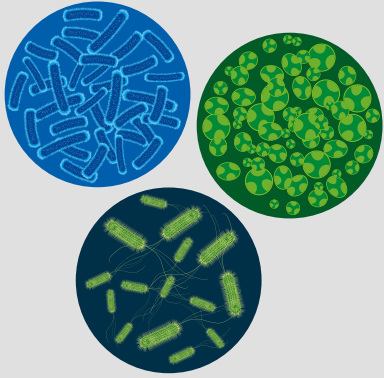


Незаметные правители, или Кто в доме хозяин



Влияние вирусов на людей и всю нашу планету не всегда очевидно, но даже то небольшое, что нам о них известно, обещает немало сюрпризов в будущем. Чем же таким особенным они могут прославиться, кроме своих печально известных патогенных свойств?



КРОШЕЧНЫЕ И ВЕЗДЕСУЩИЕ

Чтобы представить, насколько малы вирусы, возьмите одну крупинку соли — на ней может разместиться десять клеток кожи, около сотни бактерий и более тысячи вирусов. Изначально слово «вирус» в переводе с латинского означало «змеиный яд» или «человеческое семя» — смерть и рождение в одном слове. Затем слово «вирус» получило другое значение — им стали обозначать любую субстанцию, которая могла быть носителем болезни. Понятие «вирус» стало приобретать смысл, близкий к современному, лишь в конце XIX в., после открытия вируса, вызывающего мозаичную болезнь растения табака. Вслед за этим началось лавинообразное изучение вирусов, и за последние 100 лет огромное количество открытий связано с этими организмами. Полноценная вирусная частица (вирион) состоит из белковой оболочки, капсида, и внутреннего содержимого — нескольких специальных белков и нуклеиновой кислоты, кодирующей вирусные гены. Почти все из известных науке вирусов имеют свою специфическую мишень в живом организме — определенный рецептор на поверхности клетки, к которому они прикрепляются. Вынужденные обходиться малым количеством генетического материала, вирусы содержат только гены, отвечающие за размножение и выживание. Они не могут расти, размножаться делением, питаться, выводить продукты распада, противостоять низким и высоким температурам. Но каждое живое существо на планете — от крошечных микробов до крупных млекопитающих — содержит вирусы. Глубоко под землей, в песках пустыни Сахара, под километровыми толщами антарктического льда, в глубинах океана, везде можно обнаружить вирусы. Ученые открывают новые виды вирусов быстрее, чем их возможно исследовать должным образом. Даже в легких у каждого человека обитает в среднем 174 вида вирусов, причем вероятно лишь очень небольшая их часть известна науке, остальные еще предстоит изучить.

ТАЙНОЕ ОРУДИЕ ЭВОЛЮЦИИ

Вирусы сыграли решающую роль в зарождении и развитии жизни на земле. Еще миллионы лет назад они служили генетическим резервуаром для создания новых генов и усложнения видов и в процессе эволюции передали людям и другим живым организмам свои структурные элементы, а теперь вирусные гены занимают около 8% нашей ДНК. И по сегодняшний день каждое живое существо на планете испытывает на себе воздействие вирусов. По приблизитель-

ным расчетам, ежегодно вирусы переносят триллион триллионов генов от генома к геному. Циркуляция генетического материала оказала огромное воздействие на существование жизни на Земле. Вирусы служат «орудием эволюции», осуществляя обмен ДНК между биологическими видами, регулируя численность и контролируя рост популяций. Рассматривая эволюционный путь любого живого существа, за каждым шагом эволюции обнаруживаются крошечные и вездесущие вирусы — настоящие хозяева нашей планеты. Иногда «внедренные» гены делают носителя вируса более приспособленным в процессе развития и размножения, а успех хозяина автоматически обеспечивает процветание вируса. Главное оружие вирусов — это способность чрезвычайно быстро меняться. Вирусы обмениваются своими генами друг с другом, создавая новые виды, например, может соединиться вирус животного и человека, причем в обмене участвует генетический материал не только вирусов, но и их носителей.

У ПЛАЦЕНТЫ ВИРУСНОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ?

Научной сенсацией стало обнаружение вирусоподобных частиц в плаценте. Предполагается, что эти транспозоны внедрились в геном



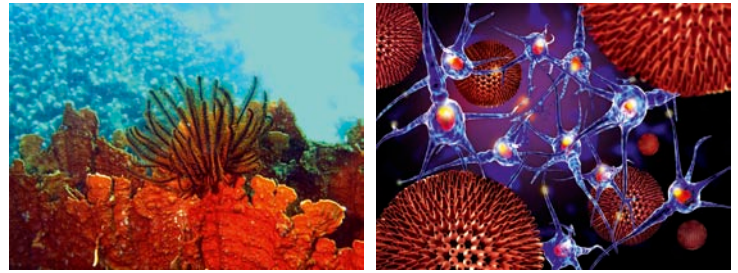
древних млекопитаючих, а затем в процессе эволюции «одомашнились» и в качестве полноценных генов стали выполнять важные функции в развитии плаценты. Эти гены участвуют во внутриутробном развитии плода, могут управлять слиянием клеток в ходе формирования наружного слоя плаценты и защищать эмбрион от иммунной системы беременной. Поведение плаценты поразительно образом напоминает действие одного из ретровирусных белков — *env* (от англ. *envelope* — оболочка): во-первых, плацента состоит из слившихся клеток (синцитий), а во-вторых, обладает способностью подавлять иммунитет. В сущности плацента представляет собой чужеродный объект, находящийся в организме в течение 9 мес и достигающий к концу этого срока 3 кг. Именно плацента служит барьером, защищающим будущую мать от развития воспаления, а плод — от воздействия антител материнской крови. Оказалось, что похожие вирусные гены можно найти в плаценте разных животных, и если подавить их активность, то вынашивание плода становится невозможным. Вероятно, эти вирусные гены также защищают эмбрион от других вирусов. Таким образом, ретровирусы сыграли весомую роль в эволюции плацентарных животных. Появление у древних организмов плаценты является важным этапом их эволюционного развития в сторону усложнения. Плацента позволила предкам человека продлить внутриутробное развитие. Именно с этим сегодня связывают кардинальные изменения у млекопитающих, живших около 60 млн лет назад, — увеличение размеров мозга и постепенное развитие умственных способностей. Кстати, есть основания полагать, что внедрение ретровируса в качестве энхансера (усилителя) вблизи гена, связанного с синтезом нейромедиатора глутамата, тоже сыграло весомую роль в развитии умственных способностей человека.

ОКЕАН В ОКЕАНЕ

На каждого обитателя океана приходится 15 вирусов, а по приблизительным подсчетам, в океане живет около 10^{30} вирусов. Даже сложно представить такое невероятное число! Их масса сравнима с весом 75 млн голубых китов. А если выстроить все вирусы океана в одну линию, то она протянется через 60 ближайших галактик. За одну секунду три триллиона морских вирусов находят своих носителей. К счастью, только $\frac{1}{60}$ часть вирусов в океане способна инфицировать человека. Однако их хозяевами могут стать рыбы и другие морские животные, но наиболее частой мишенью вирусов являются бактерии. Каждый день вирусы убивают около половины всех бактерий в мировом океане. Особенно велико значение вирусов на глубинах более 1000 м, где почти 100% смертность бактерий обусловлена вирусными инфекциями. Вирусы заражают бактерии, обитающие в поверхностном слое донных отложений, вызывая их гибель и разрушение клеток. В результате в окружающую среду попадает большое количество растворенного и взвешенного органического вещества, которое снова используется бактериями, позволяя им наращивать численность. Таким образом, океанические вирусы играют важную роль в планетарном круговороте генов, вещества и энергии.

ЦЕМЕНТИРУЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО БИОСФЕРЫ

Смертоносная эффективность вирусов держит под контролем размножение бактерий, что играет на руку человечеству. Каждый день вирусы убивают триллионы бактерий, тем самым воздействуя на состояние атмосферы. Ведь бактерии — это главные геоинженеры Земли. Таким образом, вирусы играют важную роль в глобальном геохимическом круговороте, выступая в роли цементирующего вещества в биосфере. Они способны воздействовать на состав почвы, климат, свойства воды в мировом океане и пресных водоемах. Вирусы сохраняют температурный баланс на планете и участвуют в процессе выработки кислорода, которым мы дышим. Согласно примерным подсчетам, 10% всего фотосинтеза на Земле происходит благодаря



На каждого обитателя океана приходится 15 вирусов, а по приблизительным подсчетам, в океане живет около 10^{30} вирусов

генам вирусов. Ведь способность к фотосинтезу у океанических бактерий синехококков, производящих четверть атмосферного кислорода, обусловлена заимствованными у вирусов белками. Кроме того, обнаружены свободно живущие вирусы, которые обладают фотосинтетическими генами и находятся в поисках новых носителей. За каждый десятый вдох нам надо благодарить именно вирусы!

ЖИЗНЬ ПОД ВИРУСНЫМ ПРИЦЕЛОМ

Как бы ни хотелось завершить повествование о вирусах на этой оптимистичной ноте, но объективности ради все же стоит вспомнить об их болезнетворных свойствах. Даже в организме здорового человека ежедневно образуется более тысячи вирусов и вовсе не для того, чтобы нас порадовать. Вирусы, внедряясь в наш геном, преследуют свои цели, а не стремятся принести пользу человечеству, поэтому результаты их деятельности могут быть самыми непредсказуемыми. Ученые, изучающие многофакторные болезни, рано или поздно обнаруживают наличие эндогенных ретровирусов в тканях больных людей. Следы активации этих вирусов были найдены у больных сахарным диабетом, рассеянным склерозом, шизофренией, системной красной волчанкой, у пациентов с различными онкологическими заболеваниями. Внедряясь в гены, регулирующие клеточное деление, такие вирусы могут вызывать несанкционированное размножение клеток и образование опухолей. Считается, что около 20% раковых опухолей спровоцированы вирусными инфекциями. Предполагается, что многие вирусные гены в нашей ДНК не утратили своей активности и проявляются при благоприятном для них стечении обстоятельств, как бомба замедленного действия. Такое же коварное поведение характерно для многих свободно живущих болезнетворных вирусов. Вирус гриппа выжидает, пока его жертва пообщается с другими людьми, распространяя пока еще непроявившуюся инфекцию, и только потом «валит» инфицированного с ног. ВИЧ таится, пока носитель не передаст его половым путем. К распространению вирусов приводят большая скученность людей в современном мире и возможность быстрого перемещения. В наши дни носитель опасной инфекции за несколько часов может попасть с одного континента на другой. Кроме того, вирусы благодаря мутациям быстро приобретают резистентность к лекарствам и могут передавать эти свойства другим опасным патогенам.

Вирусы — это поразительные создания. Они сыграли немаловажную роль в формировании планеты и жизни всех живых существ. Ежедневно мы испытываем на себе их воздействие, иногда очевидное, а в большинстве случаев неважное и пока еще неизвестное

Татьяна Кривомаз, канд. биол. наук