

phase changes of the membrane potential and intensity of the emerging flow of K^+ . The changes of the lipids membranes permeability in the radiated animals are found out.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баджиян С. А. ДАН АрмССР, 1981, 23, 4, с. 241.
2. Габриелян Э. С., Баджиян С. А., Петросян А. К. и др. Радиобиология, 1987, 26, 1, с. 78.
3. Никольский В. П., Матерова Е. А., Грекович А. Л., Юринская В. Е. Ж: аналит. химии, 1974, 29, с. 205.
4. Постнов Ю. В., Орлов С. Н. В кн.: Первичная гипертензия как патология клеточных мембран. М., 1987.
5. Folch J., Less M., Stanley G. Biol. Chem., 1963. 1, 497.
6. Suzuki S., Doto O., Akamatsu J. Jour. Radiat. Res., 1980, 21. I, 52.
7. Roberet J., Maccy Joseph et al. BBA, 1980, 512, 284.
8. Vacha J., Znajil V. Ser. med., 1980, 53, 4, 229.

УДК 612.014.482+612.112.94

Э. Е. ОГАНДЖАНЫ, С. Г. АМБАРЦУМЯН, А. М. ДАЛЛАКЯН,
А. А. ОГАНДЖАНЫ, Д. Г. СААКЯН

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ НА ДЕНСИТО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЯДЕР ЛИМФОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Оценивается информационная значимость денсито-геометрических параметров ядер лимфоцитов периферической крови онкологических больных, подвергнутых лучевой терапии.

В исследованиях ряда авторов [1—3, 5, 8] описаны пострadiационные изменения некоторых денсито-геометрических параметров (ДГП) ядер лимфоцитов периферической крови мышей, крыс и собак. Проиллюстрирована [4, 5] возможность применения математического аппарата теории распознавания образов в целях диагностики лучевого поражения крыс и собак по ДГП лимфоцитов.

В задачу настоящего исследования входит оценка информационной значимости ДГП ядер лимфоцитов человека и разработка на основе полученных данных алгоритма ранней диагностики облученности человека с использованием математических методов теории распознавания образов.

Материал и методы

Неокрашенные мазки периферической крови 10 онкологических больных, взятые до начала лучевой терапии (контроль), сразу и через 6, 24 часа после облучения были получены из Киевского института рентгено-радиологии и онкологии. Мазки окрашивались по Лейшману в нашей модификации [7]. Измерение денсито-геометрических параметров ядер лимфоцитов проводили на автоматическом телевизионном анализаторе микрообъектов [6]. Морфометрировались только мор-

фологически неповрежденные клетки. В качестве исходных показателей были выбраны следующие параметры: площадь (S), периметр (L) оптического сечения ядер лимфоцитов, оптические объем (V) и площадь поверхности (P) ядер, процент больших, средних и малых лимфоцитов (Ng, NA, NP), а также признаки, характеризующие распределение перечисленных параметров и их производных. Для диагностики облученности вычисляли линейные дискриминантные функции (ЛДФ).

Ниже приведены диагнозы заболеваний, пол и возраст больных, дозы и условия облучений.

Диагнозы:

1. Ангиосаркома правой подмышечной области, множественные метастазы в легкие. Облучение верхней половины туловища.
2. Мезотелиома плевры. Облучение верхней половины туловища.
3. Сапсег правой почки. Нефрэктомия. Метастазы в легкие. Облучение верхней половины туловища.
4. Лимфосаркома подвздошно-паховой области. Облучение нижней половины туловища.
5. Сапсег предстательной железы. Множественные метастазы в костях скелета. Облучение нижней половины туловища.
6. Неходжкинская лимфома (лимфоузлы шеи). Облучение верхней половины туловища.
7. Лимфогрануломатоз. Облучение верхней половины туловища.
8. Синовиальная саркома левого бедра, метастазы в легкие. Облучение верхней половины туловища.
9. Сапсег левой почки. Облучение нижней половины туловища.
10. Ретикулосаркома левой плечевой кости. Облучение верхней половины туловища.

Пол: 2 женщины, 8 мужчин. Возраст: 10, 19, 21, 46, 46, 46, 53, 54, 56, 56 лет. Дозы: 70, 140, 150, 204, 245, 300, 400, 400, 600, 600 сГр. Облучение: крупнопольное, $41 \times 38 \times 25$, $40 \times 32 \times 28$, $46 \times 68 \times 26$, 72×36 , $48 \times 68 \times 24$, $48 \times 41 \times 20$, $32 \times 37 \times 20$, $43 \times 33 \times 22$, $44 \times 40 \times 21$ см. Сверху, снизу, суммарная—204, 600 сГр, экспозиционная: 70, 245, 140, 150 сГр, спереди, сзади: суммарная—400, 400, 300, 600 сГр. Мощность дозы: от 25 до 35 сГр/мин.

Результаты и обсуждение

Результаты дисперсионного анализа средних значений изученных ДГП по общей совокупности лимфоцитов, по классу больших лимфоцитов и процентное содержание больших, средних и малых лимфоцитов периферической крови больных до начала лучевой терапии, сразу и через 6, 24 часа после облучения даны в табл. 1, из которой следует, что по мере увеличения срока, прошедшего после облучения, наблюдается статистически значимое повышение значений S, L, V, P. Анализ ДГП ядер больших лимфоцитов показал, что отмеченное увеличение по общей совокупности лимфоцитов связано с увеличением абсолютных значений указанных параметров больших лимфоцитов. Значения ДГП малых и средних лимфоцитов колеблются в пределах исходных

данных. Изучение процентного содержания лимфоцитов с большой, средней и малой площадью ядра показало, что по мере увеличения срока, прошедшего после облучения, процент больших лимфоцитов достоверно повышается, а процент средних и малых лимфоцитов достоверно снижается.

Таблица 1

Значения ДГП ядер лимфоцитов периферической крови онкологических больных в различные сроки после лучевой терапии

Параметр	Контроль (не-облученные)	Сроки исследования после облучения		
		сразу	через 6 ч.	через 24 ч.
Ng	37,7±4,5	51,4±5,4	58,3±6,4*	67,2±4,6*
NA	51,6±2,7	41,8±3,9*	36±5,1*	29,5±4,2*
NP	9,4±2,7	5,7±1,9	4,3±2,2	2,1±0,8*
S	1664±49,3	1813±62,3	1906±79,1*	1995±49,0*
L	171±3,2	179±3,4	184±4,3*	189±2,9*
V	8217±231,0	9020±260,9*	9360±358,8*	9869±176,2*
P	1150±20,7	1222±24,3*	1257±21,0*	1275±15,5*
gS	2078±23,4	2147±37,4	2189±13,8*	2237±28,7*
gL	193±1,2	197±2,2	199±2,5*	202±2,17*
gV	10338±165	10469±128,7	10603±221,7	10921±95,27*
gP	1303±6,4	1351±18,3*	1357±11,4*	1369±16,5*

Примечание. Приставка g означает соответствующий параметр больших лимфоцитов; *—различия статистически значимы по сравнению с контролем.

Полученные цифровые данные были обработаны многомерными статистическими методами линейного дискриминантного анализа. Для определения значимости того или иного ДГП в разделении классов была применена пошаговая процедура с включением на каждом шаге наиболее разделяющего параметра. Полученные ЛДФ имеют следующий вид: сразу после облучения

$$\begin{aligned} f &= -0,024NA + 1,078 SL + 0,131 AV - 506,2 & (\text{контроль}) \\ f &= -0,131NA + 1,187 SL + 0,135 AV - 533,1 & (\text{облучение}) \end{aligned} \quad (1)$$

через 6 часов после облучения

$$\begin{aligned} f &= -0,445Ng + 1,424gP - 927,4 & (\text{контроль}) \\ f &= -0,389Ng + 1,462gP - 981,2 & (\text{облучение}) \end{aligned} \quad (2)$$

через 24 часа после облучения

$$\begin{aligned} f &= 0,025 V + 1,604gP + 0,192AV - 1885 & (\text{контроль}) \\ f &= 0,030 V + 1,682gP + 0,199AV - 2084 & (\text{облучение}) \end{aligned} \quad (3)$$

где: SL—вариация периметра, AV—оптический объем средних лимфоцитов.

Как видно из выражений 1—3, наиболее информативными (стоят на первом месте в ЛДФ) оказались следующие параметры: процент больших и средних лимфоцитов, оптический объем лимфоцитов. Статистическая значимость полученных ЛДФ превышает 95% уровень.

Результаты переклассификации и скользящего экзамена приведены в табл. 2, из которой следует, что полученные ЛДФ дают от 79 до 95% верной переклассификации и от 74 до 90% верного прогноза.

Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что после облучения лимфоциты периферической крови онкологических больных претерпевают следующие изменения.

Таблица 2

Результаты переклассификации и прогноза (в скобках) по группам с использованием ЛДФ сразу (I), через 6 часов (II) и через 24 часа (III) после местного облучения онкологических больных

Группы	Процент верной диагностики		Количество больных по группам			
			необлученные		облученные	
Необлученные (контроль)	I 100	(100)	10	(10)	0	(0)
	II 80	(70)	5	(7)	2	(3)
	III 100	(90)	10	(9)	0	(1)
Местное облучение	I 60	(50)	4	(5)	6	(5)
	II 78	(78)	2	(3)	7	(7)
	III 89	(89)	1	(1)	8	(8)
Итого	I 80	(75)	14	(15)	6	(5)
	II 79	(74)	10	(9)	9	(10)
	III 95	(90)	11	(10)	8	(9)

По мере увеличения срока, прошедшего после облучения, происходит снижение процентного содержания средних и малых лимфоцитов и нарастание больших; нарастают значения площади и периметра оптического сечения и оптического объема и площади поверхности лимфоцитов. Причем указанное нарастание происходит не только за счет изменения количественного соотношения больших, средних и малых лимфоцитов, но и за счет увеличения значений ДГП больших лимфоцитов. На основе выбора двух-трех информативных ДГП разработаны алгоритмы ранней диагностики облученности человека без конкретизации дозы облучения ввиду неоднородности условий и доз местного облучения.

Таким образом, в результате проведенного кариметрического анализа лимфоцитов периферической крови онкологических больных в ранние (в пределах 24 часов) сроки после местного крупнопольного облучения верхней или нижней половины туловища различными дозами (от 70 до 600 сГр) были подтверждены закономерности пострadiационных изменений ДГП ядер лимфоцитов, описанные у крыс и собак. Полученные статистически значимые линейные дискриминантные функции позволяют с достаточно высокой точностью (до 90%) диагностировать облученность человека независимо от дозы местного облучения и времени, прошедшего после него.

Է. Ե. ՕԶԱՆՋԱՆՅԱՆ, Ս. Գ. ՀԱՄԲԱՐՏՈՒՄՅԱՆ, Ա. Մ. ԴԱԼԼԱԿՅԱՆ,
Ա. Ա. ՕԶԱՆՋԱՆՅԱՆ, Զ. Գ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ

**ՀԱՌԱԳԱՅԹԱԶԱՐՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆ ՕՆԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԻՎԱՆԻՆԵՐԻ
ՍԱՅՐԱՄԱՍԱՅԻՆ ԱՐՅԱՆ ԼԻՄՖՈՑԻՏԵՆԵՐԻ ԿՈՐԻՋԻ
ԴԵՆՍԻՏՈԳԵՄԵՏՐԻԱԿԱՆ ՉԱՓԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ**

Նկարագրված են ճառագայթային բուժում ստացած օնկոլոգիական հիվանդների պերիֆերիկ արյան լիմֆոցիտների կորիզներում դենսիտո-երկրաչափական չափանիշների փոփոխությունները:

Ստացված տվյալների հիման վրա մշակված է ալգորիթմ, որը հնարավորություն է տալիս 90% ճշտությամբ արտորոշել մարդու ճառագայթահարման փաստը:

E. Ye. OZHANYAN, S. G. HAMBARTSOUMIAN, A. M. DALLAKIAN,
A. A. CHANYANIAN, J. G. SAHAKIAN

**THE INFLUENCE OF IRRADIATION ON DENSITOMETRIC
PARAMETERS OF LYMPHOCYTES' NUCLEI IN PERIPHERIC BLOOD
OF ONCOLOGIC PATIENTS**

The influence of irradiation on the densitometric parameters of the lymphocytes' nuclei of the oncologic patients has been studied. The informative significance of the data obtained is established.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Даллакян А. М., Оганджян А. А. Биол. ж. Армении, 1983, 35, 7, с. 616.
2. Иванов В. В., Стрельцова В. Н. Тез. докл. VIII Всесоюзной научн. конф. «Восстановительные и компенсаторные процессы при лучевых поражениях». Л., 1982, с. 57.
3. Иванов В. В., Стрельцова В. Н. Радиобиология, 1985, 25, 3, с. 372.
4. Мкртчян Р. Г., Оганджян Э. Е., Оганджян А. А., Ордукхян А. А. Радиобиология, 1986, 26, 4, с. 535.
5. Мкртчян Р. Г., Оганджян Э. Е., Оганджян А. А. Способ диагностики лучевого поражения живых организмов. Положительное решение ВНИИГПЭ № 4070318/28—14 от 26. 02. 88 г.
6. Оганджян Э. Е., Оганджян А. А. Цитология, 1985, 27, 3, с. 356.
7. Саакян Д. Г., Оганджян А. А. Лаб. дело, 1983, 12, с. 53.
8. Soncsy Z., Piki A., Kybasova T. Radiobiol. kad'o her., 1985, 26, 3, 105.

УДК [616—001.28—06:616—001.17]—085.272.4

М. Г. АМАДЯН, А. Г. ШАГОЯН, А. С. ХАЧКАВАНКЦЯН, Л. С. ДИАРЯН

**ПРИМЕНЕНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИ
ТЕРАПИИ ЛУЧЕВЫХ ПОРАЖЕНИЙ**

Изучено лечебное действие α -токоферола, инола и хлорида лития в зависимости от дозы, способов и интервалов введения. Установлено, что в больших дозах эти препараты оказывают радиосенсибилизирующее действие. При уменьшении доз и удлинении сроков их введения повышается выживаемость и средняя продолжительность жизни облученных крыс.

В связи с тем, что большинство имеющихся противолучевых препаратов обладает лишь профилактическим действием, актуальным является поиск новых средств, влияющих на первичные механизмы лу-