

Совещание по проблемам радиационной генетики

В декабре 1966 г. в Москве и Ленинграде было проведено общесоюзное координационное совещание по проблемам радиационной генетики. В совещании приняли участие представители биологических институтов АН СССР, Академии медицинских наук СССР, Министерства здравоохранения и Министерства сельского хозяйства, ВАСХНИЛ.

Первичному действию излучения на клеточном и молекулярном уровнях и проблеме пострадиационного восстановления на совещании было посвящено четыре доклада. В докладе Н. Н. Соколова и Б. Н. Сидорова был рассмотрен в основном механизм образования перестроек хромосом, возникающих при облучении и обусловленных самой структурой хромосом на разных стадиях митотического цикла. В последнее время обнаружены различия в реакции на облучение хромосом растительных и животных тканей. Авторы отметили, что вопрос о зависимости количества перестроек от дозы, а также об одно- и двухударности перестроек нуждается в дополнительном экспериментальном рассмотрении. Изучение разрывов и воссоединений хромосом в живой клетке или в изолированных хромосомах может оказаться очень перспективным.

Н. А. Троицкий и С. И. Ярмоненко сделали обзор современного состояния знаний об относительной генетической эффективности ионизирующих излучений с различной линейной передачей энергии (ЛПЭ) и сформулировали задачи этой области радиационной генетики в связи с новыми рекомендациями Международных комиссий радиационной защиты (МКРЗ) и радиационных единиц (МКРЕ). В докладе отмечено, что для диапазона низких энергий, изучение генетической эффективности которого только начинается, экспериментальные данные не соответствуют теории. Особенно актуален вопрос о связи генетической эффективности с ЛПЭ медленных нейтронов, где существенный вклад в потерю энергии вносят упругие соударения нейтронов. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) упругих соударений значительно превышает эффект ионизации. Для более высоких энергий (до 20 Мэв) характерна корреляция между ОБЭ и ЛПЭ, хотя для некоторых видов излучений и тестов имеются существенные отклонения. В качестве первоочередных задач предложены исследования зависимости генетической эффективности нейтронов разных энергий от ЛПЭ и уточнение теории ОБЭ для нейтронов и заряженных частиц малых энергий.

Доклад В. П. Парибко, О. В. Малиновского и Л. Х. Эйдуся был посвящен проблеме пострадиационного восстановления клетки. Как известно, результат поражения обусловлен направленностью и интенсивностью процессов, возникающих вслед за облучением. Ход этих процессов наследственно обусловлен определенным типом обмена веществ, что проявляется, в частности, в различной интенсивности процессов пострадиационного восстановления. Но течение процессов пострадиационного восстановления может модифицироваться влиянием условий внешней среды. Вопросы защиты генетического аппарата от облучения тесно связаны с исследованиями восстановительных процессов.

Н. П. Дубинин и В. А. Тарасов рассмотрели связь механизмов возникновения перестроек хромосом с проблемой пострадиационного восстановления. Анализируя собственные и литературные экспериментальные данные, авторы предположили, что пострадиационное

восстановление обусловлено, хотя бы частично, уменьшением вероятности перехода потенциальных изменений в необратимую форму в стадии их реализации.

В докладе Ю. Я. Керкиса и М. А. Арсеньевой, посвященном вопросам радиационной генетики и цитогенетике млекопитающих и человека, особое внимание было уделено связи генетического действия облучения и пострадиационного восстановления.

В свете современных данных радиочувствительность обусловлена генетико-физиологическими явлениями, тогда как акт мутирования представляет собой событие микробиохимическое и не обязательно одномоментное. В этой связи заслуживают пристального внимания так называемые дистанционные цитогенетические эффекты облучения. Обнаружение существенной разницы в реакции на облучение различных стадий клеточного цикла в клетках одних и тех же и разных тканей млекопитающих значительно усложняет проблему радиочувствительности наследственных структур млекопитающих и человека, а также вопрос о величине так называемой удваивающей дозы, которая может значительно изменяться в зависимости от специфических генетико-физиологических условий в момент облучения и сразу после него. Анализ этих условий — важная проблема радиационной генетики человека. Одной из задач в этой области является изучение условий, способствующих возникновению хромосомных аномалий в генеративных и соматических клетках, в частности выявление сравнительной эффективности радиационных и химических мутагенных факторов, а также возможной специфики действия их на отдельные хромосомы генома человека. Большое значение имеют работы по изучению генетического действия излучений с большой ЛПЭ на млекопитающих и человека и особенностей поведения восстановительных и других систем организма в этих случаях.

Очень важной является разработка методов учета генных мутаций в соматических клетках млекопитающих и человека. К сожалению, многочисленные попытки найти такие методы оказывались пока безрезультатными.

В докладе И. Л. Гольдмана и В. М. Святухина рассмотрен генетический механизм радиационного канцерогенеза в рамках полифизиологической концепции злокачественного роста, появление которого обусловлено изменением в генетической информации клетки — родоначальницы злокачественного клона. После облучения существует определенный, иногда очень длительный латентный период, во время которого, возможно, происходит тканевая селекция и образование сложного интегрированного генотипа раковой клетки. Исследования последних лет показали, что в некоторых случаях генотипические преобразования в клетке при раке могут иметь отчетливое цитологическое выражение (например, делеция 21-й хромосомы при лейкозе). Анализ таких хромосом-маркеров весьма перспективен для изучения становления злокачественности.

Радиационная генетика микроорганизмов позволяет подойти к глубокому анализу повреждений наследственных структур излучением на молекулярном уровне. В. К. Равин, Е. Н. Голуб и И. А. Захаров в докладе о радиационной генетике микроорганизмов и вирусов подчеркнули, что в результате исследований в этой области заложены основы современных представлений о радиационных повреждениях генетического материала, биохимических процессах репарационных явлений

в облученной клетке, возможных механизмах химической защиты от действия излучения. Несомненное практическое значение радиационной генетики микроорганизмов подтверждается успешными работами по радиационной селекции микроорганизмов, например продуцентов антибиотиков.

В докладе Я. Л. Глембоцкого и С. И. Ярмоненко нашли отражение современные представления о генетических и цитогенетических последствиях хронического облучения малыми дозами ионизирующих излучений. Как известно, основные сведения о механизмах радиационного повреждения соматических и зародышевых клеток, которыми мы располагаем, получены на дрозофиле. Установлено, что фракционированное облучение малыми дозами разных видов излучений по своей генетической эффективности (в отношении точковых мутаций) представляет большую опасность — дает даже большую частоту мутаций на 1 рад, чем острое облучение массивными дозами. Было также показано, что эффекты фракционированного облучения столь малыми дозами кумулируются. Данные, полученные на дрозофиле, позволяют предполагать беспороговость радиомутагенного эффекта, независимость относительной величины этого эффекта (в расчете на 1 рад) от дозы и ее мощности.

Проблема увеличения мутационного давления в связи с повышением радиационного фона была рассмотрена в докладе Н. В. Тимофеева-Ресовского и др. «Судьба мутаций в популяциях». По мнению авторов, основными направлениями работ в области генетических эффектов хронического облучения являются исследование начальных механизмов эволюционного процесса и видообразования (изучение микроэволюционных процессов); изучение последствий облучения популяций и биосфер; адаптационных механизмов кинетики генетического ответа, возникающих в связи с этим загрязнением; влияния повышенного фона.

И. Н. Верховская и др. обобщили опыт комплексного исследования биогеоценозов в районах с повышенным

фоном естественной радиации. В результате пока еще немногочисленных исследований в таких районах удалось четко установить факт возникновения генетически вредных последствий на уровне отдельного организма и в популяции в целом.

В докладе Э. Н. Ваулиной и др. рассматривались вопросы биологического действия высокоэнергетических тяжелых ядер, входящих в состав первичного космического излучения.

Вторая часть совещания была посвящена исследованиям генетического действия ионизирующих излучений на растения. В докладе С. А. Валева «Проблема радиочувствительности растений» было отмечено, что в настоящее время имеется уже достаточно сведений о реакции разных групп растений на облучение, но еще не изучены причины различной радиочувствительности растений к разным видам излучений. В свете современных данных о процессах радиационного поражения нельзя объяснять причины различной чувствительности только формальными связями между такими признаками, как величина ядра, хромосом, и радиочувствительностью. Последний зависит от процессов ответной реакции на облучение, наследственно обусловленных определенным типом обмена веществ, в частности от процессов пострadiационного восстановления. Радиочувствительность может изменяться в пределах нормы реакции этого признака под влиянием изменений условий внешней среды, отражающихся на обмене веществ.

В докладах В. В. Хвостовой о методических вопросах использования излучений в селекционной работе, а также других исследователей, рассматривающих достижения в области радиоселекции отдельных сельскохозяйственных культур, было сообщено, что в Советском Союзе выведено восемь сортов таких культур, как фасоль, соя, кормовой люпин, томаты, картофель, хлопчатник, и десятки радиомутантных форм, обладающих хозяйственно-ценными признаками. Отмечен широкий размах работ по мутационной селекции растений.

С. А. ВАЛЕВА

VI Межинститутская конференция по вопросам радиационной иммунологии и микробиологии

В Москве в Институте эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалея АМН СССР 14—18 марта 1967 г. проходила конференция по вопросам лучевой стерилизации и влиянию ионизирующих излучений на микроорганизмы, на некоторые инфекции и иммуногенез. В работе конференции, на которой было зачитано и обсуждено 105 докладов, приняли участие более 200 человек, представителей различных институтов из 12 городов Советского Союза.

М. А. Туманян в обзорном докладе «Современное состояние проблемы лучевой стерилизации» показала преимущества лучевой стерилизации по сравнению с обычными методами (тепловым, химическим и др.). В связи с широким распространением радиостерилизации медицинской инструментария и перевязочных средств МАГАТЭ выработало рекомендации и правила, соблюдение которых, по мнению докладчика, будет гарантировать высокую степень стерильной обработки объектов, контроль их вредности и безопасности работающего персонала.

В ряде докладов отмечалось, что в настоящее время особое внимание уделяется использованию ионизирую-

щих излучений для приготовления нового вида бактериологических препаратов — радиовакцин и радиоантигенов.

Ф. Р. Виноград-Финкель и др. в докладе «Опыт применения радиационной стерилизации пластмассовых изделий, предназначенных для заготовки, хранения и переливания крови», отметили, что существующий тепловой метод стерилизации пластмассовых мешков с консервантом при 120°С и повышенном давлении в автоклаве имеет недостатки — происходит разрыв большого числа мешков. При использовании холодной стерилизации (облучение быстрыми электронами при дозах 2,5—5 Мрад) авторы получили обнадеживающие результаты и наметили пути дальнейшего применения этого метода.

Интересное сообщение об использовании ионизирующих излучений для стерилизации лиофилизированной костной ткани было сделано Е. Н. Саутиным. Облучение костной ткани γ -квантами или быстрыми электронами (доза 4 Мрад) позволило получить во всех случаях стерильный материал. В то же время на основе биохимического изучения активности ферментов кост-