DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-5-1

УДК: 614.4

Современные эволюционные изменения организма и новые формы защиты здоровья животных и человека

Гринь С.А.
Grin S. A.

Гринь С.А., д.б.н., член-корр. РАН, профессор, директор
Самуйленко А.Я., академик РАН, профессор,
зам.директора по бионанотехнологиям
Матвеева И.Н., д.б.н., профессор, зав.отделом
молекулярной биологии и вирусологии
ФГБНУ ВНИТИБП РАН, М.О., Щелковский р-он,
п.Биокомбината, д.17, ВНИТИБП, e-mail: vnitibp@mail.ru

Ключевые слова: биопрепараты, вакцины, мутации, ДНК, клетка, хронические незаразные болезни, эволюция.

Резюме. Представлены результаты анализа современных эволюционных изменений организма и новых форм защиты здоровья животных и человека. Показано, что возникновение болезней инфекционной и неинфекционной природы значительно зависит от эволюционных принципов и экологических отношений. Увеличение скорости и количества мутаций, селективное давление на делящуюся клетку, тем самым способствует эволюции соматических клеток путём усиления отбора для адаптивных мутаций, что необходимо учитывать в современном мире. Селективное давление, независимо от того, вызвано ли оно недостатком питательных веществ, радиационным облучением или химиотерапией, способствует отбору клонов клеток, которые наиболее приспособлены к данным условиям.

Одна из основных задач человечества в эру научно-технического прогресса противостоять мощному давлению мутагенных факторов внешней среды и снижать их влияние на делящуюся клетку макроорганизма, что требует новых подходов для защиты здоровья животных и человека.

Анализируя рост численности населения, увеличение поголовья сельскохозяйственных животных, числа перевозимых организмов и скорости перемещения макроорганизмов, можно утверждать, что сокращается время передачи инфекции, повышается вероятность непрерывного пассирования микроорганизмов на макроорганизмах. В опытах на культуре клеток и на лабораторных животных нами было ранее подтверждено, что при непрерывном пассировании микроорганизмов на макроорганизмах обнаруживалась способность микроорганизма становиться более вирулентным. Иммуногенность вакцин при контрольном заражении пассажем более вирулентного вируса снижало поствакцинальный эффект, что доказывало влияние фактора непрерывного пассирования микроорганизмов на макроорганизмах на эпизоотический процесс распространения болезней [3].

Эволюция макроорганизмов в эру научно-технического

Modern evolutionary changes of the body and new forms of protection of health of animals and humans

Grin S. A., Samuilenko A. I., Matveeva I. N.

141142, Russia, Moscow region., Schelkovsky rn, pos. Biokombinata, house 17, Federal State Budget Scientific Institution All-Russian Scientific Research and Technological Institute of Biological Industry, (FGBNU VNITIBP), Tel./Fax: 8-(496)-56-7-32-63, E-mail: vnitibp@mail.ru

Key words: biopreparations, vaccines, mutations, DNA, cell, chronic non-communicable diseases, evolution.

Abstract. Results of the analysis of modern evolutionary changes of an organism and new forms of protection of health of animals and the person are presented. It is shown that the emergence of diseases of infectious and non-infectious nature significantly depends on evolutionary principles and environmental relations. Increasing the rate and number of mutations, selective pressure on the dividing cell, thus contributes to the evolution of somatic cells by enhancing selection for adaptive mutations, which must be considered in the modern world. Selective pressure, whether caused by nutrient deficiencies, radiation exposure or chemotherapy, promotes the selection of cell clones that are best suited to the conditions.

прогресса в результате мощного давления мутагенных факторов, определяемых ускоряющимися темпами антропогенного преобразования экосистем, протекает значительно быстрее, чем прежде. Загрязнение внешней среды промышленными отходами, повсеместное применение пестицидов, антибиотиков, вакцин и других биопрепаратов, урбанизация с огромной концентрацией населения в современных мегаполисах, развитие современных транспортных средств, хозяйственное освоение ранее неиспользованных территорий, создание индустриального животноводства с крупнейшими по численности и плотности популяций животных хозяйствами – всё это приводит к значительным изменениям в структуре экосистем, способствует включению в эпизоотический процесс ранее неизвестных возбудителей, изменению свойств и путей циркуляции известных ранее микроорганизмов, а также к значительным изменениям реактивности и восприимчивости макроорганизма, что характеризует современные эволюционные изменения всех живых организмов на земле и объясняет появление новых форм защиты здоровья животных и человека. Динамика изменения социально-экономических факторов, влияющих на эпизоотический и эпизоотический процессы, начиная с XVIII века по настоящее время, представлена на диаграмме.

Таким образом, увеличение численности населения и животных, возрастание скорости и процента перевозимых макроорганизмов, существенно увеличивает вероятность непрерывной передачи микроорганизмов от одного макроорганизма к другому. При этом время передачи инфекции сократилось с 3 мин до 0,00002 мин.

Влияние мутагенных факторов на клетку макроорганизма существенно возрастает в XXI веке. Изменения в окружающей среде неизменно влекут за собой сдвиги в макроорганизме, вызывают различные заболевания, в том числе, раковые опухоли, которые трудно поддаются лечению [1].

Жизнь макроорганизма и её продолжительность во многом зависит от постоянства его внутренней среды и воздействия неблагоприятных факторов внешней среды

Для цитирования / For citation

Гринь, С.А. Современные эволюционные изменения организма и новые формы защиты здоровья животных и человека / Гринь С.А., Самуйленко А.Я., Матвеева И.Н. // Ветеринария и кормление. – 2019. – №5 – С.-6-8
Grin, S. A., Samuilenko A. I., Matveeva I. N. Modern evolutionary changes of the body and new forms of protection of health of animals and humans / Grin, S. A., Samuilenko A. I., Matveeva I. N. // Veterinaria i kormlenie. – 2019. – № 5 – P.-6-8

(мутагенов), вызывающих эволюционные изменения в организме, которые требуют разработки новых форм защиты здоровья у животных и человека [2].

На совместном заседании ФАО, ВОЗ и МЭБ обсуждались проблемы возникновения в мире ежегодно 5 новых заболеваний и регистрации большого количества новых штаммов инфекционных агентов, которые отличались от известных ранее по биологическим свойствам, что значительно затрудняло борьбу с вызывающими их болезнями. Согласно данным ВОЗ, на долю хронических незаразных болезней приходится свыше 50% всех смертельных исходов. Научный прогноз свидетельствует о том, что в ближайшие 20 лет доля хронических незаразных болезней в структуре смертности вырастет до 65–70%.

Тенденция роста в современном мире хронических незаразных болезней и мутагенных нагрузок на организм представлена на рисунке.

Что необходимо для защиты здоровья человека и животных в современном мире? На наш взгляд здесь необходим комплексный подход.

1. Наряду с необходимостью повышения иммуногенной активности биопрепаратов для борьбы с вирусными инфекциями необходимо разрабатывать и внедрять новые фармацевтические субстанции, позволяющие блокировать репродукцию вируса на всех стадиях, начиная с прикрепления, трансляции, транскрипции, сборке и выхода из клетки, то есть блокировать проникновение и размножение вируса в клетке макроорганизма.

2. Следует обратить внимание на плодородие почв, так как считаем, что резистентность к болезням у человека и животных связана в том числе и с качеством почвы. Питательные вещества почвы благодаря деятельности многочисленных почвенных микроорганизмов позволяют насыщать животных и человека питательными веществами. Качество почвы через растительную пищу обеспечивает здоровье животных и человека. Повышение урожайности растений и улучшение экологии, повышение резистентности макроорганизма за счет получения лучших питательных компонентов, использование биологически активных веществ (сорбентов токсинов, бактериофагов, пробиотических микроорганизмов – это одна из важнейших задач для обеспечения здоровья живого организма в будущем.

3. Производство достаточного количества экологически чистой продукции и кормов растительного и животного происхождения.

4. Создание безотходных экологически чистых технологий, чтобы оставить землю, воду, воздух в мировом пространстве в первозданном виде.

5. Улучшить качество диагностики болезней и эффективность уничтожения инфекционного начала в очагах с помощью современных дезсредств и других мероприятий.

6. С помощью достижений биотехнологии, возможно производить биологические профилактические препараты, применение которых повысит устойчивость клеток к мутагенным нагрузкам, стабилизирует иммунный статус животных, птицы и человека, улучшит местные экологические и почвенные условия, и другие важные факторы жизнеобеспечения организма.

В процессе эволюции иммунная система позвоночных, и в частности человека, развивалась и совершенствовалась под действием не только одного инфекционного окружения. На наш

взгляд живой макроорганизм взаимодействует с окружающей средой в целом и находится под воздействием целого комплекса неблагоприятных факторов внешней среды, не только инфекционного окружения. Современные представления о регуляторной роли иммунной системы человека в осуществлении ряда основных физиологических функций, включая межклеточное взаимодействие, осуществление репродуктивного процесса и формирование защиты от внешней и внутренней агрессии представлено в статье Хаитова и др. [7] В целом авторами рассматривается и обосновывается значение иммунной системы и, в частности, генов иммунного ответа человека в обеспечении его выживаемости как биологического вида.

Иммунную систему нельзя отделять от целостности организма, от функционирования центральной нервной системы. Вопросам такого взаимодействия организма в современном мире не было посвящено ни одного доклада. Функция поддержания гомеостаза у макроорганизма регулируется нервными клетками, ДНК которых содержат всю информацию – как бы "инструкцию" всего процесса защиты постоянства организма [5]. Специфической защитой своего постоянства обладают также все клетки организма. Поток информации в любой клетке идет от гена к белку. Современная генетика и биохимия доказали, что материальным носителем информации, то есть центром управления-руководителем всех функций, по которым клетка живет и строит свои белки, являются гены в ядре клетки. ДНК служит матрицей, по которой с точностью строится специфическая для данного гена рибонуклеиновая кислота (РНК). По рибонуклеиновым матрицам строятся специфические белки. Чтобы клетка начала синтезировать новый белок, есть только один путь – изменить структуру ДНК. Изменения в ДНК вызываются внешними факторами. Под влиянием воздействия могут возникать самые разнообразные изменения в ДНК (мутации).

Мутагенный фактор вызывает широко распространенную гибель клеток в ткани, значит его действие на клеточном уровне увеличивает возможность мутаций: отбор для онкогенных мутаций, которые способствуют выживанию клеток. Повреждение клеток, которое также происходит со старением или воздействием мутагена, может также увеличить выбор для адаптивных мутаций, что способствует развитию рака, как за счет увеличения частоты мутаций, так и за счет изменения тканевой среды, что способствует увеличению вероятного отбора адаптивных онкогенных мутаций. Мутагенные факторы порождают две основные силы эволюционных изменений: увеличение генетического разнообразия в популяции и изменение селективного давления. Даже бактерии в настоящее время считаются мутагенными агентами, а *Helicobacter pylori* (возбудитель язвы желудка) увеличивает риск развития рака желудка. Возникающее в результате воспаление может способствовать риску развития рака желудка как за счет увеличения повреждающих ДНК агентов в ткани, так и за счет создания аномальной

тканевой среды, благоприятствующей развитию злокачественного рака.

Макроорганизм также подвергается воздействию внутренних мутагенов, таких как окислительные продукты метаболизма, которые могут способствовать мутациям ДНК (вместе с внутренней частотой ошибок репликации ДНК нашей клетки при восстановлении их после повреждающего действия). Таким образом, даже если бы мы избежали любого контакта

Dynamics of changes in socio-economic factors affecting the epidemiological and epizootological processes

Trends in the growth of chronic non-communicable diseases and mutagenic loads on the body, %

с химическими веществами, произведёнными человеком, мы все равно подвергались бы воздействию мутагенов.

За последние сто пятьдесят лет были достигнуты колоссальные успехи в различных областях науки и промышленного производства, которые были преобразованы в массовые технологические достижения. Как побочный продукт этих изменений, человечество в настоящее время сталкивается с множеством новых химических и физических агентов, которые не присутствовали в природе на протяжении всей нашей долгой эволюционной истории. Например, наши предки не сталкивались ни с одной из синтетических органических молекул, с которыми в настоящее время сталкиваемся, таких как винилхлорид, диоксины или бензол (все они, как показано, вызывают рак). Следовательно, человек не разработал эффективных средств защиты своего организма от этих новых мутагенов. Несмотря на то, что ферментативные системы детоксикации живого организма все еще могут распознавать функциональные группы этих молекул, они не полностью эффективны в защите от натиска чужеродных веществ. Это особенно заметно у промышленных рабочих, которые подвергаются воздействию новых соединений, что приводит к более высокой заболеваемости такими заболеваниями, как рак. Человек и животные также подвергаются воздействию ионизирующих излучений (таких как рентгеновские и гамма-лучи), будь то в результате ядерного деления или медицинского использования, которые намного превышают естественные уровни, испытанные нашими предками. Другим ярким примером является современная химиотерапия рака, где пациенты подвергаются воздействию цитотоксической терапии, но которая не только убивает раковые клетки, но и влияет на здоровье нормальных тканей. Пациенты лечатся с самой высокой переносимой дозой химиотерапии, целью которой является уничтожение максимального количества раковых клеток. Но опухоли – это высокоадаптивные и динамичные системы, которые могут преодолевать действие химиотерапии. Хотя цитотоксическое лечение может первоначально вызвать значительное уменьшение размера опухоли, это также создает мощное селективное давление, которое способствует отбору жизнедеятельности клонов, имеющих внутреннюю устойчивость к режиму химиотерапии. Эта эволюционная способность опухолевых клеток, приводит к нарушению гомеостаза макроорганизма и повторному росту резистентных к химиотерапии раковых клеток. Другой подход к лечению рака, который признает адаптивную природу раковых популяций, – это таргетная терапия. Исследования рака за последние 50 лет выявили обширное понимание белков и ферментов, которые управляют инициацией и поддержанием рака, что приводит к созданию целевых фармпрепаратов, которые ингибируют онкогенный драйвер (мутированный онкоген, от которого зависит рак). Таким образом, эти "умные" таргетные фармпрепараты нацелены на блокировку конкретных белков в клетке, необходимых для канцерогенеза и роста

опухоли, а не просто препятствуя размножению всех быстро делящихся клеток, что контрастирует с подходом "выжженной земли" с использованием повреждающей ДНК химиотерапии.

Итак, действие мутагенных факторов на макроорганизм могут способствовать развитию раковых заболеваний как путём увеличения частоты мутаций, так и путём усиления отбора для адаптивных мутаций. Понимание возникновения раковых заболеваний с экологической и эволюционной точки зрения может привести к инновационному подходу к контролю и таргетированию этого смертельного заболевания.

Таким образом, в современном мире необходимо осознавать, что увеличиваются скорость и количество мутаций, и изменяется селективное давление на делящуюся клетку, тем самым способствуя эволюции соматических клеток путём усиления отбора для адаптивных мутаций, что нельзя не учитывать при рассмотрении современных эволюционных изменений организмов и новых форм защиты здоровья животных и человека под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды. Селективное давление, независимо от того, вызвано ли оно недостатком питательных веществ, радиационным облучением или химиотерапией, может выбрать клоны клеток, которые наиболее приспособлены к данным условиям.

Таким образом, возникновение болезней инфекционной и неинфекционной природы значительно зависит от эволюционных принципов и экологических отношений.

Традиционные методы борьбы с болезнями не позволяют добиться высоких показателей даже при наличии эффективных специфических средств профилактики и лечения. В условиях интенсивного промышленного производства происходит ускорение эволюционных процессов в микробиоте: микроорганизмы генетически изменяются, как правило, в сторону повышения вирулентности. Поэтому разработка мер борьбы с болезнями инфекционной и неинфекционной природы – это многофакторный процесс и требует детального изучения взаимоотношения микроорганизмов с макроорганизмом, учёта многообразных факторов, влияющих на здоровье человека и животных в современном мире.

Литература.

1. Гринь С.А., Боро И.Л., Бондарева Н.А., Самуйленко А.Я., Киш Л.К., Пурто Е.Е. Прогноз эпизоотической ситуации и эффективности вакцин в XXI веке // Ветеринария. -2009.-№12.-с.6-7
2. Гринь С.А., Синковец С.М., Косовский Г.Ю., Самуйленко А.Я., Матвеева И.Н. Мутагенез - слабое звено в земной цивилизации человека XXI века // Ветеринария и кормление. -2012.-№6.-с.32-33
3. Колян А.В. Моделирование иммунного ответа и анализ факторов эпизоотического процесса: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.01.06 / Колян Авет Володяевич; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т биол. пром-сти РАСХН]. - Щёлково, 2012. - 27 с.
4. Самуйленко А.Я., Гринь С.А., Албулов А.И., Фролова М.А. Биологически активные вещества/Хитозан и его производные.-М., 2018.-224 с.
5. Самуйленко А.Я., Гринь С.А., Пухова Н.М., Богомолова О.А. Новое в теории иммунитета/Тр. Федерального центра охраны здоровья животных.-Владимир.-Т. XVI.-584с.
6. Чучалин А.Г. Инновационные лекарственные средства XXI века/ Научные основы эффективности и безопасности лекарственных средств.-М., 2015.-с.11
7. Хаитов Р.М., Алексеев Л.П. Регуляторная роль иммунной системы в организме // Российский физиологический журнал. -2010.-19с.

References

1. Grin S.A., Bero I.L., Bondareva N.A., Samuilenko A.Ya., Kish L.K., Puro E.E. The forecast of the epizootic situation and the effectiveness of vaccines in the XXI century // Veterinary medicine. -2009.-№12.-p.6-7
2. Grin S.A., Sinkovets S.M., Kosovsky G.Yu., Samuilenko A.Ya., Matveeva I.N. Mutagenesis - a weak link in the human civilization of the XXI century // Veterinary medicine and feeding. -2012.-№6.-p. 32-33
3. Kolyan A.V. Modeling of the immune response and analysis of factors of the epizootic process: abstract of thesis. ... candidate of biological sciences: 03.01.06 / Kolyan Avet Volodyaevich; [Place of protection: Vseros. scientific researcher and technol. Institute of Biol. industry of RAAS]. - Shchelkovo, 2012. - 27 p.
4. Samuilenko A.Ya., Grin S.A., Albulov A.I., Frolova M.A. Biologically active substances / Chitosan and its derivatives.-M., 2018.-224 p.
5. Samuilenko A.Ya., Grin S.A., Pukhova N.M., Bogomolova O.A. New in the theory of immunity / Tr. Federal Center for Animal Health.-Vladimir.-T. XVI.-584с.
6. Chuchalin A.G. Innovative medicines of the XXI century / Scientific foundations of the effectiveness and safety of medicines.-M., 2015.-p.11
7. Khaitov R.M., Alekseev L.P. The regulatory role of the immune system in the body // Russian Physiological Journal. -2010.-19s.