

О МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМАХ ПРОЯВЛЕНИЯ ИНТЕРФАЗНОЙ ГИБЕЛИ ЛИМФОЦИТОВ

Э. Е. ОГАНДЖАНЯН, А. А. ОГАНДЖАНЯН, С. Г. АМБАРЦУМЯН

Институт медицинской радиологии МЗ АрмССР, Ереван

На основе собственных и литературных данных высказывается гипотеза о различных морфологических проявлениях интерфазной гибели малых, средних и больших лимфоцитов.

Անճառված և ցրված ավարների իման վրա իրարից է տարաբովոր փոքր, միջին և մեծ լիմֆոցիտների ինտերֆազային կորուստ տարրեր ձևափոխական որևէ փոփոխությունները:

On the basis of own and literary data a hypothesis is suggested on various morphological displays of interphase mortality of small, middle and big lymphocytes.

Лимфоциты—интерфазная гибель—облучение.

Общезвестно, что лимфоциты принадлежат к наиболее радиочувствительным клеткам организма и характеризуются интерфазным типом лучевой гибели. По мнению большинства исследователей, убыль лимфоцитов как в периферической крови, так и в кроветворных органах при облучении происходит в основном за счет гибели малых лимфоцитов. Данные литературы показывают [2, 11], что при лучевой гибели малых лимфоцитов наблюдаются однотипные изменения, которые морфологически проявляются в пикнотизации ядер, их уплотнении, затем фрагментации, кармизинизации, наконец, лимфолизе. Вместе с тем в доступной литературе отсутствуют сведения о форме гибели средних и больших лимфоцитов, которые более устойчивы к облучению, чем малые [3]. О различной радиочувствительности лимфоцитов свидетельствуют и данные других авторов [1, 5, 10, 12, 13, 15].

В настоящем исследовании мы попытались подойти к решению данного вопроса путем сопоставления различных по размерам лимфоцитов с формой их гибели. Предполагалось, что различным по радиочувствительности лимфоцитам могут соответствовать и различные формы интерфазной гибели.

Материал и методы. Опыты проводили на половозрелых белых крысах линии Вистар массой 150—180 г. Животных подвергали общему однократному облучению в дозе 1,75 Гр из аппарата РХМ-17 при следующих условиях: напряжение тока 200 кВ, сила тока 15 мА, фильтры 17 мм Al—0,5 мм Си, фокусное расстояние 600 мм, мощность дозы 0,26 Гр/мин. Мазки периферической крови для карнометрического исследования на автоматическом телеметрическом анализаторе микрообъектов «АТАМ» [7] окрашивали по Мейсону в модификации [8]. В каждом мазке измеряли площади оптического зрения ядер 100 морфологически неповрежденных лимфоцитов. При определении процентного соотношения различных форм лимфоцитов использовали следующий критерий: к малым лимфоцитам относили клетки с площадью ядра до 33,3 мкм², к средним 33,3—50,7 мкм², к большим—свыше 50,7 мкм² [6]. Подсчет абсолютного числа лимфоцитов производили по общепринятой методике. При опре-

делении абсолютного числа лимфоцитов в популяциях малых, средних и больших лимфоцитов использовали формулу:

$$\text{абсолютное число в популяции} = \frac{\text{абсолютное число лимфоцитов}}{\text{величина популяции} \cdot \%}$$

Кровь для исследования брали через 6 и 24 ч после облучения. Каждую группу составляли 6—8, контрольную—12 животных.

Результаты и обсуждение. Результаты гематологического и карнометрического исследований крови облученных и интактных животных даны в таблице, согласно которой лучевые реакции лимфоцитов развиваются в следующей последовательности. Уже через 6 ч после облучения наблюдается массовая гибель малых лимфоцитов, абсолютное число которых снижается почти вдвое. Одновременно снижается и абсолютное число средних лимфоцитов, в основном за счет того, что,

Гематологические и карнометрические показатели периферической крови облученных крыс

Параметры		Вид контроль	6 ч	24 ч
тыс. мм ³	Лимфоциты	7.00±0.44	6.05±0.73	2.07±0.14*
	м. лимфоциты	1.13±0.11	0.60±0.11*	0.02±0.01*
	с. лимфоциты	3.94±0.16	2.72±0.29	0.92±0.05*
	б. лимфоциты	1.92±0.12	2.72±0.25	1.13±0.06*
Площадь кв. мкм	м. лимфоциты	29.5±0.3	29.1±0.41	29.7±0.50*
	с. лимфоциты	42.4±0.26	43.1±0.32	44.9±0.35*
	б. лимфоциты	54.8±0.32	59.7±0.67	57.2±0.35*

Примечание: *—различия с предыдущим сроком исследования статистически значимы.

увеличиваясь в размерах, они вытесняют «свою» в популяцию больших лимфоцитов, абсолютное число которых возрастает. Размеры больших лимфоцитов также не остаются неизменными: наряду с увеличением их абсолютного числа за счет средних лимфоцитов, они и сами увеличиваются в размерах, о чем свидетельствует возрастание коэффициента вариации их площади. Отмеченная трансформация лимфоцитов происходит на фоне практически неизменного абсолютного числа их. Через 24 ч после облучения картина меняется. Абсолютное число лимфоцитов в крови резко (в 3—4 раза) падает. Малые лимфоциты погибают почти полностью, их число снижается в 56 раз. Однако наблюдаемая лимфопения не может быть объяснена лишь гибелью малых лимфоцитов, так как исходный размер популяции (1,13±0,11) не компенсирует убыли лимфоцитов в результате лимфопении. Продолжается переход в популяцию больших, увеличившихся в размерах средних лимфоцитов, абсолютное число которых продолжает снижаться. В то же время средний размер клеток в популяции средних лимфоцитов нарастает, что косвенно подтверждает выдвинутую гипотезу. Однако несмотря на подпитку «своей», численность больших лимфоцитов снижается в 2—4 раза по сравнению с предыдущим сроком исследования. Единственным логическим объяснением наблюдаемой картины лучевого поражения является предположение о начавшейся гибели больших лимфоцитов. Причем гибнут

наиболее крупные из них, о чем свидетельствует снижение средней площади клеток в популяции больших лимфоцитов и одновременное снижение коэффициента вариации их площади.

Таким образом, основываясь на результатах настоящего исследования и сопоставляя их с соответствующими литературными данными, мы считаем возможным высказать определенное мнение о формах проявления интерфазной гибели лимфоцитов. В зависимости от степени радиочувствительности лимфоцитов, обуславливающей развитие иных биологических эффектов, возможны две разновидности морфологического проявления интерфазной гибели лимфоцитов: а) путем пикноза, уплотнения ядра, описанного многочисленными исследователями; б) путем набухания, увеличения размеров ядра, выявленного нами. Малым лимфоцитам как более радиочувствительным клеткам присущ первый тип интерфазной гибели. Средним и, особенно, большим лимфоцитам присущ второй тип интерфазной гибели, выражающийся в увеличении размера ядра, его набухании, что приводит к растяжению ядерной мембраны, ее истончению и снижению упругости. В результате нарушения упругости ядерной мембраны, ранних нарушений мембранных функций [14, 16], а также первичных нарушений карิโอплазмы ядро как бы «растекается», происходит его разжижение, растяжение и разрыв ядерной оболочки, гибель лимфоцита, а в дальнейшем — кариолиз и лимфолиз. Наше мнение подтверждается многочисленными и хорошо документированными данными литературы о ранних деструктивных изменениях малых лимфоцитов, массовой их гибели в первые часы после облучения, а также данными об увеличении площади, диаметра ядер лимфоцитов и изменении характера распределения лимфоцитов в лимфатическом узле и в периферической крови в направлении увеличения числа больших лимфоцитов [4, 9]. Результаты наших исследований показывают, что по крайней мере в более поздние сроки после облучения, когда основная масса малых лимфоцитов уже погибла, а число лимфоцитов продолжается (вырастает лимфопения), гибель оставшихся лимфоцитов (а это и основное «средние и большие») происходит не путем пикноза, а путем набухания, разжижения карิโอплазмы, разрыва ядерной оболочки, кариолиза и лимфолиза. Этот процесс начинается в первые часы после облучения, но растянут во времени и обуславливает гибель лимфоцитов в более поздние сроки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Груздев Г. П. Проблема поражения кроветворной ткани при острой лучевой патологии. Т. II, М., 1968.
2. Егоров А. П., Бочкарев В. В. Кроветворение и ионизирующая радиация. 255, М., 1955.
3. Иванов А. Е., Куришкова Н. Н., Шиходыров В. В. Патологическая анатомия лучевой болезни. 36—36, М., 1981.
4. Иванов В. В., Стрельцова В. П. Радиобиология, 24, 3, 372—375, 1985.
5. Мальцев В. П. Количественные закономерности радиационной иммунологии. М., 1983.
6. Оганджанян А. А., Далакян А. М. Гематология и трансфузиология, 4, 12—15, 1986.

7. Оганджянц Э. Б., Оганджянц А. А. Цитология, 27, 3, 356—359, 1985.
8. Савицкая Л. И., Оганджянц А. А. Лаб. дело, 12, 53—54, 1983.
9. Аветисов Ю. Н., Токин Н. Б., Луцников Е. Н., Хуссар В. С. Радиобиология, 12, 3, 840—843, 1972.
10. Митин А. А. Мед. радиол., 1, 37—40, 1978.
11. Мельниченко Г. Н. Радиобиология человека и животных, 36—60, М., 1977.
12. Anderson R. E., Sprent Y., Miller J. F. A. Europ. J. Immunology, 4, 3, 199—203, 1974.
13. Anderson R. E., Lefkowitz V. Exp. Cell. Biol., 48, 4, 255—278, 1981.
14. Finkenz A. W. T. Int. J. Radiat., Biol., 46, 6, 802—803, 1984.
15. Finkenz H., Meldenhauser H., Kührberg G. I. Radiobiol. Radiother., 26, 3, 289—297, 1985.
16. Vörck B. C., Reinhardt K., Wolff T., Harder D. Strahlentherapie, 126, 12, 839—844, 1980.

Поступила 9.XII 1988 г.

Биол. и. Армения, № 7(42) 1989

УДК 632.934.1:681.14(479.25)

СПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕСТИЦИДОВ С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

А. А. АВАКЯН

Древесный биологический институт, кафедра плодОВОШЕВОДСТВА И
защиты растений, Ереван

Составлена программа для ЭВМ, которая может быть использована для
оценки токсичности пестицидов.

Երևանի Բուսաբանական ինստիտուտի, բույսապաշտպանության
բնագիտական կադեդրայի

A programme is worked out for the electronic computer, which can be
used for the evaluation of pesticides toxicity.

Программа — ЭВМ — биологическая и техническая эффективность.

Известно, что обработка результатов опытов для выявления эффективности пестицидов — процесс трудоемкий. Реализация его возможна путем утилизации расчета данных опытов для дальнейшего обработки их на ЭВМ [3, 6, 7].

Для большей наглядности и ясности нами предлагается классический пример. Пестицид испытывается в двух концентрациях при наличии контроля. Все варианты имеют трехкратную повторность. Определяется биологическая и техническая эффективность с поправкой на контроль.

Количество вредителей до обработки обозначим следующим образом: 100 повторность при концентрации 0.1% — D1 (1), 0.2% — D1 (2) и

Сокращения: КСД — коэффициент совместного действия