

## ВЛИЯНИЕ SARS-COV-2 НА КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ КРОВИ И МИТОХОНДРИИ

© Рыкова М.А.

Научный руководитель: ассистент Бондаренко А.Б.  
Кафедра медицинской биологии  
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Контактная информация: Рыкова Млада Александровна – студентка 1 курса, педиатрический факультет. E-mail:  
mlada.rycova.ru@gmail.com

**Ключевые слова:** SARS-CoV-2, кровь, S-белок (спайк-белок), эритроциты, тромбоциты, фибрин, митохондрии.

**Актуальность исследования:** В марте 2019 года Всемирная организация здравоохранения объявила о пандемии инфекции COVID-19, вызванной вирусом SARS-CoV-2. Со времен появления первых сообщений о новых случаях пневмонии неизвестного происхождения (COVID-19) в городе Ухань, провинции Хубэй, Китай, ведётся активное изучение строения и влияния возбудителя COVID-19 – вируса SARS-CoV-2 на организм человека.

**Цель исследования:** систематизировать данные о влиянии вируса SARS-CoV-2 и его отдельных структур на кровь и её компоненты.

**Материалы и методы:** анализ литературных данных российских и зарубежных исследований, посвященных изучению строения и репродукции вируса SARS-CoV-2, а также влияния его поверхностного гликопротеина — спайк-белка (S-белка) на компоненты системы крови человека.

**Результаты:** Вирус SARS-CoV-2 поражает многие органы человека, включая легкие, печень, почки, сердце, поджелудочную железу, однако, наиболее примечательным является его действие на кровь и ее компоненты, так как основной причиной смерти среди пациентов, больных COVID-19, является образование тромбов и тромбоэмболия.

Ученые из Университета Стелленбоша под руководством Итерезии Преториус (Etherezia Pretorius) изучили способность субъединицы S1 спайк-белка SARS-CoV-2 взаимодействовать с тромбоцитами и белком фибриногеном, первым фактором свертывания крови. Добавление субъединицы S1 S-белка вызывало образование плотных сгустков фибриногена и, как следствие, нарушение гемокоагуляции. Также было показано, что спайк-белок влияет на эритроциты и тромбоциты. В образцах здоровых людей клетки были нормоцитарными (правильной формы) и имели характерную дисковидную форму с гладкой поверхностью мембран. Добавление S-белка в образцы крови вызывало агрегацию эритроцитов, а также гиперактивацию тромбоцитов. При пропускании плазмы крови через камеры экспериментальной установки, обработанные тромбином, в образцах плазмы здоровых людей постепенно формировались относительно небольшие сгустки. В плазме с добавленным спайк-белком формировались волокнистые и бесформенные сгустки. Быстрее всего реагировала на тромбин плазма пациентов, переболевших COVID-19 – примерно за 90 секунд бесформенные сгустки заняли основной объем камеры, препятствуя току жидкости [1]. Согласно исследованию, опубликованному в Journal Circulation Research, S-белок SARS-CoV-2 может вызывать повреждения митохондрий, запускать выработку митохондриальных активных форм кислорода и гликолитический сдвиг [2] и повреждать эндотелиальные клетки [3].

**Выводы:** S-белок коронавируса SARS-CoV-2 способен взаимодействовать с тромбоцитами, и белком фибриногеном, вызывая в нем изменения и, как следствие, нарушения свертываемости крови. Это объясняет распространенность коагулопатии среди пациентов с инфекцией COVID-19. Белок S также может вызывать повреждения эритроцитов, клеток эндотелия сосудов и влиять на функцию митохондрий.

### Литература:

1. Grobbelaar L.M., Venter C., Vlok M., Ngoepe M., Laubscher G.J., Lourens P.J., ... & Pretorius E. SARS-CoV-2 spike protein S1 induces fibrin (ogen) resistant to fibrinolysis: Implications for microclot formation in COVID-19. //Bioscience reports. – 2021. – Vol. 41. – No. 8. – P. 1-17. DOI: 10.1042/BSR20210611.

2. Lei Y., Zhang J., Schiavon C.R., He M., Chen L., Shen H., ... & Shyy, J.Y. SARS-CoV-2 spike protein impairs endothelial function via downregulation of ACE 2. //Circulation research. – 2021. – Vol. 128. – No. 9. – P. 1323-1326. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.121.318902.
3. Бурячковская Л.И., Мелькумянц А.М., Ломакин Н.В., Антонова О.А., Ермишкин, В.В. Повреждение сосудистого эндотелия и эритроцитов у больных COVID-19. //Consilium Medicum. – 2021. – Т. 23. – № 6. – С. 469-476. DOI: 10.26442/20751753.2021.6.200939.