

повреждений, приходящихся на единицу генетической длины. Отсюда мы получаем физический масштаб генетической карты. Взяв далее кратчайшее расстояние, измеренное на генетической карте *Bac. subtilis*, мы можем перевести это расстояние в абсолютные физические размеры (например, молекулярные веса ДНК). Оно оказывается равным 600 000 дальтонов. Этот участок ДНК по порядку величины соответствует одному гену или цистрону. В дальнейшем, накопив больше данных по положению мутантов на генетической карте, размер гена может быть определен более точно.

Полученная в работе цифра хорошо согласуется с оценками, проведенными ранее Бензером и Гереном для фага T4 и цистрона фосфатазы *E. coli*.

В заключение доклада говорится о различных новых возможностях, открываемых методом изучения мутагенеза и инактивации ДНК в открытой системе.

В настоящей работе участвовали Д. А. Перумов и В. Л. Калинин.

Н. И. ШАПИРО, Н. Б. ВАРШАВЕР

ГЕНЕТИКА СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК

Генетическое изучение соматических клеток имеет довольно давнюю историю. Этот вид клеток широко используется и в настоящее время для решения различных вопросов общей и радиационной генетики, медицинской генетики и т. д. По своим методическим приемам генетика соматических клеток наиболее родственна генетике микроорганизмов и в значительной степени инициирована последней. Современные цитогенетические исследования, как правило, основываются на изучении именно соматических клеток, причем эти исследования ведутся не только *in vivo*, но и *in vitro* в культуре тканей.

Однако генетика соматических клеток в собственном смысле слова — это та новая область генетики, где соматическая клетка выступает как самостоятельная биологическая единица, участвующая в передаче генетической информации, путем гибридизации или трансформации, где можно, получив потомство отдельно взятой клетки, вести генетический анализ, изучая процессы рекомбинации. Это отнюдь не значит, что генетика соматических клеток может быть оторвана от генетики на организменном уровне. Совершенно очевидно, что для плодотворного развития генетики соматических клеток такая связь не только желательна, но и необходима.

Исследования в этой области ведутся на различных объектах — растениях, насекомых, млекопитающих и человеке. Наиболее успешно раз-

вивается генетика млекопитающих и человека. Здесь одной из основных задач является получение генетически маркированных клеточных линий, что служит необходимой предпосылкой для любого генетического исследования, независимо от того, посвящено ли оно мутагенезу, фенотипизации или какой-либо другой проблеме. В настоящее время в распоряжении генетиков имеется довольно большое число таких маркированных линий, особенно в перевиваемых анеуплоидных культурах.

Наряду с анеуплоидными имеются также маркированные эуплоидные (диплоидные) линии. Они получены путем перевода в культуру клеток организмов с установленным мутантным генотипом. Такого рода линий немного и все они получены у человека.

Другим важным направлением работ по генетике соматических клеток является изучение путей и особенностей передачи генетической информации от клетки к клетке путем «гибридизации» и трансформации. За последние пять лет, прошедшие после открытия явления «гибридизации» в культуре клеток млекопитающих, такие гибриды были получены в разных лабораториях мира. Вопросы «гибридизации» вышли за пределы чисто методического рассмотрения и в настоящее время «гибридизация» используется для изучения ряда важных общегенетических проблем. Одна из таких проблем связана с выяснением генетической природы малигнизации клеток.

Следует упомянуть также о возможности спонтанной гибридизации соматических клеток в организме. Данные такого рода весьма ограничены и все они связаны с изучением клеток крови, где в качестве маркеров использовались антигены. Наиболее полное исследование проведено на близнецах у крупного рогатого скота, где в одном случае было показано появление наряду с эритроцитами родительских типов «гибридного» типа, сочетавшего антигены обоих родителей.

Если на пути передачи генетической информации посредством гибридизации заметен явный прогресс, то этого нельзя сказать о генетической трансформации в соматических клетках *in vitro*. За три года, прошедших со дня опубликования первых положительных результатов, не только не удалось развить этот метод, но даже не удалось воспроизвести полученные ранее данные. Таким образом, есть основания ставить даже под сомнение сам факт существования явления генетической трансформации в соматических клетках млекопитающих.

Говоря о трансформации, следует немного остановиться на так называемой функциональной трансформации. В отличие от генетической этот вид трансформации характеризуется не единичным, а массовым изменением клеток, подвергавшихся обработке. В соответствии с этим, как правило, для функциональной трансформации используется не ДНК, а РНК. Оценивая имеющиеся в настоящее время данные в целом, нужно отметить, что несмотря на относительно большое количество положительных случаев существо изучаемого процесса и роль в нем нуклеиновых кислот остается совершенно неясной.

Вопросы, связанные с рекомбинационными процессами в соматических клетках млекопитающих, только начинают разрабатываться. Еще не появились исследования, где удалось бы наблюдать расщепление в потомстве соматических клеток, гетерозиготных по определенным мутациям, хотя принципиальная возможность этого была установлена еще несколько лет тому назад. Были получены цитологические данные, указывающие на наличие конъюгации гомологичных хромосом в соматических клетках, а также данные о возможном соматическом кроссинговере между генами тканевой несовместимости в клетках мышей.

Если в отношении млекопитающих и человека есть все основания говорить о генетике соматических клеток, то у насекомых и растений речь идет о разработке методических предпосылок, необходимых для развития генетики соматических клеток этих объектов. У насекомых особый интерес представляло бы создание культуры клеток дрозофилы. Глубокая генетическая изученность этого объекта позволила бы удачно сочетать генетику на уровне организма с генетикой соматических клеток и успешно решать самые кардинальные генетические проблемы, начиная от тонкой структуры гена и кончая закономерностями действия гена на признак. К сожалению, до настоящего времени у насекомых разработана лишь культура ткани, а не клеток, и лишь совсем недавно была показана возможность культивирования эмбриональных клеток дрозофилы.

Успех в культивировании клеток растений примерно такой же, как у насекомых. За последние годы опубликованы исследования, посвященные клонированию клеток ряда растительных объектов; проводятся первые кариологические работы. Наличие среди растений хорошо изученных генетических объектов, возможность работы с гаплоидными, малохромосомными клетками, наконец, исключительно большие формообразовательные потенции растительных клеток создают благоприятные условия для успешной разработки самых различных генетических проблем.

Таким образом, подводя итоги работам, проведенным за последние 2—3 года, можно констатировать, что несмотря на некоторые «узкие места» генетика млекопитающих и человека развивается весьма успешно. Имеются все предпосылки для развития генетики соматических клеток и на других объектах. В целом можно сказать, что генетика соматических клеток — это наука ближайшего будущего, фундамент которой закладывается в настоящее время.

М. И. МОСЕВИЦКИЙ

ПРОБЛЕМА МОЛЕКУЛЯРНОГО МЕХАНИЗМА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ РЕКОМБИНАЦИИ

Через генетическую рекомбинацию осуществляется объединение в потомстве признаков обоих родителей. Рекомбинация сцепленных признаков (кроссинговер) является результатом взаимодействия гомологичных хромосом клетки. Для организмов, обладающих только одной