

Биобезопасность



Медико-профилактический
факультет

Вопросы:

- Определения понятий, изучаемых в курсе дисциплины.
- 4 основных группы биологических рисков.
- Формулировки биобезопасности.
- Задачи биобезопасности.

Биологическая опасность (биоопасность)

- –опасность для здоровья и жизни человека, связанную с воздействием на него агентов (патогенов) биологической природы.
- Можно встретить и более широкую трактовку этого понятия: биологическая опасность – отрицательное воздействие биологических патогенов любого уровня и происхождения (от прионов и микроорганизмов до многоклеточных паразитов), создающих опасность в медико-социальной, технологической, сельскохозяйственной и коммунальной сферах.

- В словаре терминов и понятий по биобезопасности фигурируют не только **«патогенные биологические агенты (ПБА)»** и **«патогены»**, но и **«ценные биологические материалы»** – т.е. материалы, требующие административного управления, контроля, защитных и наблюдательных мер в лабораториях и биологических центрах.
- Это довольно широкое понятие, включающее в себя не только патогены и токсины, но и материалы, представляющие важное значение в научном, историческом и экономическом плане:

Ценные биологические материалы:

- - коллекции и референс-штаммы (микробиологические культуры, изоляты, образцы сывороток, тканей и др. от пациентов, клеточные линии, белки);
- - вакцины и другие фармацевтические препараты;
- - пищевые продукты;
- - ГМО (*de novo* сконструированные вирусы, микроорганизмы с улучшенными свойствами для получения диагностических и вакцинных препаратов, устойчивые к заболеваниям растения и др.);
- - непатогенные микроорганизмы;
- - клеточные компоненты и генетические конструкции;
- - радиоактивно меченые соединения;
- - природные и лабораторно-модифицированные микроорганизмы



На современном этапе развития общества к основным источникам биологической опасности для населения, животных и окружающей среды, чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера отнесены:

- **патогенные микроорганизмы**, прионы, возбудители паразитарных заболеваний (опасные и особо опасные инфекции, в том числе природно-очаговые, спонтанные и «возвращающиеся»);
- **«новые» патогены**, возникающие из непатогенных и патогенных штаммов микроорганизмов в результате мутагенеза под влиянием природных и антропогенных факторов;
- **поражающие факторы** – продукты жизнедеятельности микроорганизмов (токсины, ферменты, биорегуляторы белковой природы, суперантигены, миниантитела), технофильные микроорганизмы и др.;
- **генетически измененные организмы и генетические конструкции** (вирусные векторы, двуспиральные РНК, онкогены, гены, кодирующие белки-токсины);
- **патогены, устойчивые к современным антимикробным препаратам**;
- **экопатогены, повреждающие физические объекты окружающей среды.**

- В основе учения о биоопасности лежит оценка рисков.
- Современные представления о биологических рисках можно условно разделить на 4 основных группы: инфекции, биокатастрофы, биотерроризм и генная инженерия.



Инфекционные заболевания

К инфекционным биологическим рискам относятся:

- - массовые инфекционные заболевания – эпидемии, вспышки, пандемии, эпизоотии, эпифитотии (инфекционные болезни растений);
- - естественные резервуары патогенных микроорганизмов (грызуны, клещи, птицы);
- - искусственные резервуары патогенных микроорганизмов (сибиреязвенные скотомогильники, биотермические ямы, коллекции штаммов музейных культур в НИИ, лабораториях, на биофабриках);
- - генетически модифицированные возбудители инфекционных заболеваний.

Инфекционные заболевания

– одна из самых серьезных угроз современному обществу, несмотря на очевидные успехи человечества в борьбе с ними.

Сегодня мир снова оказался в ситуации, когда эпидемии бесконтрольно распространяются по земному шару вследствие изменившихся условий жизни (**урбанизация, ухудшение социально-экологических условий жизни, новые технологии в медицине и производстве продуктов питания, резко возросшие миграционные процессы, международный туризм и торговля, микробные адаптации и мутации, изменение экологии тела человека, разрушение природных экологических систем и др.**)

- ВОЗ признает инфекции второй ведущей причиной смертности и первой причиной преждевременной смертности в мире. По данным ВОЗ, в мире ежегодно 2 млрд. людей болеет и свыше 17 млн. человек умирает от инфекционных болезней. Ежедневно от инфекций умирает 50 тыс. человек. Около 50% населения планеты проживает в условиях постоянной угрозы эндемических инфекций.



В этом аспекте наибольшую биологическую угрозу представляют:

- - преодоление микроорганизмами межвидовых барьеров (антропозоозы, инфекции отдаленных биологических видов);
- - «возвращающиеся» (re-emerging), управляемые с помощью вакцинации инфекции, активизировавшиеся после периода эпидемиологического благополучия вследствие свертывания программ иммунизации населения;
- - инфекции, возникающие на новых территориях (завоз редких или ранее не встречавшихся инфекций);
- - новые (emerging) инфекции, вызываемые ранее неизвестными патогенами (за последние 35 лет выделен и идентифицирован 41 новый патоген);

Инфекционные угрозы *(продолжение)*

- - возрастание эпидемиологического значения условно-патогенных микроорганизмов и увеличение частоты заболеваемости оппортунистическими инфекциями (инфекции, проявляющиеся у лиц с иммунодефицитными состояниями любой природы);
- - распространение нозокомиальных (госпитальных) инфекций;
- - аварии и диверсии на объектах, где проводятся работы с патогенными микроорганизмами;
- - биологический терроризм во всех его проявлениях.

Работа с ПБА в лабораториях

- Наиболее высокий уровень биорисков наблюдается при работе с патогенными микроорганизмами.
- За последние 70 лет зарегистрировано более 5400 лабораторных несчастных случаев, около 100 инцидентов, связанных с выходом в окружающую среду патогенных биологических агентов от биотехнологических производств.
- Поэтому важнейшей задачей является обеспечение биобезопасности при работе с патогенными биологическими агентами в микробиологических лабораториях и производствах.

Помимо патогенности микроорганизмов и условий труда, при работе с ПБА в лабораториях необходимо учитывать

дополнительные факторы:

- - возможность образования аэрозоля;
- - объем культуры патогена;
- - концентрацию микроорганизмов и инфекционную дозу;
- - естественные пути передачи инфекции;
- - другие пути инфицирования, вызванные манипуляциями в лабораторных условиях (парентеральный, воздушно-капельный, оральный);
- - потенциальные последствия инфицирования;
- - стабильность агента в окружающей среде;
- - тип выполняемой работы (*in vivo*, *in vitro*);
- - работа с рекомбинантными микроорганизмами;
- - любые генетические манипуляции с организмом, которые могут расширить ряд «хозяев» агента или изменить чувствительность агента к известным и эффективным схемам лечения;
- - наличие на местах эффективных профилактических и терапевтических мер вмешательства.

- Предотвращение распространения опасных биологических агентов возможно при строгом соблюдении стандартных правил работы в лаборатории и техники манипуляций в сочетании с использованием первичных (безопасное оборудование) и вторичных барьеров (специальный дизайн оснащения лаборатории).
- Персонал лабораторий должен знать о потенциальной опасности инфекционных агентов/материалов.
- В соответствующих руководствах по лабораторной практике должны описываться мероприятия и процедуры, направленные на предотвращение риска развития у персонала лабораторных инфекций.

Биокатастрофы

- Многие социальные потрясения в прошлом явились результатом распространения инфекций по причине биокатастроф, возникших естественным путем (например, пандемии чумы, эпидемии холеры, натуральной оспы, сыпного тифа).
- В настоящее время биокатастрофы также имеют место и включают в себя:
 - - аварии на биологически опасных объектах (биозаводы, военные НИИ и др.);
 - - экологически опасную техногенную деятельность (выемка грунта, добыча полезных ископаемых, исследование Крайнего Севера, сопряженные с извлечением из недр Земли древних бактерий и других организмов);
 - - неконтролируемую техногенную деятельность (селекция и отбор антибиотикоустойчивых патогенных штаммов микроорганизмов и др.);
 - - природные катастрофы (сели, наводнения, цунами, приводящие к вспышкам инфекционной заболеваемости)

Биотерроризм

- В перечне наименее контролируемых и наиболее опасных угроз человечеству подавляющее число экспертов называют биотерроризм и «экологические войны» (изменение климата и др.).
- Биологический терроризм официально признан одной из главных потенциальных угроз международной безопасности в результате уже совершенных террористических акций и анализа развития биологической науки и биотехнологии.
- Биотерроризм стал печальной реальностью после 11 октября 2001 года, когда в США был установлен первый случай сибирской язвы, распространяемой в почтовых письмах.

ГМО и их продукты

Генно-инженерные технологии являются величайшим достижением молекулярной биологии и молекулярной генетики. Они могут быть широко использованы при решении обширного спектра фундаментальных и прикладных задач:

- лечении наследственных заболеваний;
- создании лекарственных препаратов нового поколения и косметических средств;
- получении технического сырья;
- конструировании новых сортов сельскохозяйственных культур;
- получении трансгенных животных с заданными хозяйственно ценными признаками; создании популяций животных, генетически устойчивых к инфекционным заболеваниям; выведении животных, являющихся продуцентами биологически активных веществ для медицинских целей; создании животных – доноров отдельных органов и тканей для человека, а также организмов, обладающих свойствами, не имеющими аналогов в природе.

Кажется парадоксальным, но серьезная угроза исходит и от успехов этих высоких технологий, поскольку возможны:

- - трансграничный перенос патогенных микроорганизмов, представителей флоры и фауны, опасных для экосистем;
- - неконтролируемый трансграничный перенос и интродукция чужеродных видов, включая ГМО и корма, полученные на их основе;
- неконтролируемая генно-инженерная деятельность и генотерапия;
- - непредсказуемость встраивания чужеродного фрагмента ДНК в геном растения;
- - слабая изученность механизмов регуляции и функционирования генов высших растений;

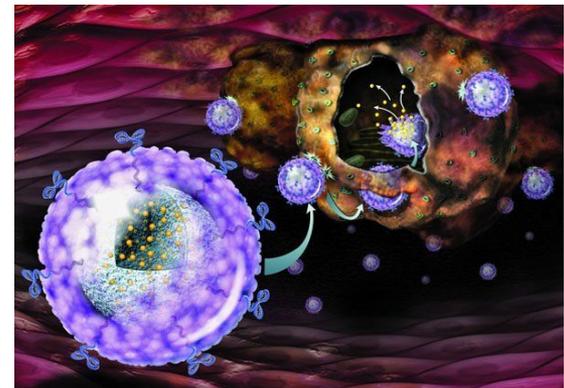
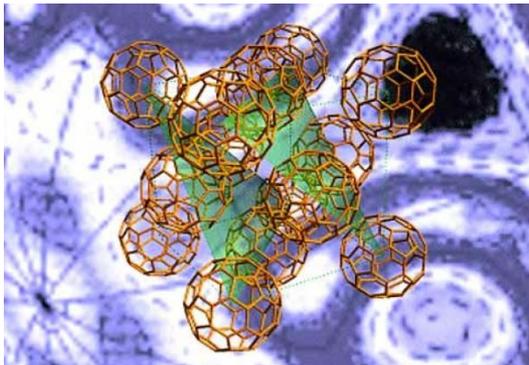
Отрицательные эффекты ГМО

(продолжение)

- - наличие плейотропного эффекта встроенного трансгена;
- - нарушение стабильности генома и изменение его функционирования вследствие процесса трансформации;
- - нарушение стабильности встроенного в геном чужеродного фрагмента ДНК;
- - наличие во встроенном фрагменте ДНК «технологического мусора», в том числе генов устойчивости к антибиотикам и вирусных промоторов;
- - аллергические эффекты чужеродного белка;
- - токсические эффекты чужеродного белка.

Наночастицы

- В настоящее время в мире активно проводятся исследования и ведутся разработки по широкой номенклатуре развития nanoиндустрии. Наряду с тем, что использование нанотехнологий, бесспорно, является одним из самых перспективных направлений науки и техники, немаловажным является и изучение вопросов потенциальной опасности использования наноматериалов и нанотехнологий, а также разработка критериев их безопасности для здоровья человека.



Биоопасности, специфические для действия наночастиц:

- токсичность;
- влияние на ДНК, генетические изменения и воздействие на наследственные механизмы;
- развитие злокачественных новообразований;
- облегченное проникновение нанообъектов внутрь живых клеток с последующим нарушением регуляции их жизнедеятельности;
- агрессивная миграционная способность, которая выходит за рамки традиционных путей поступления и миграции химических веществ в организме, и, как следствие этого, системный характер воздействия.

Таким образом, вопросы биологической опасности/безопасности актуальны для многих областей народного хозяйства:

- - безопасность лекарственных средств (химическое и биологическое загрязнение, фальсификация);
- - безопасность пищевых продуктов (ПБА, ГМО);
- - безопасность микробиологических лабораторий и производств;
- - экологическая безопасность (изменение биологического разнообразия, нарушение экологического равновесия, появление новых резервуаров инфекций);
- - эпидемиологическая безопасность;
- - военная безопасность;
- - противодействие биологическому терроризму.

Формулировки

биобезопасности

- **ГОСТ 12.1.008-76 «Биологическая безопасность»:** формулировка понятия «биологическая безопасность» не приводится.
Закон РФ "О безопасности" (1992 г.): Безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства, выступающих как совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития.
ГОСТ Р 22.0.04-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях, биолого-социальные чрезвычайные ситуации»: Биобезопасность – состояние защищенности людей, сельскохозяйственных животных и растений, окружающей природной среды от опасностей, вызванных или вызываемых источником биолого-социальной чрезвычайной ситуации.
ГОСТ Р 51898-2002 "Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты": Не может быть абсолютной безопасности – некоторый риск будет оставаться.

- **Биологическая безопасность как наука** объединяет теорию и практику защиты человека от опасных биотических факторов.
- **Биологическая безопасность как инженерная дисциплина** – система медико-биологических, организационных и инженерно-технических мероприятий и средств, направленных на защиту работающего персонала, населения и окружающей среды от воздействия патогенных биологических агентов.
- **Национальная биологическая безопасность** – это система организационных и технических мер, направленных на предотвращение ущерба и достижение защищенности личности, общества и государства от потенциальных и реальных биологических угроз.



Профессор
С.В.Нетесов

Администрация НИТУ «МИСиС»

Вирусы — это клеточные паразиты. Они поражают на Земле все живые организмы (коммаляры, вирусы, токс). И в этом смысле от них зависимы, потому что не могут жить без организма-хозяина. Но выясняется, что иногда человеку от вирусов бывает и польза. О роли вирусов в нашей жизни, а также, как ученые ищут способы «извлечения пользы» от применения вирусов для борьбы с различными болезнями и «болезнями века», мы говорим с известным ученым в области вирусологии и биотехнологии.

Сергей Нетесов

ЖИЗНЬ СРЕДИ ВИРУСОВ

21 мая

19-00 Вход свободный! ул.Троицкой, 12а, 2 этаж

Если вам не все равно где сидеть, заказывайте столы по телефону: 291-04-50

Об эксперте:

Внимание! On-line трансляция: <http://eureka-info.ru>

Конкурс твитов #eureka_nsk

Группа: http://vk.com/eureka_nsk

«ЭВРИКА!» - ЭТО ПИЩА ДЛЯ УМА

Задачи биобезопасности:

- защита населения и окружающей среды;
- защита персонала;
- качество (защита) продукции.



Спасибо за внимание!

