

В. Е. МХЕЯН, Ф. О. АЙРАПЕТЯН, А. А. ХАЧАТРЯН

## ИЗМЕНЕНИЕ КОЖНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ КРОЛИКОВ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНЫМ И РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ НА КОЖУ

При комбинированном воздействии лазерными и рентгеновскими лучами происходит изменение кожной проницаемости, что обусловлено непосредственным лучевым расщеплением гиалуроновой кислоты кожи. В повышении кожной проницаемости в пострадиационном периоде играет роль и микрофлора кожи.

Первые попытки изучения биологического действия лучей лазера и их использования для лечения некоторых заболеваний были предприняты в 1963 году [1].

Большой практический интерес представляет действие лучей лазера на кожу, через которую они проникают в глубоко расположенные ткани и органы. Взаимодействие радиации лазера с кожей зависит от характеристики использованного лазерного луча и свойств кожной ткани.

Согласно данным некоторых авторов [2, 3], при определенных степенях общего и местного лучевого поражения организма наступает нарушение тканевой проницаемости и изменение барьерных систем организма.

Многие исследователи [4, 5] отмечают избирательность пигментных клеток к лазерному излучению.

Применяя различные методики исследования, некоторые авторы [6—8] в коже, облученной различными дозами лазерного излучения, наблюдали характерные морфологические и гистохимические изменения.

Степень этих изменений зависела от ряда факторов, в том числе от интенсивности пигментации кожи, введения лекарственных веществ и т. д.

По данным ряда исследователей [2, 3], изменение тканевой проницаемости связано с распадом основного межклеточного вещества и, в частности, с деполимеризацией гиалуроновой кислоты.

Проникающие излучения обладают способностью уже в сравнительно небольших дозах деполимеризовывать гиалуроновую кислоту и изменять ее структуру [2].

Имея в виду то обстоятельство, что как лазерное, так и понизирующее излучения имеют электромагнитную природу, а также учитывая, что в литературе отсутствуют данные о комбинированном влиянии этих лучей на проницаемость кожи, мы занялись изучением комбинированного влияния лазерных и рентгеновских лучей на проницаемость кожи

с использованием внутрикожного феномена Дюран-Рейнальса и Лещинского.

*Материал и методика.* Опыты были поставлены на 25 кроликах породы «альбинос» обоего пола весом 2—2,5 кг. Из них 5 кроликов служили контролем, а 20—подвергались комбинированному воздействию лазерными и рентгеновскими лучами. Предварительно выстригалась шерсть на боковых поверхностях туловища. На 2 см латеральнее позвоночной линии строго внутрикожно инъецировалась смесь 0,1 мл гиалуронидазы с 0,1 мл черной туши. Аналогичная инъекция производилась и с противоположной стороны, только вместо фермента вводился физиологический раствор (проба Лещинского).

На каждом боку животного производилось по 3 инъекции, на 1, 3, 7, 14, 21 и 28-й дни после комбинированного воздействия лазерными и рентгеновскими лучами. Лазерное облучение проводилось на генераторе марки Арзни-206 с длиной волны 6943 Å с энергией 4 дж в импульсе, а ионизирующее облучение—на рентгентерапевтическом аппарате РУМ-11 в дозе 650 р, однократно, тотально, при стандартных условиях.

Через 24, 48, 72 и 96 час после введения красителя измерялась площадь распространения красителя в коже кроликов. Затем высчитывалось отношение площади опытного пятна (гиалуронидаза+тушь) к контрольному (физиологический раствор+тушь). Это отношение представляет собой индекс диффузии или индекс Кюда и характеризует состояние проницаемости кожи.

*Результаты и обсуждение.* Результаты опытов показывают, что когда смесь фермента с красителем предварительно вводят в кожу и затем сразу животных подвергают комбинированному воздействию лазерными и рентгеновскими лучами, индекс распространения красителя на опытной стороне в 1,5—2 раза становится больше, чем на контрольной и приходит к норме в более поздние сроки (на 30—35-й день), что закономерно для всех случаев (рис. 1). Если же животных подвергать комбинированному воздействию указанными лучами и затем вводить смесь фермента с красителем, индекс распространения красителя на опытной стороне в 1,5 раза оказывается больше, чем на контрольной. В фазе понижения проницаемости, т. е. когда смесь фермента с красителем вводится в более поздние сроки (на 7, 14, 21 и 28-й дни) площадь распространения краски на опытной стороне незначительно больше, чем на контрольной, тенденция к распространению не наблюдается и восстанавливается за 2, 3 дня (рис. 2).

В первые 3 дня проницаемость кожи повышается благодаря лучевой деполимеризации гиалуроновой кислоты. Ко второй неделе постепенная нормализация кожной проницаемости происходит благодаря компенсаторному повышению содержания гиалуроновой кислоты.

Эти данные позволяют сделать вывод о том, что изменение кожной проницаемости, очевидно, обусловлено непосредственным лучевым расщеплением гиалуроновой кислоты кожи.

С другой стороны, по-видимому, этому способствует и нервная система. Не исключено также, что в механизме повышения кожной проницаемости в пострадиационном периоде играет роль и микрофлора кожи (стафило-стрептококки, палочки и другие), которая, размножаясь, вырабатывает фермент гиалуронидазу и в свою очередь подвергает ферментативному расщеплению соединительнотканную гиалу-

Индекс Клода  
среднее из 3  
измерений

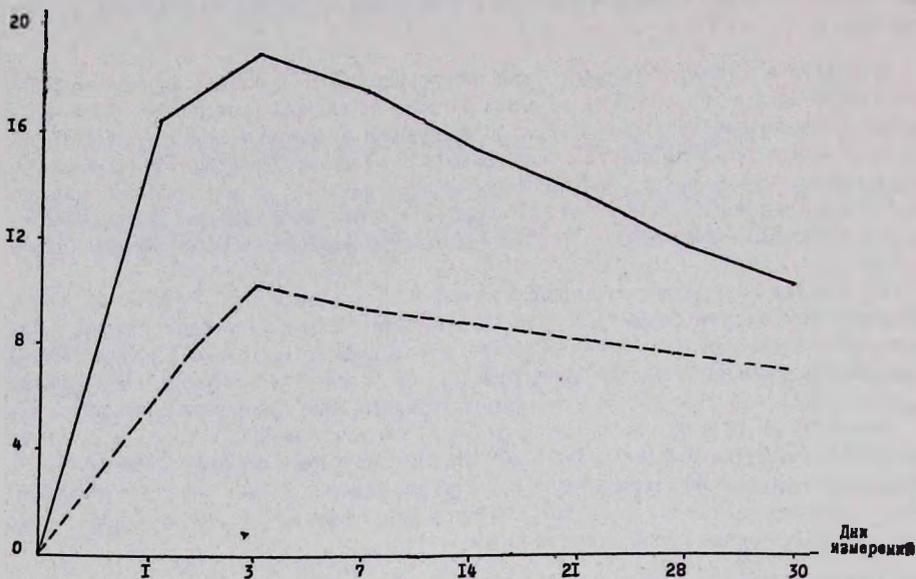


Рис. 1. Комбинированное влияние лазерных и рентгеновских лучей на развитие феномена Дюран-Рейнальса у кроликов (смесь фермента с красителем вводят непосредственно до облучения) ————— колебания индексов Клода, — — — — — колебания индексов Клода в контроле.

Индекс Клода  
среднее из 3  
измерений

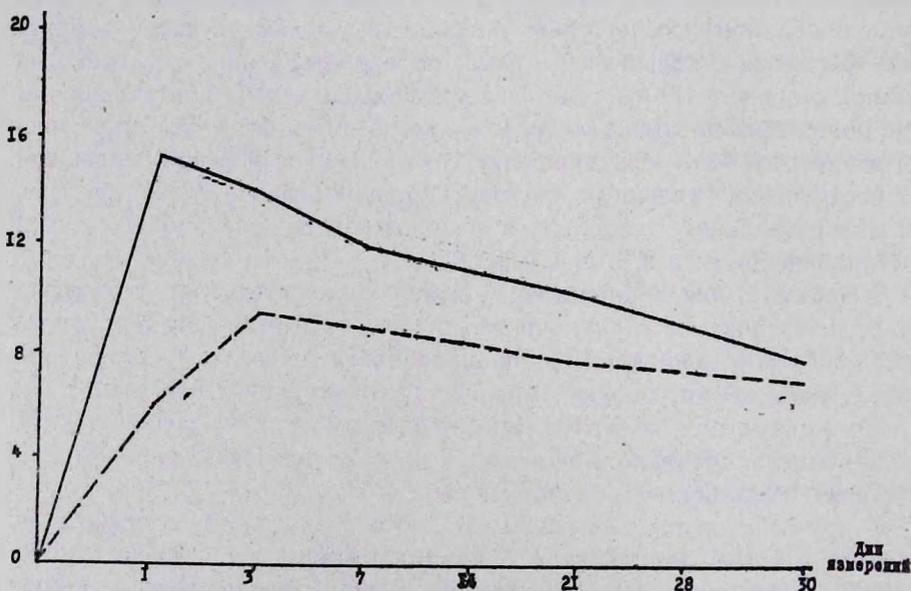


Рис. 2. Комбинированное влияние лазерных и рентгеновских лучей на развитие феномена Дюран-Рейнальса у кроликов (смесь фермента с красителем вводят непосредственно после облучения) ————— колебания индексов Клода в опыте, — — — — — колебания индексов Клода в контроле.

роновую кислоту кожи, способствуя повышению проницаемости ее. Все это не исключает возможности участия в регуляции тканевой проницаемости и других механизмов.

Интересно отметить, что влияние комбинированного воздействия лазерными и рентгеновскими лучами на кожную проницаемость мало отличается от влияния ионизирующего излучения.

Пока еще не определены те основные причины, которые приводят к описанным изменениям. Для выяснения этих механизмов требуются дальнейшие исследования.

Сектор радиобиологии МЗ АрмССР

Поступило 8.X 1976 г.

Վ. Ե. ՄԵՆՅԱՆ, Յ. Հ. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ա. Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՃԱԳԱՐՆԵՐԻ ՄԱՇԿՈՒՄ ԻՀԱՅՏ ԵԿԱԾ ԹԱՓԱՆՑԵԼԻՈՒԹՅԱՆ  
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԼԱԶԵՐԱՅԻՆ ԵՎ ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ  
ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԿՈՄԲԻՆԱՑՎԱԾ ՆԵՐԳՈՐԾՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

#### Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ինչպես լազերային այնպես էլ իոնիզացնող ճառագայթները իրենցից ներկայացնում են էլեկտրամագնիսական տատանումներ, ուստի կենսաբանական համակարգերի վրա նրանց կոմբինացված ազդեցության ուսումնասիրությունը մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում և ունի գործնական նշանակություն:

Հետազոտությունները կատարվել են ճագարների մաշկի վրա: Ստացված տվյալների բաղդատումը ցույց է տալիս, որ երբ կենդանիներին հիալորոնիդազայի և ներկի խառնուրդի ներարկումը ուղեկցվում է կոմբինացված ճառագայթներով ներգործելով, ապա Կլոդի տարածման գործակիցը լինում է ավելի մեծ, քան այն դեպքում, երբ կոմբինացված ճառագայթահարմանը ուղեկցում է ֆերմենտի և ներկի ներարկումը:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Архангельский В. В. Вестник офтальмологии, 4, 12, М., 1966.
2. Киселев П. Н. с соавт. Медицинская радиология, 9, 73, М., 1960.
3. Киселев П. Н. Биологическое действие ионизирующего излучения, дозиметрия и применение радиоактивных веществ с лечебной целью. М., 1954.
4. Шерпутовская К. Е. Мат-лы I-го Всесоюзного съезда патофизиологов, Баку, 743, 1970.
5. Хрозов Б. М. Экспериментальная хирургия и анестезиология, 2, 98, 1970.
6. Бялик В. В. с соавт. Биологическое и противоопухолевое действие излучения лазеров. 28, М., 1971.
7. Колоймиченко А. М. с соавт. Журнал ушных, носовых и горловых болезней, 3, 28, 1969.
8. Гамалея Н. Ф. Лазеры в эксперименте и клинике. М., 1972.
9. Goldman L., Wilson R. J. A. M. A., 773, 189, 1964.