

# Лекарства из нестареющей КОЛЮШКИ

Доктор  
биологических наук  
**В.В.Зюганов,**  
**Е.Г.Попкович**

## Лекарства ищут в море

Ученые все чаще ищут лекарственные препараты в водных организмах — гидробионтах. Многие морские животные производят биологически активные вещества: ядовитые или отпугивающие хищников, нейтрализующие микробов и паразитов. Разнообразные субстанции (липиды, мукополисахариды, пептиды, гликопротеины), обладающие противоопухолевой, противовоспалительной, антимикробной и антивирусной активностью, в последние годы выделены из устриц, мидий, мерцанарий и других моллюсков, крабов, креветок, трепангов, червей-полихет, пиявок, асцидий, лягушек и рыб: палтуса, акул, кефали, вьюна.

Морских коньков рода *Hippocampus* (отряд колюшкообразные) много веков

но обратили на нее внимание, и не случайно. В ее строении и поведении много необычного. Из пятидесяти тысяч известных видов рыб только она может жить и размножаться в пресной и соленой воде, и даже тогда, когда соленость воды дважды в сутки меняется (как при отливах и приливах в устье рек). Это означает, что у нее есть особый механизм транспорта ионов, который справляется с резкими и большими изменениями их состава в окружающей среде. Клетки, которые регулируют обмен ионов, находятся в почках. Однако у них есть еще одно назначение: в нерестовый сезон эти клетки вырабатывают уникальное вещество — мукус, или клей (рис. 2). (В англоязычной литературе его называют *mucus, glue* и *nest cement* — «гнездовой цемент».) Это слизистый сек-

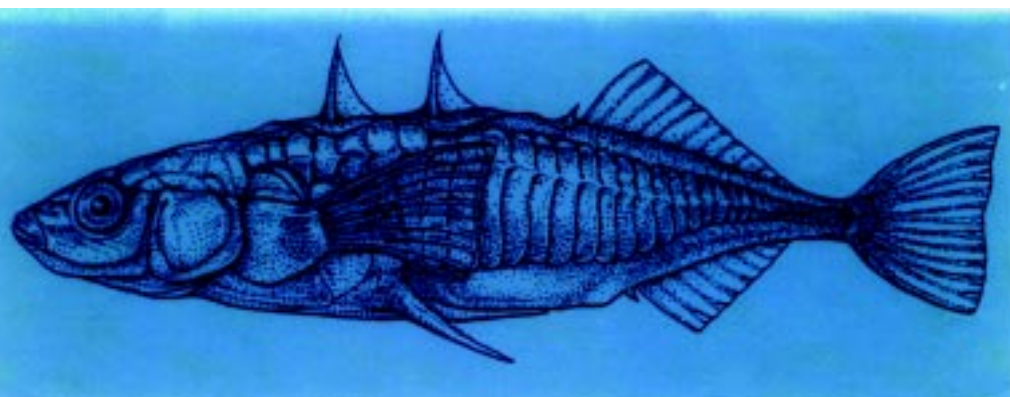
местоятельно приступают к главному — выращиванию потомства.

Одну-две недели, пока не родятся и не подрастут мальки, глава семейства поддерживает в гнезде порядок, нагоняет туда свежую воду, отпугивает хищников. А кроме того, обрабатывает икринки тем же секретом, который он использовал для строительства, только немного измененным. В нем появляются свободные аминокислоты и ферменты-протеазы, которые режут большие белки на маленькие и на пептиды. Благодаря этому состав мукуса становится сложнее. В нем появляются мукополисахариды для защиты от инфекций, увеличивается антиоксидантная защита: растет активность супероксиддисмутазы, пероксидазы и каталазы.

Еще в 1937 году немецкий исследователь М.Лейнер, проводя опыты в аквариумах, доказал, что мукус служит половым феромоном — привлекает самок. Действует он и на сильный пол. Когда самец заканчивает возведение гнезда, он находится в амбивалентном, двойственном, состоянии и не знает, как ему реагировать на подплывающую самку: то ли нападать на нее, то ли начинать ухаживать. Струя мукуса, которую самец выпускает и жадно хватает ртом, переключает его поведение на любовный лад.

После откладки икры секрет начинает выполнять еще одну функцию — защищать будущее потомство, прежде всего от возбудителей инфекций. Кроме того, он синхронизирует развитие икры, то есть замедляет развитие икринок, отложенных первыми, и ускоряет отложенных последними, да еще и вызывает гибель эмбрионов, развивающихся с уродствами, то есть ингибирует тератогенез. Вероятнее всего, какие-то компоненты мукуса побуждают клетки уродцев вступать в апоптоз и гибнуть.

Кстати, клетки кожи колюшки способны выделять похожий секрет, обладающий антипаразитарными свойствами, и с его помощью рыбки защищаются от паразита — плоского червя гиродактилуса (*Gyrodactylus*), причиняющего немало забот рыбоводам (см. «Химию и жизнь» № 6 за 2000 год).



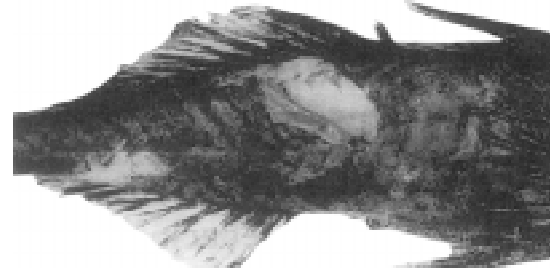
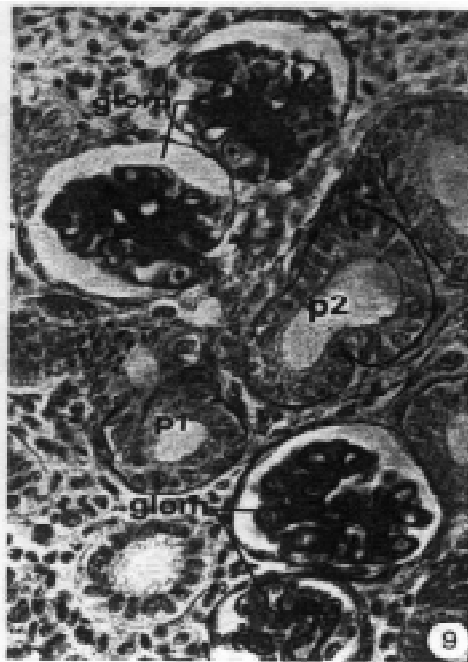
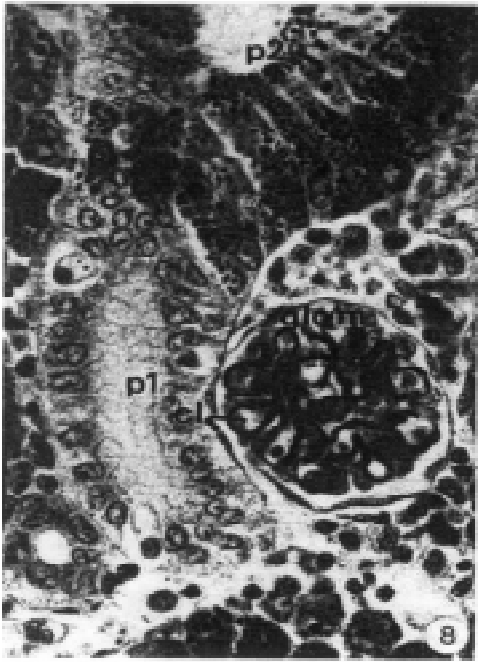
используют в странах Юго-Восточной Азии как геропротектор, в лечении сердечно-сосудистых заболеваний, некоторых опухолей, нарушений половой функции. Сейчас лекарства из морских коньков популярны во всем мире. Однако мало кто знает о медицинских возможностях их ближайших родственников — колюшковых рыб (сем. *Gasterosteidae*).

## Чудо в иглах

Трехиглая колюшка — небольшая (5–6 см) рыбка, обитающая в морях и пресных водах Евразии и Северной Америки (рис. 1). Ихтиологи уже дав-

рет, в состав которого входит большой клейкий гликопротеин спиггин с молекулярной массой около 200 килодальтон и другие, небольшие белки, пептиды, мукоидные (слизистые) субстанции. Подобный секрет способны вырабатывать все виды рыб семейства колюшковых.

Мукус связан со второй особенностью этих рыбешек: колюшки-самцы строят гнездо из водорослей и скрепляют их именно мукусом (рис. 3). Закончив возведение дома, кавалеры исполняют сложный брачный танец, приглашая в гнездо одну за другой несколько дам, чтобы те отложили икру, а затем выпроваживают их и са-



**ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ**

Оба секрета, и кожный, и почечный, — мощные ранозаживляющие и противовоспалительные средства. На то есть серьезные причины. Колюшки — небольшие рыбки, и в природе они занимают травмоопасную экологическую нишу — жертв. У них немало крупных врагов: лососи, щуки, ужи, водоплавающие птицы. Иглы, конечно, помогают защищаться, но иногда только усугубляют повреждения: хищник вминает обломки игл в тело жертвы, и если той удастся вырваться, то приходится залечивать тяжелые рваные раны, которые еще и воспаляются (рис. 4). Без сильной системы противовоспалительной защиты эти рыбы просто не выжили бы в течение десяти миллионов лет эволюции.

Но и это еще не все. Недавно нам удалось выяснить, что колюшки используют свой секрет и как антидеп-

рессант. Бои за лучшие места на нерестилищах даются тяжело — у рыбок нередко наступает депрессия: самец бросает самое дорогое — гнездо и опускается на дно. Его иммунитет ослабеваает, он может покрыться грибом сапролегнией и погибнуть. Снять стресс помогает мукус — самец выпускает и поедает его струю, понемногу приходит в себя и возвращается к заботам о потомстве.

**Человек стареет, как горбуша и колюшка, только долго**

Примерно в трети изученных популяций колюшек, особенно часто — на юге ареала, судьба рыб определена сурово и непреклонно: оставив один раз потомство, они стремительно стареют и гибнут (это явление называется прогерией). В этом колюшки подобны тихоокеанским лососям рода *Oncorhynchus* — горбуше, кете или нерке.

У рыб этого типа (их называют семелпарными) после первого нереста включается особая программа, приводящая к старению.

Схема ответа напоминает типичную схему стресса и выглядит так: гипоталамус выделяет кортиколиберин, который действует на гипофиз, а тот в ответ выделяет адренокортикотропный гормон (АКТГ). Этот пептид заставляет кору надпочечников производить больше глюкокортикоидных гормонов стресса — кортизола и кортикостерона. В крови повышается содержание инсулина, глюкозы, жирных кислот, холестерина, и вскоре рыба погибает от множественных инфарктов миокарда, мозга, легких, почек. Кроме того, у нее атрофируется вилочковая железа и падает иммунитет.

Старение лососей и колюшек можно предотвратить — это обнаружил американский исследователь О.Ро-



бертсон в 1961 году. Он удалял у неполовозрелых рыб гонады или надпочечники, и их жизненный цикл продлевался вдвое, с четырех до восьми лет. Отечественный медик профессор В.М.Дильман первым обратил внимание на то, что при старении семелпарных рыб происходят такие же гормональные сдвиги, как и при старении человека, только у человека они протекают во много раз медленнее.

В 2002 году американский ученый Т.Малдонадо с коллегами обнаружил, что после нереста у нерки в мозгу образуются бета-амилоидные бляшки, поразительно напоминающие те, что возникают у людей при болезни Альцгеймера. Все больше исследователей склоняется к мысли, что старение и связанные с ним системные болезни, в том числе рак, формируются не из-за угасания, а, напротив, из-за перенапряжения систем, регулирующих энергетические процессы, адаптацию и размножение. В частности, ведающий обменом веществ гипоталамус с возрастом и опытом стрессов перевозбуждается и при растущей активности становится менее чувствительным к сигналам отрицательной обратной связи — он не включает расщепление запасных жиров, когда они в избытке.

## Гибриды-долгожители

Двадцать лет назад, изучая колюшковых рыб, мы впервые задумались о том, как можно их использовать в медицине, точнее — в геронтологии. Тогда мы решили попытаться «выключить» программу посленерестовой гибели у камчатских колюшек не кастрацией, а гибридизацией. Мы взяли рыб из озера Азабачье (Камчатка) — там живет постоянная популяция пресноводных форм, и туда же на нерест заходят морские колюшки. В естественных условиях гибридов не получается из-за различий в поведении — их самцы исполняют разные танцы, и самки выбирают только своего (происходит поведенческая изоляция).

Мы запустили морских самок формы *trachurus* (зазубренный) и пресноводных самцов *leirus* (гладкий) в гранитные пруды-карьеры в приполярных районах Карелии (рис. 5). Они не сразу нашли общий язык, но примерно на неделю позже положенного срока смогли договориться и дали плодовитое потомство (рис. 6). Условия среды в карьерах необычные: нет хищников и конкурентов, как на старом месте, и долгое время было изобилие нерестового пространства и низкокалорийного корма (падающих в воду насекомых, за которыми рыбкам постоянно приходится охотиться). Словом, это было идеальное место, в ко-

тором устранили основные источники стресса. Ставили и контрольные опыты — по выживанию потомства каждой формы в тех же карьерах. Оно полностью погибло из-за суровых зим. Гибриды тоже выжили не все, примерно десятая часть. Вероятно, им помог сохраниться гетерозис (увеличение жизненной силы потомства при отдаленных скрещиваниях).

Результат получился неожиданный. Во-первых, рыбы выросли гигантскими, до 11 см. Во-вторых, они оказались долгожителями: исходные формы живут всего лишь год, а гибриды — до 7–8 лет. Нерест у них проходит ежегодно в течение нескольких лет. Таким образом, семелпарные, или моноцикловые, рыбы превратились в природных условиях в итеропарных (многолетних).

Однако это еще не все. Примечательно, что у них в полтора-два раза



X



увеличилась продукция мукуса, а его состав усложнился: в нем появилось много дополнительных легких фракций белков. Рыбы стали намного устойчивее к стрессам и ранам, инфекционным и паразитарным заболеваниям. Они практически перестали болеть и медленнее старели. В результате гетерозиса улучшилась работа гипоталамуса и других подкорковых структур мозга, благодаря нейроэндокринному контролю поведение колюшек стало более рациональным: они спокойнее уживались с соседями, стали меньше драться (количество схваток уменьшилось втрое).

Рыбки-гибриды тоже умирают, но уже не «по программе», а от голода: из-за больших размеров на погоню за насекомыми им приходится тратить больше энергии, чем дает эта пища.

## Исцеление лососей

У молоди атлантического лосося севера России и стран Скандинавии с 70-х годов регистрируется тяжелое заболевание — эпидермальная папиллома (эпителиома). На лососевых фермах это одно из самых страшных бедствий. Заболеваемость достигает 50%, а смертность — 30–90% среди забо-

Таблица 1  
Результаты испытания лечебного препарата 2000–2002 гг. на больших эпителиомой II стадии пестрятках-двухгодовиках лосося *Salmo salar*.

Сравниваемые группы больных рыб	Общее число выживших к концу опыта рыб / (из них число рыб с опухолями)		
	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Нелеченые (контроль)	10 из 100 / (10)*	14 из 200 / (14)*	22 из 200 / (22)*
Леченные препаратом	96 из 100 / (14)*	187 из 200 / (24)*	178 из 200 / (19)*

\* Отличие достоверно у сравниваемых групп (опыт — контроль).



левших рыб возраста 1–4 года. Считается, что причины возникновения опухолей — загрязнение водоемов канцерогенами и коканцерогенами (нитрозаминами, бензапиреном и другими) и вирусами, подобными герпес-вирусу. Сначала у рыб на спине, боках тела, голове, плавниках появляются светлые шероховатые утолщения. На второй стадии образуются наросты, похожие на оспины, с парафинообразной консистенцией и мелкозернистой поверхностью (рис. 7). Величина и количество наростов бывают различны — от единичных или множественных бляшковидных пятен до конгломератов. Опухоли часто отторгаются, и на их месте остаются язвы. Попадающие в них микробы приводят к гнойно-некротическим воспалениям кожи и мускулатуры, заканчивающимся распадом глубоких тканей и омертвением плавников.

Мы решили пролечить больных лососей биопрепаратом из колюшки на Умбском рыбноводном заводе в Мурманской области. Рыбы там содержатся в садках. Двухлетние лососи находились на второй стадии болезни. В течение двух месяцев им три раза в неделю вводили препарат внутримышечно в хвостовой стебель. Контрольным рыбам делали инъекцию физиологического раствора.

Из таблицы видно, что результаты получились хорошие: выживаемость мальков II стадии болезни возросла с

7–11% (в контроле) до 89–96%, в среднем — в 10 раз. Ремиссия (исчезновение проявлений болезни) возросла с 0% (контроль) до 85–89%. При этом результаты воспроизводились в течение всех трех лет.

### От рыб — к млекопитающим и человеку

Идея использовать секрет колюшки для лечения людей возникла случайно. Однажды сотрудник нашего экспедиционного отряда получил ожог: ему под глаз попал вылетевший из костра уголек. Подходящих медикаментов под рукой не оказалось, и кто-то предложил обработать место ожога мукусом колюшки. На другой день на вопрос: «Как твой ожог?» — пострадавший удивился: «Какой ожог? Нет ничего». Вспомнили книгу Л.П.Сабанеева — большого знатока рыб. Он писал, что рыбаки смазывали руки слизью с кожи угря, чтобы залечить раны и ожоги. Делали они это потому, что заметили: угри, переползая по ночам из водоема в водоем, часто рванят нежную кожу, но раны у них быстро заживают.

Были у нас и другие случаи, когда секрет колюшки помогал вылечить повреждения и болезни кожи, от герпеса и нарывов до трофических язв при варикозном расширении вен.

Мы задумались над случившимся. Рыбы и млекопитающие, включая че-

ловека, — не такие уж далекие в эволюционном отношении животные, и активные вещества секрета колюшки (по-видимому, пептиды), скорее всего, находят себе мишени и на наших клетках. Это неудивительно: пептиды служат гормонами или регуляторами местных реакций, стимулируют или ингибируют деятельность разнообразных клеток. Они очень разнообразны и регулируют множество процессов в организме позвоночных животных, в том числе иммунные и воспалительные реакции, стресс, пищеварение, обмен углеводов и липидов. При этом пептиды, в отличие от белков, состоят из менее чем ста аминокислот и менее видоспецифичны, то есть могут эффективно действовать как регуляторы в организме других видов животных, не вызывая иммунного ответа.

Случаи с исцелением кожных травм, ожогов и болезней затрагивали кожу — это самый большой иммунный орган в нашем организме. Возник вопрос: если природный секрет рыб действует на местный иммунитет, не будет ли он затрагивать и центральные, основные его механизмы? Мы задали себе и еще один, более общий вопрос. Изменения в иммунной системе происходят и с возрастом. А мы уже видели, что гормональные сдвиги при старении, как и при стрессе, у человека и колюшки практически одинаковы. Не удастся ли теми же веществами, которые продляют жизнь колюшкам и защищают их от болезней, помочь больным и стареющим людям?

Мы научились получать клей колюшек-долгожителей, не убивая и не травмируя их. Мукус усилили биологически активным веществом из жабр лосося (см. статью в одном из следующих номеров) и сделали препарат на основе коньяка, который использовали в опытах в качестве ранозаживляющего и защищающего от стресса средства. Этот биопрепарат зарегистрировали в Минздраве и после проверки на токсикологическую, микробиологическую, физико-химическую и клиническую безопасность в испытательных центрах получили санитарно-эпидемиологическое заключение.

## Свинки в Институте красоты

Одну из серий опытов (с морскими свинками, белыми мышами, крысами) проводили в Институте красоты. У морских свинок под действием препарата быстрее заживали кожные раны: на 8-й день после операции — на 62%, на 12-й день — на 27% у опытных животных по сравнению с контрольной группой. Препарат сократил сроки заживления ран на 5 суток, что составляет 19,3% по сравнению с контрольной группой. Препарат не оказывал раздражающего и аллергического действия на кожу и слизистые оболочки, эксперты не обнаружили токсичности, в том числе и цитотоксического действия на эмбриональные клетки человека. В итоге Институт красоты заключил, что препарат хорошо заживает раны, и рекомендовал вводить его в рецептуры лечебных косметических средств, чтобы ускорить процессы регенерации в коже. В общем, институт после тщательных опытов подтвердил наше походное наблюдение.

## Рыбий антидепрессант

Выше уже упоминалось, что клей спасает не только колюшек-мальков, но и их отцов — от депрессии. Не окажутся ли причины и общие механизмы этой болезни близки у рыб и людей, как близки механизмы стресса? Ведь биохимическая основа депрессии — нарушение выработки или обмена нейромедиаторов, и, возможно, пептиды возмещают дефицит каких-то из них.

В доклинических испытаниях врачи наблюдали 200 добровольцев с жалобами на депрессивные расстройства легкой и средней степени, циклотимию, нейроциркуляторную дистонию по гипотоническому типу после ОРВИ. Добровольцы из опытной группы трижды в день в течение месяца выпивали 10–15 мл эликсира, пациенты из контрольной группы с такими же диагнозами принимали транквилизаторы.

У большинства больных после приема биопрепарата улучшалось настро-

ение, снижалась тревожность, их реже посещали идеи виновности, им меньше хотелось причинить себе вред. У них нормализовался сон, при этом не наблюдалось побочных эффектов (сонливости и реакции на отмену лекарства). К концу опыта прошли и соматические расстройства: головная боль, нарушения сердечно-сосудистой деятельности и пищеварения. Повышалась умственная работоспособность.

## Назад к Вирхову!

В одном из номеров «Nature» за 2002 год (т. 420, 19/26, с.860) была опубликована статья «Воспаление и рак», в которой американские исследователи Л.Кузенс и З.Уэроб вспомнили старую идею Рудольфа Вирхова. Знаменитый ученый еще в 1863 году предполагал, что раковая опухоль подобна незаживающей ране. Авторы статьи подтверждают, что у каждого рака есть «предрак» — хроническое воспаление, предшествующее малигнизации. Это не случайно: лейкоциты в очаге воспаления поражают чужеродные агенты активными свободными радикалами. Те же вещества, попадая в ядро, способствуют возникновению мутаций, и некоторые из них приводят к перерождению клеток в злокачественные. Измененные клетки генетически неполноценны. При митозах 10–30% из них получают неправильный набор хромосом и гибнут от некроза.

Гибнущая клетка выделяет в кровь цитокины, фактор некроза опухолей и другие пептиды — весь классический набор стимуляторов заживления ран. Организм реагирует на опухоль как на незаживающую рану и доставляет в нее стимуляторы деления клеток опухоли и роста сосудов. После этого гибнет еще больше клеток, «рана» разрастается и требует больше питательных веществ — так возникает мертвая петля. Из этой схемы следует вывод, что нужно прекратить воспаление и заставить переродившиеся клетки перейти к апоптозу — регулируемому «самоубийству», при котором клетка не распадается, а планомерно «разбирается на запчасти» и стимуляторы ра-

нозаживания не выделяются. Именно это мукус и делает с уродливыми зародышами колюшки.

Были и другие соображения, побудившие нас проверить мукус на противоопухолевую активность. Тесты биопрепарата проводили в НИИ онкологии им. Н.Н.Петрова в Санкт-Петербурге. Мышам определенной линии привили опухоль эпителия (асцитную карциному Эрлиха) и, начиная со следующего дня, десяти грызунам давали питьевую воду с добавлением препарата. Еще десять животных получали воду без препарата и служили контролем. На графике (рис. 8) показано, насколько увеличилась средняя продолжительность жизни подопытных мышей.

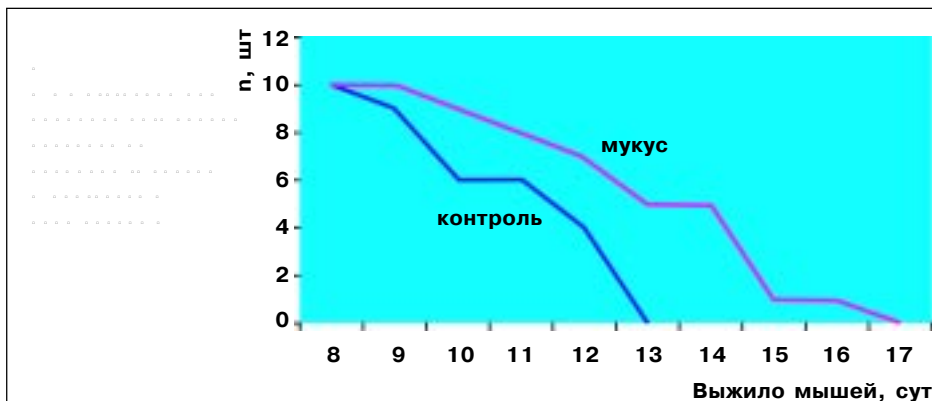
В заключении института сказано: «Все мыши контрольной группы погибли с 9 по 13 день после перевивки опухоли. В группе мышей, получавших препарат (в ослабленной дозе — 0,5% от лечебной концентрации), 13-дневный срок пережили 50% мышей. Средняя продолжительность жизни мышей под влиянием препарата достоверно увеличилась на 16,7%. Учитывая пептидную природу и низкую токсичность мукуса, полученный предварительный результат заслуживает серьезного внимания и позволяет рекомендовать препарат «мукус» для исследований противоопухолевой активности на опухолевых штаммах разного гистогенеза».

Конечно, пока проведенных опытов недостаточно для серьезных выводов, но уже ясно, что препарат из колюшки заслуживает самого пристального внимания онкологов. Не случайно геном трехиглой колюшки недавно стали интенсивно изучать в США, в Раковом исследовательском центре им. Ф.Хатчинсона в Сиэттле (штат Вашингтон). Американские коллеги получили интересные результаты при изучении генома колюшки, который очень похож на геном человека как по числу групп сцепления, так и по числу генов. Сейчас они пытаются найти в нем гены, детерминирующие опухолевые процессы в организме.

Мы уже проводим испытания на добровольцах с опухолями, которым врачи не смогли помочь. Есть хорошие результаты, но они требуют основательной проверки.

## Почечный секрет колюшки — онкогеропротектор?

После многих успешных испытаний на животных и с участием добровольцев (более 400 человек) стало ясно, что биопрепарат, разработанный на основе секрета колюшки, пригоден для лечения разных травм и заболеваний, а кроме того, не имеет побочных эф-





фектов. Возникла идея применить его для защиты от стресса и как геропротектор у человека. Прежде всего, следуя традициям ученых, авторы с 2000 года испытывали препарат на себе. Побочных эффектов при этом не обнаружилось. По ходу дела возникло соображение, что при пероральном применении препарата в чистом виде часть целебных субстанций может не попасть в кровь и эффект будет ослаблен. Решили употреблять препарат в виде спиртовой настойки, поскольку спирт служит консервантом и помогает активным веществам проникать в ткани организма — не зря же в народной медицине много веков использовали целебные настойки, бальзамы и эликсиры. Для усиления действия биопрепарата мы смешивали его с коньяком пятилетней выдержки высшего качества.

Дело в том, что целебные вещества живых организмов обычно находятся в виде коллоидных растворов, которые с трудом усваиваются организмом человека. В процессе спиртовой экстракции многие из таких комплексов распадаются на более простые составляющие, которые долго и без потерь сохраняются в растворенном виде и великолепно усваиваются нашим организмом. Кроме того, коньяк известен своим полезным действием на сосудистую систему.

Помимо белков, пептидов, аминокислот, природных полисахаридов и липидов, продуцируемых гидробионтами, в состав эликсира входят и растительные компоненты, благотворно действующие на сердечно-сосудистую систему и обмен веществ.

Несколько лет (1999–2005) авторы регулярно принимали препарат в виде эликсира в небольших дозах (два-три раза в день по 10–15 мл за полчаса до еды) по прописи, характерной для многих целебных бальзамов: две недели приема — две недели пропуска. Принимая эликсир, мы убедились, что он в значительной мере снимает переутомление, помогает от бессонницы, депрессии, нормализует кровяное давление, улучшает формулу крови (увеличивает гемоглобин, нормализует лейкоцитарную формулу). Применение эликсира стимулирует к физической активности, избавляет от осенне-весенних простуд.

## Рассуждения о механизме

Пока механизм действия мукуса остается до конца неясным даже в случае рыб. Многократно подтверждено, что выживаемость икры в гнезде близка к 100%, если самец ежедневно обрабатывает зародыши своим секретом. В то же время при искусственном выра-

щивании икры колюшки в аквариуме в той же воде, даже с применением новейшего оборудования (фильтров, аэраторов, насосов, лекарств и т. п.), выживаемость зародышей удается довести в лучшем случае до 30–40%, причем нередки случаи нарушений развития, триплоидии, уродств эмбрионов. Напомним, что секрет самца колюшки вызывает гибель именно тех зародышей, которые развиваются с уродствами, то есть ингибирует тератогенез. Возможно, секрет стимулирует апоптоз всех атипичных клеток у неправильно развивающихся эмбрионов. Поэтому биопрепарат на основе этого секрета и убивает опухолевые клетки у других видов рыб, грызунов и человека.

После открытия феномена апоптоза в XX веке и получения доказательств его универсальности для всех клеток эукариот стало ясно, что апоптоз может играть важную роль и в регрессии опухолей. Мы считаем, что приведенные результаты подтверждают эволюционную гипотезу А.В.Макрушина о том, что онкогенез — это атавизм, извращенная подготовка организма к диапаузе при ухудшении условий среды, а биопрепарат от колюшки возвращает эту подготовку вспять.

Согласно гипотезе А.В.Макрушина, эволюционным предшественником онкогенеза было семелпарное бесполое размножение наших колониальных многоклеточных предков 500 млн. лет назад в кембрии (губок, мшанок, коралловых полипов, асцидий). У них для переживания неблагоприятных условий и репродукции служат так называемые

### От редакции

Из статьи следует, что мукус колюшки содержит множество регуляторных пептидов и белков и что они во многих случаях оказывают благоприятное действие на организм человека. Однако точные молекулярные механизмы этих воздействий пока неизвестны. В сложнейшую сеть межклеточных взаимодействий, нарушенную у больного, добавляются десятки, если не сотни сигнальных молекул, работающих в организме другого вида (и даже класса) животных. Какие-то из этих сигнальных молекул, видимо, находят рецепторы на клетках человека и воздействуют на них, исправляя их функцию. Всегда ли эффект будет благоприятным? Этого сказать пока нельзя. С другой стороны, регуляция обмена веществ, воспаления, иммунных и других процессов может протекать сходным образом и с участием похожих пептидов у всех позвоночных.

Окончательное слово должны сказать врачи после многолетних клинических испытаний. Подождем их решения.

бластогенетические диапазирующие ранние зародыши. (Диапауза — состояние покоя организма.) При подготовке к диапаузе ее обмен веществ целиком становится на службу зародышу, а затем жизненно важные органы используются в качестве питательного материала для них. Возможно, человек унаследовал от первых многоклеточных этот древний адаптивный механизм. У нас он ингибирован более новыми регуляторными системами, которые в неблагоприятных условиях и при старении дают сбой. И тогда организм начинает выращивать псевдозародыши — опухоли.

Авторы благодарят профессора, доктора медицинских наук В.Н.Анисимова за проведение испытаний противоопухолевой активности препарата на мышах.

### Что еще прочитать о колюшках, старении и раке:

Дильман В.М. Большие биологические часы. М.: Знание, 1986.

Зюганов В.В. Фауна СССР. Рыбы. Т. 5. Вып. 1. Семейство колюшковых (Gasterosteidae) мировой фауны. Л.: Наука, 1991.

Зюганов В.В., Ташенов С.Т. Нейроэндокринный и средовой контроль репродуктивного поведения короткоживущих рыб (сем. Gasterosteidae): полевые эксперименты по продлению сроков жизни рыб // Объед. научн. журн. 2004. Т. 14. № 106. С. 41–56.

Макрушин А.В. Успехи геронтологии. 2004. Вып. 13, С. 32–43.

