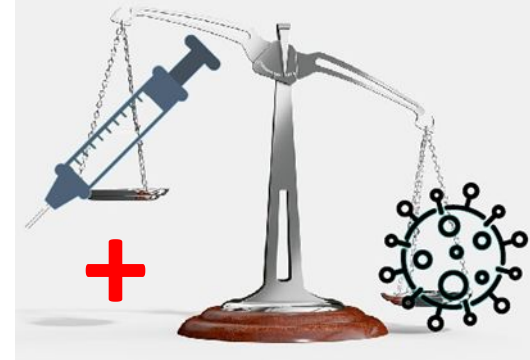
Доза - 25 mg вместо 100 mg, 7

МЕСЯЦЕВ






# Вакцины стимулируют неспецифический врожденный иммунитет



nature

Article | Published: 12 July 2021

## Systems vaccinology of the BNT162b2 mRNA vaccine in humans

Prabhu S. Arunachalam, Madeleine K. D. Scott, ... Bali Pulendran  [+ Show authors](#)

medRxiv

THE PREPRINT SERVER FOR HEALTH SCIENCES

## The BNT162b2 mRNA vaccine against SARS-CoV-2 reprograms both adaptive and innate immune responses

 F. Konstantin Föhse,  Büsranur Geckin,  Gijs J. Overheul,  Josephine van de Maat,  Gizem Kilic,  Ozlem Bulut, Helga Dijkstra, Heidi Lemmers, S. Andrei Sarlea, Maartje Reijnders,  Jacobien Hoogerwerf,  Jaap ten Oever, Elles Simonetti,  Frank L. van de Veerdonk,  Leo A.B. Joosten,  Bart L. Haagmans, Reinout van Crevel,  Yang Li,  Ronald P. van Rij,  Corine GeurtsvanKessel,  Marien I. de Jonge,  Jorge Domínguez-Andrés,  Mihai G. Netea

American Society for Microbiology  
Journal of Virology  
Volume 81, Issue 7, 1 April 2007, Pages 3170-3180  
<https://doi.org/10.1128/JVI.02192-06>

Gene Delivery

## Innate Immune Response to Adenoviral Vectors Is Mediated by both Toll-Like Receptor-Dependent and -Independent Pathways

Jiangao Zhu<sup>1</sup>, Xiaopei Huang<sup>1</sup>, and Yiping Yang<sup>1,2,\*</sup>

 frontiers  
in Immunology

## Innate Immune Responses to Chimpanzee Adenovirus Vector 155 Vaccination in Mice and Monkeys

 Catherine Collignon<sup>1†</sup>,  Vanesa Bol<sup>1†</sup>,  Aurélie Chalon<sup>1</sup>,  Naveen Surendran<sup>2†</sup>,  Sandra Morel<sup>1</sup>, Robert A. van den Berg<sup>2</sup>,  Stefania Capone<sup>3</sup>,  Viviane Bechtold<sup>4</sup> and  Stéphane T. Temmerman<sup>1†</sup>

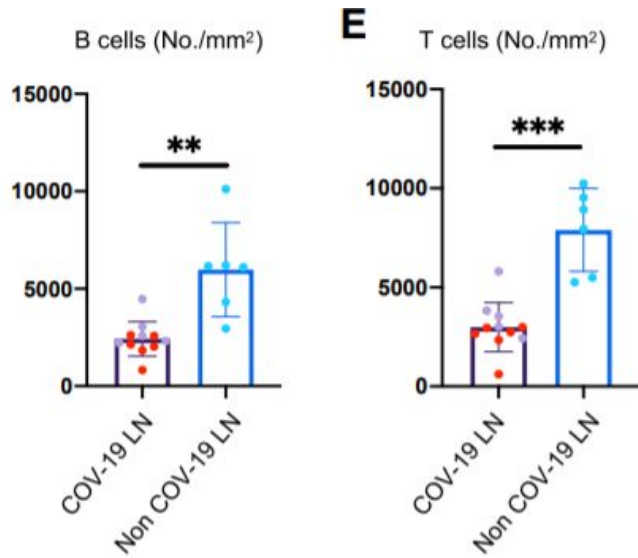
Article  
**Loss of Bcl-6-Expressing T Follicular Helper Cells and Germinal Centers in COVID-19**

Naoki Kaneko<sup>1,8</sup>, Hsiao-Hsuan Kuo<sup>1,8</sup>, Julie Boucau<sup>1,8</sup>, Jocelyn R. Farmer<sup>1,8</sup>, Hugues Allard-Chamard<sup>1,4</sup>, Vinay S. Mahajan<sup>1,2</sup>, Alicja Piechocka-Trocha<sup>1,6</sup>, Kristina Lefteri<sup>1</sup>, Matthew Osborn<sup>1</sup>, Julia Bals<sup>1</sup>, Yannic C. Bartsch<sup>1</sup>, Nathalie Bonheur<sup>1</sup>, Timothy M. Caradonna<sup>1</sup>, Josh Chevalier<sup>1</sup>, Fatema Chowdhury<sup>1</sup>, Thomas J. Diefenbach<sup>1</sup>, Kevin Einkauf<sup>1</sup>, Jon Fallon<sup>1</sup> ... Shiv Pillai<sup>1,9</sup> ✉

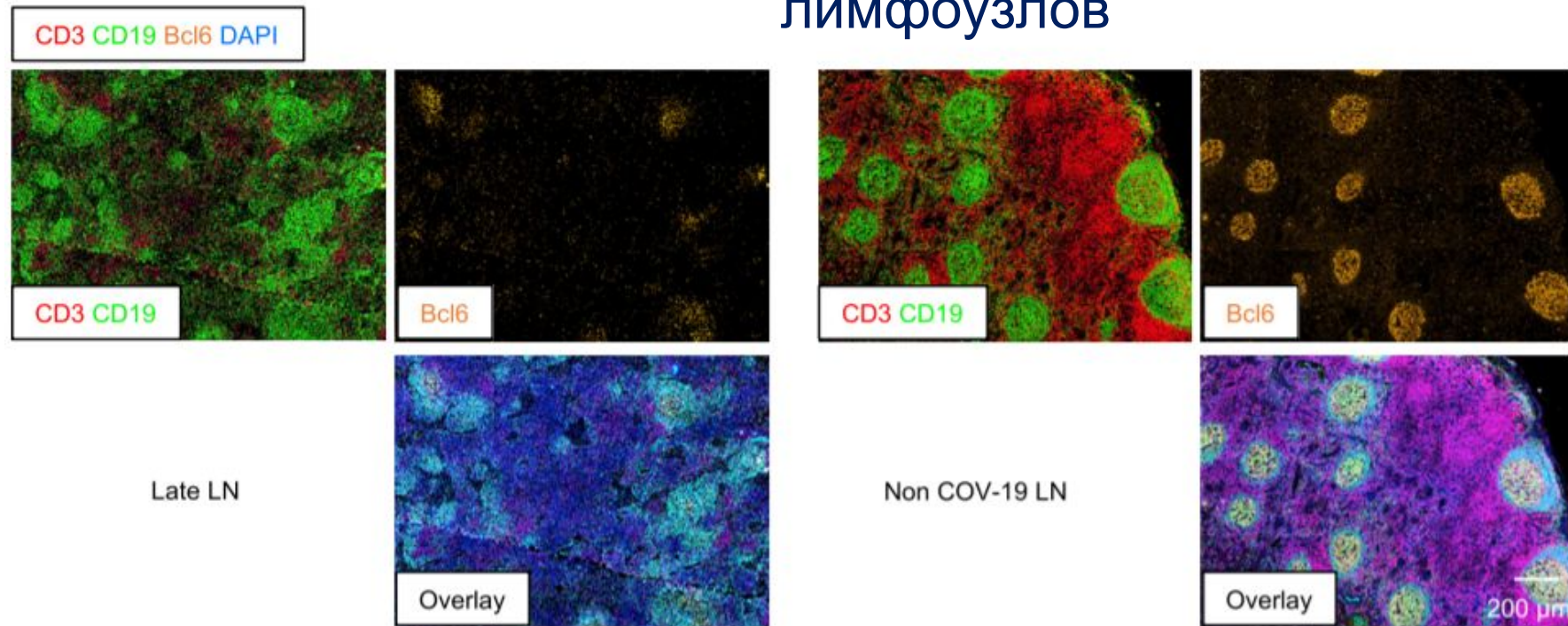
# COVID-19 подавляет ИММУННЫЙ ОТВЕТ



При тяжелой форме COVID-19 разрушаются герминальные центры лимфоузлов



CD19+ B cells and CD3+ T cells in lymph nodes

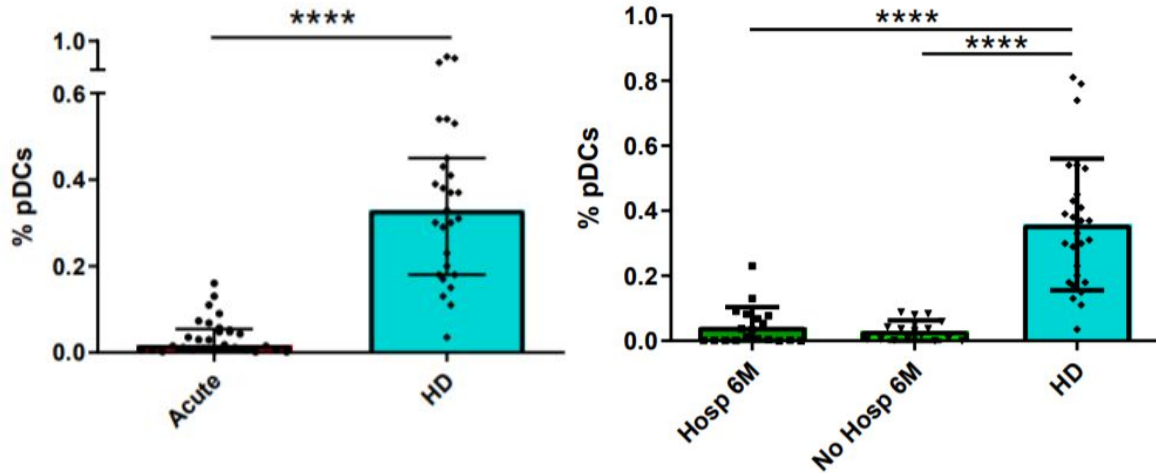


# COVID-19 подавляет иммунный ответ

bioRxiv  
THE PREPRINT SERVER FOR BIOLOGY

## Dendritic cell deficiencies persist seven months after SARS-CoV-2 infection

A Perez-Gomez, J Vitalle, MC Gasca-Capote, A Gutierrez-Valencia, M Trujillo-Rodriguez, A Serna-Gallego, E Muñoz-Muela, MR Jimenez-Leon, M Rafii-El-Idrissi Benhnia, I Rivas-Jeremias, C Sotomayor, C Roca-Oporto, N Espinosa, C Infante-Dominguez, JC Crespo-Rivas, A Fernández-Villar, A Pérez-González, LF Lopez-Cortes, E Poveda, E Ruiz-Mateos



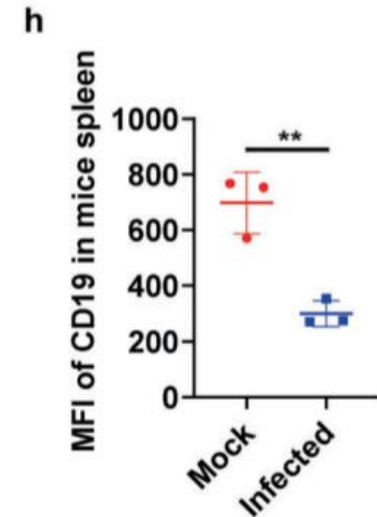
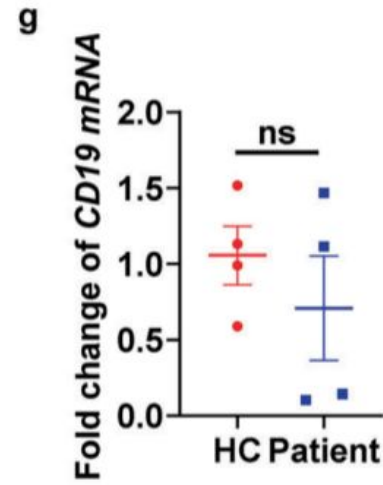
Плазмоцитойдные дендритные клетки (pDCs) синтезируют ИФН I типа и презентируют антигены Т-лимфоцитам

Signal Transduction and Targeted Therapy

ARTICLE OPEN

## SARS-CoV-2 infection causes immunodeficiency in recovered patients by downregulating CD19 expression in B cells via enhancing B-cell metabolism

Yukai Jing<sup>1,2,3</sup>, Li Luo<sup>4</sup>, Ying Chen<sup>5</sup>, Lisa S. Westerberg<sup>6</sup>, Peng Zhou<sup>5</sup>, Zhiping Xu<sup>7</sup>, Andrés A. Herrera<sup>8</sup>, Chan-Sik Park<sup>9</sup>, Masato Kubo<sup>10</sup>, Heng Mei<sup>11</sup>, Yu Hu<sup>11</sup>, Pamela Pui-Wah Lee<sup>12</sup>, Bing Zheng<sup>13,14</sup>, Zhiwei Sui<sup>15</sup>, Wei Xiao<sup>16</sup>, Quan Gong<sup>13,14</sup>, Zhongxin Lu<sup>13</sup> and Chaohong Liu<sup>4</sup>



# COVID-19 подавляет иммунный ответ

Cell Reports

CellPress  
OPEN ACCESS

Article

## Evasion of Type I Interferon by SARS-CoV-2

Hongjie Xia,<sup>1,9,\*</sup> Zengguo Cao,<sup>1,2,9</sup> Xuping Xie,<sup>1</sup> Xianwen Zhang,<sup>1</sup> John Yun-Chung Chen,<sup>1</sup> Hualei Wang,<sup>2</sup> Vineet D. Menachery,<sup>3,4,5</sup> Ricardo Rajsbaum,<sup>3,5</sup> and Pei-Yong Shi<sup>1,5,6,7,8,\*</sup>

ASM Journals / Journal of Virology / Vol. 95, No. 13

/ SARS-CoV-2 Nonstructural Protein 1 Inhibits the Interferon Response by Causing Depletion of Key Host Signaling Factors

Advertisement

FREE ACCESS | Virology | Research Article | 10 June 2021



## SARS-CoV-2 Nonstructural Protein 1 Inhibits the Interferon Response by Causing Depletion of Key Host Signaling Factors

Authors: [Anil Kumar](#), [Ray Ishida](#), [Tania Strilets](#), [Jamie Cole](#), [Joaquin Lopez-Orozco](#), [Nawell Fayad](#), [Alberto Felix-Lopez](#), ... [SHOW ALL](#) ... and [Tom C. Hobman](#) | [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)



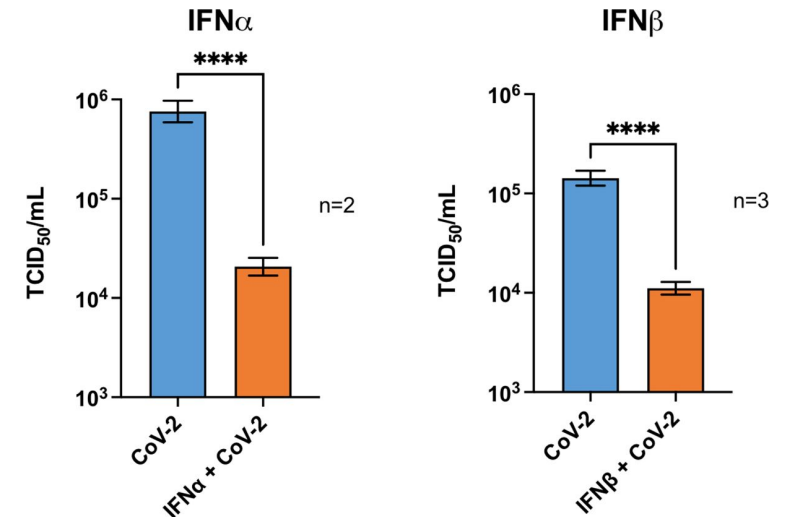
## PLOS PATHOGENS

OPEN ACCESS | PEER-REVIEWED

RESEARCH ARTICLE

## SARS-CoV-2 suppresses IFN $\beta$ production mediated by NSP1, 5, 6, 15, ORF6 and ORF7b but does not suppress the effects of added interferon

Maya Shemesh, Turgut E. Aktepe, Joshua M. Deerain, Julie L. McAuley, Michelle D. Audsley, Cassandra T. David, Damian F. J. Purcell, Victoria Urin, Rune Hartmann, Gregory W. Moseley, Jason M. Mackenzie, Gideon Schreiber, Daniel Harari



# Риск реинфекции выше после госпитализации



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Clinical Microbiology and Infection

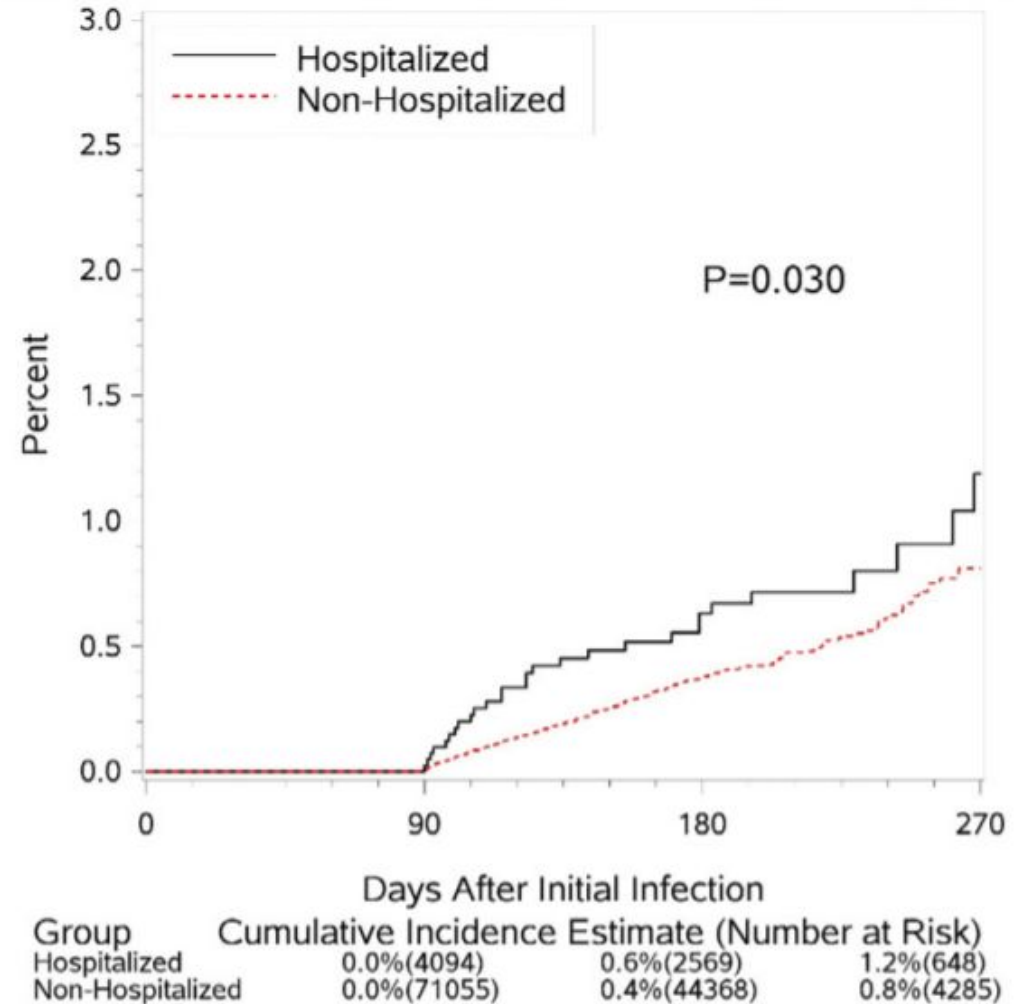
journal homepage: [www.clinicalmicrobiologyandinfection.com](http://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com)

Research note

## Rate and severity of suspected SARS-Cov-2 reinfection in a cohort of PCR-positive COVID-19 patients

Jeff Slezak<sup>1,\*</sup>, Katia Bruxvoort<sup>1</sup>, Heidi Fischer<sup>1</sup>, Benjamin Broder<sup>1,2</sup>, Bradley Ackerson<sup>3</sup>, Sara Tartof<sup>1,4</sup>

75 149 человек,  
315 реинфекций в  
Южной Калифорнии



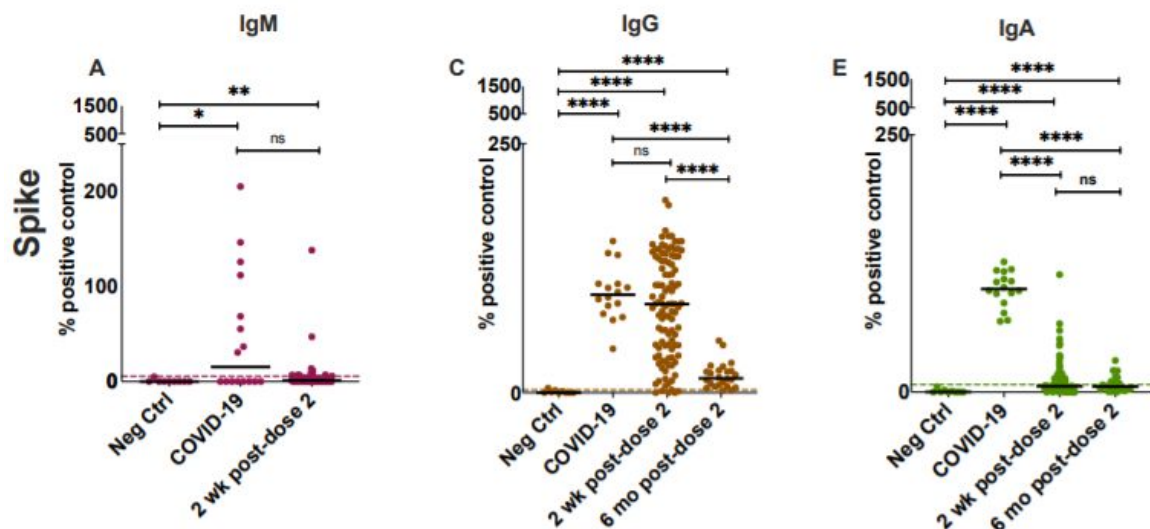
# Мукозальный иммунитет после вакцинации



medRxiv

A mucosal antibody response is induced by intra-muscular SARS-CoV-2 mRNA vaccination

Salma Sheikh-Mohamed, Baweleta Isho, Gary Y.C. Chao, Michelle Zuo, George R. Nahass, Rachel E. Salomon-Shulman, Grace Blacker, Mahya Fazel-Zarandi, Bhavisha Rathod, Karen Colwill, Alainna Jamal, Zhijie Li, Keelia Quin de Launay, Alyson Takaoka, Julia Garnham-Takaoka, Christina Fahim, Aimee Paterson, Angel Xinliu Li, Nazrana Haq, Shiva Barati, Lois Gilbert, Karen Green, Mohammad Mozafarihashjin, Philip Samaan, Patrick Budykowski, Walter L. Siqueira, Samira Mubareka, Mario Ostrowski, James M. Rini, Olga L. Rojas, Allison McGeer, Irving L. Weissman, Michal Caspi Tal, Sharon Straus, Anne-Claude Gingras, Jennifer L. Gommerman

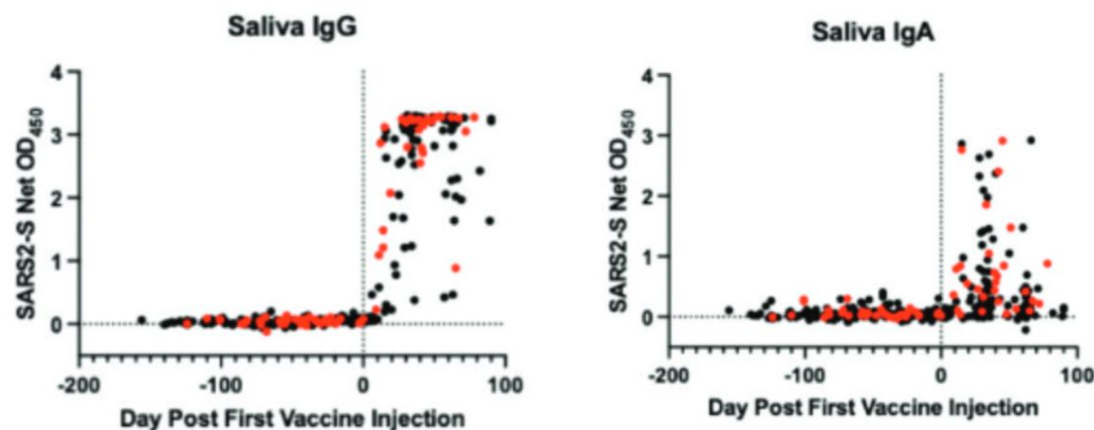


PATHOGENS AND IMMUNITY - VOL 6, N

## ANTIBODY RESPONSES TO SARS-CoV-2 mRNA VACCINES ARE DETECTABLE IN SALIVA

### AUTHORS

Thomas J. Ketas<sup>1,+</sup>, Devidas Chaturbhuj<sup>1,+</sup>, Victor M Cruz Portillo<sup>1</sup>, Erik Francomano<sup>1</sup>, Encouse Golden<sup>2</sup>, Sharanya Chandrasekhar<sup>2</sup>, Gargi Debnath<sup>1</sup>, Randy Díaz-Tapia<sup>1</sup>, Anila Yasmeen<sup>1</sup>, Kyle D. Kramer<sup>1</sup>, Tarek Munawar<sup>1</sup>, Wilhelm Leconet<sup>3</sup>, Zhen Zhao<sup>4</sup>, Philip J.M. Brouwer<sup>5</sup>, Melissa M. Cushing<sup>4</sup>, Rogier W. Sanders<sup>1,5</sup>, Albert Cupo<sup>1</sup>, Per Johan Klasse<sup>1</sup>, Silvia C. Formenti<sup>6</sup>, John P. Moore<sup>1\*</sup>




ждем интраназальные вакцины, но для защиты легких нужны IgG

# Иммунитет у пожилых после COVID-19

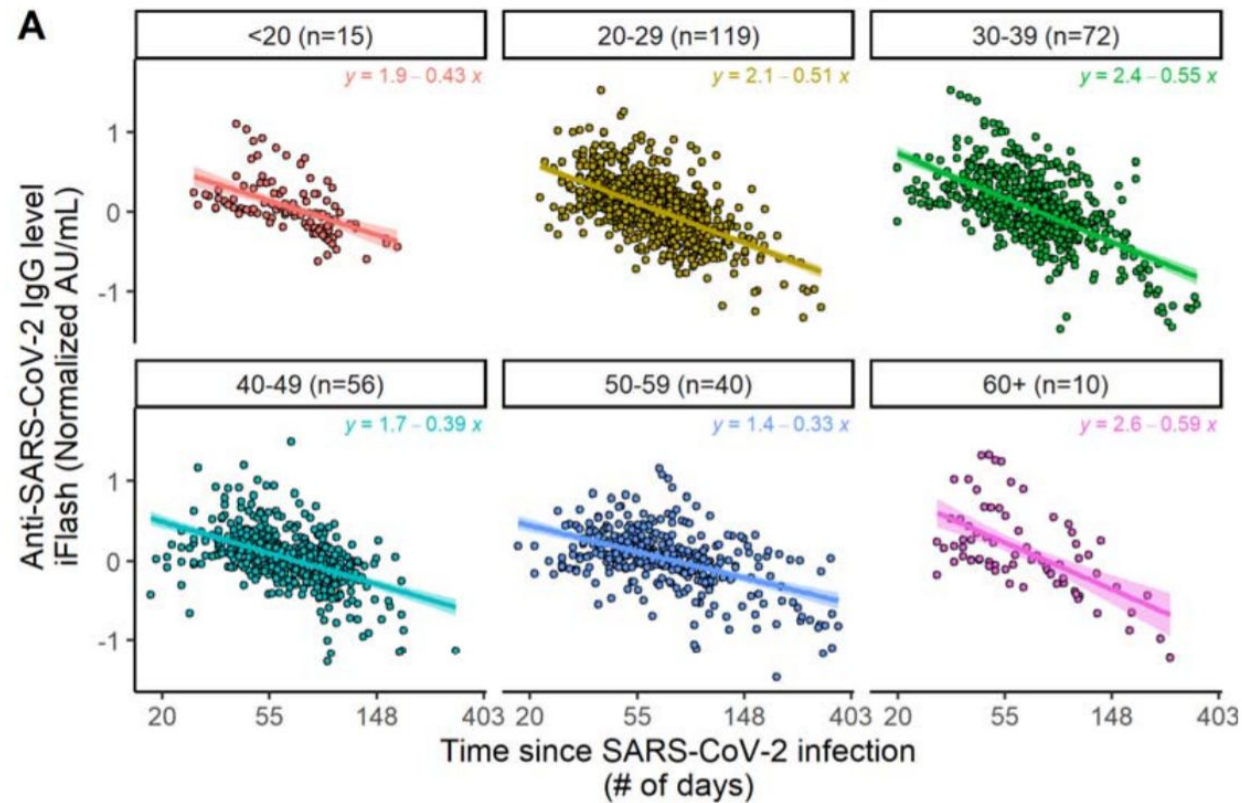
medRxiv

THE PREPRINT SERVER FOR HEALTH SCIENCES

## Distinct age-specific SARS-CoV-2 IgG decay kinetics following natural infection

 Calvin P Sjaarda, Emily Moslinger, Kyla Tozer, Robert I. Colautti, Samira Kheitan, Robyn Meurant, Stefanie Van Cleaf, Ali Ardakani, Oliver Bosnjak, Abdi Ghaffari, Prameet M Sheth

doi: <https://doi.org/10.1101/2021.08.05.21259465>

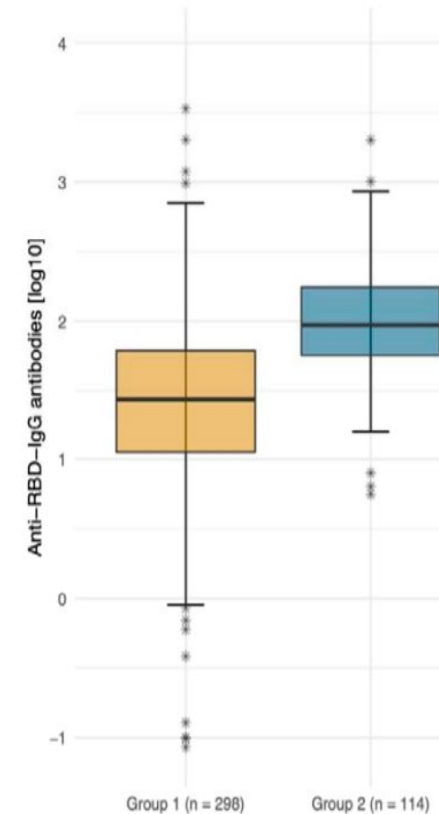
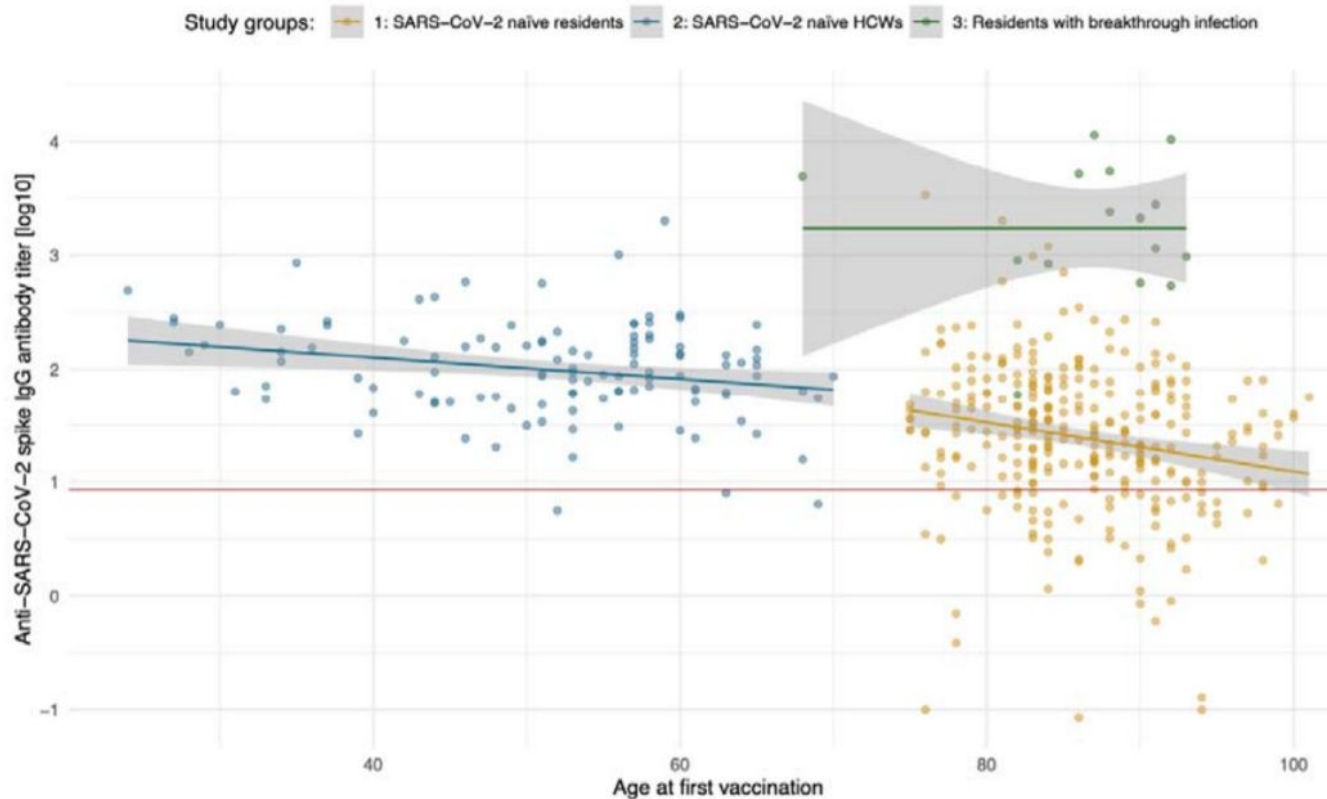


# Иммунитет после вакцинации у пожилых

medRxiv

Characterization of the humoral immune response to BNT162b2 in elderly residents of long-term care facilities five to seven months after vaccination

Marla Delbrück, Sebastian Hoehl, Tuna Toptan, Barbara Schenk, Katharina Grikscheit, Melinda Metzler, Eva Herrmann, Sandra Ciesek



≥ 75

18 to 70 years



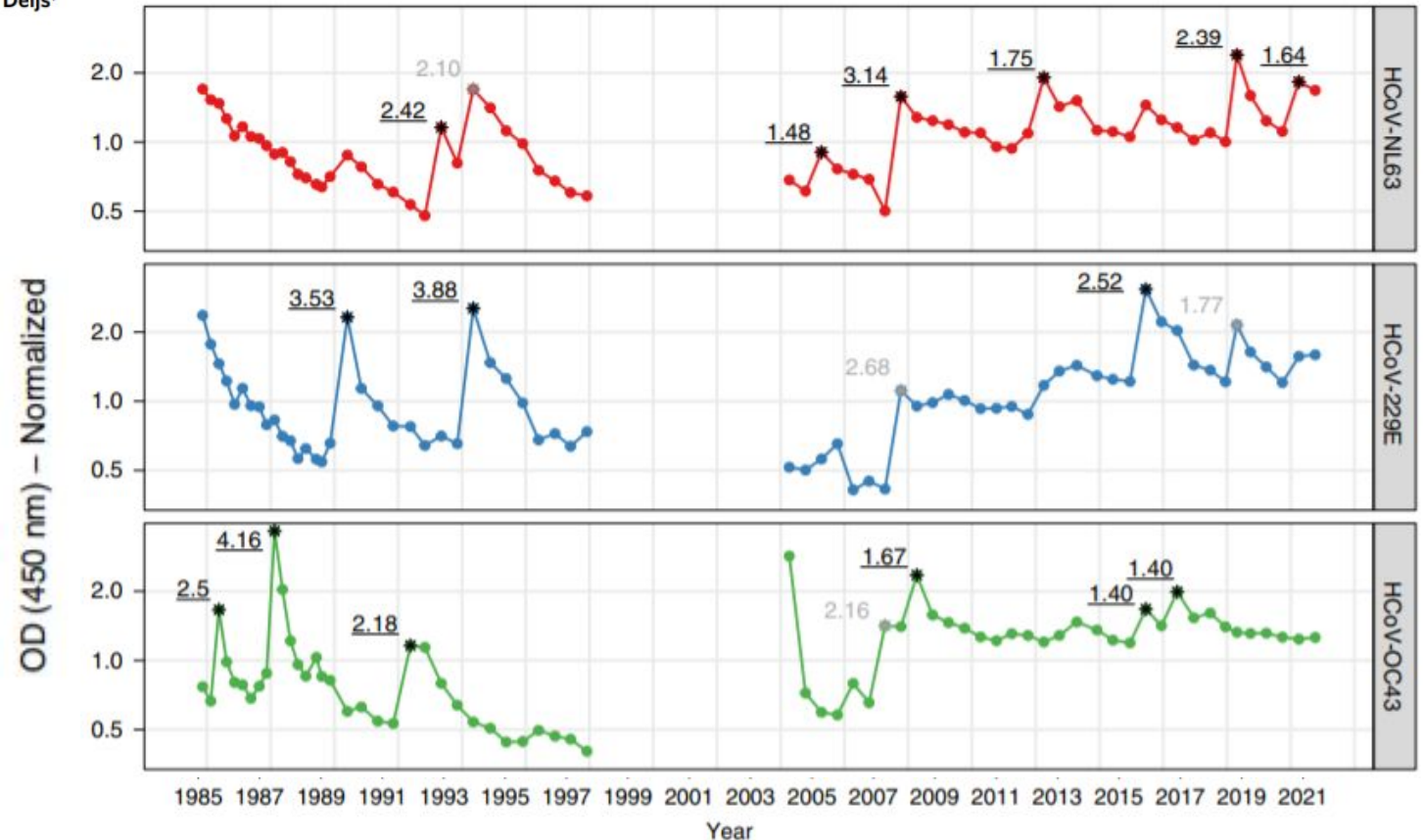


## Seasonal coronavirus protective immunity is short-lasting

Arthur W. D. Edridge<sup>1</sup>, Joanna Kaczorowska<sup>1</sup>, Alexis C. R. Hoste<sup>2</sup>, Margreet Bakker<sup>1</sup>, Michelle Klein<sup>1</sup>, Katherine Loens<sup>3,4</sup>, Maarten F. Jebbink<sup>1</sup>, Amy Matser<sup>5</sup>, Cormac M. Kinsella<sup>1</sup>, Paloma Rueda<sup>2</sup>, Margareta Ieven<sup>3</sup>, Herman Goossens<sup>3,4</sup>, Maria Prins<sup>5,6</sup>, Patricia Sastre<sup>2</sup>, Martin Deijis<sup>1</sup> and Lia van der Hoek<sup>1</sup>✉

**Первые реинфекции  
через 5-6 месяцев,  
средний промежуток  
между реинфекциями  
– 12 месяцев**

## Длительность напряженного иммунитета к сезонным коронавирусам



# Частота повторных заражений после COVID-19

## старые штаммы

группа	дизайн	защита от реинфекции	исследование
4 млн. ПЦР в первую и вторую волны в Дании	1 год, ПЦР+	80,5% в группе до 65 лет и только 47,1% в группе старше 65 лет	Hansen CH et al, <i>Lancet</i> , 2021
682 проживающих и 1429 работников домов престарелых в УК	4 месяца, IgG+	85% у группе >65 лет и 60% в группе <60 лет	Krutikov M et al, <i>Lancet Healt. Long.</i> , 2021
25 661 медицинских работника в УК	7 месяцев	84%	Hall VJ. et al, <i>Lancet</i> , 2021
122 007 ПЦР+ в Ломбардии	1 год	91,9%	Vilae J. et al., <i>JAMA Int. Med.</i> , 2021
43 044 человек с IgG+ в Катаре	7 месяцев	95%	LAbu-Raddad L.J., <i>EClinicalMedicine</i> , 2021

# Штамм SARS-CoV-2 дельта (B.1.617.2) обладает повышенной трансмиссивностью и «ускользает» от антител

Содержит аминокислотные замены T19R, L452R, T478K, D614G, P681R, D950N и делецию  $\Delta$ 157-158 в спайк-белке:

- замена P681R в фуриновом сайте позволяет эффективнее расщеплять спайк-белок и быстрее проникать в клетку [*Peacock TP, bioRxiv, 2021; Saito A., bioRxiv, 2021*].
- зараженные люди выделяют в 10-1000 раз больше вирусных частиц (в том числе в инкубационном периоде) [*Li B. et al, bioRxiv, 2021; Teyssou E. et al, J Infection, 2021*].
- вирус прочнее связывается с рецептором ACE2, для заражения требуется меньшее количество рецепторов на поверхности клетки. Чаще и тяжелее стали болеть молодые люди и дети [*Sheikh A., Lancet, 2021; Berni Canani R., Front. Pediat, 2021; Bunyavanich S., JAMA, 2020*].
- L452R и T478K замены влияют на взаимодействие с рецептором ACE2 и антителами («меняют» эпитопы), для нейтрализации штамма требуется в 2-6 раз больше антител
- штамм эффективно образует синцитии - слияние зараженных клеток со здоровыми позволяет вирусу размножаться и распространяться, не выходя из клеток и избегая нейтрализации антителами

# Частота повторных заражений после COVID-19

## старые штаммы

## штамм дельта

группа	дизайн	защита от реинфекции	исследование
4 млн. ПЦР в первую и вторую волны в Дании	1 год, ПЦР+	80,5% в группе до 65 лет и только 47,1% в группе старше 65 лет	Hansen CH et al, <i>Lancet</i> , 2021
682 проживающих и 1429 работников домов престарелых в UK	4 месяца, IgG+	85% у группе >65 лет и 60% в группе <60 лет	Krutikov M et al, <i>Lancet Health Long.</i> , 2021
25 661 медицинских работника в UK	7 месяцев	84%	Hall VJ. et al, <i>Lancet</i> , 2021
122 007 ПЦР+ в Ломбардии	1 год	91,9%	Vilae J. et al., <i>JAMA Int. Med.</i> , 2021
43 044 человек с IgG+ в Катаре	7 месяцев	95%	LAbu-Raddad L.J., <i>EClinicalMedicine</i> , 2021



Public Health  
England

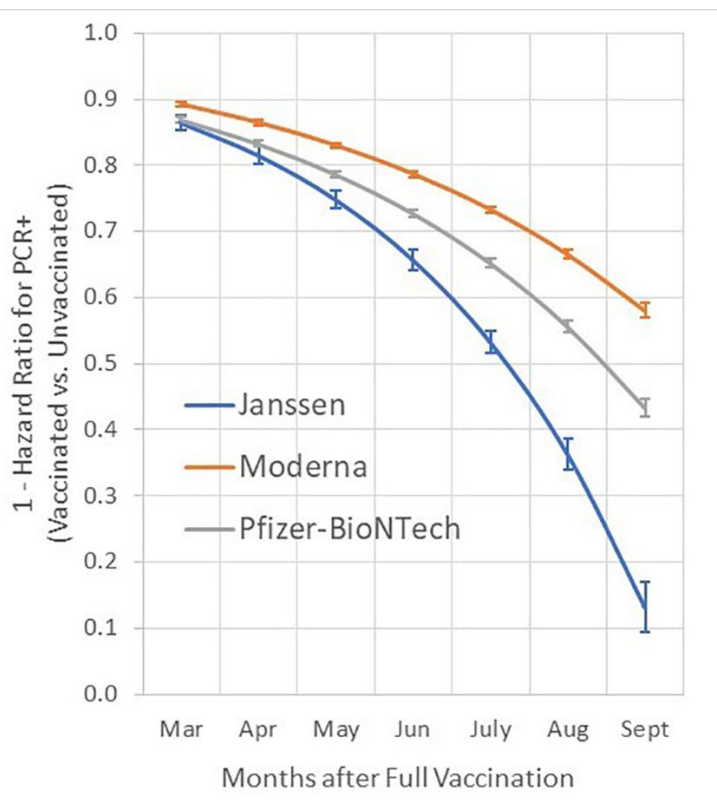
## SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England

### Technical briefing 19

23 July 2021

The adjusted odds ratio of reinfection with the Delta variant was 1.46 (95% CI 1.03 to 2.05) compared to the Alpha variant. The risk of reinfection was not elevated for Delta if the primary infection was <180 days (adjusted odds ratio = 0.79, 95% CI 0.49 to 1.28) but was higher for those with a prior infection  $\geq$ 180 days earlier (adjusted odds ratio = 2.37, 95% CI 1.43 to 3.93). Further work to examine the risk of reinfection is being undertaken.

# Прорывные инфекции после вакцинации



Вакцина	старые штаммы, КИ	8 мес, с дельта	4-6 мес, с дельта
Moderna	94.1% [1]	89% □ 58%	96 □ 71%
Pfizer	95% [2]	87% □ 43%	92% □ 52%
Спутник V	91,4% [3]	-	-
AstraZeneca	74% [4]	-	66 □ 0
Johnson & Johnson	66,9% [5]	86,4% □ 13,1%	-
	1. Baden L.R. NEJM, 2021 2. Polack FP, NEJM, 2021 3. Logunov D. Lancet, 2021 4. Falsey A.P., NEJM, 2021 5. Sadoff J, NEJM, 2021	США, 780 225 ветеранов США  Cohn B. A., Science, 2021	Швеция, 1 684 958  Nordström P., preprint Lancet

## Cohn B.A. Science 2021

Возраст T	смерть		
	Moderna	Pfizer	J & J
<65	81,5	84,3	73
>65	75	70	52

## Nordstrom P, Lancet 2021

Возраст T	заражения			тяжелое течение		
	30 суток	120-180	>180 суток	30 суток	120-180	>180 суток
<50	95	55	46	86	79	20
50-79	80-88	40	16-20			
>80	67	53	4			

# Прорывные инфекции после вакцинации



Contents lists available at ScienceDirect

EClinicalMedicine

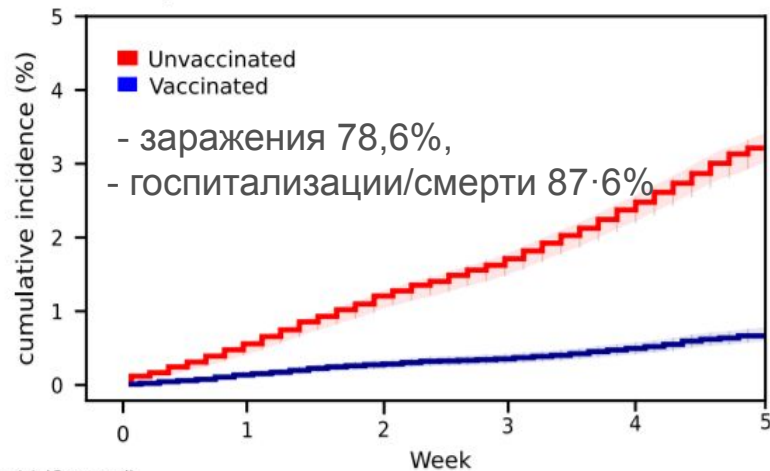
journal homepage: <https://www.journals.elsevier.com/eclinicalmedicine>

Research paper

## Effectiveness of the first component of Gam-COVID-Vac (Sputnik V) on reduction of SARS-CoV-2 confirmed infections, hospitalisations and mortality in patients aged 60-79: a retrospective cohort study in Argentina

Soledad González<sup>a</sup>, Santiago Olszevicki<sup>a</sup>, Martín Salazar<sup>b</sup>, Ana Calabria<sup>a</sup>, Lorena Regairaz<sup>c</sup>, Lupe Marín<sup>d</sup>, Patricia Campos<sup>a</sup>, Teresa Varela<sup>a</sup>, Veronica V. González Martínez<sup>a</sup>, Leticia Ceriani<sup>a</sup>, Enio Garcia<sup>a</sup>, Nicolás Kreplak<sup>a</sup>, Marina Pifano<sup>a</sup>, Elisa Estenssoro<sup>a</sup>, Franco Marsico<sup>d,\*</sup>

### A - Laboratory confirmed cases



No at risk (Censored)

	0	1	2	3	4	5
Vaccinated	40539	40484 (55)	40428 (111)	40396 (143)	40338 (201)	40261 (278)
Unvaccinated	39439	39250 (189)	39035 (404)	38796 (643)	38499 (940)	38166 (1273)

Cumulative No of events

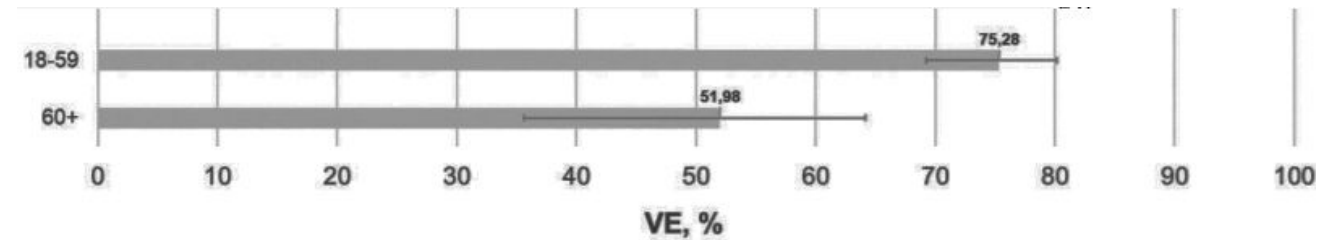
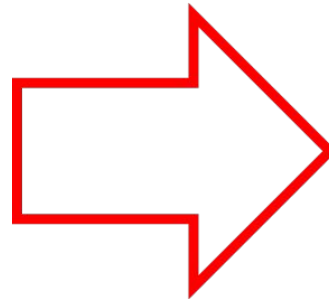
	0	1	2	3	4	5
Vaccinated	0	55	111	143	201	278
Unvaccinated	0	189	404	643	940	1273

# medRxiv

THE PREPRINT SERVER FOR HEALTH SCIENCES

## One-shot immunization with Sputnik Light (the first component of SputnikV vaccine) is effective against SARS-CoV-2 Delta variant: efficacy data on the use of the vaccine in civil circulation in Moscow

<sup>16</sup> Inna V Dolzhikova, Vladimir A Gushchin, Dmitry V Shcheblyakov, Alexander N. Tsybin, Alexey M Shchetinin, Andrey A Pochtovyi, Andrey B Komissarov, Denis A. Kleymenov, Nadezhda A Kuznetsova, Amir I Tikhvatulin, Olga V Zubkova, Alina S Dzharullaeva, Anna V Kovyrshina, Nadezhda L Lubenets, Daria M Grousova, Alina S Erokhova, Fatima M Izhaeva, Olga Popova, Tatiana A Ozharovskaya, Alexander S Semikhin, Elizaveta A Tokarskaya, Maksim M Shmarov, Natalia A Nikitenko, Elena V Shidlovskaya, Evgeniia N. Bykonina, Elena P. Mazunina, Elizaveta V Divisenko, Lyudmila A Vasilchenko, Liubov I. Popova, Daria M Danilenko, Dmitry A Lioznov, Artem P Tkachuk, Sergei V Borisevich, Boris S Naroditsky, Denis Y Logunov, Alexander L Gintsburg



# Прорывные инфекции после вакцинации

Данные по заболеваемости в г. Москва с 1 Июня по 1 Июля 2021 года

**ВАЖНО:** в группу вакцинированных входят:

Привитые Спутник V

Привитые ЭпиВакКорона

Привитые Ковивак

Привитые "в Раковину" i.e. купившие сертификаты (до 30% в Москве)

Поэтому привитые в таблице могут быть и не привитые (мы не знаем сколько из них с купленными сертификатами)

Эффективность Вакцинации с доминирующим Штаммом Дельта:

**92.1%** от тяжёлого течения в группе 18-60 лет, **90.5%** от тяжелого течения в группе 60+ лет

население москвы	12655050	100%
взрослое население москвы	10440416	82.50%
иммунная прослойка взрослых	3915156	37.50%
вакцинированных полностью на 26 июня	1600000	15.33%
невакцинированные	4924744	47.17%
соотношение невакцинир-х к вакцинир-м	3.08	
невакцинированные 18-60 лет	2880975	58.50%
невакцинированные 60+	1181939	24%
вакцинированные 18-60 лет	928000	58%
вакцинированные 60+	672000	42%

The OR and 95% CI were calculated according to previously described methods.<sup>13</sup> The primary endpoint was calculated using the following formula: vaccine efficacy (%)=(1 - OR) × 100, where the OR is as follows:

$$OR = \frac{a/b}{c/d} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

where a is the number of vaccinated participants with COVID-19, b is the number of vaccinated participants without COVID-19, c is the number of unvaccinated participants with COVID-19, and d is the number of unvaccinated participants without COVID-19.

18-60 лет				60+ лет			
<b>тяжелая форма всего</b>	2,068	процент от всех		<b>тяжелая форма всего</b>	5,303	процент от всех	
непривитые	2,005	96.95358	<b>во сколько раз реже</b>	непривитые	4,904	92.47596	<b>во сколько раз реже</b>
частично привитые	12	39.3137	<b>11.39528</b> по соотношению 3,08:1	частично привитые	133	18.436	<b>5.34379427</b> по соотношению 3,08:1
полностью привитые	51	2.466151	<b>6.214137</b> от 15,325%	полностью привитые	266	5.016029	<b>3.05520583</b> от 15,325%
<b>92.10%</b> эффективность				<b>90.50%</b> эффективность			
<b>средне-тяжелая форма</b>	16,198	процент от всех		<b>средне-тяжелая форма</b>	11,274	процент от всех	
непривитые	15,301	94.46228	<b>во сколько раз реже</b>	непривитые	9,766	86.62409	<b>во сколько раз реже</b>
частично привитые	329	26.9384	<b>7.808226</b> по соотношению 3,08:1	частично привитые	406	8.8621	<b>2.56871564</b> по соотношению 3,08:1
полностью привитые	568	3.506606	<b>4.370323</b> от 15,325%	полностью привитые	1,102	9.774703	<b>1.5678226</b> от 15,325%
<b>88.50%</b> эффективность				<b>80.30%</b> эффективность			
<b>легкая/бессимпт. форма</b>	135,369	процент от всех		<b>легкая/бессимпт. форма</b>	26,072	процент от всех	
непривитые	122,092	90.19199	<b>во сколько раз реже</b>	непривитые	20,091	77.05968	<b>во сколько раз реже</b>
частично привитые	3,810	12.8966	<b>3.738141</b> по соотношению 3,08:1	частично привитые	989	4.0769	<b>1.19909043</b> по соотношению 3,08:1
полностью привитые	9,467	6.993477	<b>2.191328</b> от 15,325%	полностью привитые	4,928	18.9015	<b>0.81078206</b> от 15,325%
<b>76.70%</b> эффективность				<b>57.30%</b> эффективность			
<b>все</b>	153,635	процент от всех		<b>все</b>	42,649	процент от всех	
непривитые	139,398	90.73323	<b>во сколько раз реже</b>	непривитые	34,761	81.50484	<b>во сколько раз реже</b>
частично привитые	4,151		<b>4.00607</b> по соотношению 3,08:1	частично привитые	1,528	5.5211	<b>1.60032595</b> по соотношению 3,08:1
полностью привитые	10,086	6.56491	<b>2.334381</b> от 15,325%	полностью привитые	6,296	14.76236	<b>1.03811297</b> от 15,325%
<b>78.40%</b> эффективность				<b>68.80%</b> эффективность			

# «Гибридный иммунитет»: вакцинация после COVID-19

Cell Reports Medicine

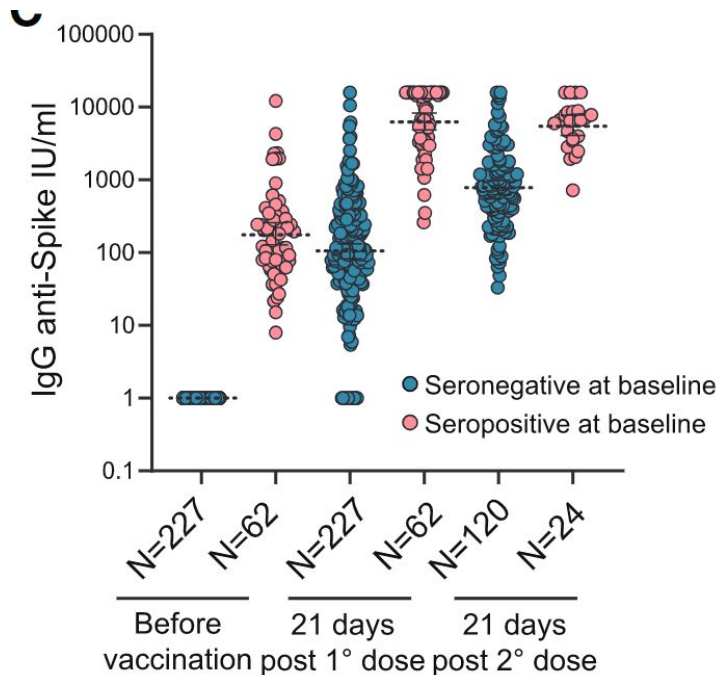
Volume 2, Issue 8, 17 August 2021, 100359



Report

## Sputnik V vaccine elicits seroconversion and neutralizing capacity to SARS-CoV-2 after a single dose

Andres H. Rossi<sup>1,15</sup>, Diego S. Ojeda<sup>1,15</sup>, Augusto Varese<sup>2</sup>, Lautaro Sanchez<sup>1</sup>, Maria M. Gonzalez Lopez Ledesma<sup>1</sup>, Ignacio Mazzitelli<sup>2</sup>, Anabel Alvarez Juliá<sup>1</sup>, Santiago Oviedo Rouco<sup>1</sup>, Horacio M. Pallarés<sup>1</sup>, Guadalupe S. Costa Navarro<sup>1</sup>, Natali B. Rasetto<sup>1</sup>, Corina I. Garcia<sup>1</sup>, Shirley D. Wenker<sup>1</sup>, Lila Y. Ramis<sup>1</sup>, Magalí G. Bialer<sup>1</sup>, Maria Jose de Leone<sup>1</sup>, C. Esteban Hernando<sup>1</sup>, Santiago Sosa<sup>1</sup> ... Andrea V. Gamarnik<sup>1,16</sup>✉



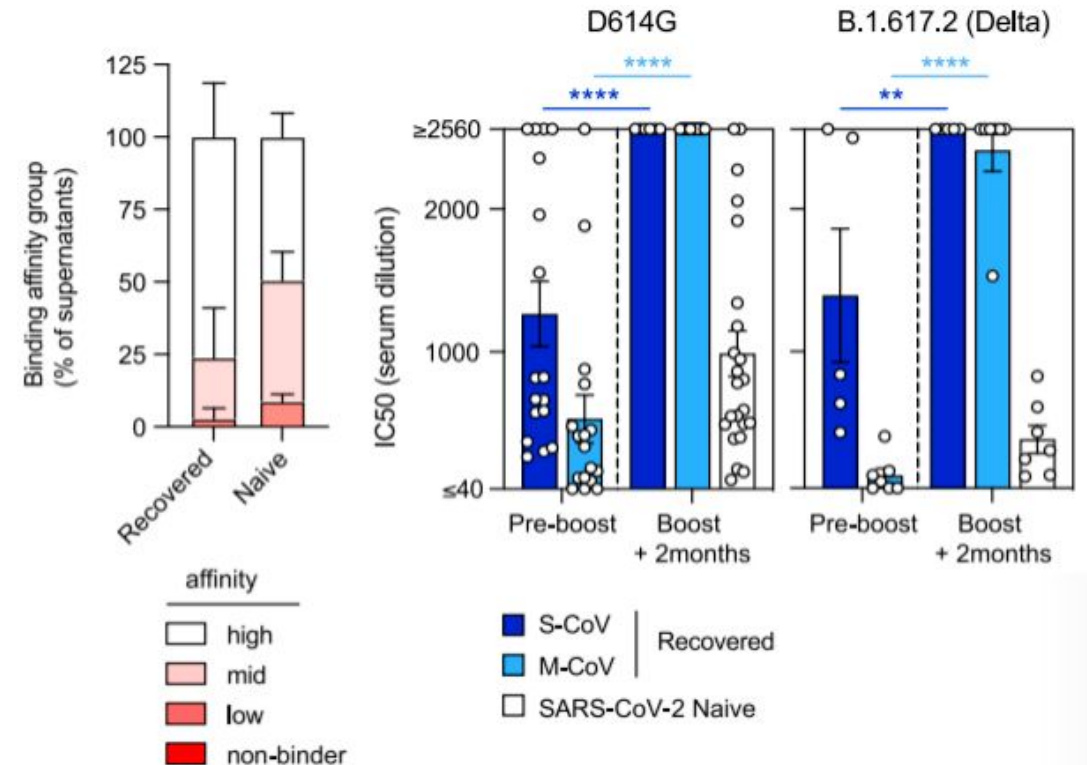
Immunity

Supports open access

ARTICLE | ONLINE NOW

## mRNA vaccination of naive and COVID-19-recovered individuals elicits potent memory B cells that recognize SARS-CoV-2 variants

Aurélien Sokal<sup>15</sup> • Giovanna Barba-Spaeth<sup>15</sup> • Ignacio Fernández<sup>15</sup> • ... Claude-Agnès Reynaud<sup>17</sup>✉ • Pascal Chappert<sup>17</sup>✉ • Matthieu Mahévas<sup>17,18</sup>✉ • Show all authors • Show footnotes






# «Гибридный иммунитет»: вакцинация после

RESEARCH ARTICLE

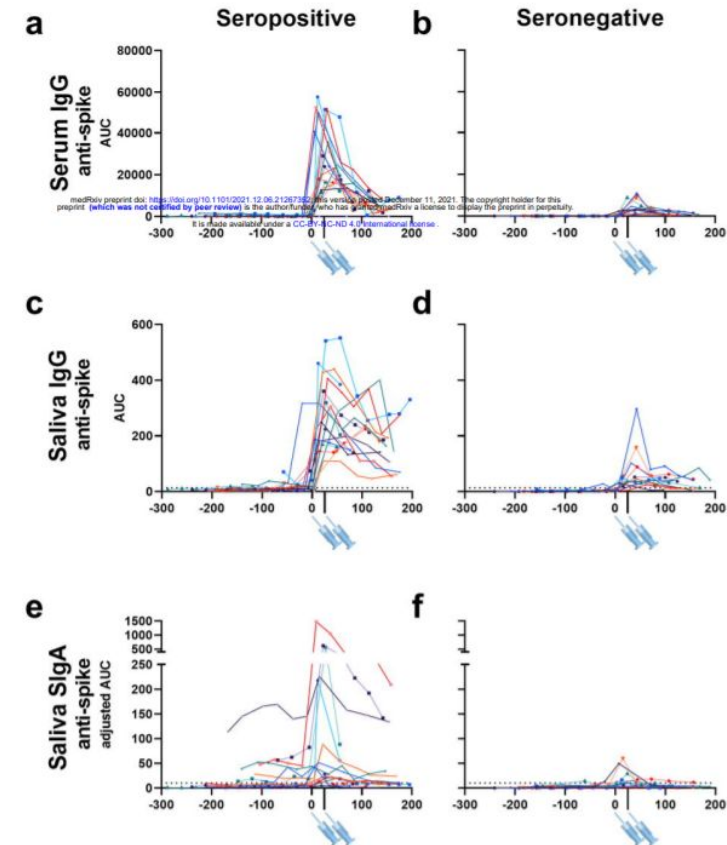
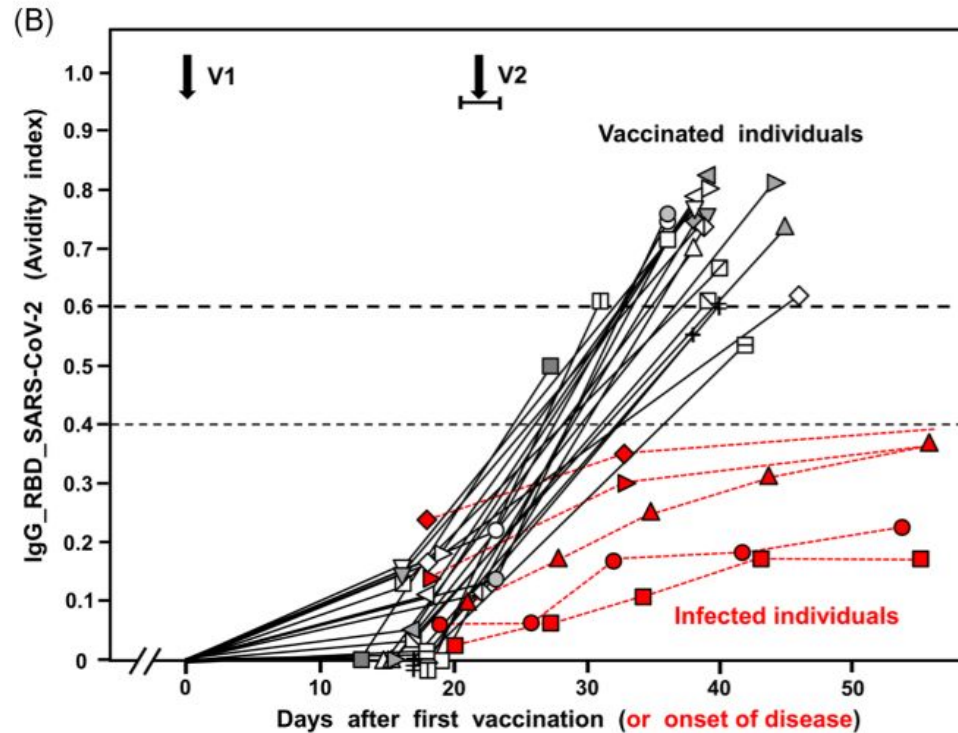
JOURNAL OF MEDICAL VIROLOGY WILEY  
COVID-19  
medRxiv

## Vaccination versus infection with SARS-CoV-2: Establishment of a high avidity IgG response versus incomplete avidity maturation

Friedhelm Struck<sup>1</sup> | Patrick Schreiner<sup>1</sup> | Eva Staschik<sup>1</sup> | Karin Wochinz-Richter<sup>1</sup> |  
Sarah Schulz<sup>1</sup> | Erwin Soutschek<sup>1</sup> | Manfred Motz<sup>1</sup> | Georg Bauer<sup>2,3</sup> 

## Efficient mucosal antibody response to SARS-CoV-2 vaccination is induced in previously infected individuals

Kaori Sano, Disha Bhavsar, Gagandeep Singh, Daniel Floda, Komal Srivastava, Charles Gleason,  
PARIS Study Group, Juan Manuel Carreno, Viviana Simon, Florian Krammer



# «Гибридный иммунитет»: вакцинация после COVID-19

 Centers for Disease Control and Prevention  
CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People™

## Reduced Risk of Reinfection with SARS-CoV-2 After COVID-19 Vaccination — Kentucky, May–June 2021

Weekly / August 13, 2021 / 70(32);1081-1083

On August 6, 2021, this report was posted online as an MMWR Early Release.

Alyson M. Cavanaugh, DPT, PhD<sup>1,2</sup>; Kevin B. Spicer, MD, PhD<sup>2,3</sup>; Douglas Thoroughman, PhD<sup>2,4</sup>; Connor Glick, MS<sup>2</sup>; Kathleen Winter, PhD<sup>2,5</sup> ([View author affiliations](#))

**Вакцинированные переболевшие  
заражаются 2,34 раза реже,  
чем переболевшие без вакцины**

November 1, 2021

## Association of Prior SARS-CoV-2 Infection With Risk of Breakthrough Infection Following mRNA Vaccination in Qatar

Laith J. Abu-Raddad, PhD<sup>1,2,3,4</sup>; Hiam Chemaitelly, MSc<sup>1,2</sup>; Houssein H. Ayoub, PhD<sup>5</sup>; [et al](#)

**Вакцинированные переболевшие  
заражаются в 3,2 – 5,5 раз реже, чем  
переболевшие без вакцины  
(1,5 млн, 4 месяца, дельта)**

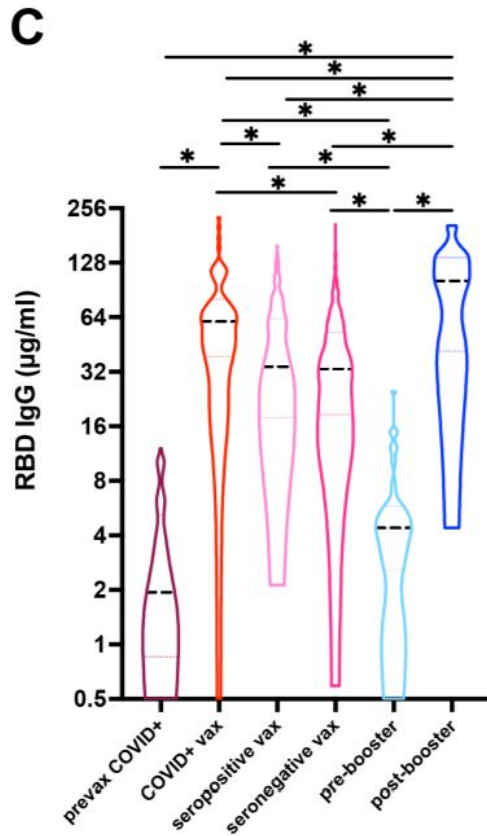
# Ревакцинация

medRxiv

[Comment on this paper](#)

## Antibody titers before and after booster doses of SARS-CoV-2 mRNA vaccines in healthy adults

Alexis R. Demonbreun, Amelia Sancilio, Lauren A. Vaught, Nina L. Reiser, Lorenzo Pesce, Elizabeth M. McNally, Thomas W. McDade



Preprints with THE LANCET

## Tolerability and Immunogenicity After a Late Second Dose or a Third Dose of ChAdOx1 nCoV-19 (AZD1222)

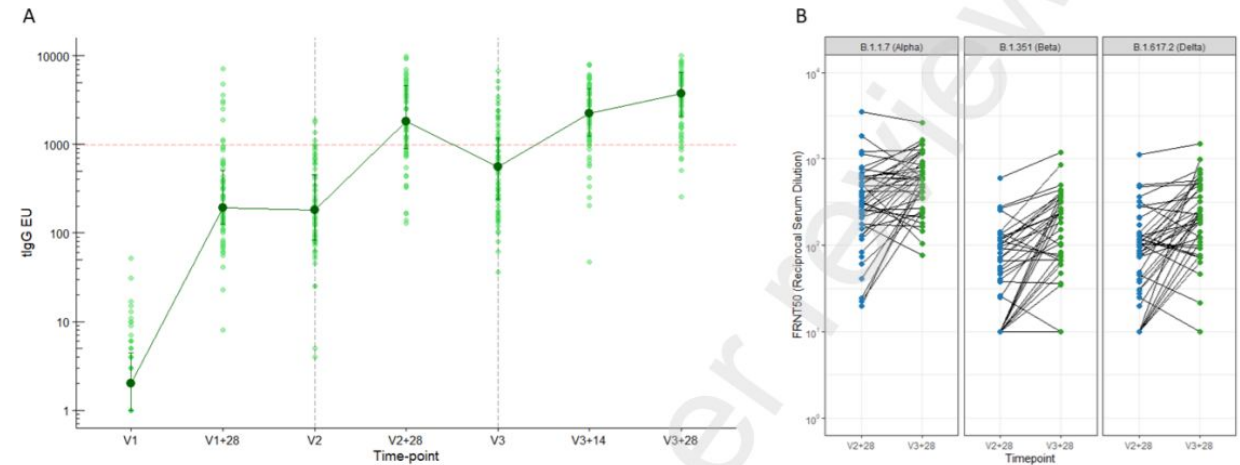
35 Pages • Posted: 28 Jun 2021

Amy Flaxman

University of Oxford - The Jenner Institute

Natalie Marchevsky

University of Oxford - Oxford Vaccine Group



# Ревакцинация

защита от госпитализаций 93%,  
защита от смерти 81%

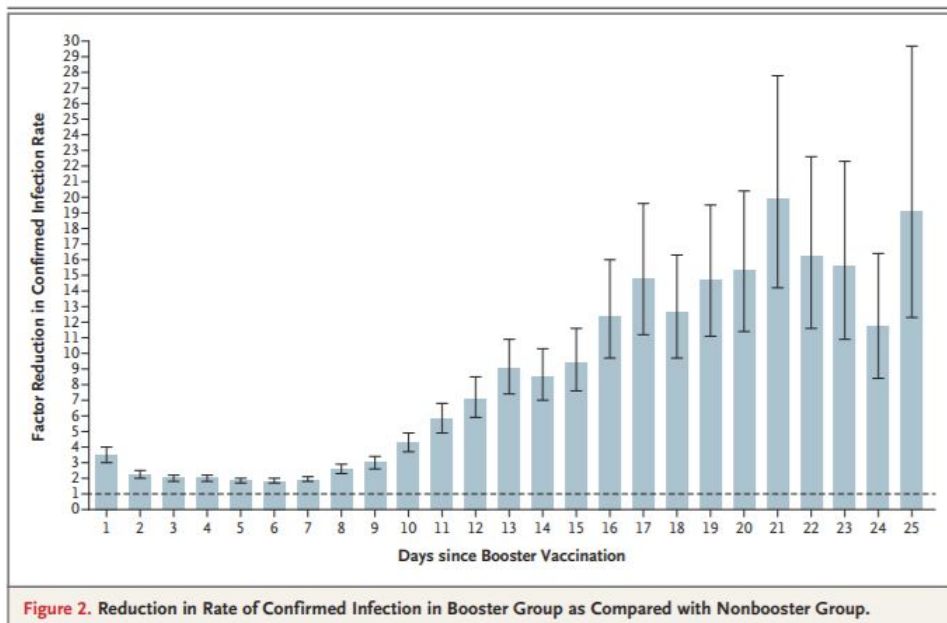
THE LANCET

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

## Protection of BNT162b2 Vaccine Booster against Covid-19 in Israel

Yinon M. Bar-On, M.Sc., Yair Goldberg, Ph.D., Micha Mandel, Ph.D.,  
Omri Bodenheimer, M.Sc., Laurence Freedman, Ph.D., Nir Kalkstein, B.Sc.,  
Barak Mizrahi, M.Sc., Sharon Alroy-Preis, M.D., Nachman Ash, M.D.,  
Ron Milo, Ph.D., and Amit Huppert, Ph.D.

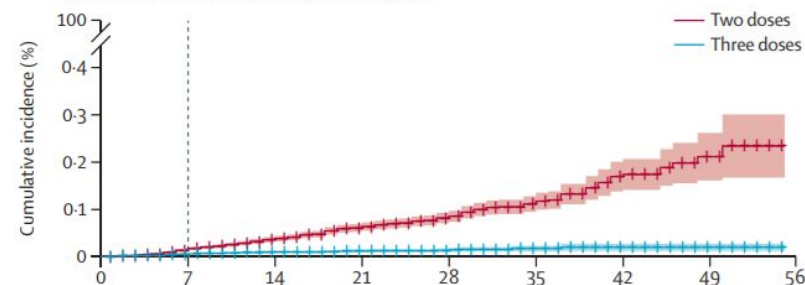


ARTICLES | VOLUME 398, ISSUE 10316, P2093-2100, DECEMBER 04, 2021

## Effectiveness of a third dose of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine for preventing severe outcomes in Israel: an observational study

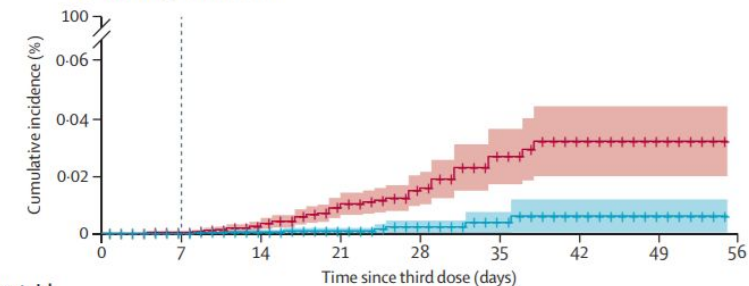
Noam Barda, MD \* · Noa Dagan, MD \* · Prof Cyrille Cohen, PhD · Prof Miguel A Hernán, MD ·  
Prof Marc Lipsitch, DPhil · Prof Isaac S Kohane, MD · et al. [Show all authors](#) · [Show footnotes](#)

### A COVID-19-related admission to hospital



Number at risk	0	7	14	21	28	35	42	49	56
Two doses	728 321	471 082	301 296	202 547	107 638	47 619	21 759	6 368	..
Three doses	728 321	471 181	301 542	202 900	108 036	48 018	22 071	6 502	..
Cumulative number of events									
Two doses	0	91	167	229	259	282	299	303	..
Three doses	0	31	46	51	54	56	57	57	..

### C COVID-19-related death



Number at risk	0	7	14	21	28	35	42	49	56
Two doses	728 321	471 153	301 443	202 735	107 836	47 796	21 911	6 435	..
Three doses	728 321	471 205	301 567	202 924	108 056	48 030	22 078	6 505	..
Cumulative number of events									
Two doses	0	2	13	29	36	44	46	46	..
Three doses	0	0	2	3	5	6	7	7	..

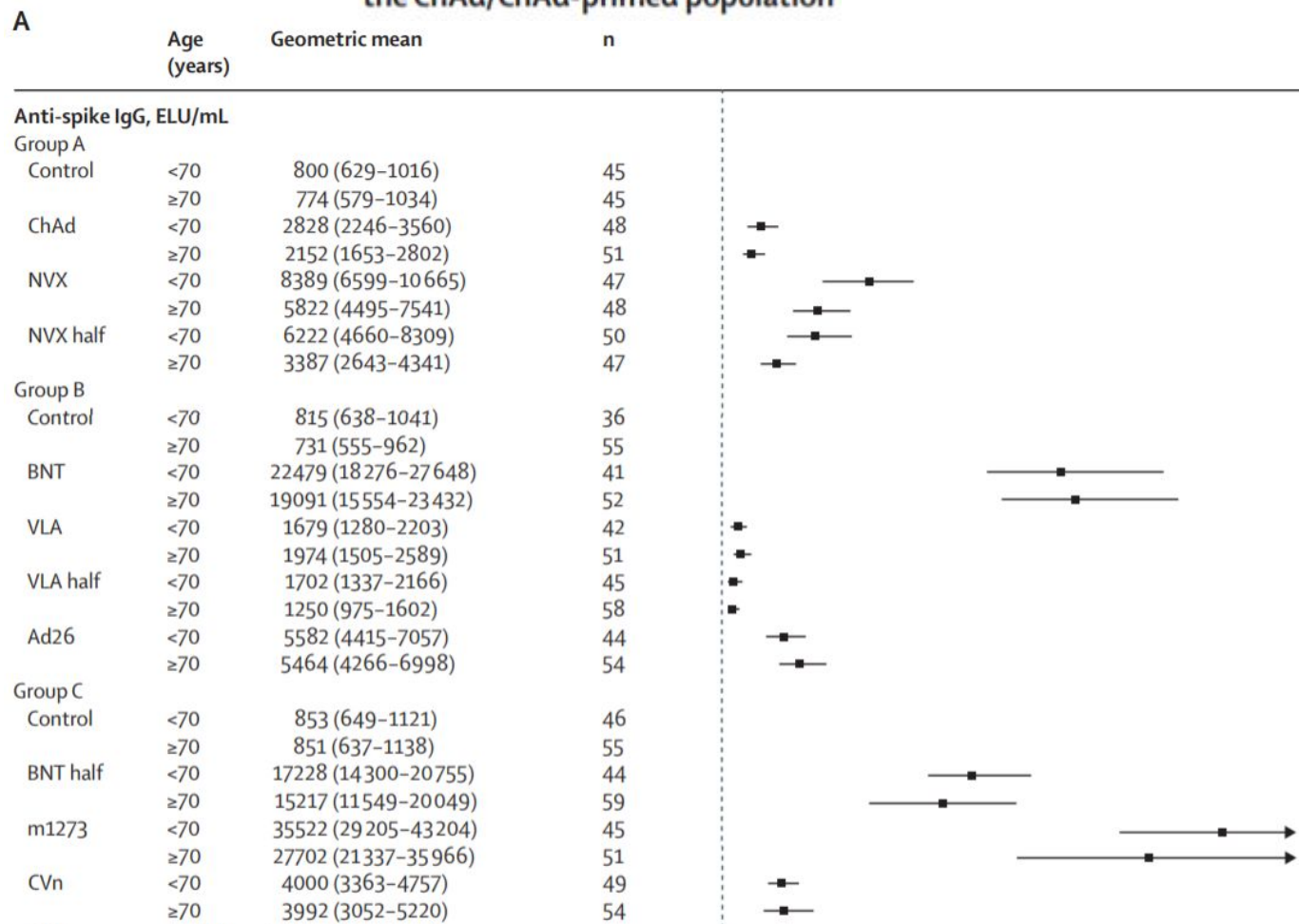
Safety and immunogenicity of seven COVID-19 vaccines as a third dose (booster) following two doses of ChAdOx1 nCov-19 or BNT162b2 in the UK (COV-BOOST): a blinded, multicentre, randomised, controlled, phase 2 trial

Alasdair P S Munro, MRCPCH \* · Leila Janani, PhD \* · Victoria Cornelius, PhD \* · Parvinder K Aley, PhD ·

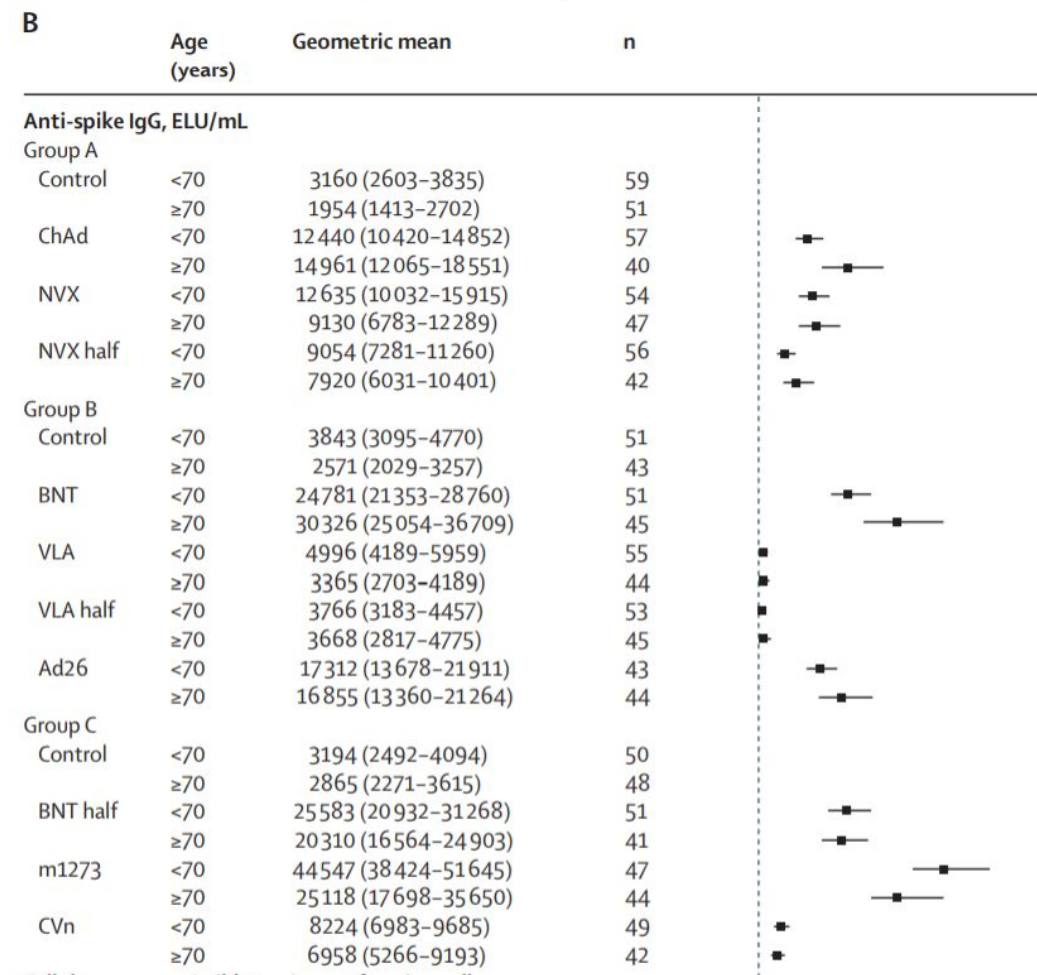
Gavin Babbage, MPhil · Prof David Baxter, PhD · et al. [Show all authors](#) · [Show footnotes](#)

# Ревакцинация

## the ChAd/ChAd-primed population



## BNT/BNT-primed population



## Safety and immunogenicity of seven COVID-19 vaccines as a third dose (booster) following two doses of ChAdOx1 nCov-19 or BNT162b2 in the UK (COV-BOOST): a blinded, multicentre, randomised, controlled, phase 2 trial

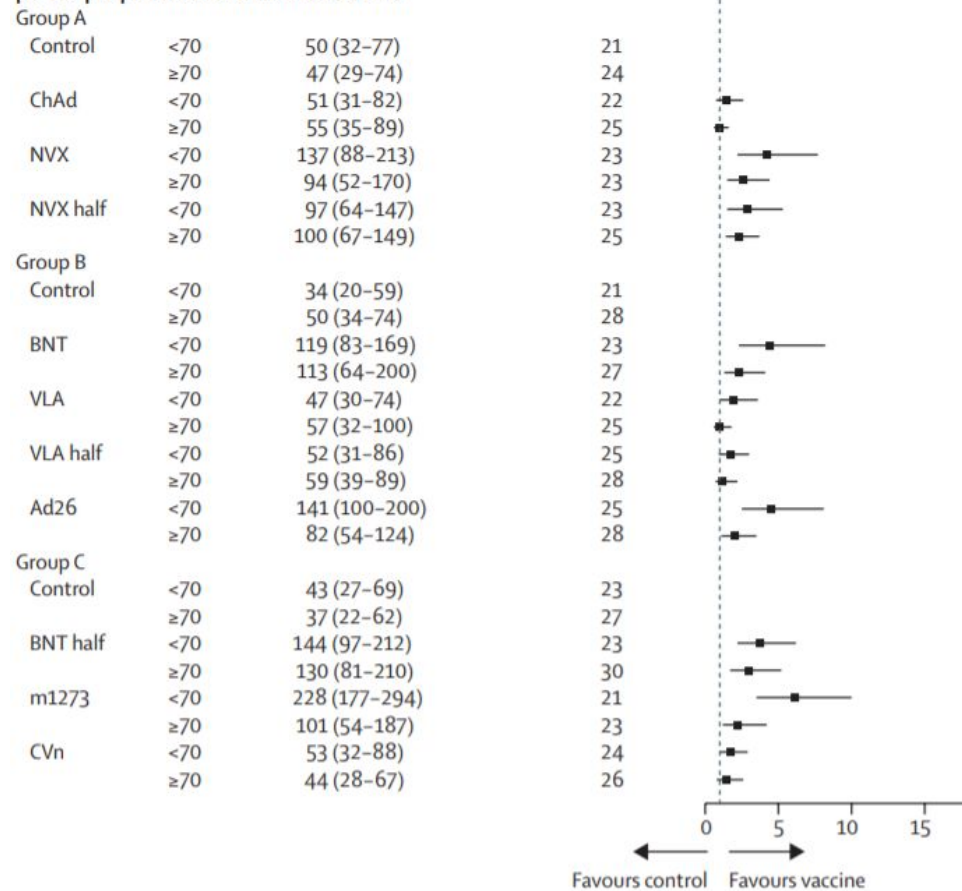
Alasdair P S Munro, MRCPC <sup>\*</sup> • Leila Janani, PhD <sup>\*</sup> • Victoria Cornelius, PhD <sup>\*</sup> • Parvinder K Aley, PhD <sup>\*</sup>

Gavin Babbage, MPhil • Prof David Baxter, PhD • et al. [Show all authors](#) • [Show footnotes](#)

## Ревакцинация

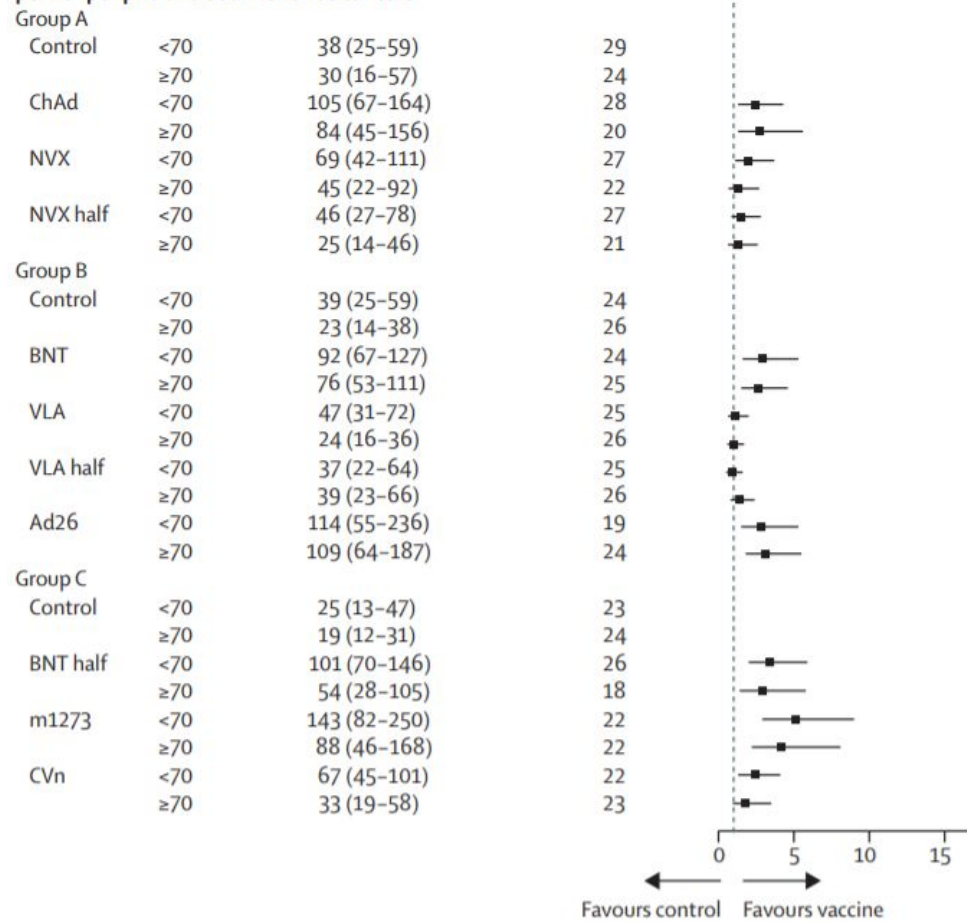
### the ChAd/ChAd-primed population

Cellular response (wild-type), spot forming cells per 10<sup>6</sup> peripheral blood mononuclear cells



### BNT/BNT-primed population

Cellular response (wild-type), spot forming cells per 10<sup>6</sup> peripheral blood mononuclear cells



# Ревакцинация

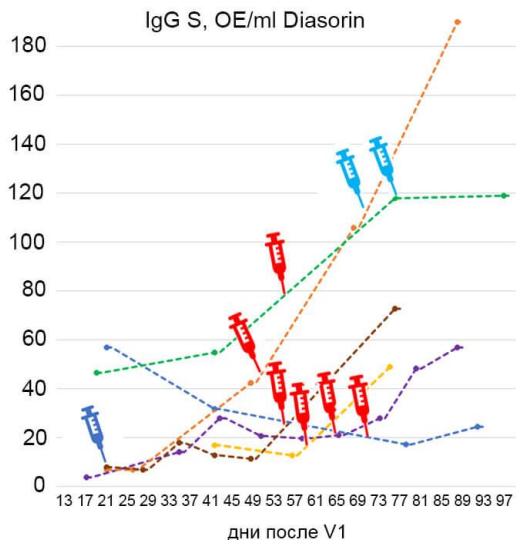


## Можно ли ревакцинироваться Спутник V ? Ответ народного исследования - ДА !

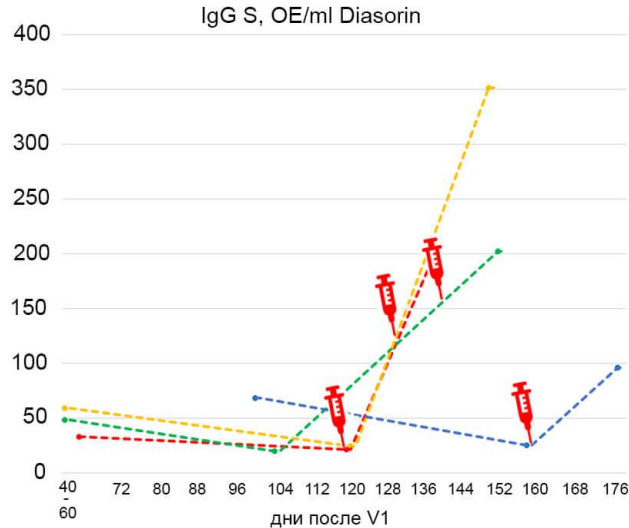
система чатов проекта V1V2

<https://t.me/revaccination> [https://t.me/Sputnik\\_is\\_starting/14260](https://t.me/Sputnik_is_starting/14260)

Ревакцинация после гражданской вакцинации



Ревакцинация после клинического исследования



- 10 человек ревакцинировались Спутник V и отследили IgG к S в динамике.

- 9 человек наблюдался существенный рост антител

- в случае ревакцинации через 2-3 месяца происходит резкий скачок IgG к S, выше уровня IgG после V2

## Иммуногенность комбинаций Спутник V - Ковивак и Ковивак - Спутник V

[https://t.me/Covivac\\_results](https://t.me/Covivac_results) <https://t.me/revaccination> [https://t.me/Sputnik\\_results](https://t.me/Sputnik_results)

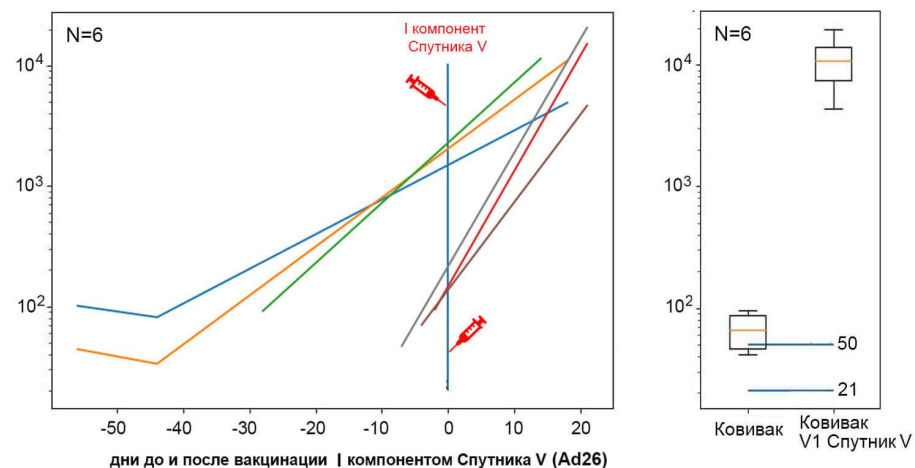
Двадцать шесть человек в телеграм чатах V1V2 сообщили о ревакцинации Ковиваком после Спутника V и ревакцинации Спутником V после Ковивака. Во всех случаях была хорошая переносимость вакцинации. Семнадцать человек сдали анализы на IgG к RBD (Abbott II) или S белку (Diasorin).

### Выводы

1. Режим прайм-буст Ковивак-Спутник V показал очень высокую иммунологическую эффективность, сопоставимую с вакцинацией Спутником V переболевших covid-2019.

Зафиксировано 11 отчетов ревакцинации первым компонентом Спутника V после Ковивака. Во многих случаях после первичной двукратной вакцинации Ковиваком не было антител. Во всех случаях наблюдался значительный, на два порядка, рост значений IgG (до 150 - 400+ OE/ml Diasorin и 1 500-40 000 AU/ml Abbott II). Полученные данные говорят о формировании В клеток памяти после вакцины Ковивак (даже при отсутствии антител, детектируемых тест-системами) и эффективном вторичном иммунном ответе после вакцинации Спутником V. Значения IgG, достигаемые при вакцинации V1V2 Ковивак - V1 Спутник V превышают значения, достигаемые при полной вакцинации Спутником V.

IgG к RBD, AU/ml, Abbott II



2. Ревакцинация Ковиваком после Спутника V показала невысокую иммуногенность\*

Зафиксировано 7 отчетов: в 4 случаях наблюдался небольшой рост антител в 1.5-2 раза (до 90 OE/ml Diasorin - 330 AU/ml Abbott II), в 3 случаях роста антител не было

3. Комбинация Ковивак - назальная форма II компонента Спутника V (Ad5) эффективна на примере\* двух отзывов.

Ковивак был выбран из-за медотвода от Спутника V, но антител не было после V1 Ковивака через месяц (V2 не ставили). После назального применения II компонента Спутника V появились антитела (п/колич. тест, значение примерно соответствует 500-1000 AU/ml Abbott II).

\* - данные не представлены из-за маленькой выборки

# The Impact of COVID Vaccination on Symptoms of Long COVID. An International Survey of People with Lived Experience of Long COVID

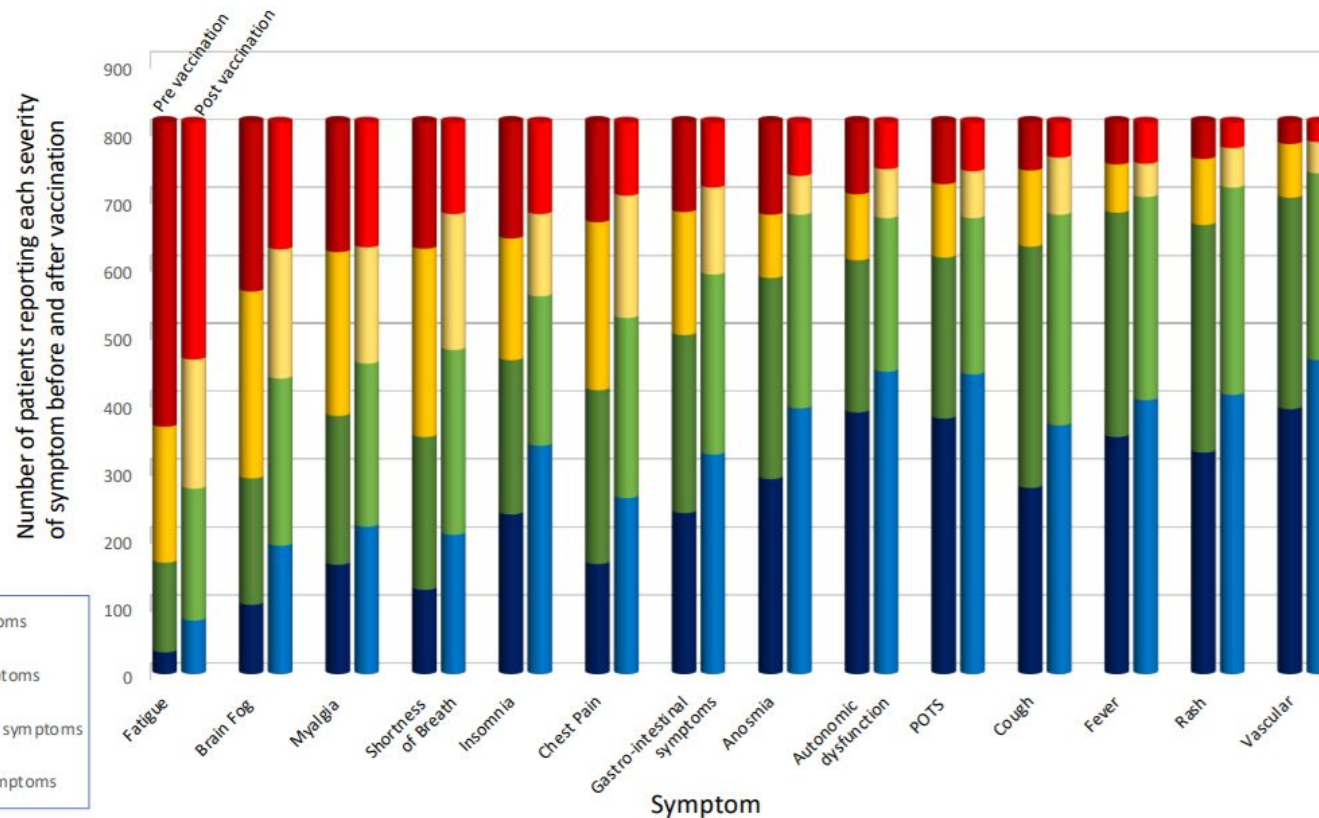
21 Pages • Posted: 17 Jun 2021

William David Strain

University of Exeter - Diabetes and Vascular Research Centre; University of Exeter - Academic Department of Healthcare for Older People

# Вакцинация при лонгковид

Proportion of patients with No, Mild, Moderate and Severe symptoms before and after vaccine



Опрос 900 людей с симптомами «длинного ковида» зафиксировал улучшение после вакцинации у 57,9% человек, у 17.9% наблюдалось ухудшение или состояние не изменилось



**R0:**

грипп



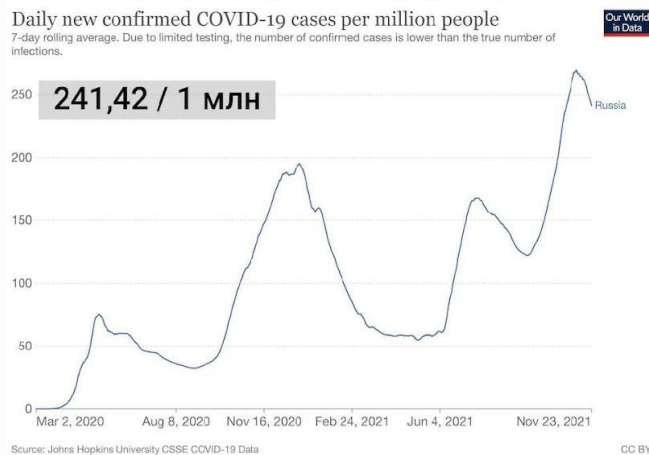
SARS-CoV-2 Ухань



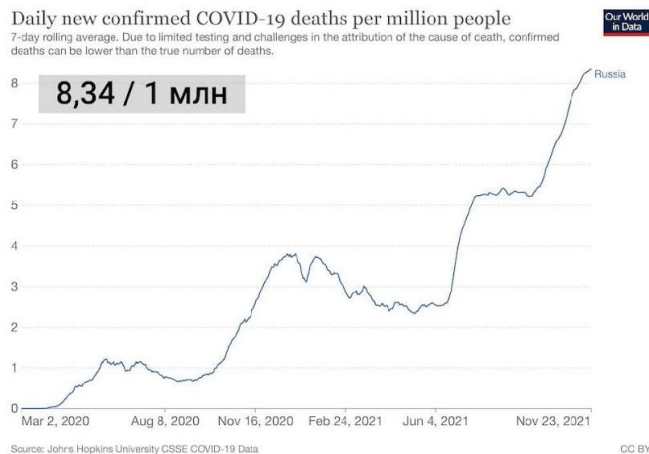
SARS-CoV-2 дельта



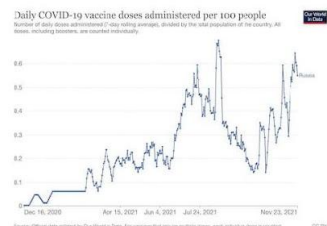
### Россия. Sputnik V. Заражения



### Смерти

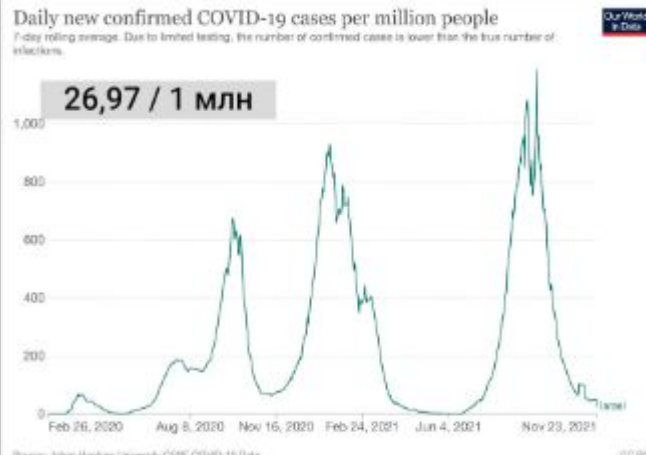


### Вакцинация на 100 человек

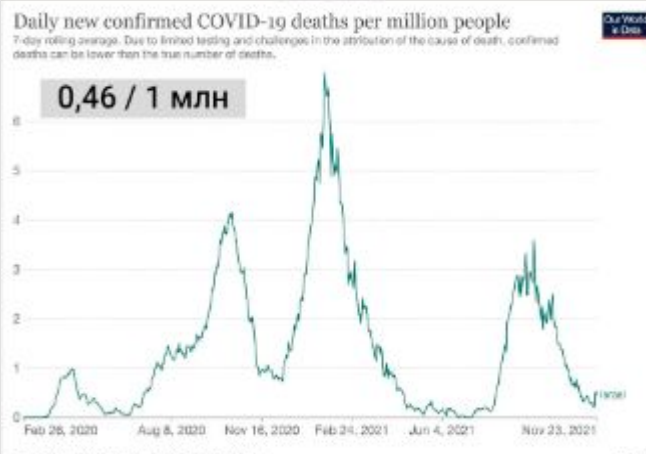


Всего привито: 37,07%

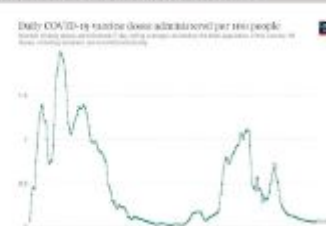
### Израиль. Pfizer. Заражения



### Смерти

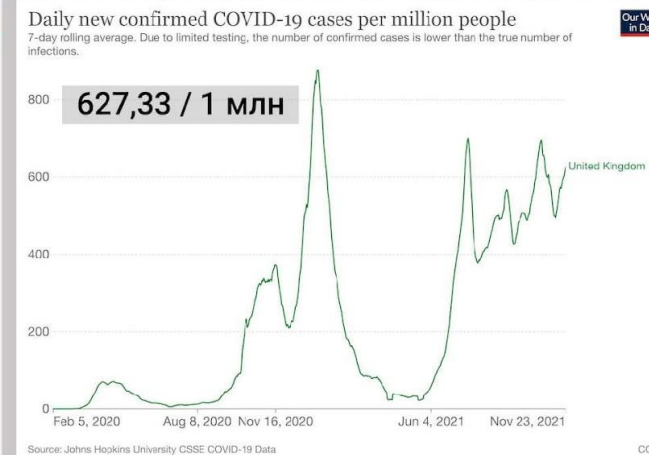


### Вакцинация на 100 человек

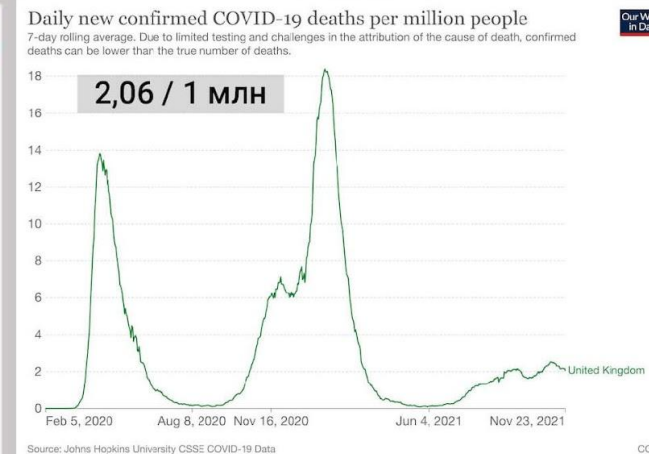


Всего привито: 62,08%

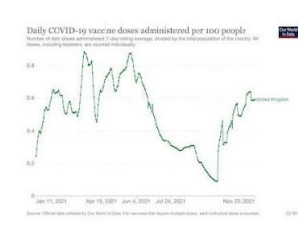
### Великобритания. AstraZeneca. Заражения



### Смерти



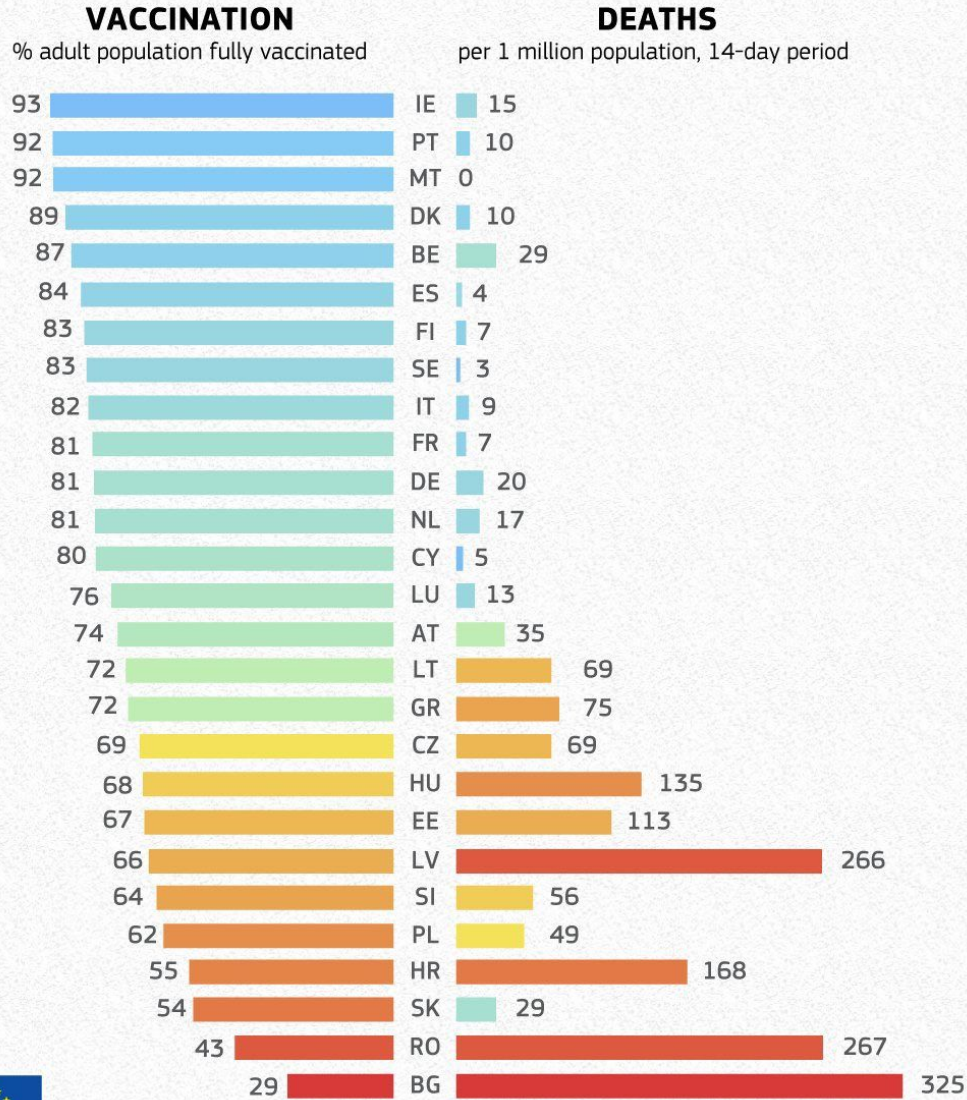
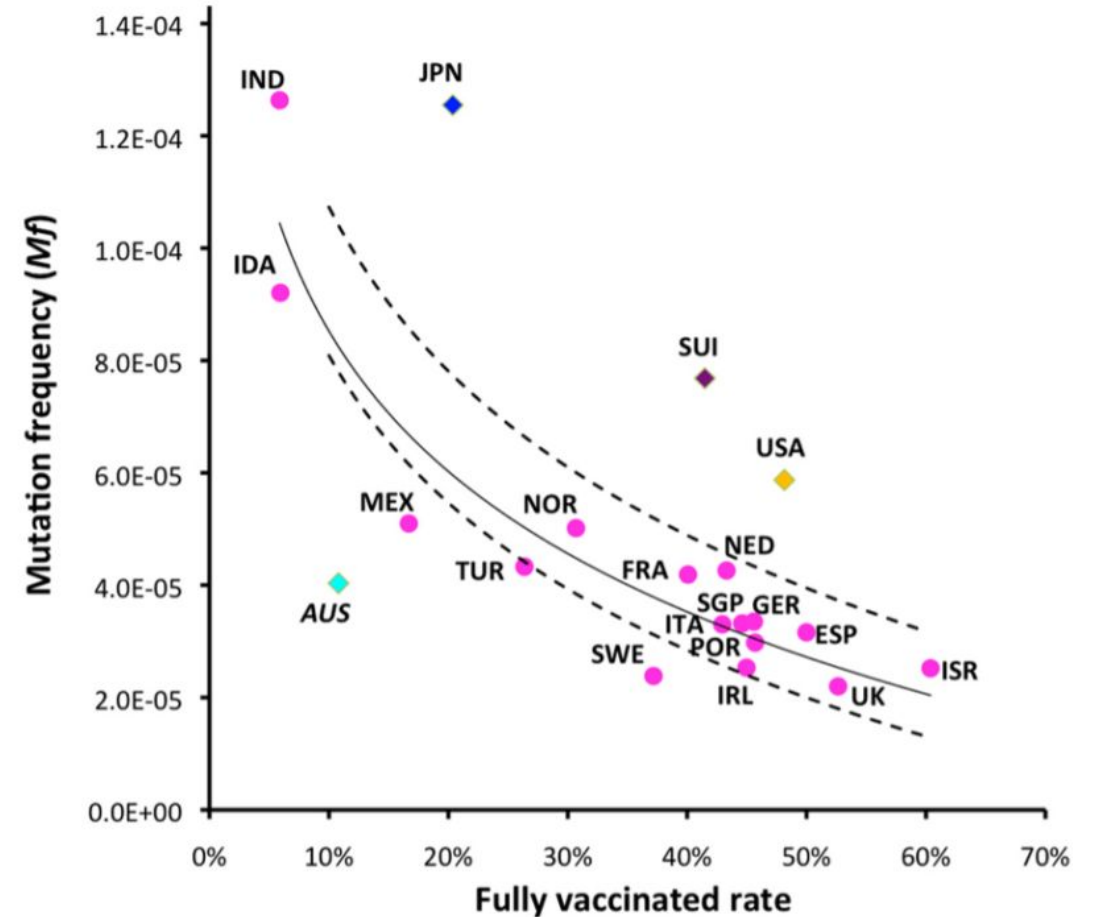
### Вакцинация на 100 человек



Всего привито: 67,72%

## Full vaccination against COVID-19 suppresses SARS-CoV-2 delta variant and spike gene mutation frequencies and generates purifying selection pressure

 Ting-Yu Yeh, 
  Gregory P. Contreras



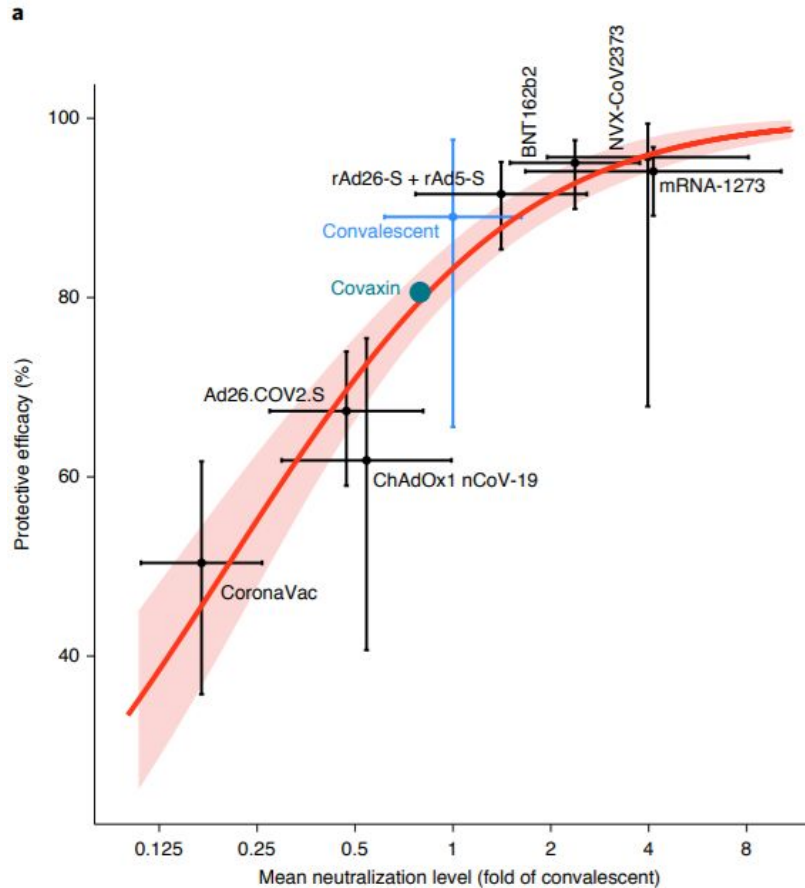
Source: ECDC, November 2021



# Защитный титр антител для штамма дельта

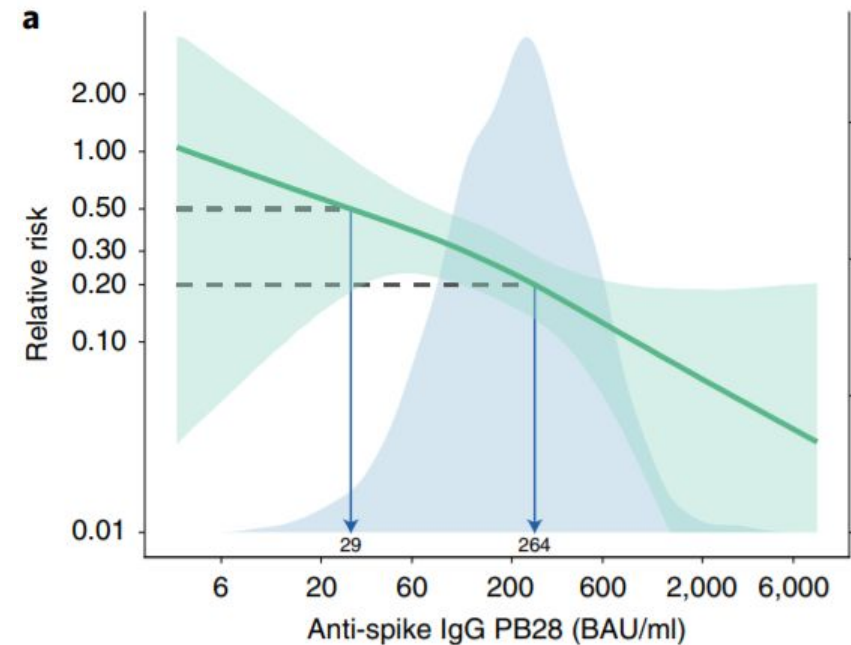
## Neutralizing antibody levels are highly predictive of immune protection from symptomatic SARS-CoV-2 infection

David S. Khoury<sup>1,9</sup>, Deborah Cromer<sup>1,9</sup>, Arnold Reynaldi<sup>1</sup>, Timothy E. Schlub<sup>1,2</sup>, Adam K. Wheatley<sup>3</sup>, Jennifer A. Juno<sup>3</sup>, Kanta Subbarao<sup>3,4</sup>, Stephen J. Kent<sup>3,5,6</sup>, James A. Triccas<sup>7,8</sup> and Miles P. Davenport<sup>1</sup>



## OPEN Correlates of protection against symptomatic and asymptomatic SARS-CoV-2 infection

Shuo Feng<sup>1</sup>, Daniel J. Phillips<sup>1</sup>, Thomas White<sup>2</sup>, Homesh Sayal<sup>2</sup>, Parvinder K. Aley<sup>1</sup>, Sagida Bibi<sup>1</sup>, Christina Dold<sup>1</sup>, Michelle Fuskova<sup>3</sup>, Sarah C. Gilbert<sup>3</sup>, Ian Hirsch<sup>2</sup>, Holly E. Humphries<sup>4</sup>, Brett Jepson<sup>5,6</sup>, Elizabeth J. Kelly<sup>7</sup>, Emma Plested<sup>1</sup>, Kathryn Shoemaker<sup>5</sup>, Kelly M. Thomas<sup>4</sup>, Johan Vekemans<sup>8</sup>, Tonya L. Villafana<sup>5</sup>, Teresa Lambe<sup>3,9,35</sup>, Andrew J. Pollard<sup>1,10,35</sup>, Merryn Voysey<sup>1,10,35</sup> and the Oxford COVID Vaccine Trial Group\*



# Защитный титр антител для штамма дельта = 300 BAU/ml

[Главная](#)[Вакцины](#) ▾[Безопасность вакцин](#) ▾[Иммунитет](#) ▾[Наши исследования](#) ▾[Мы в СМИ](#) ▾[Разное](#) ▾[Контакты](#)

## Промежуточные итоги телеграм исследования «Определение защитного значения антител для штамма дельта»

(Москва и Санкт-Петербург)

[https://t.me/delta\\_self\\_research](https://t.me/delta_self_research)

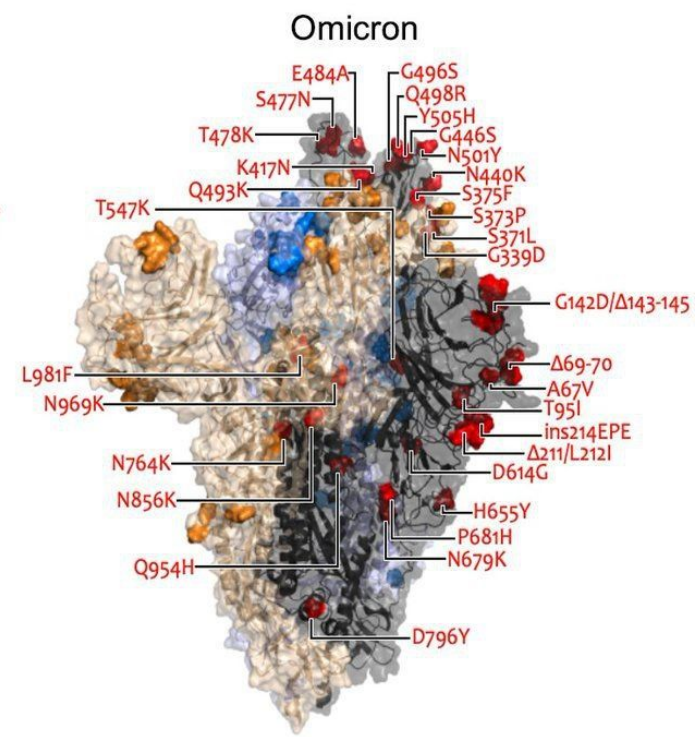
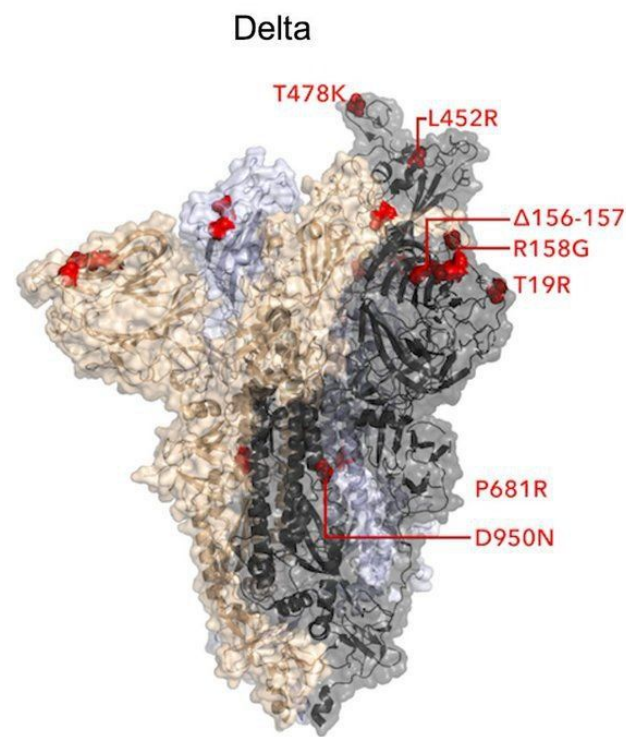
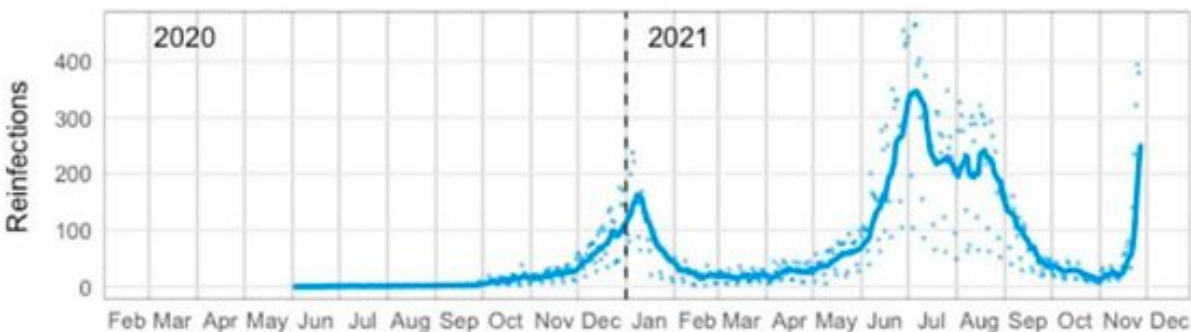
В июле-сентябре 2021 мы провели телеграм-исследование по определению защитного значения антител от заражения штаммом дельта среди жителей Москвы и Санкт-Петербурга. Было собрано 967 случаев с известными анализами на IgG к RBD или S белку после болезни и после вакцинации: 583 случая с Abbott II и 384 случая с Diasorin. Подавляющее большинство – после вакцинации Спутником V. В течение 2 месяцев после сдачи теста заболело 49 человека. У 91,7% заболевших уровень IgG был менее 2600 AU/ml (370 BAU) по Abbott II ( $P < 0,05$ ) и менее 252 OE/ml по Diasorin ( $p < 0,001$ ). Учитывая динамику снижения антител, реальные защитные значения на момент встречи с вирусом могут соответствовать: 2200 AU/ml (320 BAU) по Abbott II QUANT или 200 OE/ml по Diasorin S1/S2.

Медианное значение IgG отличалось в группах заболевших и незаболевших в 1,6–1,7 раза: Diasorin 87 OE/ml у заболевших и 137 OE/ml у незаболевших; Abbott II 766 AU/ml (109 BAU) у заболевших и 1337 AU/ml (190 BAU) у незаболевших. При разбивке на квартили по значениям IgG случаи COVID-2019 распределились следующим образом: в группе IgG Abbott II  $< 489,5$  AU/ml (N145) - 8 заболевших, в группе IgG Abbott II  $> 3551$  (N147) - 1 заболевший ( $p < 0,005$ ). В группе Diasorin  $< 67$  OE/ml (N96) - 9 заболевших, в группе Diasorin  $> 320$  OE/ml (97) - нет заболевших ( $P < 0,001$ ).

Почти все случаи протекали в легкой форме без температуры или с температурой 38C только в 1-2 дня болезни, но без пневмонии, без симптомов лонгковида. Самые «серьезные» случаи: четыре случая с КТ1/38,5C более 3 суток при 44–1190 AU/ml Abbott II и 41–150 OE/ml Diasorin (Спутник V), один случай КТ48%, средне-тяжелое течение с госпитализацией, Diasorin 16 OE/ml (Ж48, Ковивак). В одном из случаев (Diasorin 100 OE/ml) наблюдалась длительная anosmia.

# Новый штамм омикрон

содержит 50 мутаций, 30 в S-белке



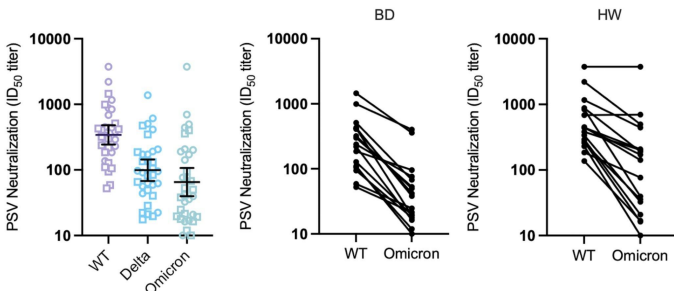
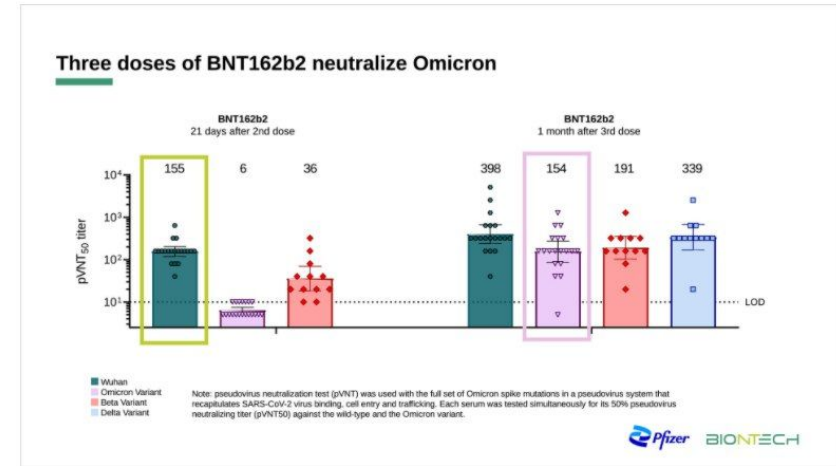
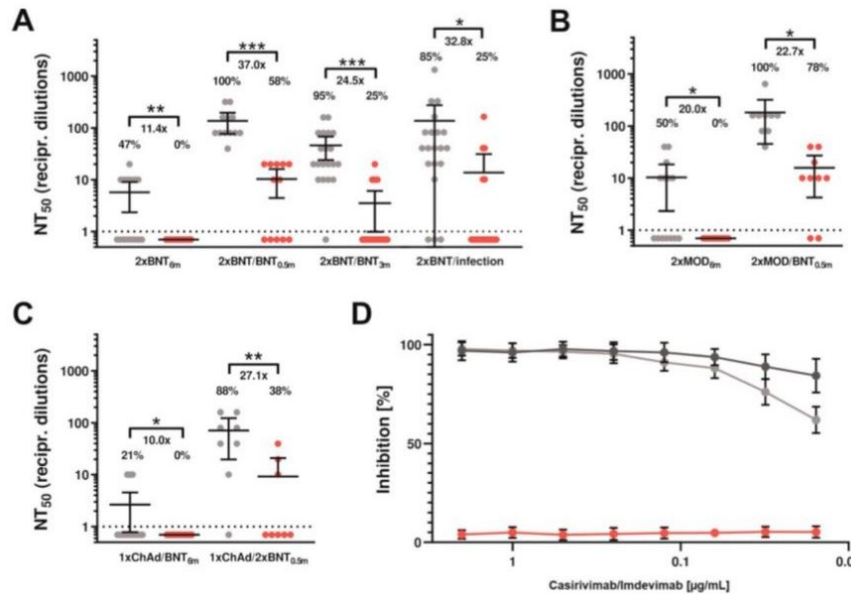
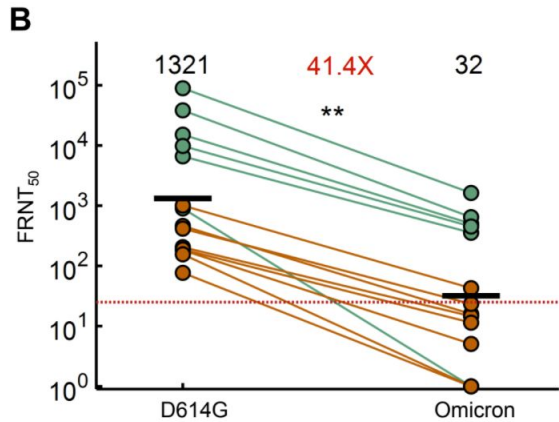
# Новый штамм омикрон - падение нейтрализации в 25 - 40 раз



Alex Sigal  
@sigallab



Sandra Ciesek  
@CiesekSandra



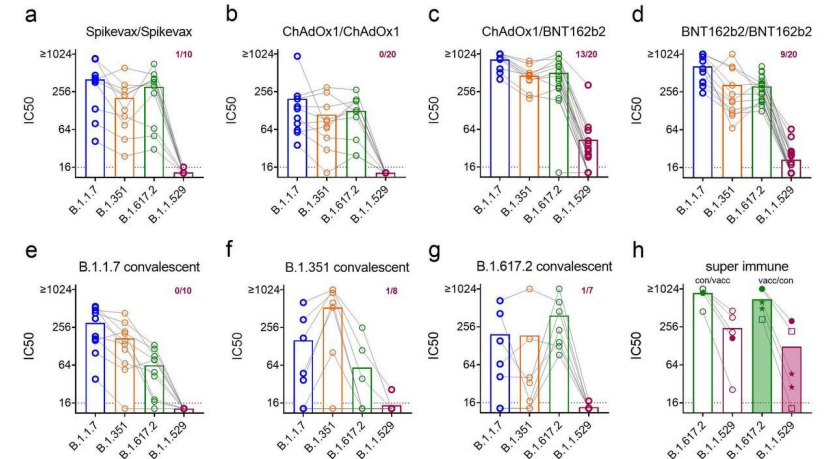
Ben Murrell  
@BenjMurrell

Perhaps corroborating this view: a “WHO neutralization standard”, which is a pool of early plasma samples used to standardize these assays, showed a 40-fold loss of neutralization potency against Omicron relative to the founder variant in our assay (9/n)

- нейтрализация у переболевших старыми штаммами и дельтой **обнуляется**
- нейтрализация вакцинированных AstraZeneca и мРНК **обнуляется**
- нейтрализация у переболевших И вакцинированных, после ревакцинации **частично сохраняется**



Janine Kimpel  
@JanineKimpel



# Новый штамм омикрон

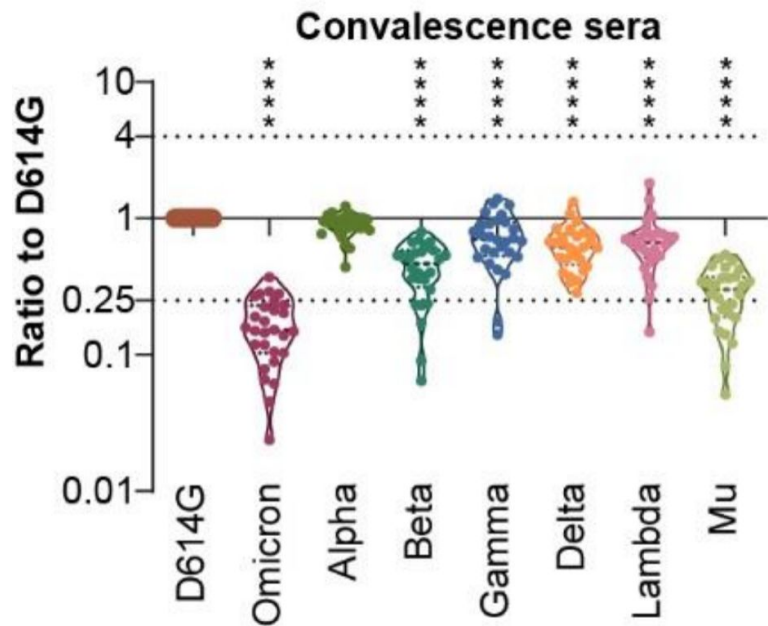
падение нейтрализации в 8,5 раз у только что выздоровевших

Emerging Microbes & Infections >

Research Article

## The significant immune escape of pseudotyped SARS-CoV-2 Variant Omicron

Li Zhang, Qianqian Li, Ziteng Liang, Tao Li, Shuo Liu, Qianqian Cui, ...show all



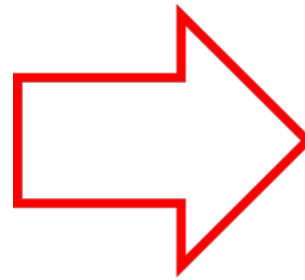
## SARS-CoV-2 variants of concern and variants under investigation in England

### Technical briefing 31

10 December 2021

7% (25/361) Omicron cases were re-infections, vs 0.4% (336/85,460) Delta

After adjustment, this equals a 3- to 8-fold increased risk of re-infection with Omicron



between November 20 and December 5, 2021 and extracted on 8 December. Among these, there were 25 possible Omicron reinfections and 336 non-Omicron possible reinfections. Risk ratios were estimated using Poisson regression and a binomial outcome representing at least one PCR-positive test more than 90 days prior to the specimen date. **After adjusting for age (0 to 18, 19 to 40, 40+), public health region, and collection pillar, the risk ratio of reinfection for Omicron is 5.2 (95%CI: 3.4 to 7.6).** These estimates are preliminary. Higher rates of reinfection are observed in SCoT cases and SCoT cases have been prioritised for sequencing, which may

# Новый штамм омикрон: помогут ли вакцины?



bioRxiv

THE PREPRINT SERVER FOR BIOLOGY

An antibody-escape calculator for mutations to the SARS-CoV-2 receptor-binding domain

Allison J Greaney, Tyler N Starr, Jesse D Bloom



A Marm Kilpatrick  
@DiseaseEcology

Correction: In Summary I left out VE. It should read:

Summary

Omicron's 30-40-fold reduction in neut. antibody

titers will lead to ESTIMATED:

~10-14% reduction in VE HOSPITALIZATION

~40-60% reduction in VE SYMPTOMATIC INFECTION

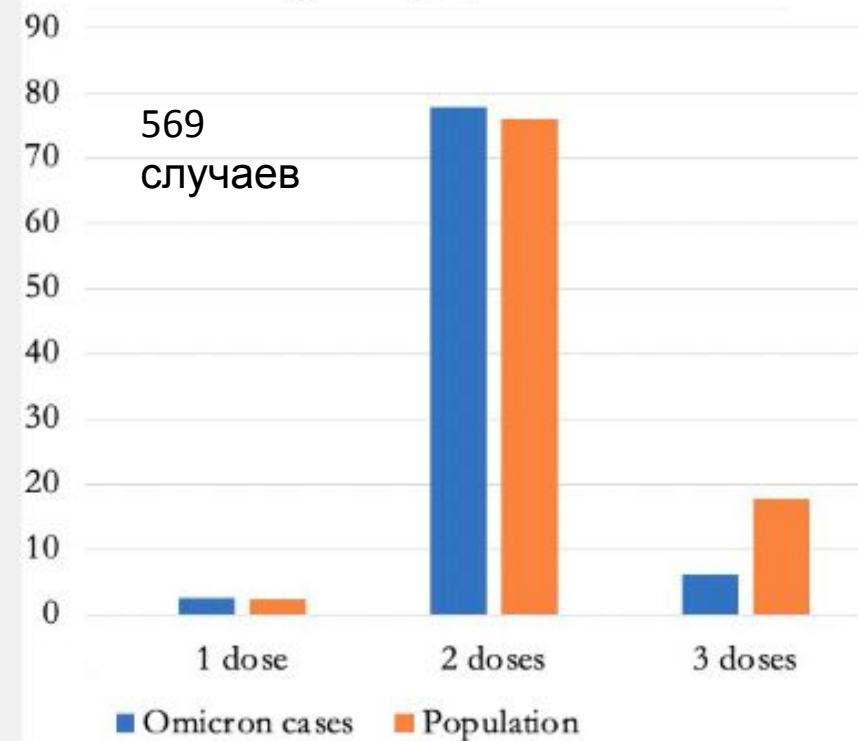
Both of these can be partly mitigated by 3rd doses.

11:54 PM · Dec 8, 2021 · Twitter Web App



Michael Bang Petersen  
@M\_B\_Petersen

Vaccination status of Danish omicron cases and general population



Т-клеточный иммунитет (80% эпитопов),

«ДОПИДВИЖИМО ЭПИТОП»

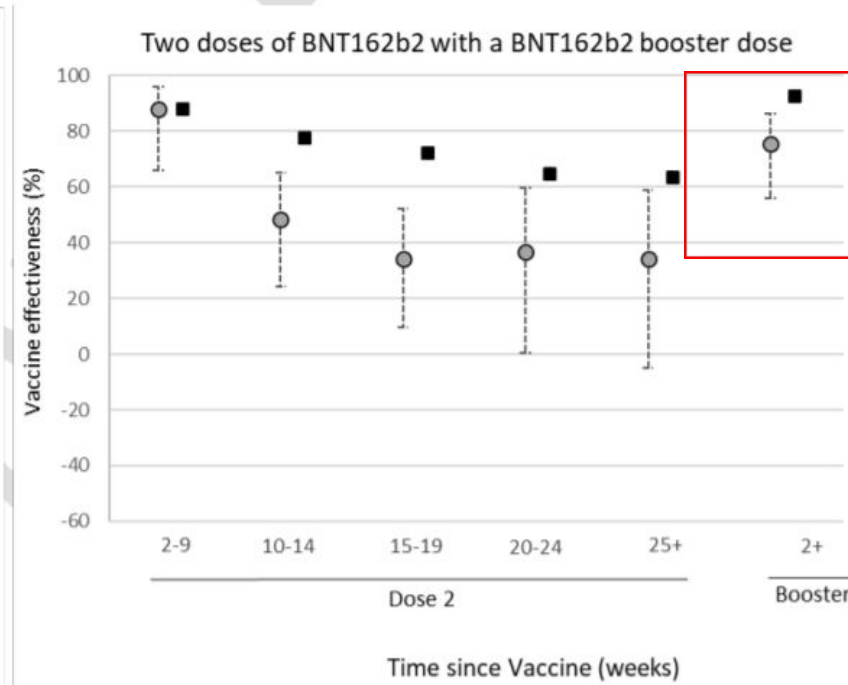
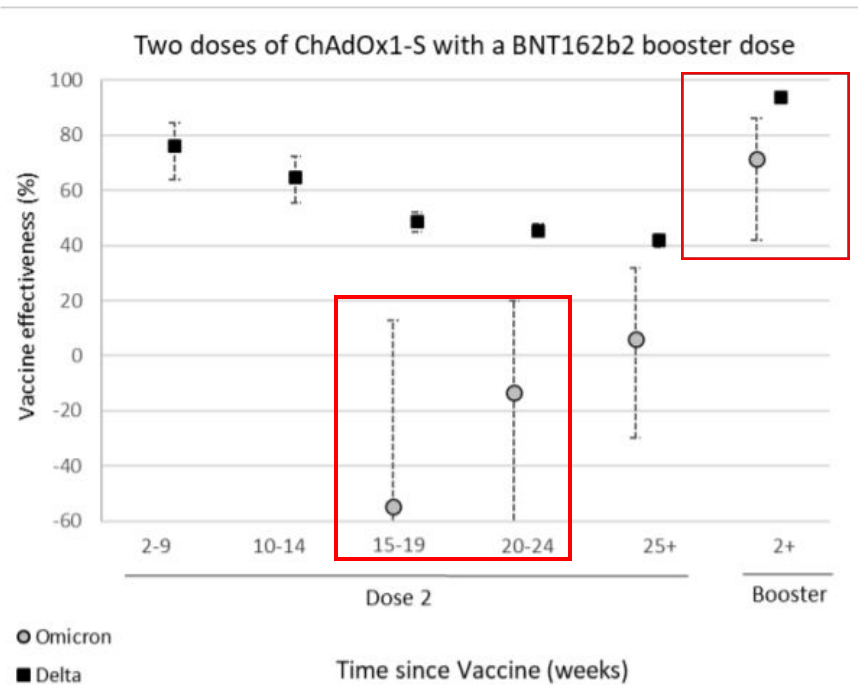


# Новый штамм омикрон: помогут ли вакцины?

## Effectiveness of COVID-19 vaccines against the Omicron (B.1.1.529) variant of concern

Nick Andrews PhD<sup>1,2</sup>, Julia Stowe PhD<sup>1</sup>, Freja Kirsebom PhD<sup>1</sup>, Samuel Toffa PhD<sup>1</sup>, Tim Rickeard<sup>1</sup>, Eileen Gallagher PhD<sup>1</sup>, Charlotte Gower DPhil<sup>1</sup>, Meaghan Kall<sup>1</sup>, Natalie Groves MSc<sup>1</sup>, Anne-Marie O'Connell<sup>1</sup>, David Simons<sup>1</sup>, Paula B. Blomquist<sup>1</sup>, Gavin Dabrera MBBS, FFPH<sup>1</sup>, Richard Myers<sup>1</sup>, Shamez N Ladhani PhD, MRCPCH<sup>1,3</sup>, Gayatri Amirthalingam MFPH<sup>1,2</sup>, Saheer Gharbia<sup>1</sup>, Jeffrey C. Barrett D Phil<sup>4</sup>, Richard Elson<sup>1</sup>, Neil Ferguson<sup>5,6</sup>, Maria Zambon PhD, FRCPath<sup>1,6</sup>, Colin NJ Campbell MPH, FFPH<sup>1,2</sup>, Kevin Brown MRCP FRCPath<sup>1,2</sup>, Susan Hopkins FRCP, FFPH<sup>1,7</sup>, Meera Chand MRCP, FRCPath<sup>1,8</sup>, Mary Ramsay MBBS, FFPH<sup>1,2</sup>, Jamie Lopez Bernal PhD ,MBBS <sup>1,2,6</sup>

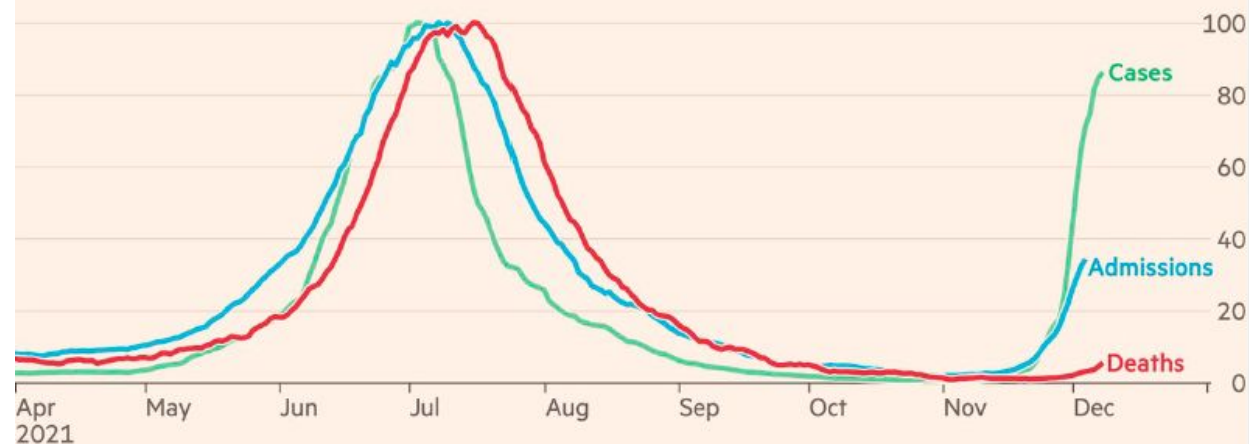
Primary dose Manufacturer	Doses	Interval (weeks)	Controls	Cases	Omicron	Delta
					Vaccine Effectiveness *	Vaccine Effectiveness**
Unvaccinated			10,002	115	Baseline	Baseline
ChAdOx1-S	Dose 1	4+	913	6		45.4 (38.9 to 51.1)
	Dose 2	2-9	108	1		76.2 (63.7 to 84.4)
		10-14	230	0		64.9 (55.2 to 72.4)
		15-19	2,733	17	-54.7 (-174 to 12.6)	48.5 (44.7 to 52)
		20-24	15,443	76	-13.2 (-60.2 to 20.1)	45.4 (43 to 47.6)
25+	19,052	96	5.9 (-29.7 to 31.7)	41.8 (39.4 to 44.1)		
Booster (BNT162b2)	1-2 weeks	2612	3	71.9 (9.1 to 91.3)	87 (85.5 to 88.4)	
	2+weeks	8880	10	71.4 (41.8 to 86)	93.8 (93.2 to 94.3)	
BNT162b2	Dose 1	4+	4406	28	34.2 (-3.5 to 58.1)	2715
	Dose 2	2-9	3,054	4	88 (65.9 to 95.8)	336
		10-14	8,874	39	48.5 (24.3 to 65)	1818
		15-19	17,218	83	34.1 (9.7 to 52)	4746
		20-24	4,961	27	36.6 (0.4 to 59.6)	1877
		25+	6,813	25	34.2 (-5 to 58.7)	2528
		Booster (BNT162b2)	1-2 weeks	1566	2	
2+weeks	14482	16	75.5 (56.1 to 86.3)	1135		



# Новый штамм омикрон – госпитализации???

Gauteng's Omicron wave has lower rates of hospitalisation and death than past waves, a sign that immunity may be protecting against severe disease

Cases, Covid-positive hospital admissions and deaths in Gauteng\*, each as a share of Delta peak (%)



\*Cases are by specimen date, deaths by date of occurrence, both adjusted for reporting lags in recent days  
Source: FT analysis of data from South Africa's National Institute for Communicable Diseases and Louis Rossouw  
FT graphic by John Burn-Murdoch / @jburnmurdoch  
© FT

After adjusting for the different pace of the two waves and the lag between cases and deaths, case-fatality rates do appear to have fallen

Cumulative cases and deaths (adjusted for lag\*) in Gauteng, by number of days into each wave

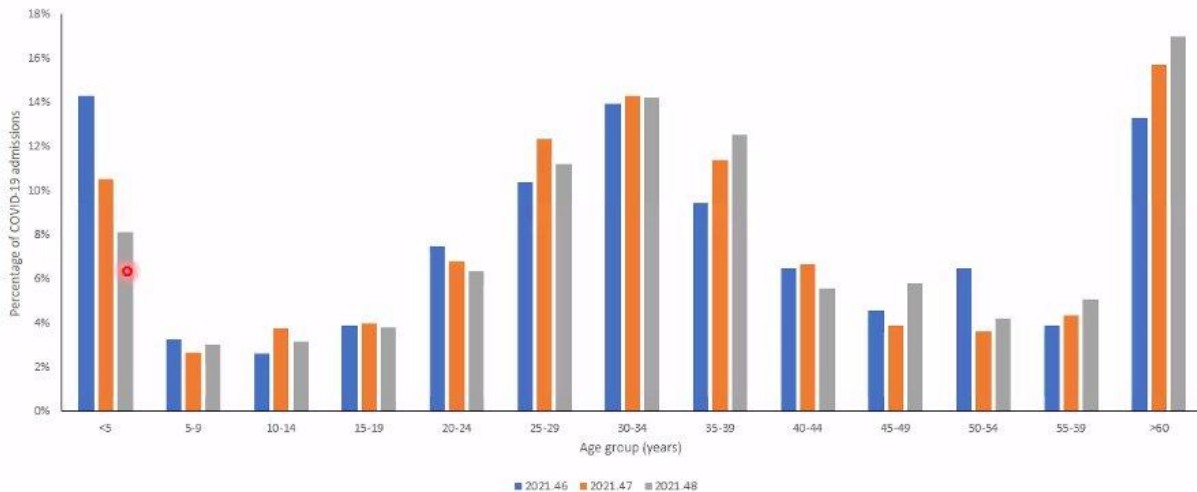


\*Cumulative cases are shifted backwards to show the figure as it stood 13 days earlier, to account for the lag between cases and deaths  
Source: FT analysis of data from South Africa's National Institute for Communicable Diseases and Louis Rossouw  
FT graphic by John Burn-Murdoch / @jburnmurdoch  
© FT

*Осторожный оптимизм:  
Высокий процент серопозитивности, молодые болеют  
первыми,  
госпитализации и смерти запаздывают на 2-3 недели*

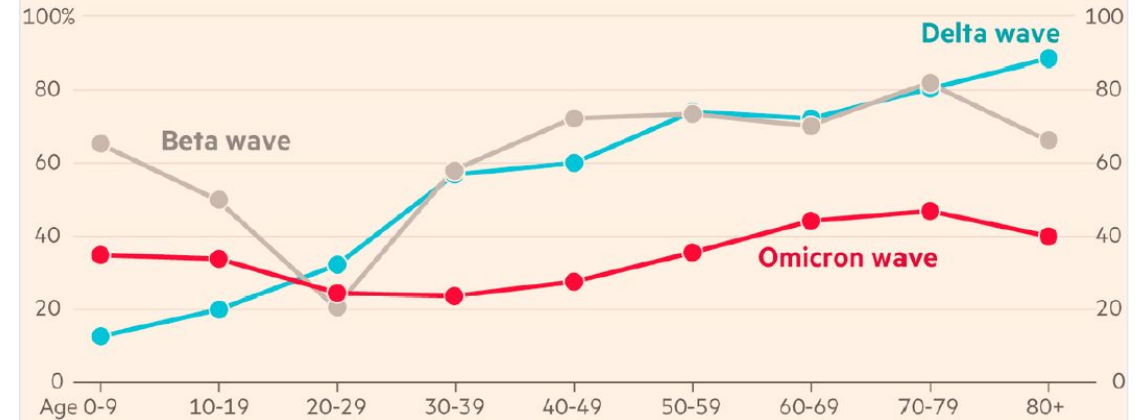
# Новый штамм омикрон – дети в опасности???

Percentage of COVID-19 admissions by age group, Gauteng, week 46-week 48 (2021)



Preliminary data from South Africa suggest that among adults, the share of Covid patients requiring acute or intensive care is lower than in past waves

Share of Covid-positive hospital patients in Tshwane district who were on 'high care' wards or in ICU during the first 25 days of each wave\*



\*Data is for patients who are no longer still in hospital  
Source: South African National Institute for Communicable Diseases

FT

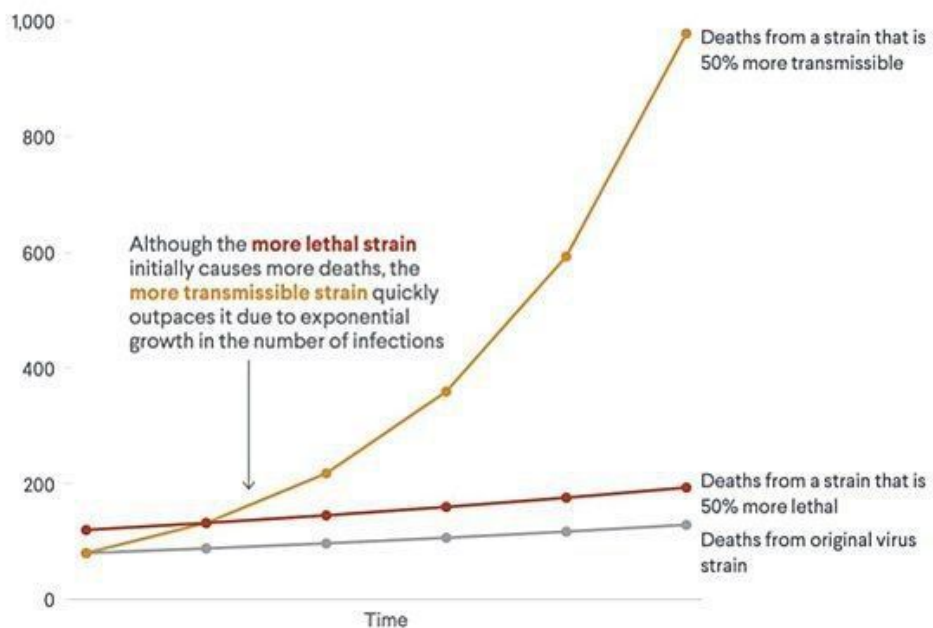
*Осторожный оптимизм:*

*Высокий процент серопозитивности, молодые болеют первыми, госпитализации и смерти запаздывают на 2-3 недели*

# Недооценка вирусной угрозы

## A More Infectious Virus Could Lead to Many More Deaths

Simplified, hypothetical scenario showing the number of new deaths every six days from three different virus strains, assuming each strain started from 10,000 infections



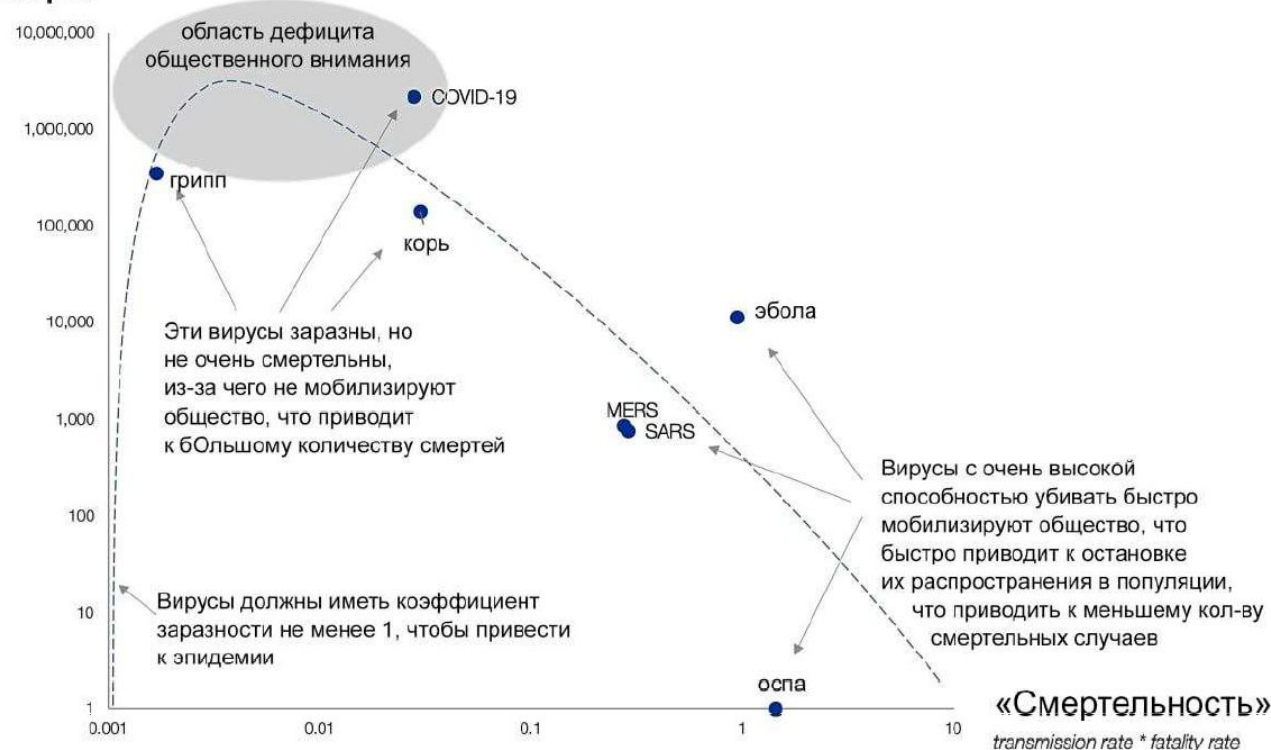
Notes: The line for the original strain assumes a fatality risk of 0.8% and that each infected person transmits the virus to 1.1 other people on average.

Source: Adam Kucharski, Associate Professor, London School of Hygiene and Tropical Medicine.

COUNCIL OF  
FOREIGN  
RELATIONS

## The Scary Virus Paradox Парадокс оценки вирусной угрозы

Смерти

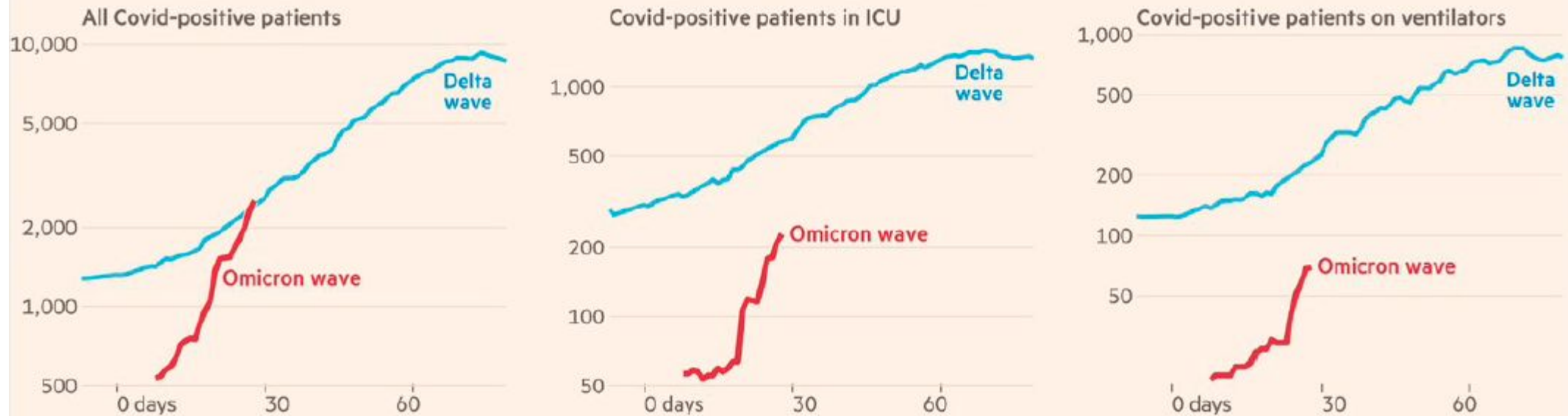


Перевод группы «Граус» @privakoronews, автор оригинала Tomas Pueyo @tomaspuoyo (mummp)

# Недооценка вирусной угрозы

The number of Omicron patients in ICU or on ventilators remains well below where it was with Delta, but it continues to rise much faster

Number of Covid-positive patients requiring different levels of care, by days since each wave began (plotted on log scale)



\*Start of wave defined as when 7-day average of cases rose for 7 successive days  
Source: FT analysis of data from South Africa's National Institute for Communicable Diseases  
FT graphic by John Burn-Murdoch / @jburnmurdoch  
© FT

# Новый штамм омикрон: прогнозы

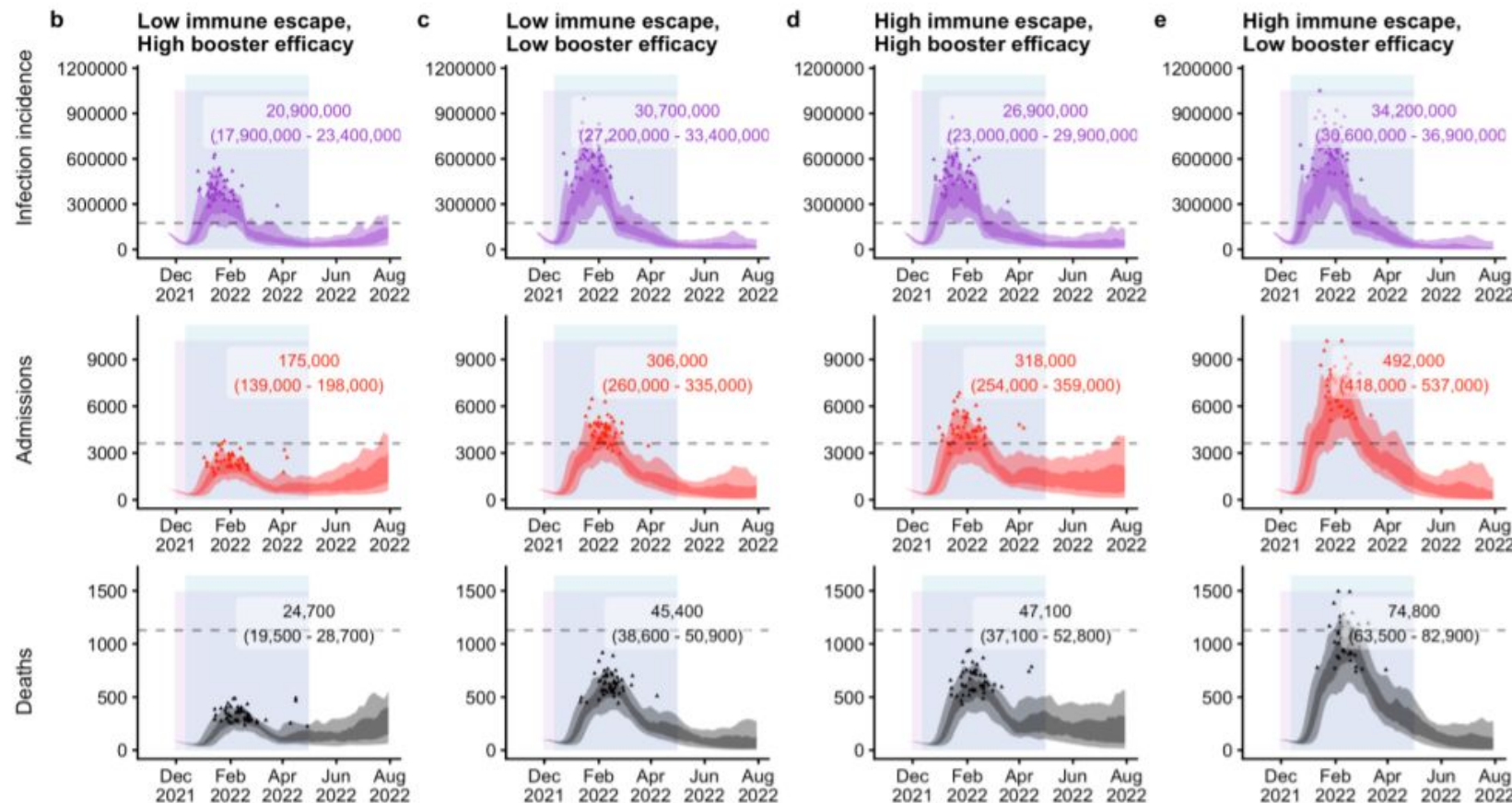
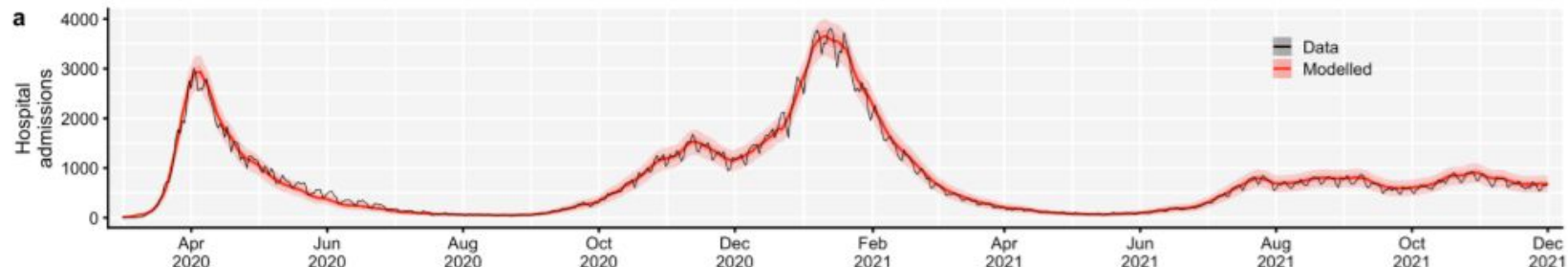
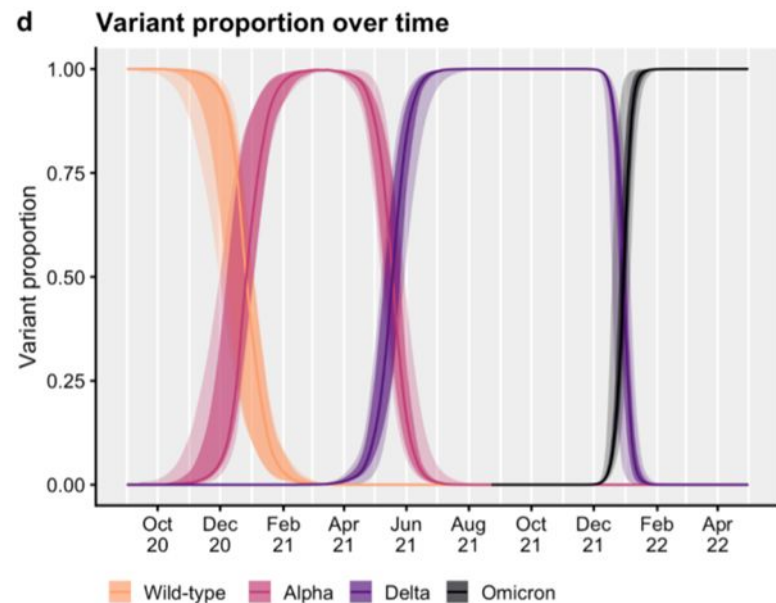
## Modelling the potential consequences of the Omicron SARS-CoV-2 variant in England

Status: Report | First online: 11-12-2021 | Last update: 11-12-2021

Authors: Rosanna C Barnard<sup>1</sup>, Nicholas Davies<sup>1</sup>, Carl A.B. Pearson, Mark Jit & W John Edmunds.



Время удвоения – 2,4 дня  
 $R_t = 4,0$

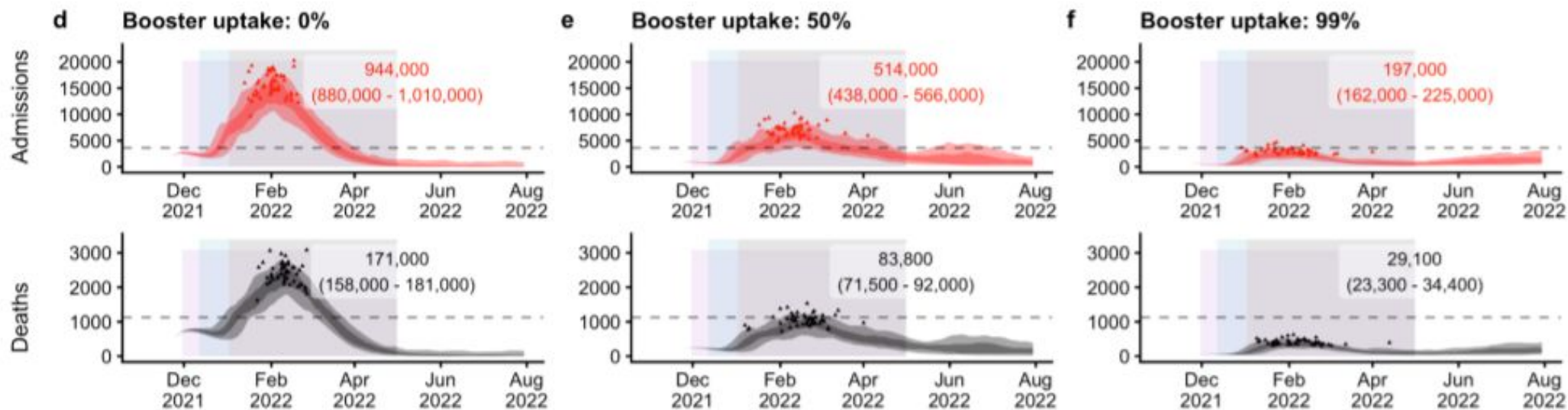


# Новый штамм омикрон: роль бустерной дозы

## Modelling the potential consequences of the Omicron SARS-CoV-2 variant in England

Status: Report | First online: 11-12-2021 | Last update: 11-12-2021

Authors: [Rosanna C Barnard](#)<sup>\*1</sup>, [Nicholas Davies](#)<sup>\*1</sup>, [Carl A.B. Pearson](#), [Mark Jit](#) & [W John Edmunds](#).



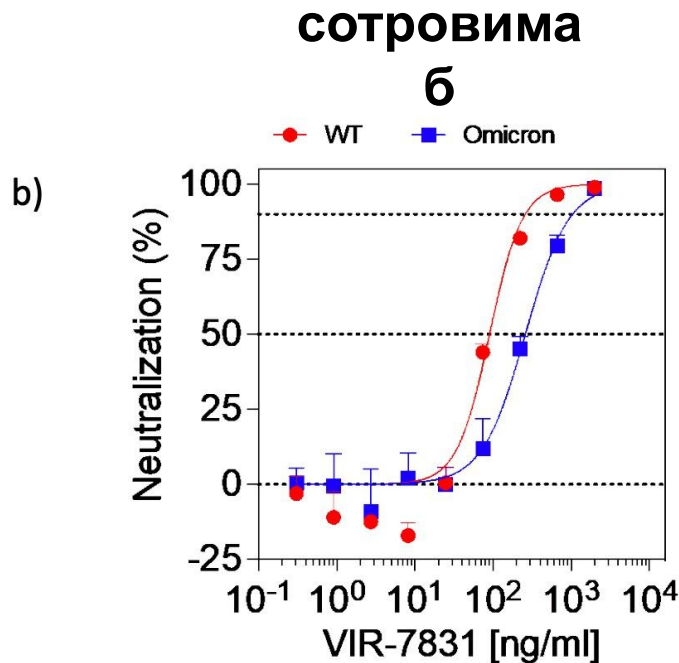
# Новый штамм омикрон: терапия будет



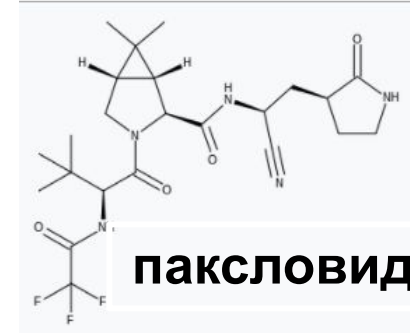
bioRxiv  
THE PREPRINT SERVER FOR BIOLOGY

The dual function monoclonal antibodies VIR-7831 and VIR-7832 demonstrate potent in vitro and in vivo activity against SARS-CoV-2

Andrea L Cathcart, Colin Havenar-Daughton, Florian A Lempp, Daphne Ma, Michael Schmid, Maria L Agostini, Barbara Guarino, Julia Di iulio, Laura Rosen, Heather Tucker, Joshua Dillen, Sambhavi Subramanian, Barbara Sloan, Siro Bianchi, Jason Wojcechowskyj, Jiayi Zhou, Hannah Kaiser, Arthur Chase, Elvin Lauron, Martin Montiel-Ruiz, Roberto Spreafico, Julia Noack, Nadine Czudnochowski, Anna Sahakyan, Dora Pinto, Christian Saliba, Katja Culp, Exequiel Delotta Jr., Arnold Park, Elisabetta Cameroni, Sarah Ledoux, Adam Werts, Christophe Colas, Leah Soriaga, Amalio Telenti, Liss A Purcell, Seungmin Hwang, Gyorgy Snell, Herbert W Virgin, Davide Corti, Christy M Hebner



PF-07321332



HEALTH AND SCIENCE

## Pfizer CEO confident Covid treatment pill will be effective against omicron variant

PUBLISHED MON, NOV 29 2021-10:04 AM EST | UPDATED MON, NOV 29 2021-12:53 PM EST

### PFIZER'S NOVEL COVID-19 ORAL ANTIVIRAL TREATMENT CANDIDATE REDUCED RISK OF HOSPITALIZATION OR DEATH BY 89% IN INTERIM ANALYSIS OF PHASE 2/3 EPIC-HR STUDY

Friday, November 05, 2021 - 06:45am

- PAXLOVID™ (PF-07321332; ritonavir) was found to reduce the risk of hospitalization or death by 89% compared to placebo in non-hospitalized high-risk adults with COVID-19
- In the overall study population through Day 28, no deaths were reported in patients who received PAXLOVID™ as compared to 10 deaths in patients who received placebo
- Pfizer plans to submit the data as part of its ongoing rolling submission to the U.S. FDA for Emergency Use Authorization (EUA) as soon as possible

NIH U.S. National Library of Medicine  
**ClinicalTrials.gov**

Find Studies ▾ About Studies ▾ Submit Studies ▾ Resources ▾ About Site ▾

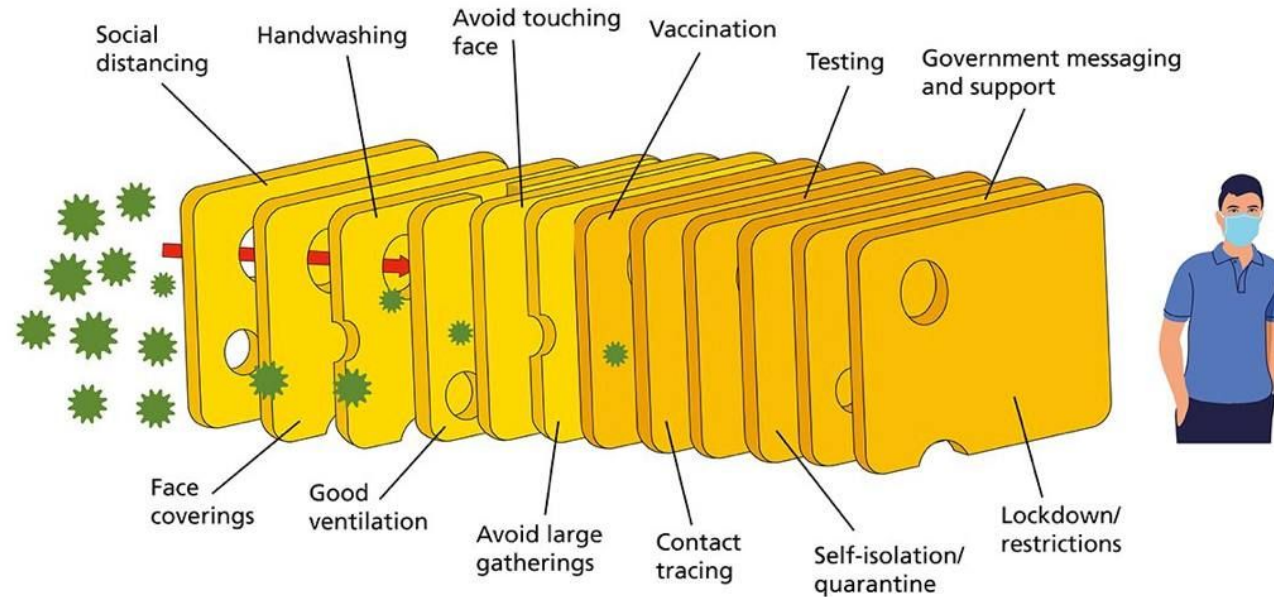
Home > Search Results > Study Record Detail

EPIC-HR: Study of Oral PF-07321332/Ritonavir Compared With Placebo in Nonhospitalized High Risk Adults With COVID-19



а пока...

# The Swiss Cheese Model of COVID-19 Prevention



Personal responsibilities

Shared responsibilities

No single intervention can be successful on its own. Multiple steps improve success.