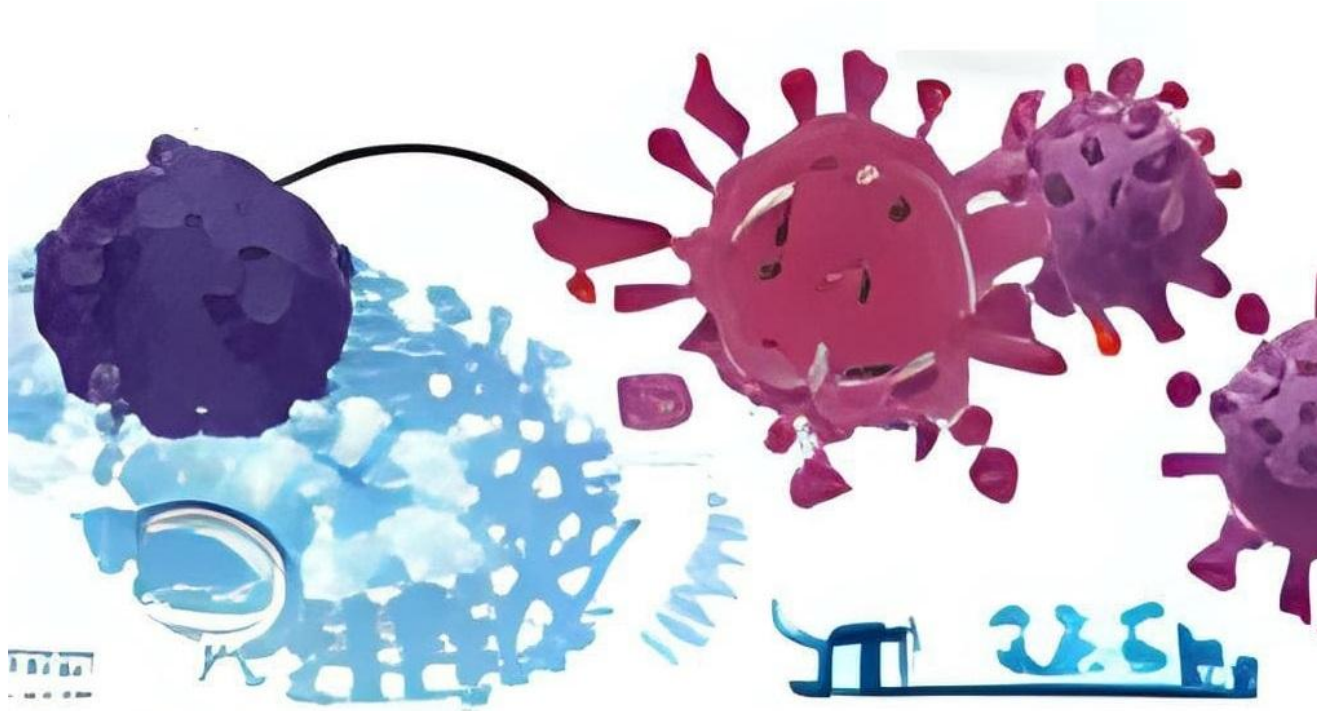


# Поствакцинальный и постинфекционный иммунитет при COVID-19



**кбн Макарова Алена**

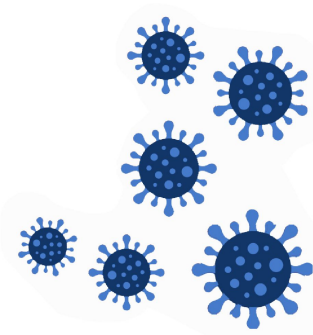
**Стрим в телеграм-группе «Делать прививку от SARS-CoV-2 или нет?»**

**[проект V1V2.ru](http://V1V2.ru)**

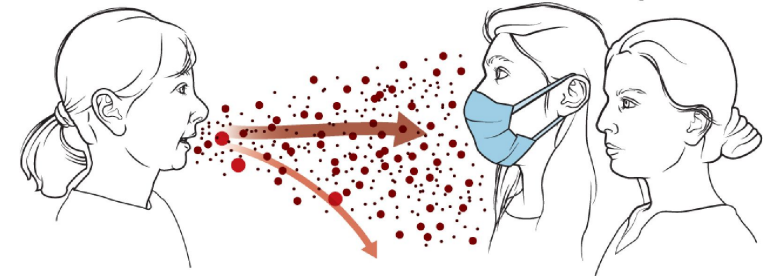


## Генетические особенности

- 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

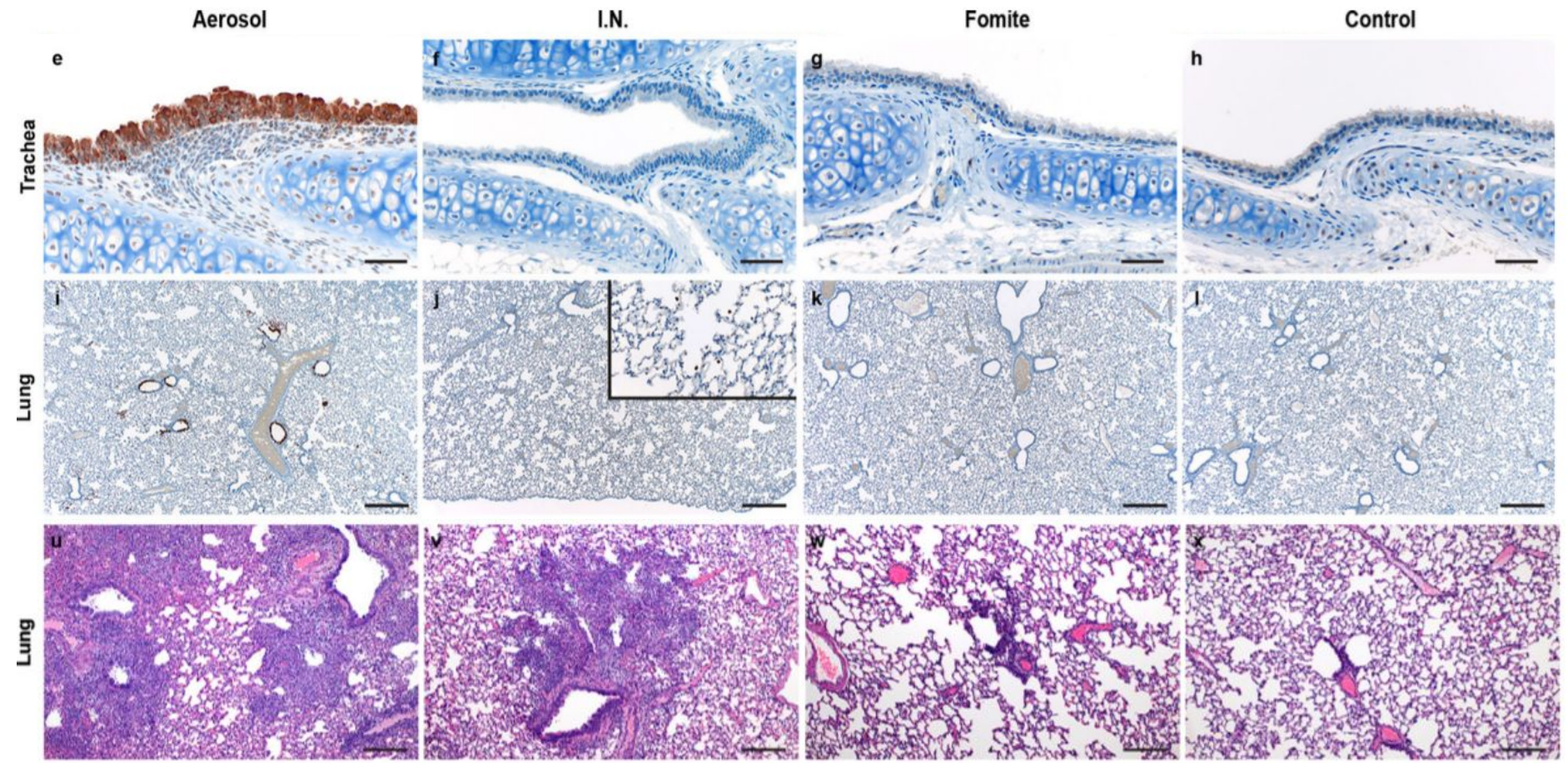
- неспецифический врожденный иммунитет (натуральные киллеры, фагоциты, интерфероны, система комплемента),  
- приобретенный гуморальный и Т-клеточный иммунитет



# Путь заражения

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</sup>



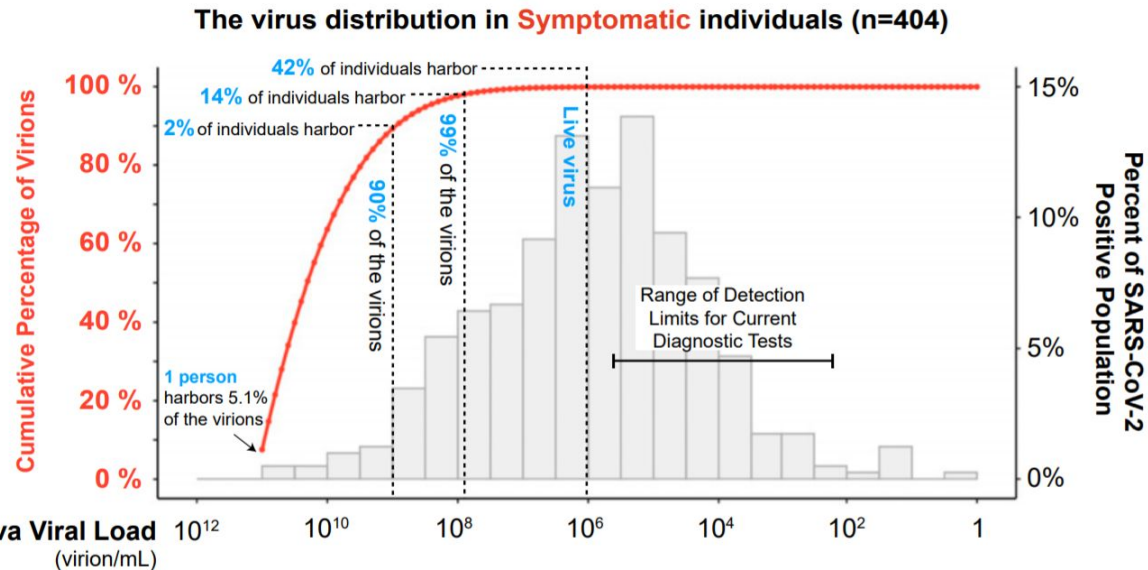
# Доза вируса

PNAS

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

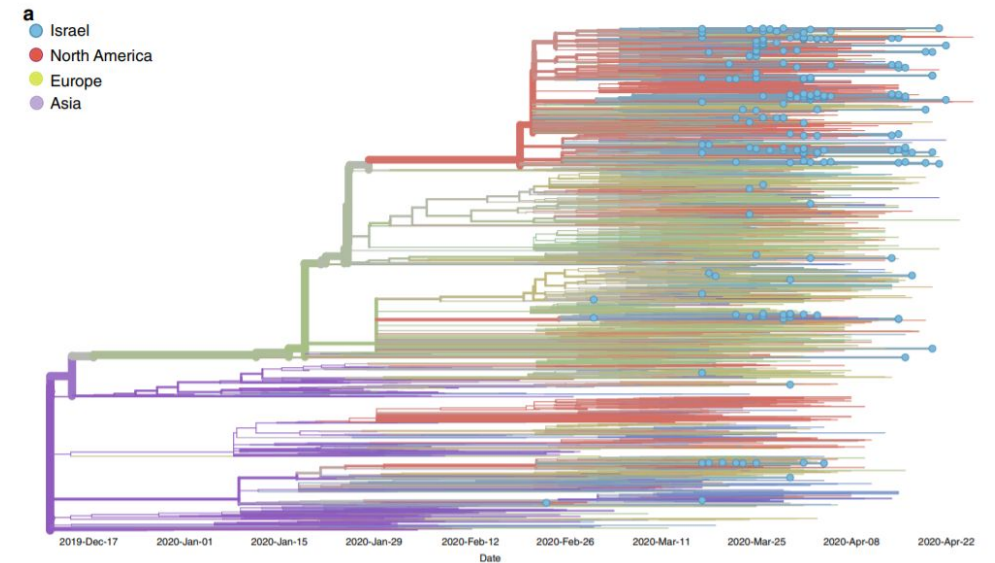
## Just 2% of SARS-CoV-2-positive individuals carry 90% of the virus circulating in communities

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

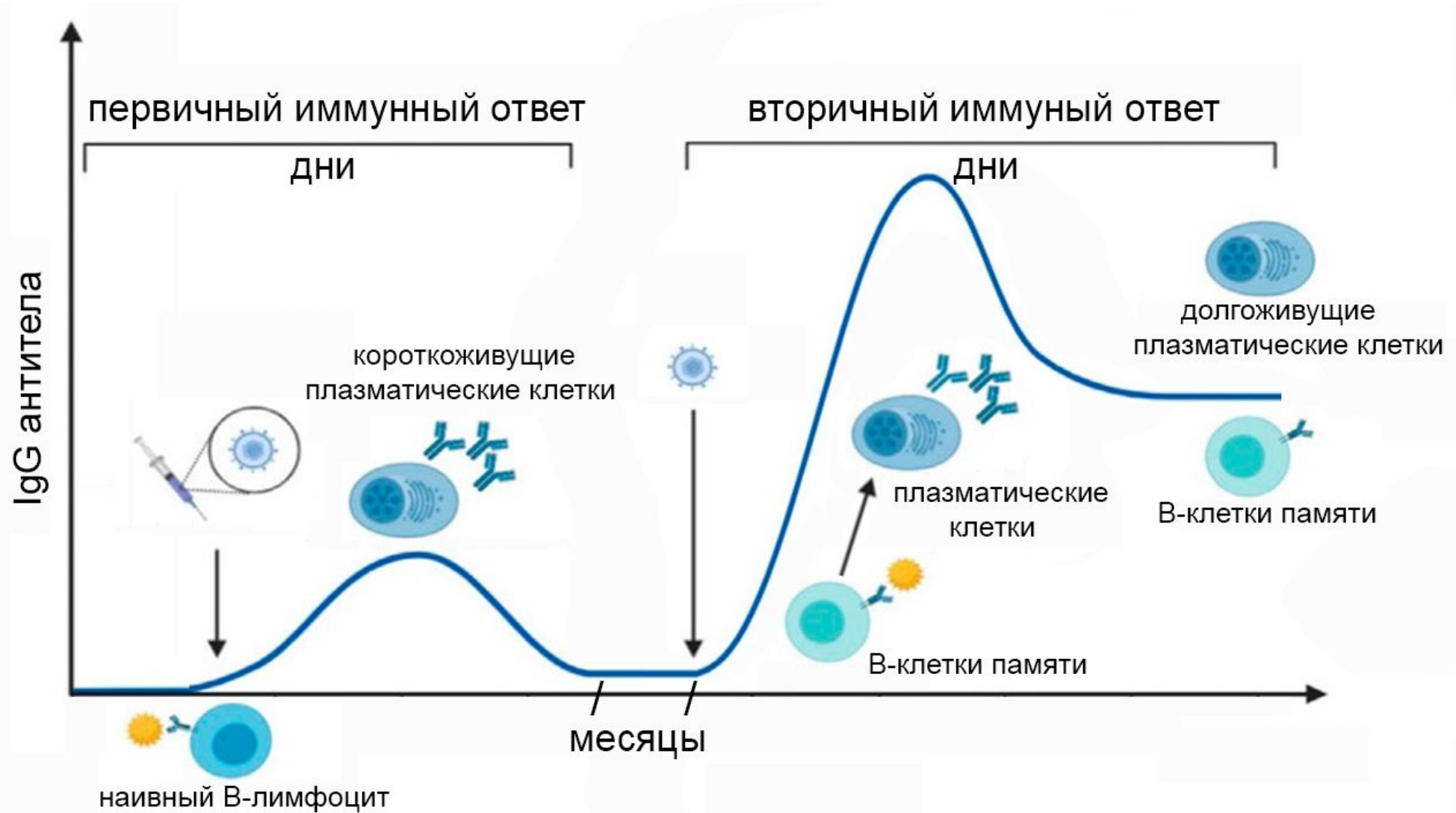


## Full genome viral sequences inform patterns of SARS-CoV-2 spread into and within Israel

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>



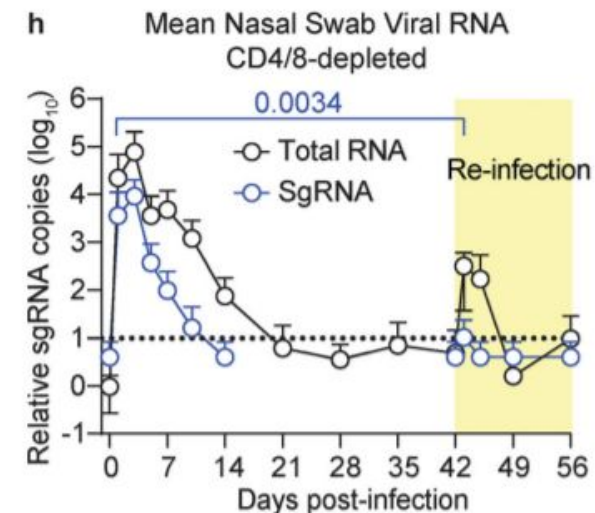
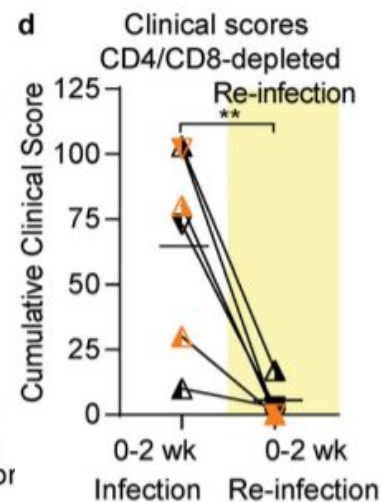
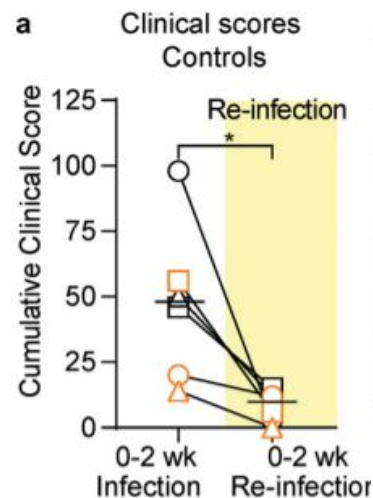
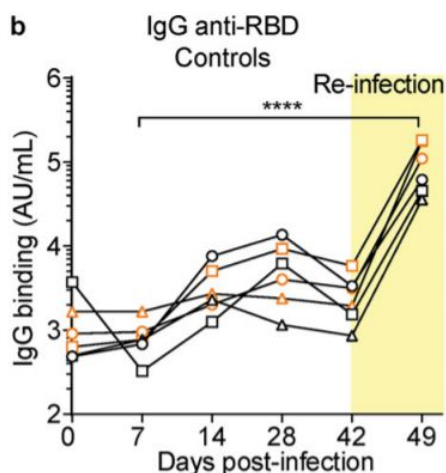
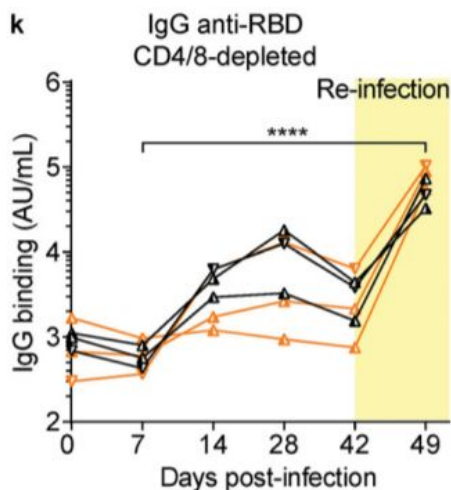
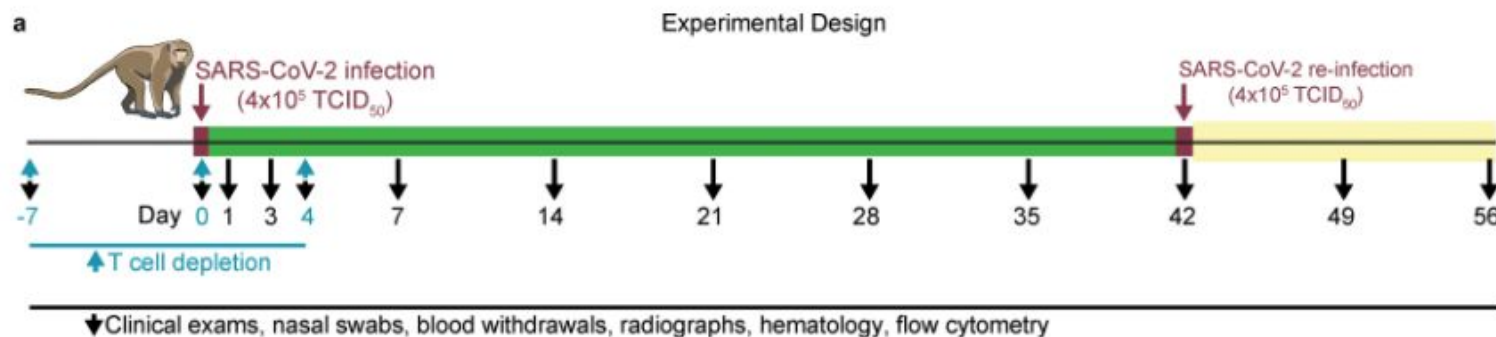
# Общая схема гуморального иммунного ответа COVID-19



# 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 Mékinian,<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>

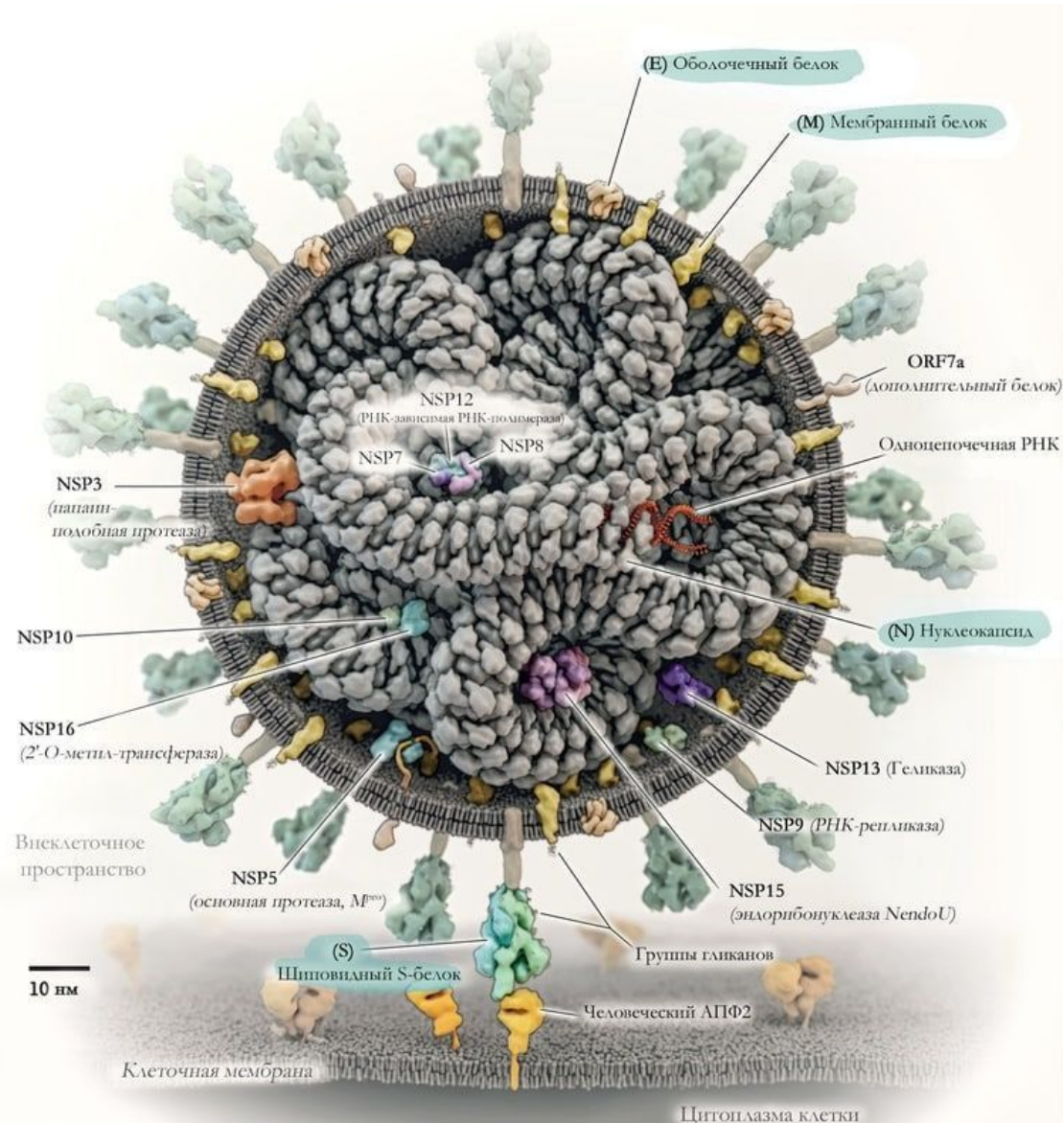
In Review | nature portfolio

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

# Ведущая роль IgG к S белку в нейтрализации SARS-CoV-2



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

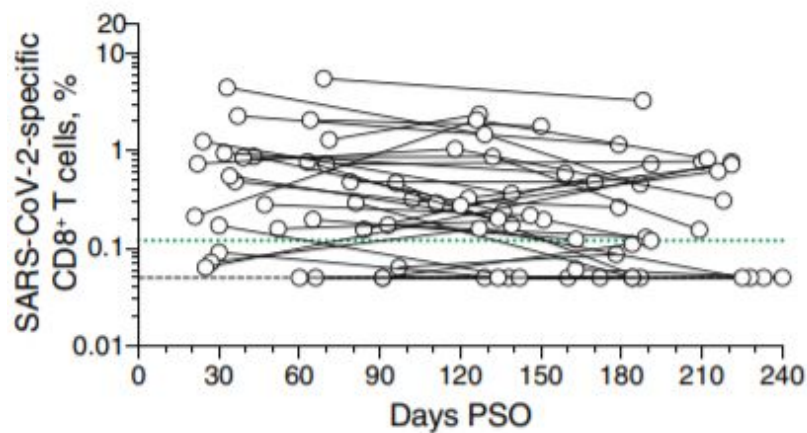
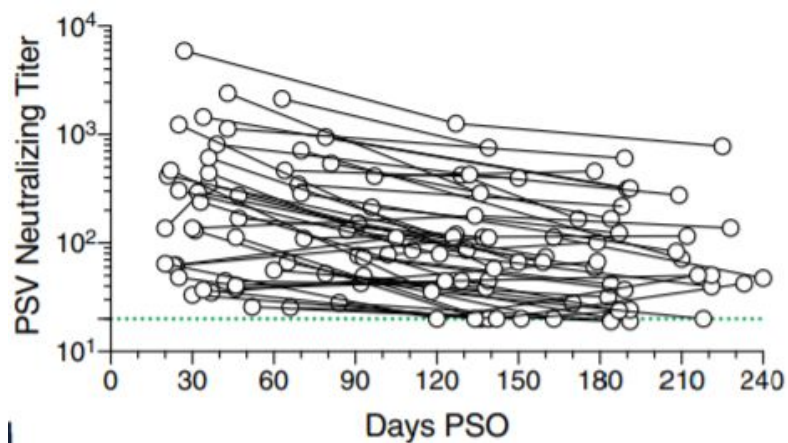
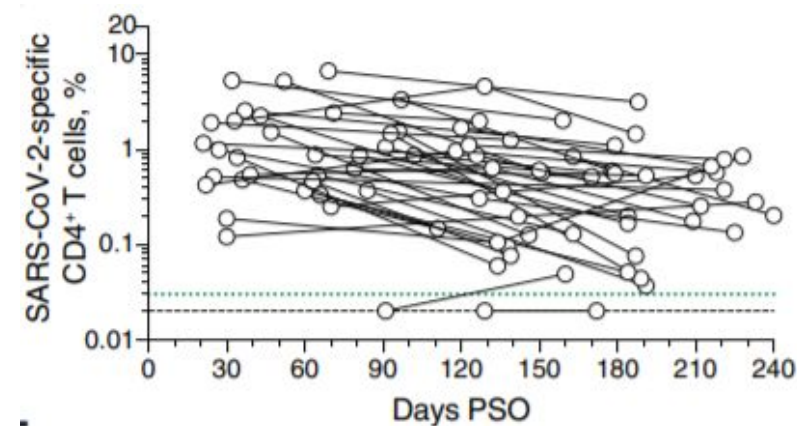
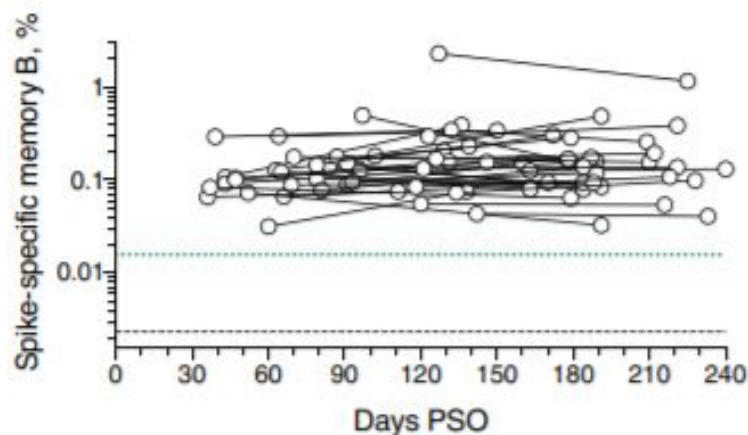
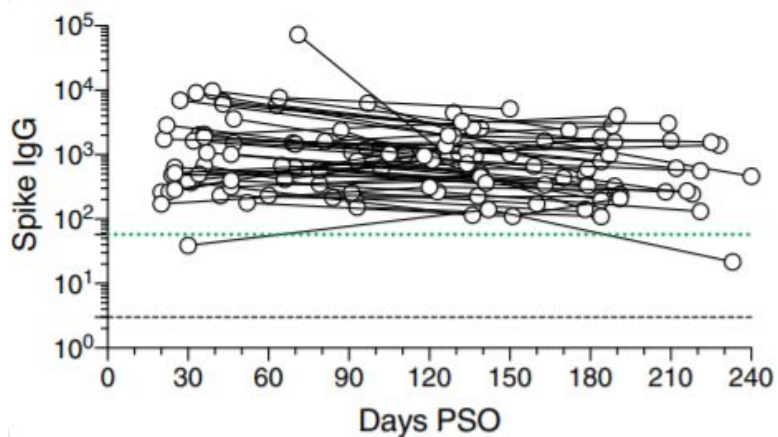
**ВОЗ утвержден единый стандарт измерения уровня IgG в ВАУ/ml (arbitrary units per milliliter)**



# 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](#)

# Длительность иммунитета после COVID-19

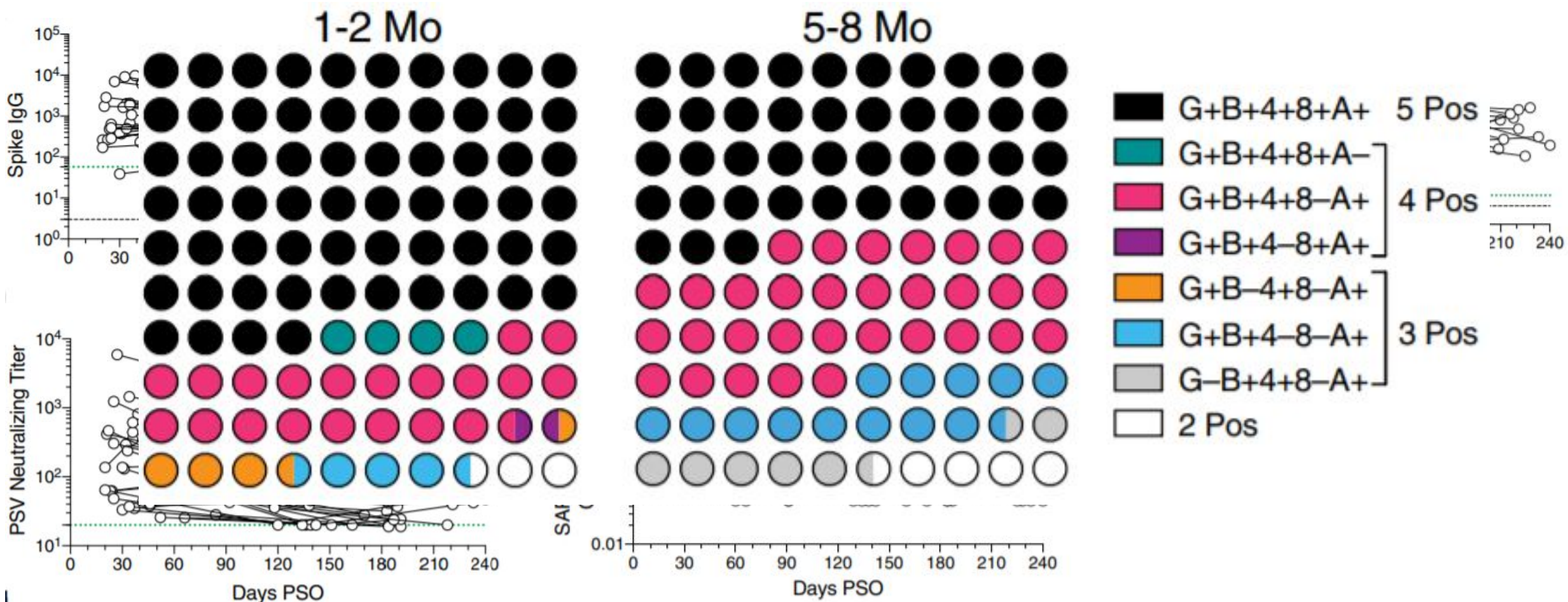


IgG к спайк-белку показал быстрое снижение антител в первые четыре месяца и более плавное падение уровня антител в последующие семь месяцев [31]. Количество SARS-CoV-2-специфичных CD4+ и CD8+ T-клеток падает в два раза примерно через 3–5 месяцев

# 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

# Длительность иммунитета после COVID-19



# Длительность иммунитета после COVID-19

nature

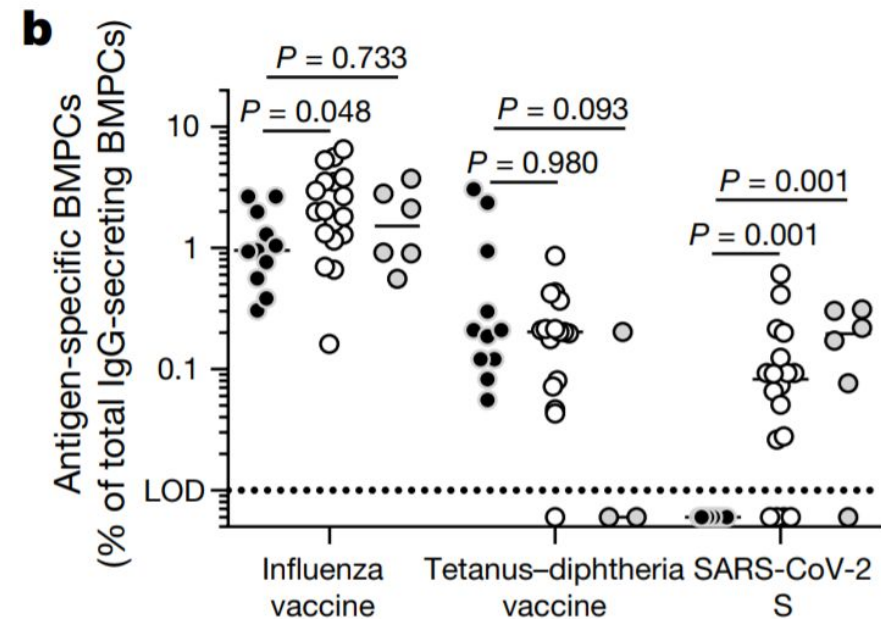
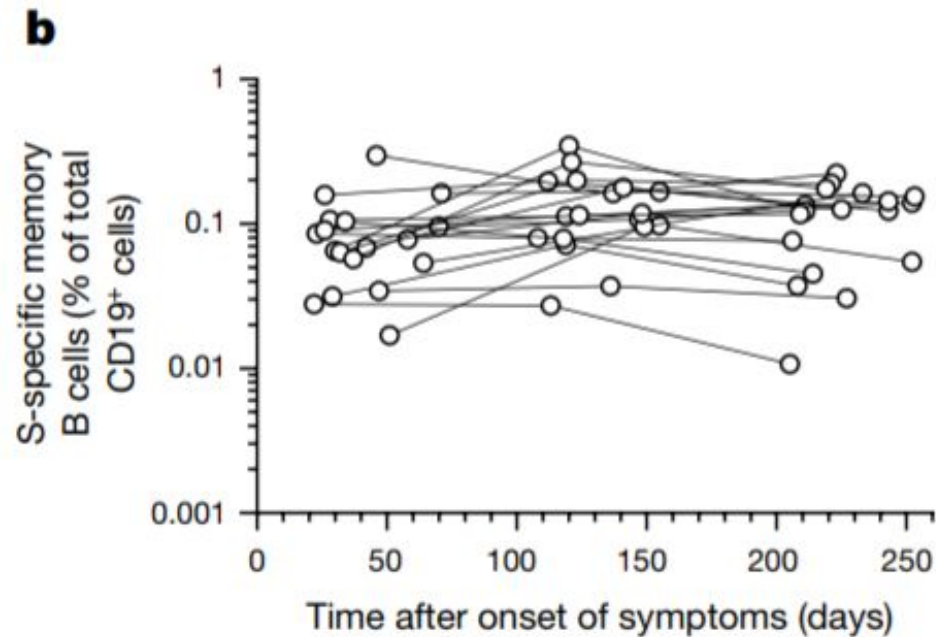
Article | Published: 24 May 2021

## 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. Rauseo, Aaron J.

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

H. Ellebedy 

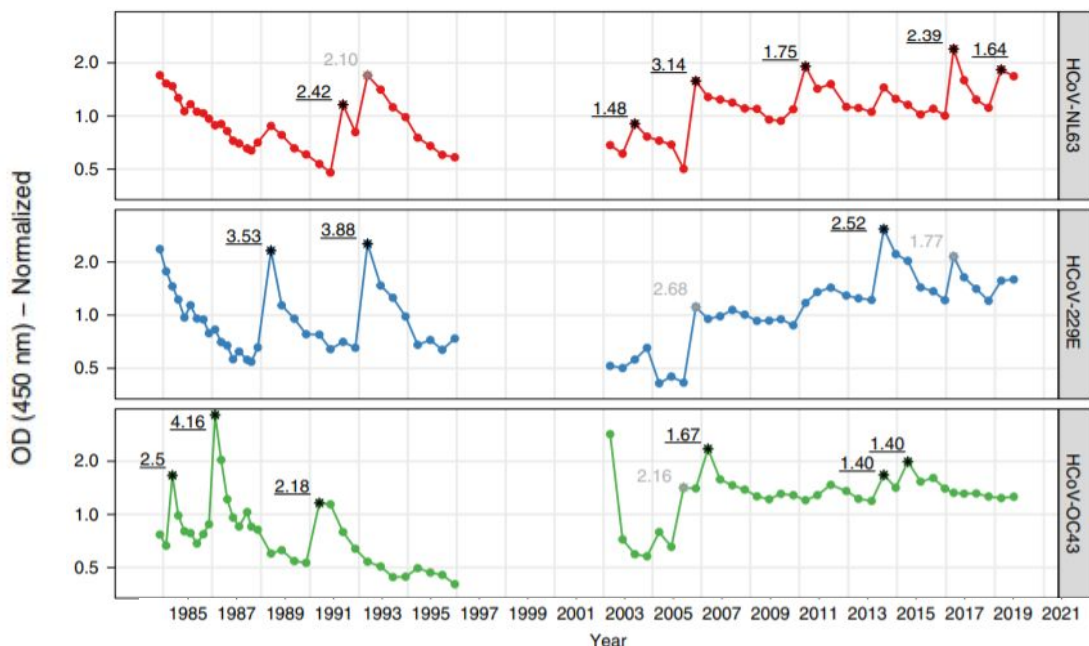


резидентные долгоживущие плазматические клетки костного мозга и циркулирующие В-клетки памяти обнаруживаются через 7-12 месяцев после болезни

# Длительность напряженного иммунитета после сезонных коронавирусов и SARS-CoV-2

## 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

## The durability of immunity against reinfection by SARS-CoV-2: a comparative evolutionary study

Prof Jeffrey P Townsend, PhD · Hayley B Hassler, MS · Zheng Wang, PhD · Sayaka Miura, PhD · Jaiveer Singh · Prof Sudhir Kumar, PhD · et al. Show all authors

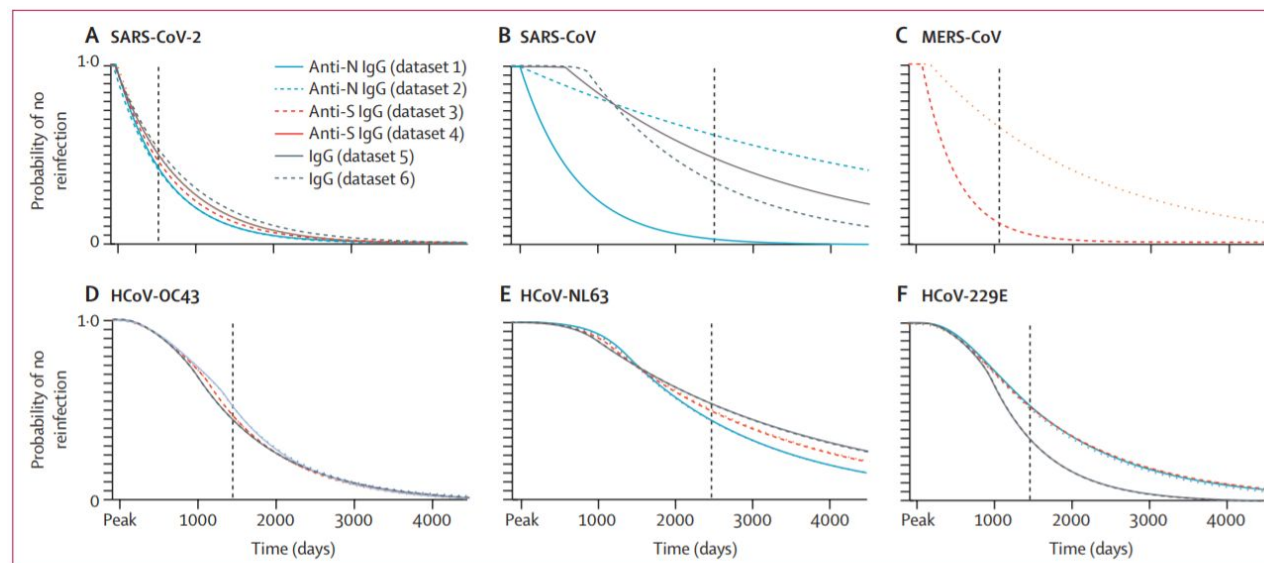


Figure 3: Probability of remaining free of reinfection over time and median times to reinfection for human-infecting coronaviruses SARS-CoV-2, SARS-CoV, MERS-CoV, HCoV-OC43, HCoV-NL63, and HCoV-229E.

Первые реинфекции через 3 месяцев, медиана интервала между инфекциями – 16 месяцев

## 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 патогенностью

Несет аминокислотные замены T19R, L452R, T478K, D614G, P681R, D950N и делецию  $\Delta$ 157-158 в спайк-белке. Вирионы быстрее сливаются с поверхностью клеток благодаря замене P681R в фуриновом сайте спайк-белка. Мутация позволяет эффективнее расщеплять белок [Peacock TP et al, preprint bioRxiv, 2021; Saito A. et al, preprint bioRxiv, 2021], способствуя быстрому проникновению вируса в клетки.

Зараженные штаммом дельта люди выделяют в 10-1000 раз больше вирусных частиц (в том числе в инкубационном периоде) [Li B. et al, preprint bioRxiv, 2021; Teyssou E. et al, J Infection, 2021].

Для заражения штамму дельта требуется меньшее количество рецепторов на поверхности клетки, поэтому чаще стали заражаться молодые люди и дети, удвоился процент госпитализации [Sheikh A. et al, Lancet, 2021]. (У детей и молодых меньше рецепторов для SARS-CoV-2) [Berni Canani R. et al, Front. Pediatr, 2021; Berni Canani R. et al, Front. Pediatr, 2021].

## Для нейтрализации штамма дельта нужно больше антител

Штамм дельта частично «ускользает» от нейтрализации антителами.

Сыворотки реконвалесцентов и вакцинированных нейтрализуют штамм дельта в 2,5 – 6 раз хуже по сравнению с уханьским и британским вариантами [61, 107-111], что может объясняться влиянием L452R и T478K замен на взаимодействие с рецептором ACE2 [112].

Альтернативным способом «избегания» иммунной защиты является очень высокая способность штамма дельта эффективно образовывать синцитии. Слияние зараженных клеток со здоровыми позволяет вирусу размножаться и распространяться, не выходя в межклеточное пространство и избегая нейтрализации антителами [102, 113-115].

# Частота повторных заражений после COVID-19: дельта



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.



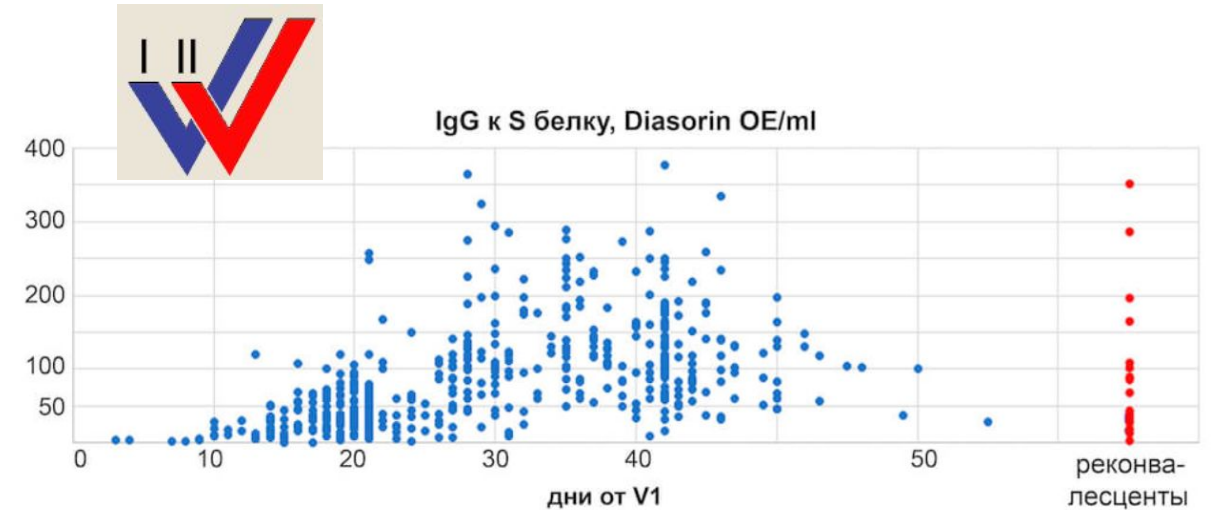
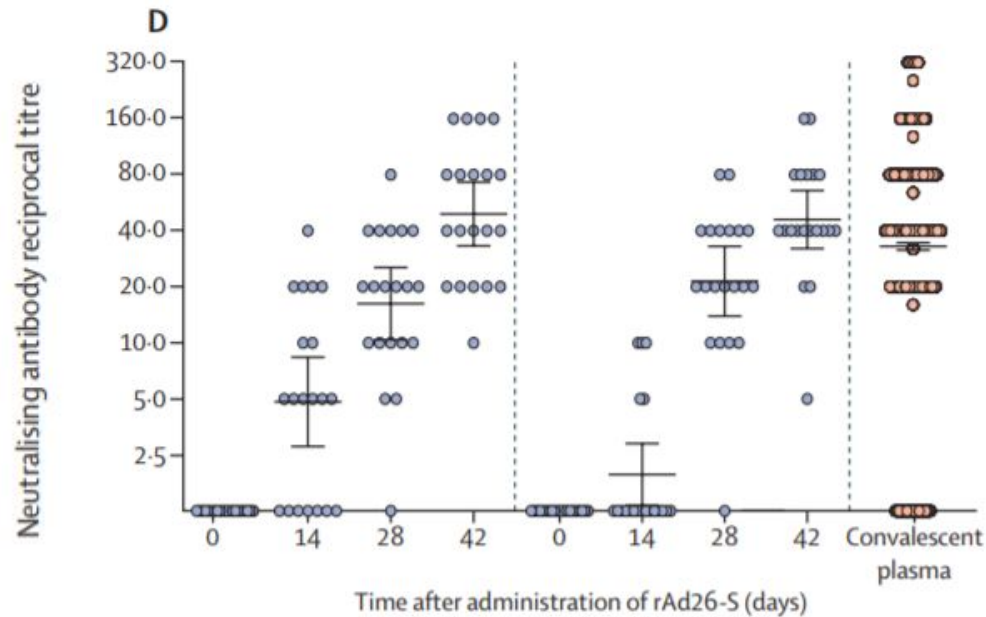
# Гуморальный иммунитет после вакцинации может быть эффективнее

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)

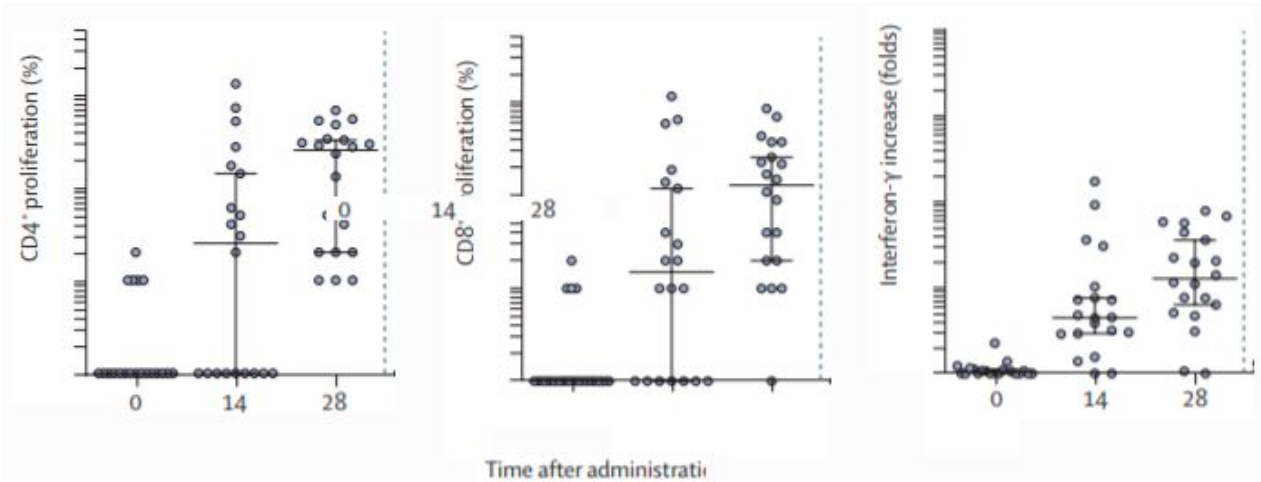
# Вакцины стимулируют Т-клеточный иммунитет

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

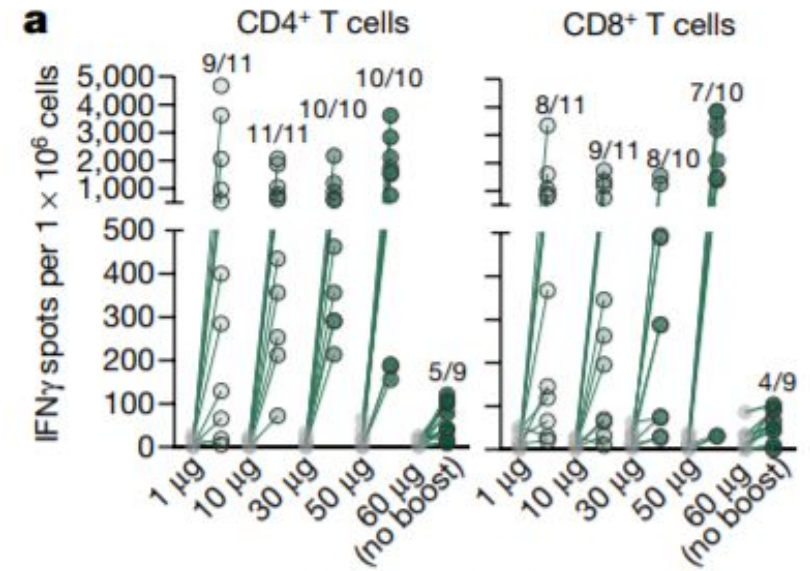
Denis Y Logunov, DSc <sup>1</sup> ✉, Inna V Dolzhikova, PhD <sup>1</sup>, Olga V Zubkova, PhD, Amir I Tikhvatulin, PhD, Dmitry V Shcheblyakov, PhD, Alina S Dzharullaeva, MSc et al. [Show all authors](#) [Show footnotes](#)



nature

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

Ugur Sahin <sup>1</sup> ✉, Alexander Muik, ... Özlem Türeci [+ Show authors](#)



# 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>

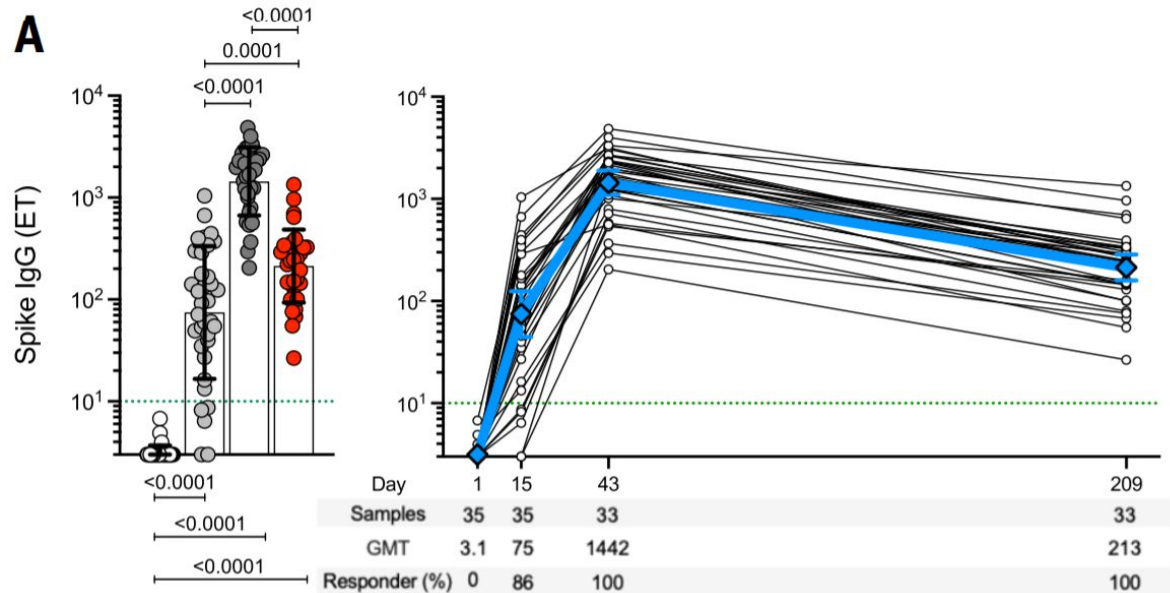
# Длительность иммунной защиты после вакцинации

Science

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

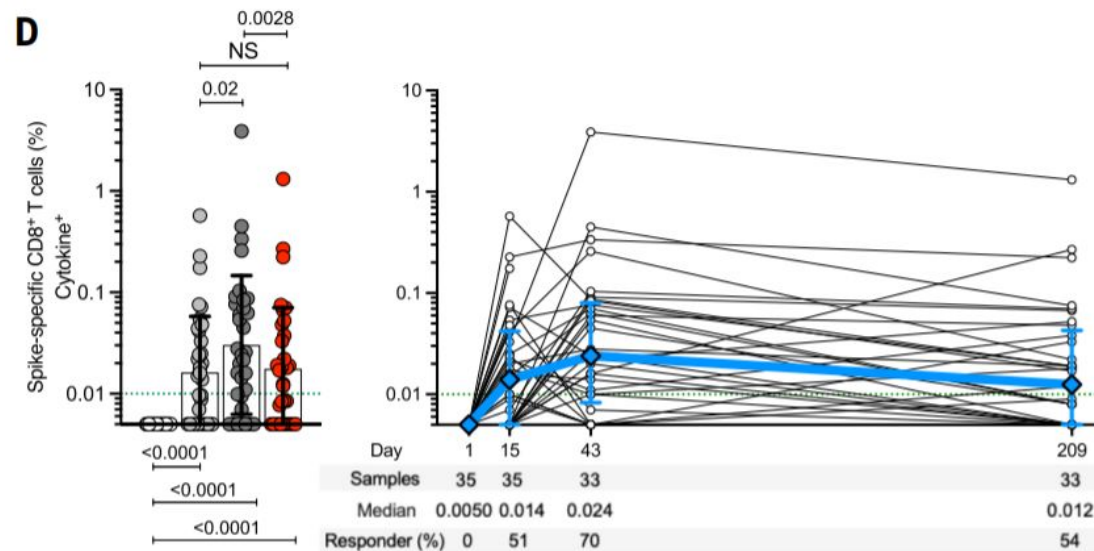
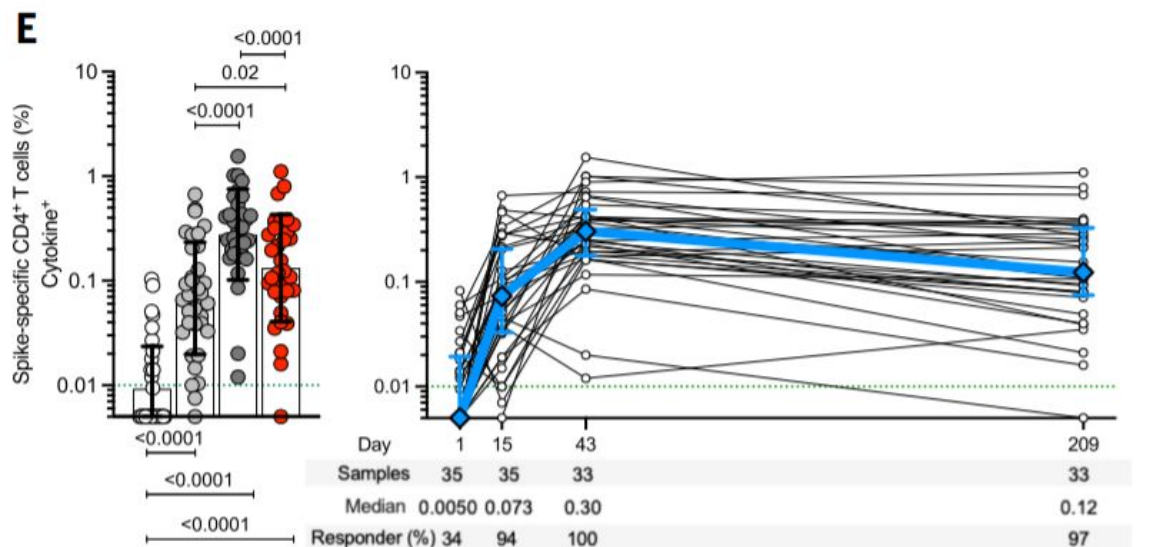
JOSE MATEUS , JENNIFER M. DAN , ZELI ZHANG, CAROLYN RYDZYSKI MODERBACHER , MARSHALL LAMMERS , BENJAMIN GOODWIN ,

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



Доза - 25 mg вместо 100 mg, 7

МЕСЯЦЕВ



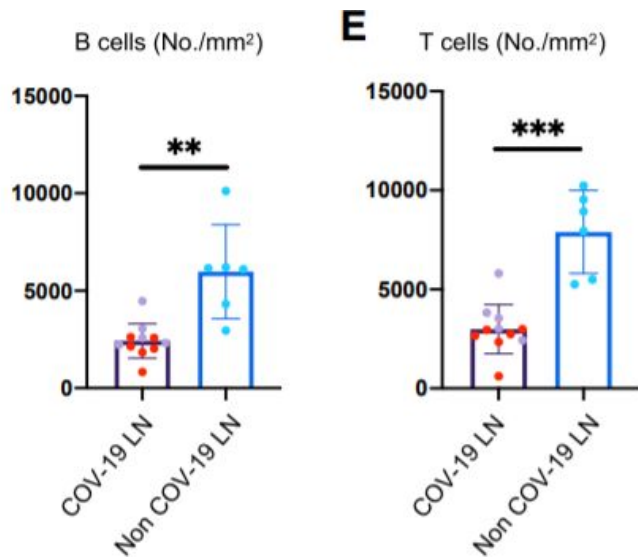
Article

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

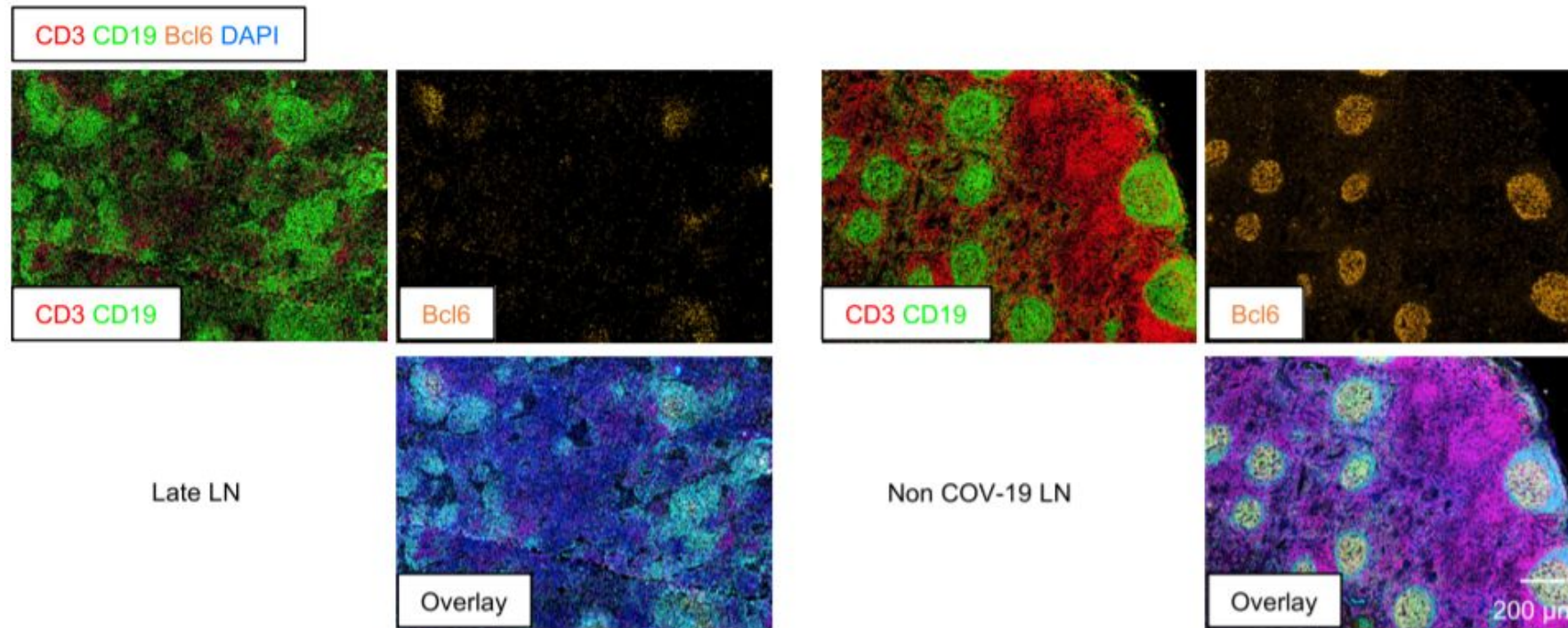
Naoki Kaneko <sup>1, 8</sup>, Hsiao-Hsuan Kuo <sup>1, 8</sup>, Julie Boucau <sup>1, 8</sup>, Jocelyn R. Farmer <sup>1, 8</sup>, Hugues Allard-Chamard <sup>1, 4</sup>, Vinay S. Mahajan <sup>1, 2</sup>, Alicja Piechocka-Trocha <sup>1, 6</sup>, Kristina Lefteri <sup>1</sup>, Matthew Osborn <sup>1</sup>, 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



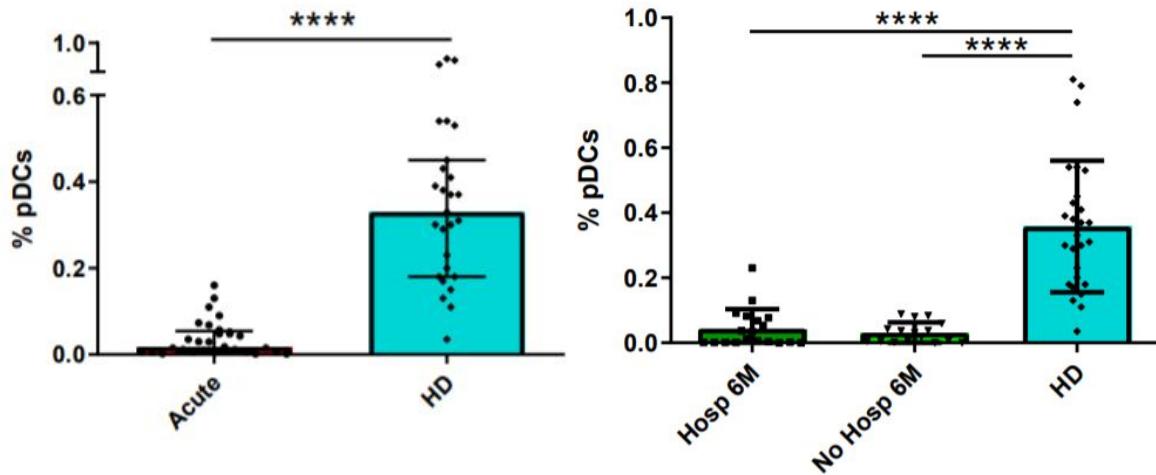
CD19+ B cells and CD3+ T cells in lymph nodes



# COVID-19 подавляет иммунный ответ

## 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



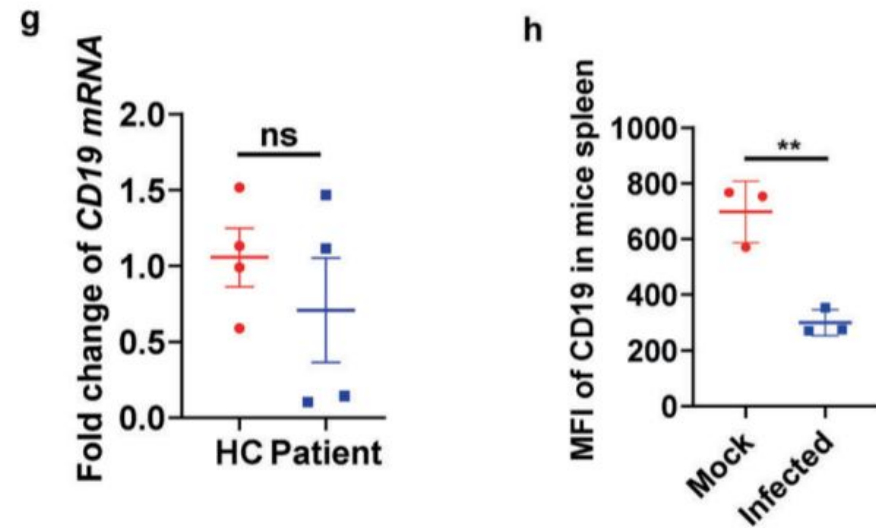
Плазмоцитойдные дендритные клетки (pDCs) синтезируют ИФН I типа и презентируют антигены Т-лимфоцитам



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. Herrada<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>1,2,3</sup> and Chaohong Liu<sup>4,2,3</sup>



# Риск реинфекции выше после госпитализации



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

Clinical Microbiology and Infection

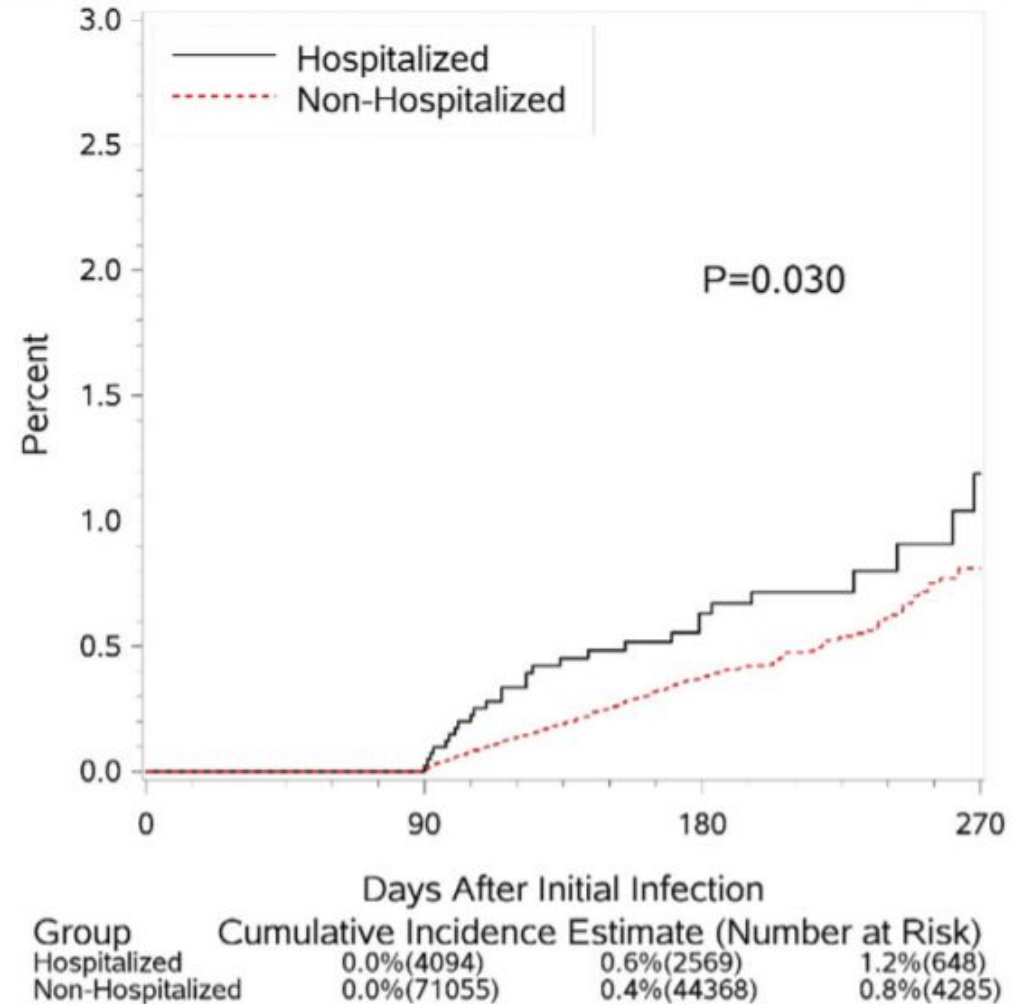
journal homepage: [www.clinicalmicrobiologyandinfection.com](http://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com)

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

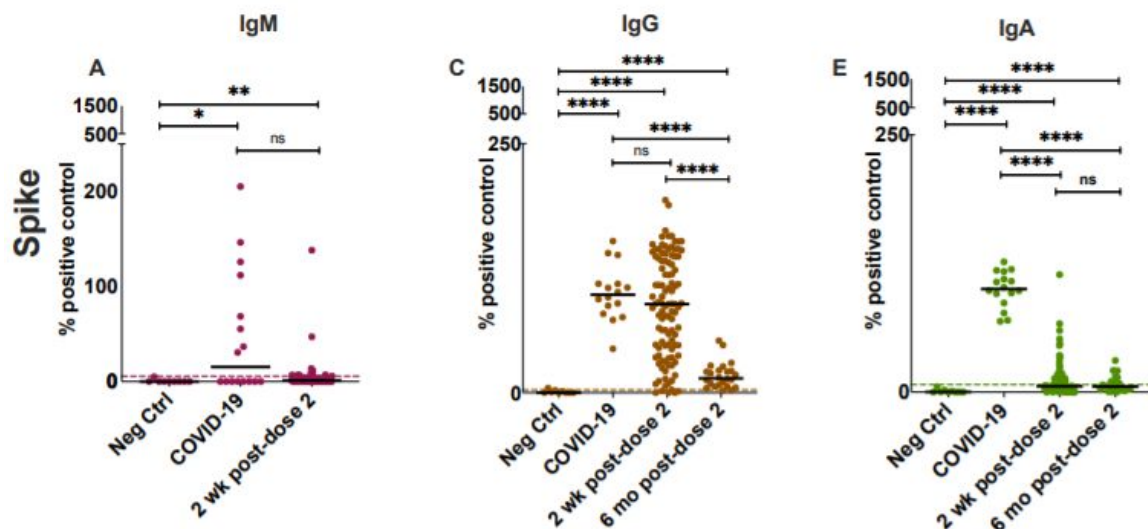


# Мукозальный иммунитет после вакцинации?

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, Alaina 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



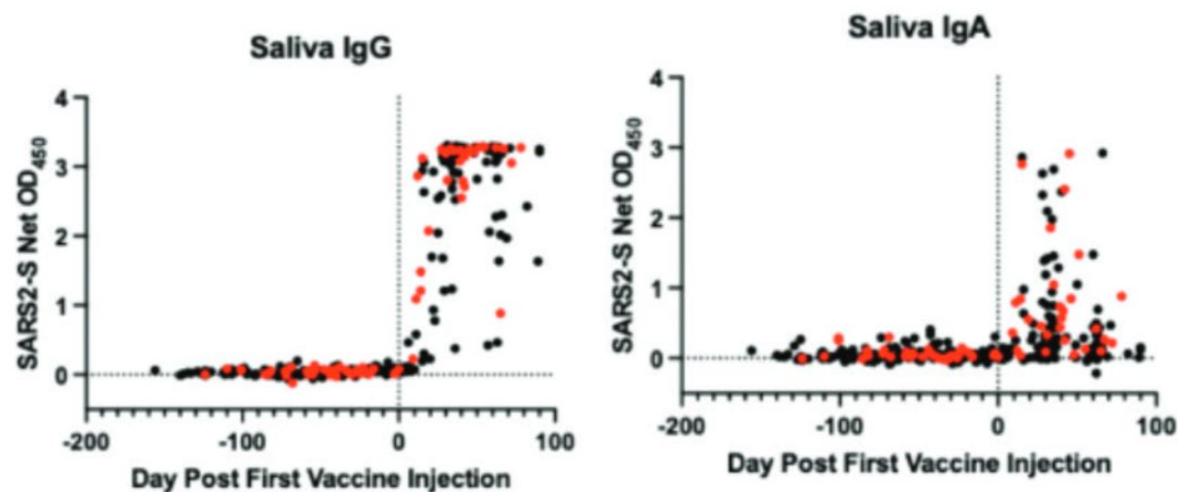
ждем назальные вакцины, но для защиты легких нужны IgG

PATHOGENS AND IMMUNITY - VOL 6, NO 1

## 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 Yasmeeen<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>






# Иммунитет у пожилых после COVID-19

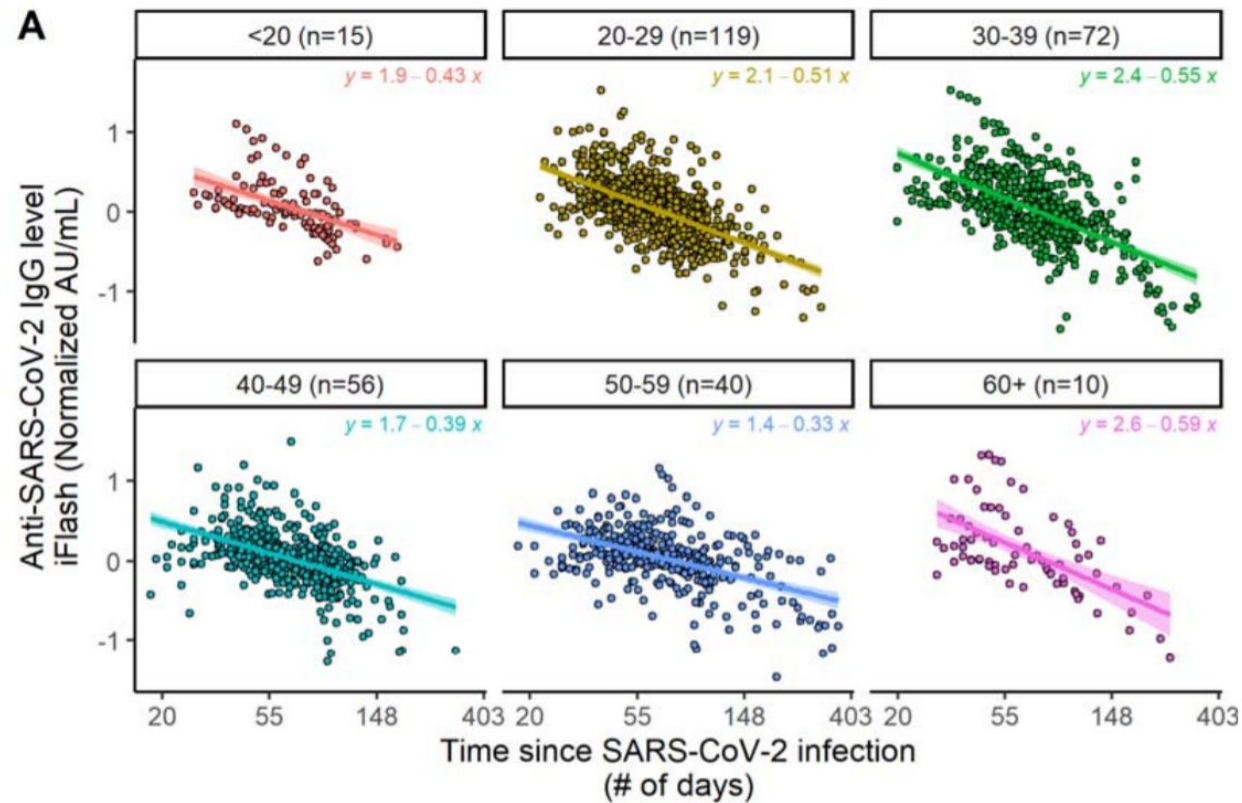
medRxiv

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>

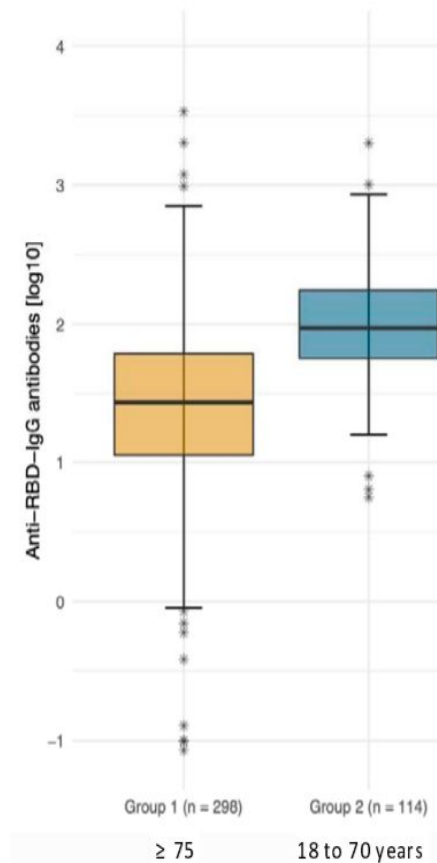
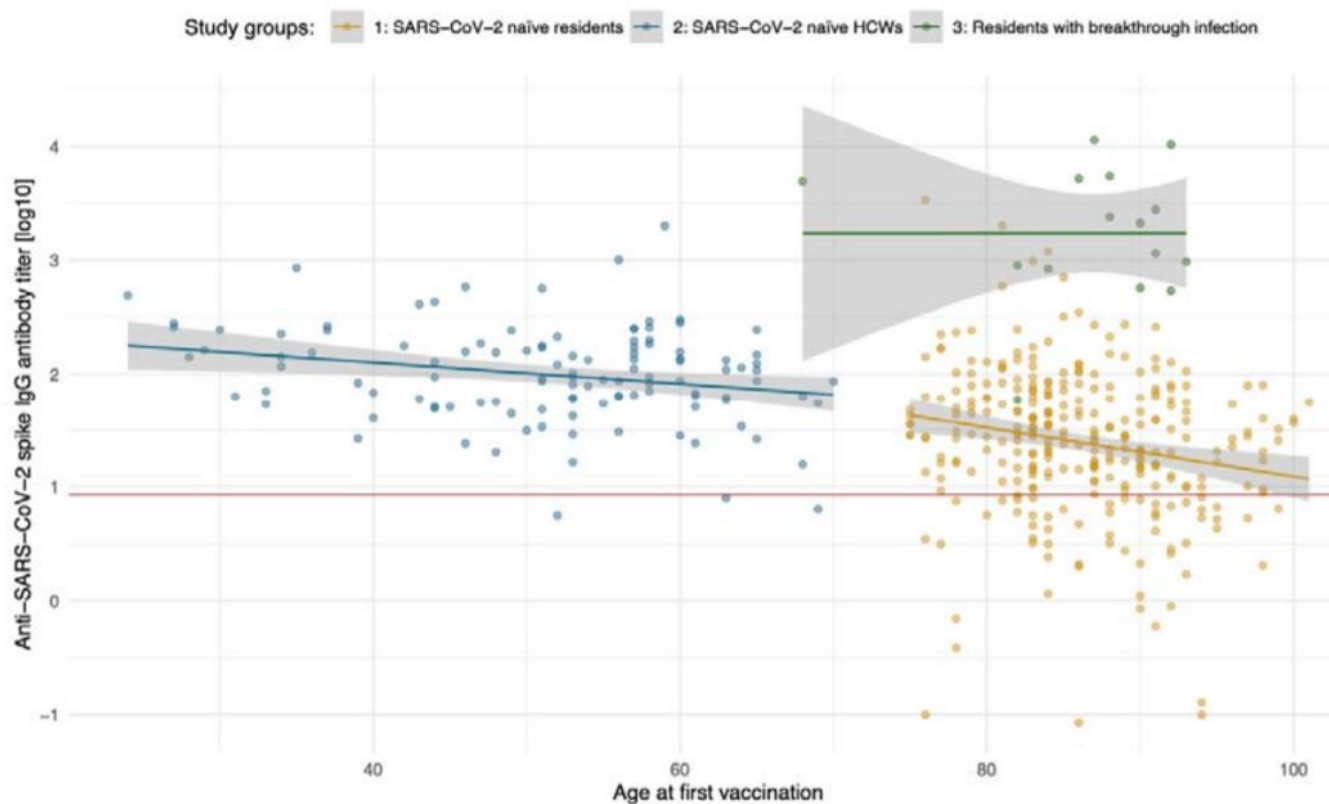


# Иммунитет после вакцинации у пожилых

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



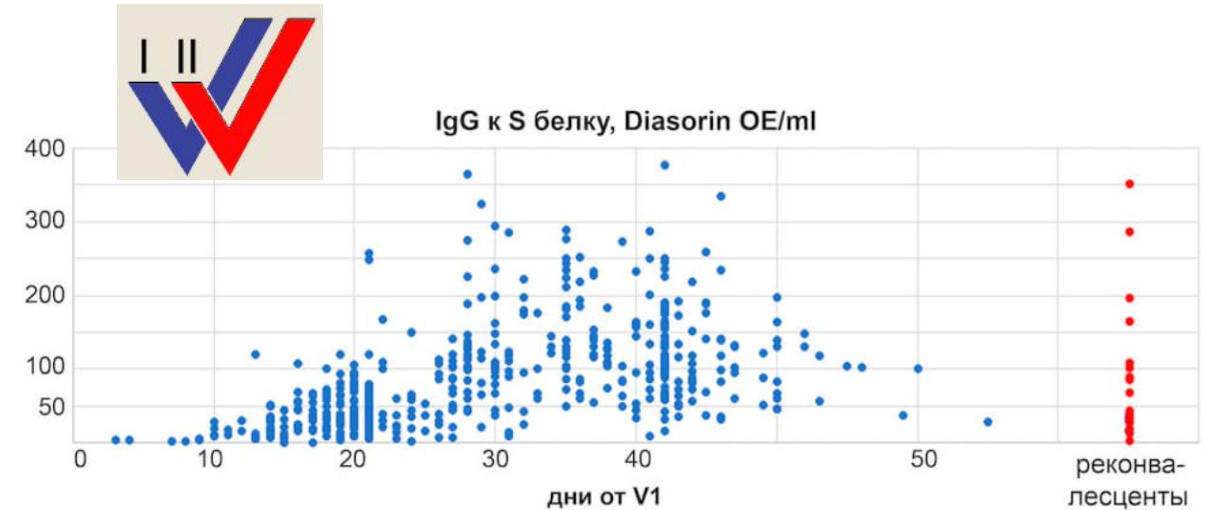
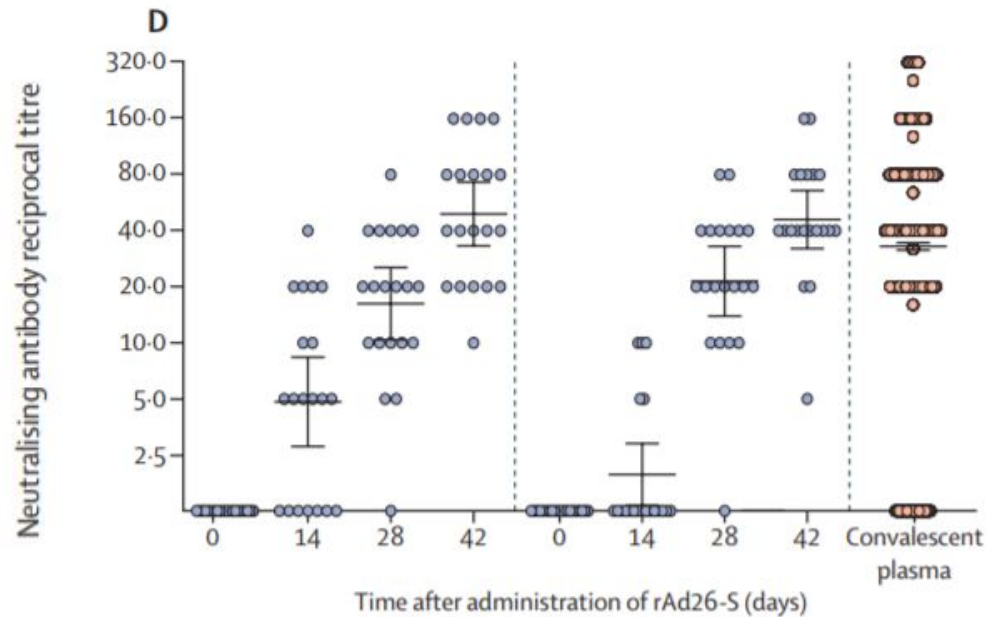
# Гуморальный иммунитет после вакцинации может быть эффективнее

THE LANCET

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

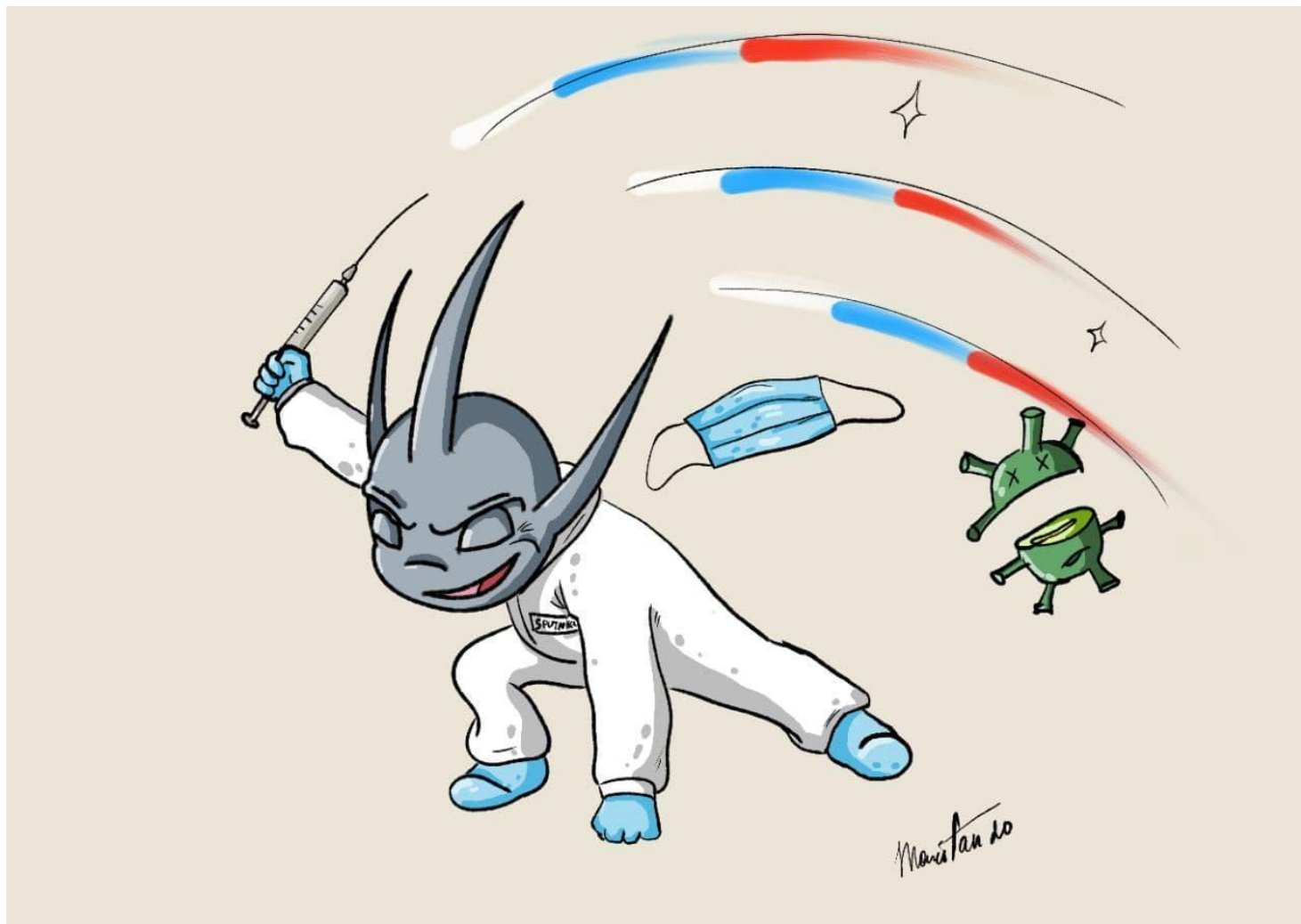
Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia

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)



Марина Фан