

Эффект мухи

/ Парадокс

Переворот в мировой фармакологии способны совершить противовирусные и противоопухолевые препараты, разработка которых ведется сотрудниками лаборатории энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета. Уникальные новейшие лекарства основаны на иммунной системе насекомых, а значит, их формула подсказана самой природой



С самых давних времен люди заметили, что даже безобидные на первый взгляд насекомые могут как убить человека, так и исцелить его. Издавна охотники знали, что стрела, смазанная ядом жуков-листоедов, способна убить жирафа, а особая жидкость, выделяемая южноафриканским кузнечиком, может вызвать долго незаживающие язвы на коже людей. Но не только экзотические насекомые способны выделять "отравляющие вещества". Например, одно из самых распространенных насекомых средней полосы России - божья коровка. Водные растворы гемолимфы божьей коровки иногда вызывают у человека ярко выраженный дерматит. А вот в одном сборнике народных врачевных средств про божью коровку написано так: "Одно насекомое раздавить между пальцами и потом сжимать больной зуб - унимает самые жестокие боли". В восточной медицине бескрылых самок тараканов целители применяли в качестве средства, регулирующего деятельность половых желез. А в русской народной медицине черные тараканы употреблялись как мочегонное средство. Сейчас уже вряд ли кто будет на практике применять эти древние рецепты, но наблюдения знахарей, проверенные учеными, дают основание полагать, что насекомые обладают поистине уникальными способностями исцеления.

Секрет их живучести

Почему современные фармакологи вдруг решили обратить свой взор на насекомых? Дело в том, что мелкие ползающие и летающие существа добились за миллионы лет удивительных успехов в освоении суши и стали самой многочисленной на Земле группой живых организмов. Прогрессивная эволюция насекомых была связана с совершенствованием многих систем органов, в том числе иммунной системы. Насекомые выработали простые, но от этого не менее действенные механизмы распознавания и уничтожения патогенных микроорганизмов. За счет чего насекомые такие живучие? Их иммунная система во многом отличается от человеческой, но не менее, а в некоторых случаях и более эффективна. Насекомые быстро распознают микробные клетки с помощью рецепторных молекул и синтезируют в ответ защитные белковые соединения - пептиды. Хотя бы по этой причине они представляют собой богатейший источник лекарственных веществ будущего. Надо только научиться правильно им пользоваться. В настоящее время энтомологам - специалистам по насекомым - известно о существовании около двух миллионов видов мелких тварей. А это означает, что благодаря веществам, которые могут быть из них выделены, специалисты в перспективе получат миллионы новых соединений, обладающих высокой биологической активностью.

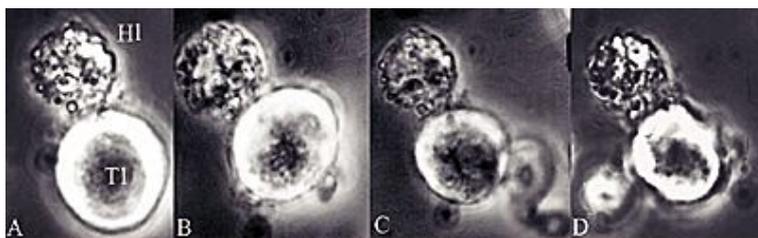


Сегодня науке известно огромное количество антибактериальных антибиотиков, которые синтезируются насекомыми. Причем в отличие от других беспозвоночных животных эти вещества не присутствуют в их организме всегда, а возникают только в ответ на инфекцию. Это в каком-то смысле аналог адаптивного иммунитета у человека. Но у насекомых эта система организована намного проще. Например, в организме человека антимикробные пептиды находятся внутри иммунной системы, в лейкоцитах, и действуют в составе клетки. У насекомых функцию синтеза белковых соединений выполняет специальный орган - так называемое жировое тело, аналог печени у млекопитающих. В случае попадания инфекции жировое тело одновременно выбрасывает порядка полутора десятков различных пептидов, которые уничтожают бактерии сообщества. За счет этого и возникает феномен высокой антибактериальной активности. При этом лечебные вещества совершенно не токсичны для самого насекомого, так как имеют доступ к самым разным клеткам организма.

Результаты исследований питерских ученых показали, что иммунный ответ у насекомых часто находится под контролем нейроэндокринной системы. Одна из наиболее интересных находок, сделанная российскими специалистами, касается роли мозга в регуляции синтеза антимикробных пептидов клетками жирового тела. Как оказалось, мозг насекомого способен преобразовывать стрессорные сигналы в стимулы, возникающие в качестве иммунного ответа на инфекцию. Таким образом, исследования механизмов иммунитета насекомых служат эффективным инструментом для решения фундаментальных проблем в различных областях биологии и медицины.

Мухи летят на помощь

Исследуя различных насекомых, ученые из Санкт-Петербурга выяснили, например, что одно из наиболее сильных терапевтических воздействий способны оказывать личинки мух семейства каллифорид.



- В истории медицины они занимают довольно интересное место, - рассказал "Итогам" руководитель исследований доктор биологических наук Сергей Черныш. - Это так называемые хирургические личинки. Еще во времена наполеоновских войн было замечено: солдаты, оставленные на поле битвы, умирали в результате заражения крови, но если в их ране оказывались личинки этих мух, то раненые чудесным образом выживали. Исцеление происходило за счет того, что личинки выедали мертвую ткань, выделяя при этом некий живительный фермент. Получается, что личинки, постоянно находясь в конкурентных отношениях с бактериями, насыщали рану определенными антибиотиками, что способствовало быстрому исцелению. Во времена Крымской войны этих личинок активно использовал хирург Пирогов, а в период Первой мировой они уже спасли от гибели сотни тысяч солдат.

Однако такой способ лечения не получил широкого распространения из-за трудоемкости выращивания самих личинок и определенной опасности занесения инфекции в рану. Тем не менее исследования того времени дали толчок изучению ранозаживляющего эффекта химических веществ, которые были выделены из экстрактов личинок. По сей день в некоторых клиниках Швейцарии и США при помощи хирургических личинок продолжают лечить людей от таких заболеваний, как трофическая язва у диабетиков или остеомиелит (тяжелое поражение костной системы). В качестве поставщика личинок выступает целый научный центр в английском Ноттингеме.

Российским ученым, для того чтобы выделить компоненты, сдерживающие рост бактерий, пришлось прежде всего основательно изучить иммунную систему насекомых. "В итоге мы нашли несколько семейств белковых соединений, обладающих мощнейшей антибактериальной активностью, - говорит Сергей Черныш. - К тому же систематические исследования доказали, что личинки мух обладают уникальными веществами, способными не просто убивать бактерии и другие грибковые микроорганизмы, но и настраивать иммунную систему на работу в нужном направлении, заставляя ее эффективно справляться с вирусными инфекциями".

Опробовать новые биотехнологии ученые решили на мышах, специально инфицированных вирусом гриппа. Результат не заставил себя долго ждать. Мыши, которым были введены выделенные из личинок пептиды, чудесным образом шли на поправку. Секрет исцеления заключался в том, что пептиды насекомых активизировали в организме грызунов так называемые клетки естественных киллеров. Их роль в иммунной системе поистине уникальна. Они могут распознать в качестве чужих те антигены, с которыми организм раньше никогда не сталкивался, и служат основой для запуска врожденного иммунитета. Таким образом, у исследователей появился некий уникальный прототип вещества, который создает в организме терапевтический эффект. Но вот как этот прототип превратить в лекарство? "Прежде всего надо было доказать, что это вещество эффективно и совершенно безопасно для больного, - объясняет Сергей Черныш. - На основе пептида аллоферон-1 был разработан инъекционный препарат, предназначенный для лечения герпеса и гепатита В. При помощи инъекции препарат вводится больному в кровь, где самостоятельно находит те клетки, в которых прячется вирус. Механизм действия препарата качественно отличает его от используемых в настоящее время. Связываясь с наружными рецепторами лейкоцитов, он стимулирует распознавание вирусных антигенов. В отсутствие чужеродных антигенов и патологически измененных клеток стимулированные лейкоциты сохраняют нормальный уровень активности. Это позволяет локализовать действие препарата в очаге поражения и снизить нагрузку на иммунную систему".



Специалисты Института иммунологии Минздрава РФ, Института вирусологии РАМН, Московской медицинской академии им. И. М. Сеченова высоко оценили первые результаты испытаний лекарств будущего. "По сравнению с другими мощными антибиотиками новые препараты на основе иммунной системы насекомых значительно быстрее устраняли герпетические высыпания и, что особенно важно, обеспечивали скорейшее общее выздоровление, - говорит руководитель Центра превентивной медицины доктор медицинских наук Наталья Сафронникова. - А изучение иммунного статуса пациентов, принявших участие в клинических испытаниях, подтвердило, что механизм терапевтического действия новых препаратов включает активацию естественных киллеров, заставляя организм самостоятельно справляться с проникшей инфекцией".

Питерские ученые пошли дальше и разработали препараты для лечения вирусных инфекций кожи и слизистых оболочек. Основным действующим компонентом в данном случае являлся синтетический пептид аллоферон-3. Новые препараты наряду с антивирусной активностью обладают противоопухолевым действием. "Уникальность этих препаратов еще и в том, что они были созданы на базе чужеродного для человека вещества, которого нет в его иммунной системе, - говорит Наталья Сафронникова. - К тому же у нового препарата есть более выраженное свойство стимуляции и распознавания чужеродных тел". Однако, как говорят ученые, добывать эти соединения из тел насекомых они больше не собираются. На следующем этапе уже проще и дешевле их синтезировать.

Ставка на насекомых

Сейчас, по оценкам питерских биологов, на рынке противовирусных препаратов сложилась очень непростая ситуация. И прежде всего она касается лечения хронических вирусных инфекций, с которыми очень трудно справиться. Современные вирусы, способствующие появлению инфекции, обладают целым набором свойств пребывания в организме. Главное для них - обмануть иммунную систему, уйти от распознавания, удара и защититься даже не самих себя, а ту клетку, в которую они проникли. В клетках уже на генетическом уровне заложен механизм самоуничтожения. Как только вирус проник в клетку, либо она сама себя прикончит, либо ее уничтожат клетки иммунной системы. И потому главная задача специалистов - помогать клеткам-киллерам распознавать пораженную клетку или вирусный антиген и заставлять организм самостоятельно реагировать. У современной медицины потребность в антибиотиках по-прежнему слишком высока. Кроме того, существует очень много вирусных инфекций, которые невозможно контролировать с помощью вакцин.

"Вакцинация имеет свое ограничение, - считает Сергей Черныш. - По правде говоря, не все существующие на сегодняшний день лекарства эффективны. А человека лечить надо. К тому же лекарствами, полученными из растений, едва ли кого уже удивишь, но насекомые и бактерии - это почти нетронутый источник получения уникальных лекарственных препаратов. Например, совсем недавно нами в сотрудничестве с коллегами из Института молекулярной и клеточной биологии в Страсбурге впервые обнаружены и охарактеризованы антимикробные факторы насекомых - многоножек, а также двусторчатых моллюсков".

Расшифровка механизмов иммунного ответа не только представляет фундаментальную научную проблему, но и открывает новые возможности в борьбе с инфекционными заболеваниями человека, сельскохозяйственных животных и растений. Эти возможности пока в большинстве своем не реализованы на практике, однако служат стимулом к развитию исследований клеточных и молекулярных механизмов иммунитета насекомых. Первые практические результаты уже не за горами.

Степан Кривошеев

Добавить в:



Copyright © Журнал "Итоги"

Эл. почта: itogi@7days.ru

Редакция не имеет возможности вступать в переписку, а также рецензировать и возвращать не заказанные ею рукописи и иллюстрации. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. При перепечатке материалов и использовании их в любой форме, в том числе и в электронных СМИ, а также в Интернете, ссылка на "Итоги" обязательна.

Согласно ФЗ от 29.12.2010 №436-ФЗ сайт ITOGI.RU относится к категории информационной продукции для детей, достигших возраста шестнадцати лет.

[Партнер Рамблера](#)