



home ▾ | Astronomy Cosmonautics Hi-Tech Physics Chemistry Live ... one

17.08.2017 23 minutes Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences 210 👁

🔍 🔔 To come in



Apocalypse is canceled: insects will save us

The main saviors of human civilization of today and, especially tomorrow, of the day are small six-legged animals digging in the garbage and falling. At first glance, this does not seem very real and attractive, but, nevertheless, it is so.

[Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences](#) [Biology](#) [#antibiotics](#) [#insects](#) [#SB RAS](#)



Apocalypse is canceled: insects will save us

At the 15th Congress of the Russian Entomological Society, held in Novosibirsk, the head of the laboratory of biopharmacology and immunology of insects at St. Petersburg State University, Doctor of Biological Sciences Sergei Ivanovich Chernysh spoke about how scavengers living in the midst of microbes and feeding on human waste can thrive and remain immune to bacteria attacks. The complex of antimicrobial peptides synthesized by insects can solve a global medical problem - the resistance of various pathogens to antibiotics.

formal business shoes

1 655,80 MYR

Реклама [Alibaba.com](#)

[Learn more](#)

В апокалиптических фильмах «Армагеддон» или «День независимости» конец света представляется чем-то внезапным и пришедшим извне. Но пока что нас подстерегает опасность куда более реальная, чем атака инопланетян или падение гигантского метеорита: вездесущие болезнетворные бактерии с каждым годом «умнеют», наращивая защиту к не столь быстро меняющимся препаратам:

– В середине прошлого века, с приходом антибиотиков, у человечества появилось ощущение, что с бактериями проблем не будет. Но к концу столетия ситуация существенно изменилась и продолжает меняться каждый день: бактерии оказались не так просты, как можно было подумать. Они нашли эффективные и замечательные способы выживать в среде, насыщенной антибиотиками, — у них возникла резистентность.

Эту проблему Всемирная организация здравоохранения объявила проблемой номер один для медицины настоящего и, в особенности, будущего. Вал устойчивых к антибиотикам одноклеточных, который покрывает человеческую цивилизацию на всей территории земного шара, становится все больше. Не только каждая отдельная бактерия борется за свою жизнь, они накапливают этот опыт, формируют «резистом» — комплекс защитных механизмов, которые микроорганизмы «завещают» потомкам и, что еще более важно, горизонтально передают своим соседям, — заявил Сергей Черныш.

На фоне этого ужасного сценария насекомые, существующие сотни миллионов лет в контакте с предками человека и пожирающие отходы человеческой жизнедеятельности, а зачастую и трупы людей, все то время, что существует наша цивилизация, кажутся неуязвимыми. Вещества, которые вырабатывает их иммунная система, прошли испытание временем и побеждают в борьбе с микроорганизмами. Разгадыванием этой успешной стратегии занялись сотрудники лаборатории биофармакологии и иммунологии насекомых СПбГУ.

Сотрудники лаборатории биофармакологии и иммунологии насекомых СПбГУ слева направо: Н. А. Гордя, С. И. Черныш, Д. В. Тулин, О. И. Шевченко, А. Ю. Яковлев

– Наш интерес связан с изучением иммунной системы насекомых, мы «обработали» порядка двух сотен видов в первую очередь с точки зрения пользы для медицины. Прежде всего исследовались структуры антимикробных пептидов. В итоге мы остановились на одной группе насекомых — синантропных двукрылых-сапрофагах. Синантропные (экологически связанные с поселениями человека) в приоритете именно потому, что имеют непосредственный контакт с микрофлорой человека — у них и у нас общий бактериальный враг. Во-вторых, сапрофаги живут в среде, максимально насыщенной всякого рода микрофлорой: это трупы, экскременты, в некоторых случаях раны.

Словом, все те условия, где бактерии представляют самую непосредственную угрозу жизни, в том числе и личинкам двукрылых. Как следствие, у последних возникла чрезвычайно мощная иммунная система, если сравнить с другими насекомыми. Система устроена довольно сложно, но самое главное в ней для нас то, что, распознавая патоген, клетки жирового тела личинок начинают вырабатывать антимикробные пептиды в огромных количествах, превышающих те, которые нам удавалось наблюдать у других насекомых, — рассказал Сергей Черныш.

На сегодняшний день из всех групп живых организмов выделено порядка 2 500 антимикробных пептидов, примерно половина из них принадлежит насекомым и укладывается в четыре большие группы: дефензины, цекропины, диптерицины и Р-пептиды (пролин-богатые пептиды).

В каждой группе насекомых есть либо одна, либо две, иногда больше форм антимикробных пептидов. Сергей Черныш и его коллеги работают с личинками синей мясной мухи *Calliphora vicina* (попросту — опарышами), которые сконцентрировали в себе все разнообразие пептидов, характерное для класса насекомых в целом. Личинки синтезируют все четыре группы соединений в течение нескольких часов после того, как получили «заряд» бактерий. Они накапливают в гемолимфе («крови» насекомых) спасительные вещества, формируя единый комплекс, причем его свойства не сводимы к характеристикам отдельных составляющих. Вот в этом и заключается один из секретов антибактериального «щита» насекомых.

слева — личинки *C. vicina*, справа — клетки жирового тела личинок, в которых происходит биосинтез FLIP7

В противовес такому многокомпонентному подходу в медицине и в фармакологии действует принцип монотерапии, во всяком случае, в отношении инфекционных заболеваний.

– Когда вы приходите к врачу с проблемой бактериального порядка, он вам прописывает один антибиотик, если лекарство не помогает — другой, потом, может быть, третий. Но если это безрезультатно — дела ваши плохи, потому что более сложной комбинации в науке не существует. Врач, конечно, может прописать сразу пять антибиотиков, но это будет совершенно научно не обосновано, да и результат неизвестен.

Принцип монотерапии переносится на разработку новых лекарственных веществ, и проблема в том, что результат является временным. Вводя в окружение бактерий какой-то отдельный фактор, пусть и очень мощный, вызывающий у них быстрый отбор, вы неизбежно провоцируете рост устойчивости, и поделаться с этим на сегодняшний день ничего нельзя, — продолжил исследователь.

Насекомые используют не одно, не два, не четыре, а несравненно больше веществ одновременно, и главная возможность, которую открывают эти комплексы, — их эволюционная стабильность. Очевидно, природа не зря потратила время — почти полмиллиарда лет— и энергию на то, чтобы создать столь сложную систему.

Эффективность антибактериального комплекса, синтезируемого опарышами, иллюстрируется при помощи относительно простого эксперимента: выращивания культуры бактерий в присутствии антибиотика, например меропенема — «рекордсмена» в борьбе с грамотрицательными бактериями.

– Оказалось, что если бактерию прилежно травить, при каждом пассаже (последовательном пересеве культуры микроорганизмов) поднимая концентрацию антибиотика, у микроорганизмов изменится устойчивость. Примерно через 13 пассажей появится бактерия, которая обладает значительно большей резистентностью к меропенему, чем ее предшественники. А примерно через 20 поколений она станет абсолютно неуязвима — воздействие уже невозможно. Лечить нельзя будет даже раньше, потому что вы не можете прописать человеку вместо одной таблетки лекарства, например, шестьдесят, он их просто не проглотит, — прокомментировал Сергей Черныш.

На этом пугающем фоне эффективность антимикробного комплекса насекомых из 15 разных пептидов, адаптированных в ходе эволюции к совместному действию, выглядит фантастично:

– Сколько бы мы ни воздействовали пептидным комплексом на бактерию, например кишечную палочку или родственных ей энтеробактерий, изменения устойчивости к нему не происходит. Если микроорганизмы были чувствительны к препарату на определенном уровне, то эта восприимчивость и сохраняется, независимо от количества поколений. Мы тестировали на 250 поколениях — это солидный отрезок в эволюционно-историческом плане, — добавил ученый.

Однако борьба с бактериями — это не просто сражение с безмозглыми одноклеточными, которые лишь в ходе селекции становятся устойчивы к поражающему фактору. Нет, они способны объединяться и противостоять атакам извне почти сразу:

– Попадая в организм хозяина, бактерии очень быстро переходят в состояние биопленки: своеобразное многоклеточное сообщество, куда может входить не один, а несколько видов бактерий, и они вырабатывают определенный набор соединений, который называется матриксом. Им бактерии укрываются, как одеялом, защищаясь и от нападений клеток иммунной системы, и от антибиотиков. На сегодняшний день биопленки служат источником большинства бактериальных заболеваний у человека (более 80 %), животных и, может быть, растений. Это наиболее сложные заболевания — хронические инфекции, — отметил Сергей Черныш.

Более того, многие болезни, которые мы привыкли считать неинфекционными, вызываются как раз биопленками — бляшки в сосудах, атеросклероз, воспаления миокарда. Похожая ситуация и с онкологическими заболеваниями: многие из них имеют бактериальную природу. Конечно, рак — заболевание, связанное с какими-то мутациями или внедрением в геном вирусных онкогенов, вызывающими появление

паталогически измененных клеток. Но для того чтобы такие клетки могли прижиться в организме, им нужна определенная среда: идеально подойдет воспаленный участок, возникший благодаря бактериальным биопленкам. Еще одно место скопления подобных инфекций – диабетические язвы: каждый год в мире проводится более одного миллиона ампутаций нижних конечностей из-за осложнений диабета, это больше, чем потери в военных конфликтах и террористических актах.

Обширное исследование, проведенное сотрудниками лаборатории биофармакологии и иммунологии СПбГУ, показало, что избавиться от бактериальных биопленок при помощи антибиотика очень трудно или невозможно. Даже если антибиотик уничтожит основную массу бактерий, есть высокая вероятность того, что оставшиеся в живых быстро восстановят популяцию и она уже будет менее чувствительна к антибиотику (выживают сильнейшие!). Однако если применять препарат, например, уже упомянутый меропенем, в сочетании с комплексом антимикробных пептидов FLIP7, то можно полностью уничтожить популяцию биопленочных бактерий, предотвратив таким образом развитие хронической инфекции.

Цитотоксический гемоцит *C. vicina*. Это аналог естественных киллеров млекопитающих – ключевой системы противоопухолевого и противовирусного иммунитета человека. Обнаружение цитотоксических гемоцитов послужило стимулом к поиску аллоферона

Исследования уже привели к созданию нового поколения медицинских препаратов на основе пептидов иммунной системы насекомых. Первенцем в этом ряду стал «Аллокин-альфа» – противовирусный препарат на основе пептида аллоферона, получаемого путем химического синтеза. Впервые аллоферон был получен сотрудниками лаборатории биофармакологии и иммунологии СПбГУ из гемолимфы личинок все того же опарыша. На сегодняшний день уже более двух миллионов больных с папиллома-вирусными, герпетическими инфекциями, среднетяжелыми формами гепатита В, прошли лечение «Аллокином-альфа».

В перспективе еще более широкую сферу медицинского применения имеет гель «Энтомикс» – антибиопленочное покрытие на основе комплекса антимикробных пептидов FLIP7. В производстве FLIP7 используется оригинальная технология параллельного биосинтеза пептидов в эукариотической системе (личинках насекомого), разработка которой поддержана грантом Российского научного фонда. FLIP7 может самостоятельно применяться для лечения различных форм биопленочных инфекций, устойчивых к известным лекарственным средствам.

При этом его необязательно рассматривать как альтернативу традиционной антибиотикотерапии. Исследованиями установлено, что FLIP7 служит мощным синергистом многих жизненно важных групп антибиотиков (карбапенемов, аминогликозидов, цефалоспоринов, гликопептидов и т.д.), позволяя в сотни и даже тысячи раз снизить их эффективную дозу, необходимую для полного подавления инфекции.

Стадию доклинических испытаний миновал противоопухолевый и противовирусный препарат «Аллостатин», показавший хорошие результаты в борьбе с раком у лабораторных мышей:

– Мы надеемся, что «Аллостатин» и его аналоги позволят нам продвинуться в лечении онкологии и, может быть, на следующем съезде я смогу сказать, что в аптеках появился еще один препарат, — прокомментировал Сергей Черныш.

Нашли опечатку? Выделите фрагмент и нажмите Ctrl + Enter.

Сибирское отделение РАН

11 [СТАТЕЙ](#)

Сибирское отделение Российской академии наук – крупнейшее региональное

[Показать больше](#)

Закладка



[Сибирское отделение РАН](#) [Биология](#) [# антибиотики](#) [# насекомые](#) [# СО РАН](#)

[←](#) **ПРЕДЫДУЩАЯ СТАТЬЯ**

Белый карлик оказался остатком от взрыва редкой сверхновой

18.08.2017 3 минуты

СЛЕДУЮЩАЯ СТАТЬЯ [→](#)

Разработана перчатка, распознающая жесты

17.08.2017 2 минуты

Предстоящие мероприятия

[Свернуть ▲](#)

Из истории собирательства: меценаты, коллекционеры, основатели музеев

[15ч до начала](#) [Москва](#) [Бесплатно](#)

Лекция «Open Science: сделает ли Моцарт вас умнее?»

[05 Апреля](#) [Москва](#) [Бесплатно](#)

Молодежный форум по управлению Интернетом

[06 Апреля](#) [Онлайн](#) [Бесплатно](#)

Книжная выставка «Космическая одиссея»

[06 Апреля](#) [Москва](#) [Бесплатно](#)

Лекция «Марсианские тайны»

[06 Апреля](#) [Онлайн](#) [Бесплатно](#)

[Посмотреть все](#)

По теме

[Свернуть](#) ▲

Жуки-хрущаки оказались способны переваривать пластик

[23.12.2019](#) [5 минут](#) [Сергей Васильев](#)

Мух предложили использовать для предотвращения эпидемий

[24.11.2017](#) [4 минуты](#) [Редакция](#)

Наночастицы могут убивать устойчивые к антибиотикам бактерии

[20.01.2016](#) [3 минуты](#) [Редакция](#)

Популярное

[За сутки](#) [За неделю](#) [За месяц](#)

[9 часов назад](#) [23 минуты](#) [Александр Березин](#)

Россия оказалась лидером по пренебрежению масками и дистанцированием. Видимо, это главный фактор рекордной смертности ее граждан от коронавируса

Немецкие ученые проанализировали склонность жителей восьми стран носить маски и соблюдать антиковидные меры. Самыми «несклонными» оказались граждане США, Швеции, Польши и России, а самыми склонными — немцы, англичане, французы и испанцы. Исследователи пришли к выводу: чем ниже склонность, тем выше смертность. В случае нашей страны реальная смертность от Covid-19 в несколько раз выше, чем официальная от оперштаба, то есть на деле эффект от пренебрежения масками и дистанцированием, вероятно, весомее. Разбираемся в деталях и в том, как это связано с провалом вакцинации от коронавируса в России.

[Медицина](#) [# COVID-19](#) [# Covid-2019](#) [# SARS-CoV-2](#)

[# коронавирус](#) [# маски](#) [# эпидемии](#) [Выбор редакции](#)

[Вчера, 23:45](#) [7 минут](#) [Мария Азарова](#)

В Ираке впервые в мире родился мальчик с тремя пенисами

The development of extra penises occurs in one in five to six million newborns. A completely unique case fell to the lot of doctors from Kurdistan - a three-month-old boy was born with triphallia.

[Medicine](#) [#anomaly](#) [#boy](#) [#Penis](#) [#genital organs](#)

[# reproductive function](#) [#triphallia](#)

[Yesterday, 16:03](#) [3 minutes](#) [Victoria Safronova](#)

Yesterday, 16:03 3 minutes Victoria Sancheva

Curiosity sent a selfie from Mars and a selection of images

In the photo, the rover took a picture of itself against the background of the mountain range of the red planet, where it is now working.

Photo gallery [#Curiosity](#) [#nasa](#) [#space](#) [#Mars](#) [#mars rover](#)

Comments (1)

Write a comment

Write a comment



Naked Science

54, March-April 2021

Latest news:

- 1 [Russia has emerged as the leader in mask-neglect and distancing. Apparently, this is the main factor in the record mortality of its citizens from the coronavirus.](#)
9 hours ago 23 minutes
- 2 [In Iraq, a boy with three penises was born for the first time in the world](#)
Yesterday, 23:45 7 minutes
- 3 [The advantage of the hosts of football matches was preserved even in the absence of fans](#)
Yesterday, 19:04 7 minutes
- 4 [Curiosity sent a selfie from Mars and a selection of images](#)
Yesterday, 16:03 3 minutes

Editor's Choice

Russia has emerged as the leader in mask-neglect and distancing. Apparently, this is the main factor in the record mortality of its

citizens from the coronavirus.

9 hours ago 23 minutes

Cobalt myth: why Russia won't poison the planet with Poseidon

March 31 51 minutes

Supersonic Mist Cone Myths

28 march 47 minutes

Bill Gates wants to shower the earth with chalk to save humanity. How many people will die as a result?

March 25 36 minutes

Comments (1)

 **Alexander Berezin** 23 minutes ago

According to your link, the date is April 9-12, 2020. Do you realize that something has changed since then?

→ [Russia has emerged as the leader in mask-neglect and distancing. Apparently, this is the main factor in the record mortality of its citizens from the coronavirus.](#)

 **Maria Landa** 35 minutes ago

"самыми склонными — немцы, англичане, французы и испанцы"

Несколько англичан дружно

→ [Россия оказалась лидером по пренебрежению масками и дистанцированием. Видимо, это главный фактор рекордной смертности ее граждан от коронавируса](#)

 **Александр Березин** 40 минут назад

"Я то как раз читал. "

Если вы читали, то это никак не отразилось на вашем комментарии.

". Я

→ [Россия оказалась лидером по пренебрежению масками и дистанцированием. Видимо, это главный фактор рекордной смертности ее граждан от коронавируса](#)

 **ivankolupayev** 51 минута назад

Ох уж эти бедные пенсионеры вечно им на пармезан не хватает.

→ [Россия оказалась лидером по пренебрежению масками и дистанцированием. Видимо, это главный фактор рекордной смертности ее граждан от коронавируса](#)

 **ulogin_vkontakte_6678787** 53 минуты назад

Я то как раз читал. Я просто нигде не могу найти официальные цифры роста смертности от

↳ [Россия оказалась лидером по пренебрежению масками и дистанцированием. Видимо, это главный фактор рекордной смертности ее граждан от коронавируса](#)

Показать ещё

Самые обсуждаемые

[Кобальтовый миф: почему Россия не будет травить планету «Посейдоном»](#)

31 марта 51 минута

[SpaceX провела худший стрим худших испытаний Starship. SN11 потерян при посадке](#)

30 марта 9 минут

[Россия оказалась лидером по пренебрежению масками и дистанцированием. Видимо, это главный фактор рекордной смертности ее граждан от коронавируса](#)

9 часов назад 23 минуты

[Elon Musk will invest 30 million in a city near his cosmodrome and invites everyone to live at the "Star Base"](#)

April 1 8 minutes

Реклама



The best materials

[rules](#)[Contact Information](#)[about the project](#)[Advertising](#)

Latest issue of the journal

[View announcement](#)[Subscribe](#)[Archive of issues](#)[Download in Appstore](#)
from 99 rub.[Download on Google Play](#)
from 99 rub.

For persons 16+

Naked Science, online. Mass media registration certificate EI No. FS77-70708 dated 15.08.2017. The editors are not responsible for the accuracy of information in advertisements. When copying materials reference to the site is required. The processing of personal data is carried out in accordance with the Federal Law of 27.07.2006 N 152-ФЗ "On Personal Data".

© 2021, Naked Science. All rights reserved.

Designed by [Flatstudio](#)