

М. Ф. ПОПОВА

**ВЛИЯНИЕ РЕГЕНЕРИРУЮЩЕЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ
НА КОЛОНИЕОБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ КОСТНОГО МОЗГА
ОБЛУЧЕННОЙ МЫШИ**

(Представлено академиком К. И. Скрябиним 7 IX 1970)

Ранее нами было показано, что мышечная ткань, находящаяся в процессе посттравматической регенерации, не только сама обладает повышенной радиоустойчивостью, но и оказывает заметное стимулирующее влияние на окружающие облученные ткани (¹⁻⁴). Причиной этого является специфика метаболизма регенерирующей ткани. В период интенсивной регенерации в ней происходит значительное накопление различных антиоксидантов, снижающих первичный радиобиологический эффект, а также усиление синтеза нуклеиновых кислот и белков, являющихся, очевидно, не только строительным материалом для восстанавливающихся тканей, но и биологическими метаболитами, регулирующими обмен веществ и пластическую активность этих тканей (^{5, 6}). Можно предположить, что стимулирующее влияние регенерирующей мышечной ткани на облученные мышцы и костный мозг, обнаруженное в ранее проведенных исследованиях (^{4, 7, 8}), объясняется проникновением этих метаболитов в облученные ткани и нормализацией их обмена.

Настоящее исследование проведено в Харуэлле, Радиобиологическом центре Англии, совместно с доктором Д. Барнесом. Для определения влияния регенерирующей ткани на жизнеспособность стволовых клеток облученного костного мозга использован метод образования клеточных колоний в селезенке (⁹⁻¹¹). Работа проведена на мышах-самцах линии СВА/Н в возрасте 4 — 5 месяцев.

В 1-й серии опытов у доноров производили аутотрансплантацию измельченной мышечной ткани (¹²). Обе икроножные мышцы мыши вырезали, около половины каждой мышцы измельчали ножницами в стерильных условиях и затем помещали обратно в ложе данной мышцы. Кроющие мышцы и кожу зашивали шелком. Двух мышей-доноров через 10 дней после операции облучали в дозе 400 рад (общее облучение сверху). Мощность дозы 55 рад/мин, напряжение 250 кв, фокусное расстояние 68 см, фильтр Си 1,2 мм.

В этот период регенерации трансплантированная измельченная мышечная ткань состоит из активно развивающейся миогенной ткани и соединительной ткани (^{13, 14}). Через 30 мин. после облучения доноров забивали и готовили суспензию клеток костного мозга в растворе Тироде из костей femora, tibiae и iliae. Суспензию разводили с таким расчетом, чтобы в 0,2 мл содержалось 10^6 , $3 \cdot 10^6$ или 10^7 клеток костного мозга. Каждую суспензию в количестве 0,2 мл вводили пяти реципиентам, получившим в тот же день общее облучение в дозе 800 рад (сверху). Таким образом, в каждом опыте использовали двух доноров и 15 реципиентов.

В тот же день проводили контрольный эксперимент, в котором донорами служили 2 нормальные мыши, облученные в той же дозе (общее облучение сверху в дозе 400 рад). Поскольку митотическая активность клеток тканей зависит от времени суток, последовательность проведения контрольного и опытного эксперимента чередовали. Выживших реципи-

Число колоний на 10^6 введенных клеток костного мозга

Опыт (дата)	Контроль	Опыт	Опыт в % к контролю	Уровень значимости p
1(27 I)	0,55(0,77 \pm 0,33)	0,76(0,97 \pm 0,55)	138	0,1
2(3 II)	0,87(1,08 \pm 0,66)	1,60(2,33 \pm 0,87)	184	0,1
3(17 II)	0,88(1,30 \pm 0,46)	1,61(2,14 \pm 1,08)	183	0,05
3(24 II)	0,41(0,64 \pm 0,18)	0,83(1,23 \pm 0,43)	202	0,05

ентов забивали на 9 день после инъекции. Селезенку вырезали, фиксировали в растворе Буэна и рассчитывали количество образовавшихся колоний на 10^6 введенных клеток костного мозга.

В каждом опыте и контроле использовали по 2 донора и 15 реципиентов. Всего проведено 4 повторных эксперимента на 136 мышках. Полученные результаты представлены в табл. 4. В опытной серии, где у доноров производилась аутотрансплантация измельченной мышечной ткани, число образовавшихся колоний в селезенке реципиентов было больше, чем в контроле. Таким образом, клетки костного мозга животного, облученного через 10 дней после аутотрансплантации измельченной ткани, образуют значительно больше колоний, чем такое же количество введенных клеток контрольного облученного животного. Полученные результаты можно объяснить следующим образом.

В предыдущих работах (^{5, 6, 15}) было показано, что в регенерирующей ткани накапливаются антиоксиданты, которые, возможно, защищают не только сам регенерат, но и окружающие ткани, снижая первичный радиобиологический эффект. В регенерирующих тканях также значительно повышается пролиферационная активность, которая связана с интенсификацией метаболизма и синтезом биологически активных метаболитов. Поскольку в данной работе донора забивали через 30 мин. после облучения, то в течение этого времени могла иметь место активизация системы пострадиационного восстановления клеток костного мозга тканевыми метаболитами. Таким образом, полученные данные можно трактовать как результат повышения радиостойкости костного мозга под влиянием регенерирующей мышечной ткани.

Можно предположить, что на результаты опыта могли влиять изменение клеточного состава костного мозга в сторону накопления стволовых клеток под влиянием мышечного регенерата или само операционное вмешательство. Однако, учитывая предыдущие исследования, можно утверждать, что эти воздействия не имеют решающего значения. Наиболее вероятной причиной полученного эффекта является влияние регенерирующей мышечной ткани на радиостойкость костного мозга.

Вопрос о влиянии регенерирующей ткани на облученные требует дальнейшего исследования, поскольку решение его имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

Институт эволюционной морфологии
и экологии животных им. А. Н. Северцова
Академии наук СССР
Москва

Поступило
7 IX 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Студитский, М. Ф. Попова, ДАН, 145, № 1, 198 (1962). ² А. Н. Студитский, М. Ф. Попова, О. Н. Румянцева, Тез. докл. на Международн. радиобиологич. конгрессе в Хэрогейте, Англия, 1962. ³ М. Ф. Порова, III Intern. Congr. on Radiation Research. Book of Abstracts. Cortina D'Ampezzo, 1966. ⁴ М. Ф. Попова, В кн. Восстановительные процессы при радиационных поражениях, М.,

1964, стр. 231. ⁵ М. Ф. Попова, N. V. Vuljakova, Radiobiol. Therap., 8, 103 (1967). ⁶ М. Ф. Попова, Сборн. Радиотоксины — их природа и роль в биологическом действии радиации, М., 1966. ⁷ М. Ф. Попова, А. А. Данкова, Тр. II конфер. морфологов Средней Азии и Казахстана, Душанбе, 1968, стр. 151. ⁸ А. А. Данкова, Влияние регенерирующих тканей на пластические свойства контактирующих с ними тканей в условиях облучения, Автореф. кандидатской диссертации, М., 1970. ⁹ E. A. McCulloch, J. E. Till, Radiation Res., 13, 115 (1960). ¹⁰ J. E. Till, E. A. McCulloch, Radiation Res., 14, 213 (1961). ¹¹ E. A. McCulloch, J. E. Till, Radiation Res., 16, 822 (1962). ¹² A. N. Studitsky, Dynamics of the Development of Myogenic Tissue under Conditions of Explantation and Transplantation. Cinemicrography in Cell Biology, N. Y., 1963. ¹³ R. P. Zhenevskaya, Rev. Canad. Biol., 21, 3—4, 457 (1962). ¹⁴ А. Н. Студитский, О. Н. Румянцева, ДАН, 155, № 6, 1465 (1964). ¹⁵ М. Ф. Попова, Г. В. Сумаруков, Вопр. посттравматической регенерации при лучевых воздействиях, Самарканд, 1967, стр. 82.