

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

УДК 616.9-0362.2

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ И ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Е.С. Белозеров^{1,2}, Л.М. Киселева², В.И. Мидленко²,
А.А. Кузьмина², С.М. Романенко¹, Е.Н. Резникова²

¹ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия

e-mail: kiseleva.l.m.73@mail.ru

Инфекционные болезни были и по сей день остаются наиболее опасными для человеческой популяции. В последние годы на фоне существенного снижения бактериальных инфекций резко возрос удельный вес вирусных заболеваний. Есть немало особо опасных вирусов, которые оцениваются как весьма эффективное средство ведения биологической войны.

Вирусные инфекционные заболевания обычно высоконтагиозны и способны вызывать эпидемии и пандемии. Каждый год регистрируется появление 2–4 новых возбудителей инфекций. В их возникновении участвуют и нанобактерии, влияние которых на формирование сосудистой патологии уже доказано.

Наибольшие успехи в профилактике инфекций связаны с применением эффективных вакцин. К сожалению, в связи с антипропагандой прививочных программ снизилась иммунокомпетентная прослойка населения, что привело к развитию иммунопатологических состояний и, как следствие, увеличению доли затяжных форм болезней, более частому возникновению микстинфекций, суперинфицированию и т.д.

В мире насчитывается 10–15 особо опасных вирусов, которые представляют смертельную угрозу человечеству. Имеется несколько классов генов, которые становятся смертоносными после того, как встраиваются в клетку хозяина. Эти гены запускают в клетках синтез веществ белковой природы, разрушающих защитную и регуляторную системы организма. При использовании при биотерроризме генетических конструкций, идентичных фрагментам человеческого генома, доказать внешнее воздействие практически невозможно.

Биотерроризм представляет собой исключительно серьезную угрозу безопасности всех стран, он может оказать пагубное воздействие на здоровье людей и подорвать функционирование экономики, а инфекционные болезни входят в число заболеваний, существенно влияющих на показатели здоровья и продолжительность жизни населения.

Ключевые слова: инфекционные болезни, вирусы, микробиота, нанобактерии, вакцинопрофилактика, биотерроризм.

Самые трагические страницы истории человечества связаны с эпидемическим или пандемическим распространением инфекционных болезней. До настоящего времени продолжается борьба с патогенами-возбудителями. Опыт, накопленный человечеством в противостоянии инфекциям, является бесценным достоянием цивилизации [1–3].

Ежегодно 2 млрд людей болеют инфекционными заболеваниями. Около 50 % населения планеты проживают в условиях

постоянной угрозы эндемических инфекций [4, 5].

Нет оснований для внедрения в общественное сознание эсхатологических концепций, связанных с распространением инфекций, однако не подлежит сомнению существование следующих проблем:

- патологические состояния, связанные с нарушениями формирования микробиома;
- новые инфекции (появление новых возбудителей, формирование новых генети-

ческих линий известных возбудителей, формирование и распространение бактериальной резистентности);

– биотерроризм и непрогнозируемые угрозы.

Как полагают специалисты, человек возник на юго-востоке Африки около 200 тыс. лет назад и расселился оттуда по всей планете, а его предковый вид *Homo erectus* появился в Африке около 1,8 млн лет назад. Примерно 100 тыс. лет назад на эволюционную дорогу вышел ранний неандерталец – непосредственный предшественник современного человека, появившегося на Земле 33 тыс. лет назад. Но задолго до человека на нашей планете появились патогены: сальмонеллы – 140 млн лет [6], шигеллы – 35–270 тыс. лет [7], после появления *Homo sapiens* – микобактерии туберкулеза – 15–20 тыс. лет тому назад [8].

При этом по объему микроорганизмы значительно превосходят человека: количество бактерий составляет 5×10^{31} , людей – 7×10^9 (разница в 10^{22} раз), масса бактерий – 5×10^{16} т, людей – 3×10^8 т (разница в 10^8 раз), размножение (удвоение) бактерий происходит каждые 30 мин, человека – 30 лет (разница в 5×10^5 раз); бактерии существуют $3,5 \times 10^9$ лет, человек – 4×10^6 лет (разница в 10^3 раз) [3]. Более того, организм человека представляет собой гибрид человеческих и нечеловеческих клеток, включающих бактерии, грибки и вирусы, и человеческий геном в этом конгломерате не является преобладающим: на несколько триллионов собственных клеток в организме человека приходится более 100 трлн бактерий, представленных 500 видами. К примеру, в кишечнике у человека находится около 150 видов бактерий [9].

Как следствие, в дополнение к возбудителям, поступающим в организм человека извне, ряд населяющих его микроорганизмов при определенных условиях выступает в качестве патогенов, вызывая инфекционную болезнь. Число инфекционных заболеваний неуклонно растет: за последние 50–60 лет их количество увеличилось с 1000 до 1200, при этом ликвидировано лишь одно – натуральная оспа.

Меняется удельный вес вида патогенов: заболеваемость, вызванная вирусами, растет, а вызванная бактериями – снижается, также

растет показатель инфекционных заболеваний хронического течения.

Инфекционные болезни всегда были и сегодня остаются наиболее опасными для человеческого организма из-за их способности вовлекать в процесс большое число здоровых людей в течение короткого периода времени. Бичом для человечества в прошлом были эпидемии чумы, оспы, холеры и желтой лихорадки, которые уносили из жизни большое количество людей. В начале XX в. причиной смерти в 80 % случаев являлись инфекции, сегодня это пандемии гриппа, ВИЧ-инфекции, простого герпеса, туберкулеза, начавшиеся в конце XX в. и почти не имеющие тенденции к уменьшению.

Признано, что вирусы являются носителями и вносителями генетической информации человека, которая может передаваться как половым, так и неполовым путем, в последнем случае такой генетический обмен может осуществляться не только в пределах вида, но и между представителями разных видов, родов, семейств и классов организмов. Следовательно, вирусы в конкретном медицинском понятии – это патогены, возбудители инфекционных болезней, а в планетарном – активные участники эволюционных процессов. Возможно, что способ передачи наследственной информации с помощью вирусов служил в процессе эволюции превращению старого вида в новый, известна их способность встраиваться в геном человека и сохраняться в нем на протяжении многих лет без видимых последствий для организма. Более того, есть предположение, что вирусы обусловили возникновение *Homo sapiens*. Сегодня известно около 500 ретровирусов, интегрированных в геном человека, последствия – неизвестны, но нельзя исключить, что эти вирусы способствовали отделению человека как самостоятельного вида *Homo sapiens* от линии развития остальных гоминид [10]. Подтверждение этому – геном человека: около 65 тыс. синквенов экспрессируемых генов являются приобретенными у микроорганизмов, и большинство из этих генов – вирусные [10].

Микробиота кишечника человека представлена более 1014 микроорганизмов, активно участвующих в жизнедеятельности че-

ловека (пищеварительном процессе, обмене веществ, поддержании иммунного статуса и др.). Научные данные указывают на специфичность состава кишечной микробиоты как у отдельного индивида, так и у национальных и региональных групп населения [11, 12]. Огромное число микроорганизмов в кишечнике пока не позволяет провести их полный анализ. Американские исследователи выяснили, что на поверхности человеческого тела живут около 1000 разновидностей бактерий, что на несколько сотен больше, чем предполагалось ранее [3].

К.Г. Уманский выдвинул гипотезу о том, что увеличение заболеваемости ОРВИ в XX в. является адаптивной реакцией на существенное изменение среды обитания человека и прежде всего на появление высоких уровней различных ксенобиотических факторов внешней среды. При этом респираторные вирусы исполняют роль адаптогенов, участвующих в перестройке генетического кода. Это позволяет считать патогенные организмы постоянно действующим фактором естественного отбора, активно влияющим на эволюцию своих хозяев, включая человека [13].

Селективный пресс микроорганизмов проявляется различными способами – от прямого отбора за счет избыточной смертности пораженных особей до интеграции в геном клеток хозяина.

Выявлена прямая зависимость распространенности инфекционных болезней от экономического потенциала страны. ЮНЕСКО и ВОЗ ввели оценочный показатель «Коэффициент жизнеобеспечения» и по 5-балльной системе ранжировали страны мира. Проведение оценки совпало с периодом распада СССР и экономической депрессией в России, поэтому результат для нашей страны оказался неутешительным. Позитивные сдвиги были достигнуты лишь в последние годы. Для жителей стран с низким экономическим потенциалом выявляются различные иммунопатологические состояния, что определяет:

- медленное формирование и неполноценность иммунного ответа;
- активацию аутоиммунных процессов, которой часто сопровождается иммунологический ответ;

– сниженный порог защиты, что активизирует условно-патогенную микробиоту, с одной стороны, и обуславливает необходимость меньшей дозы инфекта для развития болезни – с другой.

В связи с этим в показателях общественного здоровья значительная роль принадлежит инфекционным болезням. Большинство из них, по нашему мнению, не могут быть побеждены в обозримом будущем.

Инфекционная патология особенно значима в показателях здоровья детей. Ежегодно в России регистрируется 31–36 млн случаев инфекционных и паразитарных заболеваний, более половины из них – у детей. До 80 % времени в деятельности участкового педиатра занимает лечение инфекций, в структуре первичной обращаемости на долю инфекционных болезней приходится почти 40 %. Причиной 1/4 летальных случаев в мире являются также инфекционные болезни. По данным ВОЗ, каждый час от них умирают 1500 чел., более половины из которых – дети до 5 лет.

Из существующих сегодня инфекционных болезней 100 % летальность имеют бешенство, ВИЧ-инфекция, прионные болезни и другие медленные инфекции. Коэффициент смертности свыше 50 % наблюдается при лихорадке Ласса, высокая смертность – при геморрагической лихорадке Марбург и Эбола.

Среди микроорганизмов, имеющих отношение к человеку, сегодня изучены около 1000 вирусов и вироидов, порядка 2900 видов бактерий (к настоящему времени описано около 10 тыс. видов бактерий и предполагается, что их существует свыше миллиона, однако само применение понятия вида к бактериям сопряжено с рядом трудностей), около 80 000 видов грибов и около 70 000 видов протозойных организмов. Из них возбудителями инфекционных болезней являются около 1000 видов бактерий, около 500 видов вирусов, свыше 500 видов грибов, около 200 видов простейших и гельминтов, 6 видов прионов.

Каждый год появляются две-три новые инфекции, опасные для человека. За последние 40 лет человечество получило 72 новые инфекции, вызывающие серьезную патоло-

гию. Новую главу в инфектологии открывают нанобактерии. Хотя окончательно не решены многие вопросы, связанные с обнаружением наночастиц, однако возможно, что это самореплицирующиеся кальцинаты, играющие роль минеральных компонентов сердечно-сосудистых кальцификатов. В наших исследованиях, проведенных с использованием сканирующей электронной микроскопии, в 7 образцах стенозированных аортальных клапанов, удаленных у пациентов во время операции, было выявлено наличие множественных уплощенных округлых и линейных структур, интимно спаянных между собой и представляющих единый конгломерат [14]. Не исключается, что источником формирования подобного рода кальцинатов могут также служить кальцинирующие наночастицы, на что указывает как характер поверхности, так и результаты работы финских ученых, описавших аналогичные образования на других поверхностях как кальцинирующие наночастицы [15].

Важной характеристикой возбудителей инфекций является их тропность к определенным системам, тканям, клеткам. Например, возбудитель гриппа тропен главным образом к эпителию дыхательных путей, эпидемического паротита – к железистой ткани, бешенства – к нервным клеткам аммонова рога, оспы – к клеткам эктодермального происхождения (кожа и слизистые оболочки), дизентерии – к энтероцитам, сыпного тифа – к эндотелиоцитам, СПИДа – к Т-лимфоцитам [16].

В группе инфекционных болезней наибольший экономический ущерб обусловлен ОРВИ: 3/4 израсходованных денежных средств связано с этими болезнями [17]. Среди остальных инфекций по экономическим затратам лидируют вирусный гепатит, острые кишечные инфекции, краснуха, ветряная оспа. Лидеры по показателям заболеваемости – ОРВИ, грипп, пневмония, ВИЧ-инфекция, диарея, туберкулез, малярия, корь; по показателям смертности – малярия, ВИЧ/СПИД, туберкулез, грипп, вирусный гепатит. За последние 15 лет XX в. только от парентеральных гепатитов и СПИДа погибло людей больше, чем во Второй мировой войне.

Среди 6 лидирующих видов патологии, приводящей в смерти, 4 вида имеют вирусную природу. Причиной смерти 2/3 детей являются инфекционные болезни [18].

Наиболее эффективный способ борьбы с инфекциями – вакцинация. Так, по оценке CDS, в США в период 1900–2000 гг. продолжительность жизни увеличилась на 30 лет, из них 25 лет – за счет вакцинации.

На каждом временном участке в инфектологии акценты меняются. Сегодня наиболее характерны следующие тенденции:

- увеличение доли затяжных и хронических форм инфекционных болезней;
- более частое развитие микст-инфекций;
- суперинфицирование (повторное заражение организма, возникающее на фоне незавершенных первичных инфекций);
- продолжительная персистенция возбудителя;
- актуализация условно-патогенных микроорганизмов;
- внутрибольничное инфицирование;
- увеличение частоты микозов;
- возрастание роли инфекции в различных областях клинической медицины (хирургия, анестезиология-реанимация, гастроэнтерология, кардиология, урология, гинекология и т.д.).

Отличительной особенностью медицины конца XX – начала XXI в. является переход соматических болезней в раздел инфекционных, а также появление новых и возвращение старых инфекций. Так, установлена инфекционная этиология не считавшихся ранее таковыми гепатокарциномы и рака шейки матки, цирроза печени и язвы двенадцатиперстной кишки [19]. Кроме того, все большую значимость приобретает онковирусология.

Инфекционные болезни, несмотря на определенные успехи в их лечении и профилактике, остаются важнейшей проблемой практического здравоохранения и научной медицины [20]. За последние годы ВОЗ неоднократно объявляла о возникшей угрозе человечеству в связи с появлением новых возбудителей инфекционных болезней. Как глобальная угроза расцениваются ВИЧ-инфекция, коронавирусное заболевание (тяжелый

острый респираторный синдром, или атипичная пневмония), прионное заболевание (болезнь Крейтцфельда–Якоба), лихорадка Эбола. К настоящему моменту изучено лишь 5–10 % вирусов, существующих в природе, поэтому предопределить возможную угрозу для человеческой популяции сложно.

К непрогнозируемым проблемам XXI в. относится появление, а также возможность создания микроорганизмов с измененными генетическими особенностями, к чему привело развитие генетики, совершенствование традиционных микробиологических технологий.

Число биопатогенов, которые могут вызывать заболевания людей, животных и поражать сельскохозяйственные и продовольственные культуры, сегодня превышают 3,5 тыс. Из них несколько сотен потенциально может быть отнесено к компонентам биологического оружия. Выбор биоагентов для скрытого ведения биологической войны или публичного использования в террористических целях в мировых масштабах столь огромен, что недооценка данной опасности сегодня недопустима [21]. Сохраняется опасность традиционной бактериологической войны с использованием ряда известных и доступных для террористов микроорганизмов. И хотя бактериологическое оружие, основанное на применении возбудителей особо опасных инфекций (чумы, сибирской язвы, геморрагических лихорадок и др.), было запрещено Конвенцией 1972 г. и в 1995 г. 134 государства подтвердили намерение осуществлять эффективный контроль за бактериологическим оружием, новый век начался с обострения проблемы, так как Конвенция не оговаривает применимость биологического оружия нового поколения, в частности генетического.

Имеется несколько классов генов, которые становятся смертоносными после того, как встраиваются в клетку хозяина. Эти гены запускают в клетках синтез веществ белковой природы, разрушающих защитную и регуляторную системы. Среди них – онкогены; гены апоптоза; гены, способные включать в различных тканях синтез белков, вызывающих аутоиммунную реакцию; регуляторы, запускающие извращенные метаболические процессы (например, прионы); генетические

конструкции, кодирующие токсины белковой природы (рицин, токсины кобры, бледной поганки, ботулотоксин). При использовании генетических конструкций, идентичных фрагментам человеческого генома, доказать внешнее воздействие практически невозможно.

Современные технологии позволяют создавать однонаправленное биологическое оружие, безопасное для агрессора, например на основе «медленных» и «спящих» вирусов с большими латентными периодами. Возможно также использование модифицированных возбудителей широко распространенных или особо опасных инфекций [22].

Актуальность биотерроризма на сегодняшний день настолько велика, что впервые в итоговых документах встречи глав государств и правительств «Группы восьми» (о. Си-Айленд, штат Джорджия, США, 8–10 июня 2004 г.) появился раздел «Защита от биотерроризма».

Биотерроризм представляет собой исключительно серьезную угрозу безопасности всех стран и может оказать пагубное воздействие на здоровье людей и подорвать функционирование экономики.

Оценка опасности биологических агентов как возможных средств биотерроризма против гражданского населения проводится по следующим критериям:

- вызываемые заболеваемость и смертность;
- потенциал для непосредственной трансмиссии от человека к человеку либо через переносчика;
- инфекционная доза, необходимая для вспышки заболевания;
- способность контаминировать продовольственные и водные ресурсы;
- наличие специфических диагностических тестов и/или эффективного лечения;
- наличие безопасных и эффективных вакцин;
- потенциал для использования в качестве биологического оружия.

Способность России противостоять угрозе биотерроризма как одного из факторов распространения инфекционных заболеваний зависит от ряда составляющих, в первую очередь от готовности системы здравоохра-

нения к обнаружению и ликвидации вспышек инфекций (уровня изученности молекулярных различий патогенов, наличия новейших средств диагностики, профилактики и лечения); взаимодействия с другими странами по вопросам биобезопасности.

Эволюция возбудителей представляется сегодня как механизм их выживания и устойчивого существования. В борьбе между людьми и патогенными микроорганизмами неусыпная бдительность – цена выживания. К сожалению, пока микроорганизмы опережают нас в этой борьбе.

По оценкам некоторых ученых, мир стоит на пороге эпидемической катастрофы: если произойдет окончательная мутация вируса птичьего гриппа, то погибнет 80 % населения земного шара, то есть до 4 млрд чел. и более. Вирус в тысячи раз опаснее атипичной пневмонии, смертность от него выше, чем от чумы или черной оспы.

Актуальными остаются слова Josua Ledersberga, американского ученого, пионера бактериальной генетики, награжденного в 1958 г. Нобелевской премией в области физиологии и медицины: «Для инфекций не существует национальных границ, и мы дорого заплатим, если будем игнорировать тление инфекции повсюду».

Итак, инфекционные болезни входят в число заболеваний человека, существенно влияющих на показатели здоровья, в т.ч. на продолжительность жизни и смертность. Среди инфекционных болезней все возрастающую роль приобретают болезни, обусловленные вирусами. В то же время вопросы вирусологической диагностики далеко не решены, а возможности этиотропного лечения ограничены. Инфекционные болезни, несмотря на прогресс науки и техники, несут большую угрозу человеческой жизни, чем война.

Литература

1. Сергеев В.П., Малышев Н.А., Дрынов И.Д. Инфекционные болезни и цивилизация. Москва: Медицина; 2000. 208.
2. Сноптницкий М.В. Микроорганизмы, токсины и эпидемии. Москва: Вузовская книга; 2000. 376.
3. Schaechter M., eds. Encyclopedia of Microbiology. Third edition. Published by Academic Press; 2009. 240.
4. Онищенко Г.Г. Биотерроризм как национальная и глобальная угроза. ЖМЭИ. 2000; 6: 83–85.
5. Рахманова А.Г., Неверов В.А., Пригожина В.К. Инфекционные болезни: руководство для врачей общей практики. Санкт-Петербург: Питер; 2001. 576.
6. Ochman H., Wilson H. Evolutionary history of enteric bacteria. Washington: ASM Publications; 1987: 1649–1454.
7. Pupo G.M., Lan R., Reeves P.R. Multiple independent origins of *Shigella* clones of *Escherichia coli* and convergent evolution of many of their characteristics. Proc. Natl. Acad. Sci. 2000; 97: 10567–10572.
8. Kapur V. et al. Characterization by automated DNA sequencing of mutations in the gene (*rpoB*) encoding the RNA polymerase beta subunit in rifampin-resistant *Mycobacterium tuberculosis* strains from New York City and Texas. Clin Microbiol J. 1994; 4: 1095–1098.
9. Qin J. et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. Nature. 2010; 464: 59–65.
10. Lander E.S. Initial Sequencing and Analysis of the Human Genome. Nature. 2001; 409 (6822): 860–921.
11. Arumugam M., Raes J., Pelletier E., Le Paslier D., Yamada T., Mende D.R., Fernandes G.R., Tap J., Bruls T., Batto J.M., Bertalan M., Borruel N., Casellas F., Fernandez L., Gautier L., Hansen T., Hattori M., Hayashi T., Kleerebezem M., Kurokawa K., Leclerc M., Levenez F., Manichanh C., Nielsen H.B., Nielsen T., Pons N., Poulain J., Qin J., Sicheritz-Ponten T., Tims S., Torrents D., Ugarte E., Zoetendal E.G., Wang J., Guarner F., Pedersen O., de Vos W.M., Brunak S., Doré J. Enterotypes of the human gut microbiome. Nature. 2011; 473: 174.
12. Sémiramoth N., Gleizes A., Turbica I., Sandré C., Gorges R., Kansau I., Servin A., Chollet-Martin S. *Escherichia coli* type 1 pili trigger late IL-8 production by neutrophil-like differentiated PLB-985 cells through a Src family kinase- and MAPK-dependent mechanism. J. Leukoc Biol. 2009; 85: 310–321.
13. Уманский К.Г. Презумпция невиновности вирусов. Химия и жизнь. 1979; 5: 77–81.
14. Гуляев Н.И. Белозеров Е.С. В пользу инфекционной природы кальцифицированного аортального стеноза. Актуальные вопросы современной инфектологии. Великий Новгород; 2014: 81–88.

15. Kajander E.O., Bjorklund M., Ciftcioglu N. Suggestions from observations on nanobacteria isolated from blood. In *Size Limits of Very Small Microorganisms: Proceedings of a Workshop*. Washington: National Academy Press; 1999. 164.
16. Лобзин Ю.В. Вирусные болезни человека. Санкт-Петербург: СпецЛит; 2015. 400.
17. Карпова Л.С. Сравнительный анализ эпидемии гриппа в России с участием пандемии вируса А (H1N1) pdm09 в период 2009–2013 гг. Материалы VI ежегодного Всероссийского конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2014: 123.
18. Баранова И.П., Свистунов Н.В. Прогностические критерии риска развития тяжелой степени гриппа. Материалы VI ежегодного Всероссийского конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2014: 27.
19. Зуевская С.Н. Факторы патогенности *Helicobacter pylori* в составе циркулирующих иммунных комплексов. Материалы VI ежегодного Всероссийского конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2014: 109.
20. Кравченко И.Э., Лопушков Д.В. Организация инфекционной безопасности в период проведения Универсиады – 2013 в Казани. Материалы VI ежегодного Всероссийского конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2014: 154.
21. Воробьев А.А. Оценка вероятности использования биоагентов в качестве биологического оружия. Эпидемиология и инфекционные болезни. 2001; 6: 54–56.
22. Воробьев А.А. Проблема биотерроризма в современных условиях. ЖМЭИ. 2002; 3: 3–12.

INFECTIOUS DISEASES AND PROBLEMS OF BIOSAFETY

E.S. Belozerov¹, L.M. Kiseleva², V.I. Midlenko²,
A.A. Kuz'mina, S.M. Romaneko¹, E.N. Reznikova²

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia;

²Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

e-mail: kiseleva.l.m.73@mail.ru

Infectious diseases have always been and still are the most dangerous ones for world population. Recently, on the background of dramatic drop in bacterial infection the proportion of viral diseases has increased. There exists a number of extremely hazardous viruses, which are considered to be a very effective biological weapon.

Viral infections are usually highly contagious and can cause epidemics and pandemics. Emergence of 2–4 new causative agents is registered every year. Nanobacteria also contribute to the emergence of new causative agents; moreover, their influence on vascular malformations has already been proved.

Vaccines are the most effective tool we have to prevent infectious diseases. Unfortunately, due to anti-vaccine propaganda the number of immunocompetent population decreased. It led to the development of immunopathological states and, consequently, to increase of lingering forms of diseases, frequent occurrence of mixed infections, superinfection, etc.

There are up to 10–15 extremely hazardous viruses in the world, which pose an immediate risk of death. Several classes of genes are considered to be lethal after being incorporated into the host cell. These genes activate the synthesis of proteinaceous substances in the cells, which destroy protective and regulatory systems of the body. When used in bioterrorism together with genetic constructs identical to fragments of the human genome, it is next to impossible to prove the external causes.

Bioterrorism is an extremely serious threat to the security of all countries. It may cause much harm to human health and undermine economic performance. Moreover, infectious diseases greatly affect health indicators, life expectancy, and mortality.

Keywords: *infectious diseases, viruses, microbiota, nanobacteria, preventive vaccination, bioterrorism.*

References

1. Sergiev V.P., Malyshev N.A., Drynov I.D. *Infektsionnye bolezni i tsivilizatsiya* [Infectious diseases and civilization]. Moscow: Meditsina; 2000. 208 (in Russian).
2. Supotnitskiy M.V. *Mikroorganizmy, toksiny i epidemii* [Microorganisms, toxins and epidemic diseases]. Moscow: Vuzovskaya kniga; 2000. 376 (in Russian).

3. Schaechter M., eds. Encyclopedia of Microbiology. Third edition. Published by Academic Press; 2009. 240.
4. Onishchenko G.G. *Bioterrorizm kak natsional'naya i global'naya ugroza* [Bioterrorism as national and global hazard]. ZhMEI. 2000; 6: 83–85 (in Russian).
5. Rakhmanova A.G., Neverov V.A., Prigozhina V.K. *Infektsionnye bolezni: rukovodstvo dlya vrachey obshchey praktiki* [Infectious diseases: Physician's manual]. St. Petersburg: Piter; 2001. 576 (in Russian).
6. Ochman H., Wilson H. *Evolutionary history of enteric bacteria*. Washington: ASM Publications; 1987: 1649–1454.
7. Pupo G.M., Lan R., Reeves P.R. Multiple independent origins of Shigella clones of Escherichia coli and convergent evolution of many of their characteristics. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2000; 97: 10567–10572.
8. Kapur V. et al. Characterization by automated DNA sequencing of mutations in the gene (rpoB) encoding the RNA polymerase beta subunit in rifampin-resistant Mycobacterium tuberculosis strains from New York City and Texas. *Clin. Microbiol. J.* 1994; 4: 1095–1098.
9. Qin J. et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*. 2010; 464: 59–65.
10. Lander E.S. Initial Sequencing and Analysis of the Human Genome. *Nature*. 2001; 409 (6822): 860–921.
11. Arumugam M. et al. Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature*. 2011; 473: 174.
12. Sémiramoth N. et al. Escherichia coli type 1 pili trigger late IL-8 production by neutrophil-like differentiated PLB-985 cells through a Src family kinase- and MAPK-dependent mechanism. *J. Leukoc Biol.* 2009; 85: 310–321.
13. Umanskiy K.G. *Prezumpsiya nevinovnosti virusov* [Presumption of innocence for viruses]. *Khimiya i zhizn'*. 1979; 5: 77–81 (in Russian).
14. Gulyaev N.I., Belozerov E.S. V pol'zu infektsionnoy prirody kal'tsifitsirovannogo aortal'nogo stenoza [In favor of infectious nature of calcified aortic stenosis]. *Aktual'nye voprosy sovremennoy infektologii*. Velikiy Novgorod; 2014: 81–88 (in Russian).
15. Kajander E.O., Bjorklund M., Ciftcioglu N. *Suggestions from observations on nanobacteria isolated from blood. In Size Limits of Very Small Microorganisms: Proceedings of a Workshop*. Washington: National Academy Press; 1999: 164.
16. Lobzin Yu.V. *Virusnye bolezni cheloveka* [Human viral diseases]. St. Petersburg: SpetsLit; 2015. 400 (in Russian).
17. Karpova L.S. *Sravnitel'nyy analiz epidemii grippa v Rossii s uchastiem pandemii virusa A (H1N1) pdm09 v period 2009–2013 godov* [Comparative analysis of the flu epidemic in Russia with pandemic virus A (H1N1) pdm09 during 2009–2013]. *Materialy VI ezhegodnogo Vserossiyskogo kongressa po infektsionnym boleznyam* [Proceedings of the 7th Annual Russian Congress on Infectious Diseases]. Moscow; 2014: 123 (in Russian).
18. Baranova I.P., Svistunov N.V. *Prognosticheskie kriterii riska razvitiya tyazhelyoy stepeni grippa* [Prognostic risk criteria of severe influenza]. *Materialy VI ezhegodnogo Vserossiyskogo kongressa po infektsionnym boleznyam* [Proceedings of the 7th Annual Russian Congress on Infectious Diseases]. Moscow; 2014: 27 (in Russian).
19. Zuevskaya S.N. *Faktory patogennosti Helicobacter pylori v sostave tsirkuliruyushchikh immunnykh kompleksov* [Pathogenicity factors of Helicobacter pylori in circulating immune complexes]. *Materialy VI ezhegodnogo Vserossiyskogo kongressa po infektsionnym boleznyam* [Proceedings of the 7th Annual Russian Congress on Infectious Diseases]. Moscow; 2014: 109 (in Russian).
20. Kravchenko I.E., Lopushkov D.V. *Organizatsiya infektsionnoy bezopasnosti v period provedeniya Universiady – 2013 v Kazani* [Infectious security management during the World Student Games – 2013 in Kazan]. *Materialy VI ezhegodnogo Vserossiyskogo kongressa po infektsionnym boleznyam* [Proceedings of the 7th Annual Russian Congress on Infectious Diseases]. Moscow; 2014: 154 (in Russian).
21. Vorob'ev A.A. *Otsenka veroyatnosti ispol'zovaniya bioagentov v kachestve biologicheskogo oruzhiya* [Estimated probability of biological agents use as a biological weapon]. *Epidemiologiya i infektsionnye bolezni*. 2001; 6: 54–56 (in Russian).
22. Vorob'ev A.A. *Problema bioterrorizma v sovremennykh usloviyakh* [Bioterrorism threat in modern conditions]. *ZhMEI*. 2002; 3: 3–12 (in Russian).