

МОЛОДЫЕ НАУЧНЫЕ СОТРУДНИКИ Марина Столина из института молекулярной биологии и генетики НАН Украины и Ольга Ермакова из института биологии Коми Республики познакомились на прошедшей недавно Международной научно-технической конференции по проблемам Чернобыля. Их объединила общая тема — они занимаются обыкновенными мышами.

● Зона: исследуют ученые

ЭТИ ЗАГАДОЧНЫЕ МАЛЫЕ ДОЗЫ

— Чтобы испугать женщину, достаточно произнести слово **мышь**. Вас, как говорят, этим не возьмешь. Наоборот, вы иначе и не говорите как «**мой мышата**»...

Столина: Я занимаюсь прогнозированием отдаленных последствий действия малых доз радиации на млекопитающих. Объектом изучения этого явления являются линейные мыши. В Чернобыле есть специальный виварий, где мы разводим этих мышей и исследуем различные показатели репродуктивной функции в ряде поколений. Сейчас на опытах десятое поколение популяции 1990 года и третье — 1993-го, с того момента, когда я начала этим заниматься тут, в зоне.

— И вам есть уже что рассказать?

Столина: Да. О результатах работы последних двух лет. Это касается различных показателей функций репродукции моих мышей. По определенным характеристикам нашей группой зарегистрированы достоверные изменения в их организмах по отношению к контрольной киевской популяции. Именно об этом мне хотелось бы рассказать коллегам.

— **Марина Романовна, ученые — мастера на придумывание названий. Линейные мыши?.. Для читателя они все одинаковые.**

Столина: Кроме рыжей полевки, полевки-экономки, есть и такая популяция — линейная. У мышей, что живут в естественных условиях, есть определенные сезонные колебания, они представляют собой гетероденные сообщества по набору генов. Линейные — это специально выведена еще в начале века популяция, когда разворачивались работы по генетике животных. Они характеризуются генетической однородностью, т. е. все мыши, что относятся к этому виду, имеют определенный набор генов, определенные другие показатели, и с течением времени, несмотря на увеличение числа поколений, они не меняются. В них не наблюдается ярко выраженной сезонности, как у природных популяций, и с ними в генетическом плане удобнее работать.

Скажем, данные исследований по пяти поколениям, полученные начиная с 1990 года, свидетельствуют о

(Окончание на 3 стр.)

ЭТИ ЗАГАДОЧНЫЕ МАЛЫЕ ДОЗЫ

(Окончание. Начало на 1 стр.)

том, что у чернобыльской популяции линейных мышей снижаются такие показатели репродукции, как количество пометов самок в течение всего репродуктивного возраста и число рожденных в помете. Это связано, как мы определили, с увеличением уровня эмбриональных потерь, именно демиллантанционных потерь. И зависит что от того, кто участвует в скрещивании с контрольным животным — самец или самка из Чернобыля. Наиболее высок он, когда в скрещивании принимают участие оба родителя из зараженной территории.

Мы проводим комплексные исследования, культивируем зародыши, начиная с клеточной стадии, чтобы материнский организм никаким образом не влиял на развитие. И даже в этом случае было зарегистрировано значительное снижение уровня развития эмбрионов до имплантации, если одним из родителей был представитель чернобыльской популяции.

— А теперь о той пользе, которую может извлечь человечество из ваших достижений. Как можно экстраполировать прогнозируемые результаты на будущее состояние здоровья нас с вами?

Столина: Прогнозировать можно лишь в какой-то степени, и я не могу сказать, что это большая угроза людям, проживающим на загрязненных территориях. Есть различие в продуктивности человека и тех же мышей. Мишинный организм характеризуется многоплодностью. За одну беременность мышь вынашивает где-то 8—10 детенышей. У человека организм одноплодный, он очень редко рождает двойню, я уже не говорю про большее количество. Но благодаря именно такому качеству мышиного естества, мы можем среди значительного числа зародышей фиксировать больше аномалий. Однако видимых аномалий, то есть крупных нарушений в структуре организма мы не замечали. Вывод все же сделать можно: снижение функции репродуктивности у мышей может свидетельствовать, что существует угроза снижения плодovitости у человека. Другими словами, если детородность у женщины сохраняется, скажем, где-то сорок лет, то вследствие воздействия малых доз радиации она может снизиться до 28 — 30 лет.

— Перспектива, прямо скажем, не радостная. Но, как говорят, Бог милослив. Может быть вы, Ольга Владимировна, утешите нас более оптимистическими прогнозами?

Ермакова: Мы исследуем природные популяции, в основном полевков, живущих на радиоактивных участках в Коми Республике. Раньше, до 1953 года, там добывали радий. И характер загрязнений там несколько иной, не такой богатый букет радионуклидов, как в Чернобыле, — в основном уран, торий и радий. На опытах у нас сороковое поколение полевков и, надо сказать, за столь длительный период обитания на загрязненных территориях, это привело к определенным нарушениям в организмах.

Учитывая опыт работы нашего отдела, который существует в институте более 30 лет, нас пригласили в Чернобыль в 1986 году и мы длительное время вели исследования на популяционном, организменном, клеточном и тканевом уровне у грызунов, а так же растений и почв. С изменением политической ситуации в нашей бывшей стране, работы эти пришлось урезать.

Что касается моих исследований, относящихся к эндокринной системе, то сравнивая чернобыльские условия с повышенным радиационным фоном — хотя это и разные по генезису и по составу радионуклидов участки — с нашими, российскими, то можно отметить, что у нас произошли изменения на уровне отдельного органа, скажем, надпочечника или щитовидной железы. Здесь же мы фиксируем разбалансировку на уровне всей эндокринной системы и поэтому нам кажется, что эти изменения более серьезные и более многоплановые, чем там. Однако, может быть, что к 40-му поколению и здесь положение изменится.

— Сороковое поколение чернобыльских мышей, при заметной разбалансировке организма, будет выглядеть еще хуже, чем у вас?!

Ермакова. Именно так. Нельзя сказать, что происходит определенная

адаптация, если подходить с этой точки зрения. Система перестраивается, популяция становится как бы другой, она приспособливается, но... в ущерб организма. Короче, — если рассматривать на организменном уровне, то это просто старение его, ибо ускорение всех процессов и быстрое обновление клеток — явные признаки старения.

Есть еще более серьезные единичные изменения, которые нам не удастся отследить до конца, потому что полевка живет всего один год и у нее, скажем, не бывает раковых опухолей. Поэтому можно сказать, что мы работаем где-то на уровне предатологии. Например, до сих пор у восьмого поколения животных фиксируется гипертрофия надпочечника, если подсчитать и померить все его клеточки. Это свидетельствует о гиперфункции; он выделяет большое количество гормонов, требующихся, по-видимому, в этих условиях. Можно говорить о многих проблемах, так как мы работаем с природными популяциями, у которых наслаивается много экологических факторов, скажем, на популяционные циклы. Полевки ведут себя по-разному — при большой численности и при малой эффект воздействия на них разный. По-разному это сказывается на самцов и самок, и в разные периоды возраста. А так как мы берем, вернее, принимаем все разнообразие, существующее в природе, то нам часто бывает трудно отделить именно действие радиации. Поэтому мы прибегаем к полученным результатам, сравниваем их с лабораторными, чтобы понять что и как действует на организм.

— Ольга Владимировна, отдел радиобиологии вашего института ведет параллельные исследования в Чернобыльской зоне и в Уфе. Это, очевидно, предполагает содержание двух вивариев и лабораторий. Существует ли линейная закономерность между увеличением дозы и увеличением эффекта?

Ермакова: Мы работаем непосредственно в природе. Летом приезжаем сюда в экспедицию, отлавливаем полевки и тут же делаем анализы. При Чернобыльской МСЧ есть наша лаборатория. Полученную информацию, анализы клеток крови или зафиксированные органы увозим с собой для дальнейшего исследования дома. Иногда при необходимости увозим и полевков.

Вывести закономерность, как-то связанную с внешней дозой облучения пока не удастся. Нельзя — прямо сказать — больше эффекта там, где большая доза внешнего излучения. Видимо, не учтено внутреннее облучение и вклад его в дозу, видимо, более значительный, чем внешнего облучения.

Столина: Существует феномен малых доз, когда невозможно установить какую-то линейную закономерность увеличения эффекта с увеличением дозы. Можно сказать, что в области малых доз линейной закономерности не существует. Эта область вообще раньше не исследовалась. Предварительные результаты, полученные до аварии в Чернобыле, в Три-Майл-Айленде, после бомбежек Хиросимы и Нагасаки свидетельствуют об иной медали эксперимента, когда облучали животных большими дозами. Такой ситуации, что сложилась после аварии на ЧАЭС, просто не предусматривалось. Поэтому никаких классических закономерностей для области малых доз до сих пор установлено не было. То, что мы делаем сейчас, это, по сути, пионерские разработки: необходимо изучать все совершенно по-новому, не оглядываясь на закономерности при больших дозах.

Ермакова: При малых дозах можно получить такой же эффект, как и при больших. А можно и не получить, смотря что исследовать.

— Внутренняя доза зависит от корма. Контрольной популяции норок здесь, в Чернобыле, например, дают зараженный корм и получают соответствующие результаты. А учитываются в экспериментах стрессы?

Ермакова: Мы стараемся исследовать полевков сразу же после отлова, чтобы не наслаивались какие-то эффекты, как, скажем, от корма. Что касается стрессов, то он может быть от хлопков ловушки и сидения в ней на протяжении ночи или дня. Но поскольку эти факторы присущие и в Чернобыле и в Уфе, мы ими просто пренебрегаем.

Разговор провели
Юлиан НЕКРИН,
Валерий КУЗЕНКОВ.