



COVID-19

Антиковидные продукты из водных биоресурсов

DOI

Д-р техн. наук **Е.Н. Харенко**;
канд. биол. наук **А.В. Сопина** –
Всероссийский
научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства
и океанографии
(ФГБНУ «ВНИРО»)

@ harenko@vniro.ru;
norma@vniro.ru

Ключевые слова:
пандемия, COVID-19,
рыбная продукция,
здоровое питание,
витамин D, омега -3
жирные кислоты,
биологическая
активность, иммунитет

Keywords:
COVID-19 pandemic,
fish products, healthy diet,
vitamin D, omega-3 fatty
acids, biological activity,
immunity

ANTICOID PRODUCTS FROM AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES

Doctor of Sciences **E.N. Kharenko**;
candidate of biological sciences **A.V. Sopina** – Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography

The formation of collective immunity, in the context of the COVID-19 pandemic, is directly related to the state of health of each member of the community, therefore, taking care of the health of citizens becomes one of the priority tasks of any state. Recent studies have shown that vitamin D, essentially being a hormone D, strengthens the innate immunity associated with the exchange of zinc in the human body, which, in turn, affects the replication of viruses and accelerates their excretion. Omega-3 fatty acids have a wide spectrum of biological activity, including in the treatment of inflammatory processes of various etiologies.

Пандемия новой коронавирусной инфекции стала самым серьезным вызовом, с которым человечество столкнулось в XXI веке. Подобно другим эпикальным событиям, пандемия COVID-19 привела к фундаментальному сдвигу в общественном укладе и мышлении людей. Помимо ужесточения санитарных правил, новых форматов работы на «удаленке», совещаний и переговоров в онлайн-режиме, длительное домоседство для многих людей оказалось тяжелым испытанием. Нехватка впечатлений, одиночество, оторванность от мира, переизбыток или неправильное питание – минусы самоизо-

ляции можно перечислять долго.

С момента начала пандемии, вызванной коронавирусом (SARS-CoV-2), при условии отсутствия популяционного иммунитета и при условии, что все люди в равной степени восприимчивы, прогнозируемый порог коллективного иммунитета будет достигнут при наличии иммунитета от 50% до 67% населения [17].

Формирование коллективного иммунитета напрямую связано с состоянием здоровья каждого члена сообщества, поэтому забота о здоровье граждан становится одной из приоритетных задач любого государства.

Неправильное питание – распространённая проблема в современном мире, и причин у неё очень много. Это и особенности современного ритма жизни, и психологические особенности человека, и качество предлагаемой нам пищи. По мнению английского диетолога Элисона Уитворта, отсутствие возможности питаться правильно у большинства людей связано с высокими темпами современной жизни и нехваткой времени. Из-за длинного рабочего дня мы всё чаще заменяем полноценные приёмы пищи вредными перекусами на бегу и поздним ужином, что в совокупности увеличивает риски для здоровья.

Благодаря гастрономической революции готовить стало легче, а переваривать труднее. Мы пьем порошковое молоко, завариваем кипятком сухое картофельное пюре, утоляем голод хот-догами, чипсами или шоколадными батончиками. Супчики из пакетика, лапша моментального приготовления, бульонные кубики вытеснили со стола здоровую еду.

В мире уже более 100 стран разрабатывают и совершенствуют руководящие принципы правильного питания. По состоянию на 2018 г. более 30 стран создали свои рекомендации по питанию для широкой общественности. Во многом это обусловлено тем, что при кажущемся изобилии, питание не сбалансировано по содержанию белков, жиров и углеводов, организм человека недополучает необходимые витамины, макро- и микроэлементы, в основном из-за обилия жирной и рафинированной пищи. Данная проблема, особенно остро стоит в крупных городах и развитых странах [8].

Современная медицина располагает данными множества исследований, свидетельствующими о том, что рациональное питание способствует здоровому образу жизни, в том числе – достаточному поступлению витаминов в организм человека. Причина кроется в основных принципах сбалансированного рациона, важных для правильного витаминного баланса:

- потребление в среднем 2500 Ккал в день для взрослого человека (для спортсменов – от 3500 до 5000 Ккал);
- регулярные приёмы пищи (4-6 раз в день);
- соблюдение водно-солевого баланса (не менее 1,5 л воды в день);
- регулярное употребление в пищу разнообразных овощей и фруктов;
- минимизация употребления вредной пищи: жареного, мучного, сладкого, чрезмерно острого и солёного, сосисок, пельменей, колбас, фастфуда.

Сбалансированное питание даёт организму достаточное количество энергии и строительного материала из различных продуктов животного и растительного происхождения, в которых содержатся все необходимые витамины. Если нет патологий, макро- и микронутриенты отлично усваиваются и применяются по назначению там, где они действительно нужны. Соблюдение водно-солевого баланса и отказ от вредной пищи способствует нормализации обмена веществ, правильной работе внутренних органов и гормональной системы, а также своевременному выведению токсинов.

Формирование коллективного иммунитета, в условиях пандемии COVID-19, напрямую связано с состоянием здоровья каждого члена сообщества, поэтому забота о здоровье граждан становится одной из приоритетных задач любого государства. Последние исследования показали, что витамин D, по сути будучи гормоном D, укрепляет врожденный иммунитет, связанный с обменом цинка в организме человека, оказывающего, в свою очередь, влияние на репликацию вирусов и ускоряющий их выведение. Омега-3 жирные кислоты обладают широким спектром биологической активности, в том числе и при лечении воспалительных процессов различной этиологии.

В такой ситуации возможные проблемы с витаминами в организме сводятся к минимуму.

Дискуссионным остается вопрос о витаминах – в каком виде они полезнее, в виде таблеток или с приемом пищевых ингредиентов, содержащих витамины. Для примера, в интернете периодически распространяется информация, что Омега-3 плавит пенопласт и пластиковые стаканы, значит, именно эта «омега» растворит холестериновые бляшки в сосудах. Однако по своему строению холестерин и пенопласт – это абсолютно разные химические вещества. Холестерин – это натуральный животный жир. А пенопласт – это продукт нефтехимии. И ставить между ними знак равенства или подобия совершенно некорректно.

На самом деле Омега-3 ничего в организме растворить не может, как не может ни один продукт. Чтобы растворить бляшки, как пенопласт, этой кислоте, как минимум, нужно попасть неизменной прямо в кровяное русло. Омега-3 попадает в организм через желудок и проходит сложный процесс превращений в кишечнике – эмульгирования (смешивания жира с водой), расщепления (под действием желчи и липазы) и ресинтеза. Только после этого она может всосаться через стенку тонкой кишки и попасть в кровь. Раскрученный в интернете, так называемый «пенопластовый тест» отношения к здоровью не имеет.

В настоящее время жирные кислоты Омега-3 выпускаются в двух формах: триглицеридов TG (Triglyceride) и этиловых эфиров EE (Ethyl Ester), которые отличаются на молекулярном уровне. По этой причине цена Омега-3 в форме триглицеридов всегда выше цены препаратов с этиловым эфиром. Из-за этого детские препараты Омега-3 выпускаются только в форме триглицеридов [7].

Омега-3 жирные кислоты обладают широким спектром биологической активности. Могут использоваться при лечении воспалительных процессов, злокачественных и доброкачественных новообразований, артрита, псориаза, тромбоза, диабета, гипертонии и болезни сердечно-сосудистой системы [3].

В статье американских исследователей «Омега-3 жирные кислоты крови и смертность от COVID-19. Пилотные исследования» в качестве метода статистической оценки использовали квартильный анализ. На имеющейся выборке (n=100) обраба-

Таблица 1. Содержание витамина D в продукции животного происхождения /
Table 1. Vitamin D content in animal products

Наименование продукции	Содержание в 100 гр. продукции		
	Липиды, %	Холестерин, мг	Витамин D, мкг
Сыр Гауда	27,4	114,0	0,5
Куриное яйцо отварное	11,5	570,0	2,2
Мясо кур сырое	18,4	80,0	0,4
Курица в собственном соку	9,9	50,0	0,1
Говядина сырая	16,0	80,0	0,1
Говядина антрекот	11,2	95,0	нет
Печень говяжья сырая	3,7	270,0	1,2
Паштет из говяжьей печени	11,1	272,0	нет
Сало свиное	100,0	95,0	2,5
Любительская колбаса	28,0	40,0	нет
Гамбургер Макдональдс	9,3	27,0	нет

тывалась гипотеза, согласно которой содержание в крови полиненасыщенных жирных кислот (эйкозапентаеновой и докозагексаеновой) снижает смертность от COVID-19 [13].

В настоящее время отсутствует полное понимание отличий воздействия на организм человека синтетических витаминов и витаминов, поступающих с пищей. Поэтому для профилактики здоровья в любой сезон: будь то весна, зима или осень – никакие витамины, кроме тех, которые содержатся в продуктах, принимать не рекомендуется.

Учитывая важную роль витамина D в обменных процессах, необходимо отметить, что при анализе случаев заражения различных групп населения новой коронавирусной инфекцией, частота заражений в группе с дефицитом витамина D составила в среднем 21,6% (14,0-29,2%) против 12,2% (8,9-15,4%). Установлено, что витамин D укрепляет врожденный иммунитет, связанный с обменом цинка в организме человека, оказывает, в свою очередь, влияние на репликацию вирусов и ускоряет их выведение. Витамин D модулирует иммунную функцию посредством эффектов на дендритные клетки и Т-клетки, которые могут способствовать очищению от вирусов и уменьшать воспалительные процессы. С другой стороны, если витамин D

уменьшает воспаление, он может способствовать сглаживанию симптомов вирусной инфекции или даже бессимптомному течению болезни.

Тестирование уровня витамина D может быть важным инструментом при выборе лечения COVID-19. Высокий уровень витамина D коррелирует с более низким уровнем интерлейкина, наблюдение за которым необходимо для предотвращения цитокинового шторма при COVID-19 [15]. Иммунорегуляторное действие витамина D может предотвратить летальные осложнения.

Например, порядка 70% населения США испытывают недостаток витамина D и, связанные со здоровьем. Проводилось масштабное исследование более 190 тыс. американских пациентов с COVID-19 из 50 штатов. Учитывались также пол, возраст, раса, наличие хронических заболеваний. Для проведения статистического анализа данные группировались по уровню витамина D в крови. Связь между уровнем витамина D и проявлением SARS-CoV-2 (COVID-19) соответствует взвешенной полиномиальной регрессии второго порядка, которая указывает на сильную корреляцию в общей популяции ($R^2=0,96$) [16].

Последние исследования показали, что витамин D, по сути будучи гормоном D, необходим для поддержания физиологических процессов и оптимального состояния здоровья. Этот витамин связывается с профилактикой сердечно-сосудистых заболеваний, различных форм рака, дисфункций мозга. К биологическим функциям витамина (гормона) D относят торможение клеточной пролиферации и ангиогенеза, Витамин D ингибирует рост опухолевых эндотелиальных клеток, а также влияет на физиологические функции и патологию сосудистых гладкомышечных клеток, включая кальцификацию сосудов [10].

Витамин D, в отличие от других витаминов, в классическом понимании этого термина, поступает в организм в неактивной форме и только за счет двухступенчатого метаболизма превращается в активную гормональную форму. Основные функции витамина D известны (профилактика рахита

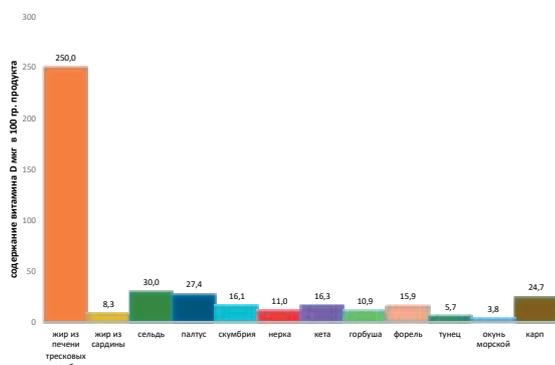


Рисунок 1. Содержание витамина D в некоторых видах рыб

Figure 1. Vitamin D content in some fish species

у детей, участие в фосфорно-кальциевом обмене, стимуляция продукции инсулина и кателицидинов (антимикробных пептидов), ингибирование продукции ренина, противовоспалительное, антигипертензивное и другие действия [12].

Расчетная суточная доза потребления данного витамина составляет от 2000 до 5000 МЕ (от 50 до 125 мкг) [14].

Рекомендованная норма среднего потребления витамина D в разных странах составляет 2,5-11,2 мкг/сутки. Верхний допустимый уровень потребления – 50 мкг/сутки. Установлена физиологическая потребность в данном витамине – 10 мкг/сут., а для лиц старше 60 лет – 15 мкг/сут. [6].

Исходя из концепции потребления продуктов с витамином D, а не готовых витаминных форм в виде таблеток и капсул, рассмотрим перечень продуктов, которые целесообразно потреблять в период пандемии COVID-19. В таблице 1 представлены данные по содержанию витамина D в продукции животного происхождения [9].

В продукции животного происхождения содержание витамина D низкое, а содержание холестерина высокое. В 100 гр. отварных куриных яиц содержание витамина D едва превышает 20,0% от суточной нормы, принятой в России, а содержание холестерина достаточно высокое. В 100 гр. свиного сала содержится 2,5 мкг витамина D. Следует учитывать, что данный продукт – это 100% жир, и он тяжело усваивается, особенно у лиц с проблемами желудочно-кишечного тракта, а также содержит свыше 800 кКал, что составляет около половины средней суточной нормы человека (2500 кКал). Сыры также содержат большое количество липидов, при низком содержании витамина D. После термической обработки в антрекоте из говядины и паштете не сохраняется витамин D. Нет его и в колбасных изделиях и продукции фастфуда.

Важным источником поступления витамина D в организм человека является рыба. Биологическая ценность липидов рыб, определяется их уникальным химическим составом, позволяет рассматривать их как перспективное сырье для создания лекарственных препаратов, которые могут использоваться как при лечении, так и для профилактики COVID-19.

Проведен сравнительный анализ содержания витамина D, в некоторых видах рыб (рис.1).

Больше всего витамина D содержится в жире из печени тресковых рыб – 250,0 мкг/100 г продукта, а вот в липидах сардин витамина D всего 8,3 мкг/100 г продукта. Однако это покрывает 83,0% суточной нормы взрослого человека. В сыром мясе сельди содержание витамина D в три раза больше суточной нормы. Высокое содержание витамина D в мясе лососевых видов рыб [11].

В любимых многими консервах «Шпроты в масле» витамина D около 20 мкг/100 граммов. В настоящее время, в связи с увеличением добычи кильки обыкновенной в Каспийском море (в 2020 г. вылов составил более 14,0 тыс. т), ученые работают над расширением линейки продукции из этого сырья, в том числе для производства консервированной продукции «Шпроты в масле».

На рисунке 2 представлены нормы суточного потребления витамина D для взрослого человека по рекомендациям ФИЦ Питания (Россия) и японских исследователей, а также витамина D в рыбных продуктах.

В результате обработки и консервирования рыбного сырья часть витаминов теряется, но в целом витамин D сохраняется в достаточных количествах. Съев 100 г консервированной печени трески можно многократно превысить суточную норму потребления витамина D. В 100 г консервов из скумбрии содержится 73,0% от нормы потребления витамина D, а консервированная сардина в масле обеспечит 48,0%. Сто граммов обработанного (копченого, запеченного) палтуса обеспечат 58,0% суточной нормы взрослого человека. Сельдь обогатит витамином D рацион в большей мере, чем тунец, хотя меньше, чем сардина.

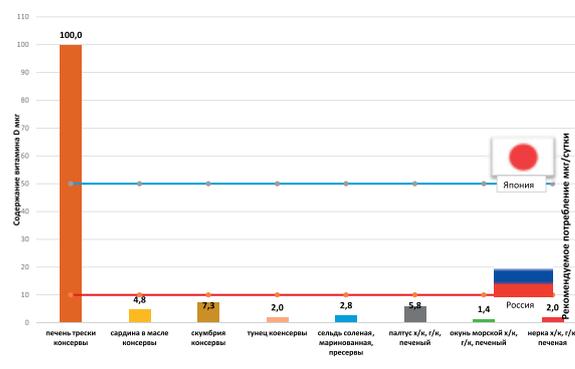


Рисунок 2. Содержание витамина D в рыбной продукции и нормы потребления витамина D, по рекомендациям ФИЦ Питания (Россия) и японских исследователей

Figure 2. Vitamin D content in fish products and consumption rates vitamin D according to the recommendations of the FITZ Nutrition (Russia) and Japanese researchers

Помимо высокого содержания витамина D, липиды (жиры) рыб являются источником жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. В разных участках тела рыбы могут накапливаться жиры с различными физическими и химическими свойствами. Количество отдельных жирных кислот в липидах рыб значительно колеблется и зависит от вида рыбы, условий ее обитания, физиологического состояния и сезона лова [1].

Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (эйкозапентаеновая и докозагексаеновая) необходимы для эффективности стероидного гормона витамина D и, также как витамин D, участвуют в поддержании функций головного мозга. В исследовании, проводимом на протяжении 5-ти лет, было показано, что низкий уровень эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот в крови связан с более высокой скоростью укорачивания теломера, что является маркером клеточного старения. Дополнительный прием рыбьего жира (2,5 г/

день) замедлял этот процесс и снижал уровень биомаркеров окисления у пожилых людей, а также увеличивал скорость выведения амилоидных бляшек у людей с легкими когнитивными нарушениями [12].

Многочисленные исследования последних 10-15 лет посвящены поиску биологически активных веществ широкого спектра действия. Особый интерес вызывают фукоиданы, обладающие антикоагулянтной и антитромботической активностью, выраженным противораковым, иммуномодулирующим и противовоспалительным действием. [2; 4; 5]. Фукоиданы содержатся в морских водорослях и некоторых беспозвоночных (морские ежи *Euechinoidea* и голотурии *Holothuroidea*).

Фукоиданы, содержащиеся в морских беспозвоночных, обладают иммуномодулирующими и противовоспалительными свойствами. Получен патент на биологически активную добавку на основе измельченных костей рыб, обогащенных полисахаридами трепанга (род *Holothuria*). Для обработки сырья используются низкотемпературные режимы обработки, позволяющие сохранить активность фукоидана. Предлагаемая композиция может использоваться для профилактики и лечения вирусных заболеваний, в том числе коронавирусной инфекции [18].

Российскими учеными разработаны пищевые добавки из печени кальмаров и крабов, которые содержат уникальные соединения липидной природы алкоксидиглицериды, которые укрепляют иммунную систему, улучшают процесс кроветворения [3].

Включение разных видов рыб, морских беспозвоночных и водорослей в рацион позволяет балансировать структуру питания, дополняя ее полноценными легкоусвояемыми белками, полезными жирными кислотами, минеральными веществами и витаминами. Водные биологические ресурсы обладают уникальными свойствами, что дает возможность создавать новую линейку продуктов питания и биологически активных добавок, в составе которых содержатся вещества, способствующие сохранению здоровья и улучшению качества жизни населения. В сложные периоды пандемии вирусных заболеваний, в частности COVID-19, целесообразно более активно использовать рыбные продукты с витамином D.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Байдалинова Л.С. Биотехнология продуктов. / Л.С. Байдалинова, А.С. Лысова, О.Я. Мезенова. – М.: Мир, 2006. – 560 с.
1. Baydalinova L.S., Lysova A.S., Mezenova O.YA., Sergeyeva N.T. *Biotechnologiya produktov*. M.: Mir, 2006. – 560 p.
2. Беседнова Н.Н. Фукоиданы – сульфатированные полисахариды бурых водорослей. Структура, ферментативная трансформация и биологические свойства. / Н.Н. Беседнова, Т.Н. Звягинцева – Владивосток: Дальнаука, 2015. – 380 с.
2. Besednova N.N., Zvyagintseva T.N. *Fukoidany – sulfatirovannyye polisakhari-dy burykh vodorosley. Struktura, fermentativnaya transformatsiya i biologi-cheskiye svoystva*. Vladivostok: Dal'nauka, 2015. – 380 p.
3. Боева Н.П. Технология жиров из водных биологических ресурсов. / Н.П. Боева, О.В. Бредихина, М.С. Петрова. – М.: Изд-во ВНИРО, 2016. – 107 с.
3. Boyeva N.P., Bredikhina O.V., Petrova M.S., Baskakova YU.A. *Tekhnologiya zhirov iz vodnykh biologicheskikh resursov*. M.: Izd-vo VNIRO, 2016. – 107 p.
4. Вищук О.С. Противоопухолевая активность фукоиданов бурых водорослей / О.С. Вищук, С.П. Ермакова, Ф.Д. Тин и др. // Тихоокеан. мед. журн. – 2009. – №3 – С. 92-96.
4. Vishchuk O.S., Yermakova S.P., Tin F.D. i dr. / *Protivoopukholevaya aktivnost' fukoidanov burykh vodorosley* // *Tikhookean. med. zhurn.* –2009. –№ 3. – P. 92-96.
5. Подкорытова А.В. Морские водоросли-макрофиты и травы. / А.В. Подкорытова – М. Изд-во ВНИРО, 2005. – 175 с.
5. Podkorytova A.V. *Morskiye vodorosli-makrofity i travy*. M.: Izd-vo VNIRO, 2005. – 175 p.
6. Тутельян В.А. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. / В.А. Тутельян // М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.
6. Tutelyan V.A. *Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii. Metodiche-skiye rekomendatsii*. M.: Federal'nyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospo-trebnadzora, 2009. — 36 p.
7. Харенко Е.Н. Жир жиру рознь. / Е.Н. Харенко // Русская рыба – 2018. № 2. – С.64-69.
7. Kharenko Ye.N. *Zhir zhiru rozn'* // *Russkaya ryba* – 2018. № 2. – P.64-69.
8. Харенко Е.Н. Пищевой гид по рыбной продукции. / Е.Н. Харенко, А.В. Сопина // Рыбное хозяйство – 2020. – №3. – С.124-128.
8. Kharenko Ye.N., Sopina A.V. *Pishchevoy gid po rybnoy produktsii// Rybnoye khozyaystvo* –2020. –№3. – P.124-128.
9. Химический состав российских пищевых продуктов. Справочник. /Под ред. Скурихин И. М., Тутельян В. А. – М.: ДеЛи принт – 2002. – 236 с.
9. *Khimicheskiy sostav rossiyskikh pishchevykh produktov. Spravochnik*. / Edited by Skurikhin I. M., Tutelyan V. A. – M.: DeLi print, 2002. – 236 p.
10. Шевченко Ю.Л. Значение витаминов в ангиогенезе / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Борщев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова –2018. – т. 13 – № 3. – С.103-108.
10. Shevchenko YU.L., Borshchev G.G. / *Znacheniyе vitaminov v angiogeneze* // *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova* –2018. – т. 13 – № 3. – P. 103-108.
11. База данных продуктов http://intelmeal.ru/nutrition/foodlist_Finfish_Products.php
11. Baza dannyyh produktov http://intelmeal.ru/nutrition/foodlist_Finfish_Products.php
12. Ames Bruce N. Prolonging healthy aging: Longevity vitamins and proteins //PNAS, 2018 115 (43) 10836-10844; 2018; <https://doi.org/10.1073/pnas.1809045115>
13. Asher Arash, Tintle Natan, Myers Michael, Lockshon Laura, Bacareza Herbert, Harris William. Blood omega-3 fatty acids and death from COVID-19. Pilot Study. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.01.06.21249354v1.full>
14. Mitsuo Tadashi. Vitamin D and COVID-19 <https://www.drmitsuo.com/2020/12/16/vitamindcovid-19202012>
15. Meltzer David O.; Best Thomas J.; Hui Zhang; Vokes Tamara; Vineet Arora; Solway Julian. Association of vitamin D status and other clinical characteristics with COVID-19 test results. MDJAMA Network Open. 2020;3(9): e2019722. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.19722 <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2770157>
16. Kaufman Harvey W, Niles Justin K, Kroll Martin, Bi Caixia, Holick Michael F. SARS-CoV-2 positivity rates associated with circulating 25-hydroxyvitamin D levels. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0239252>
17. Saad B. Omer; Inci Yildirim; Howard P. Forman. Herd Immunity and Implications for SARS-CoV-2 Control. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2772167>
18. Zhu Beiwei; Dong Xiuping, Song Shuang, Xie Yisha, Qin Lei, Qi Libo, Wen Chengrong, Set Sail, Jiang Pengfei, Liu Yuxin. Патент CN111713654 (A) 2020 r. https://ru.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20200929&DB=&locale=ru_RU&CC=CN&NR=111713654A&KC=A&ND=4