

Е. Т. ТЕР-ГАЗАРЯՆՈՒ, Ժ. Ա. ԴԵՎՈՐԿՅԱՆ

## НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СЕТЧАТКУ ГЛАЗА ГОЛУБЕЙ

Начавшиеся сразу же после открытия лазерного излучения интенсивные исследования его влияния на органы зрения носят в основном морфологический характер [3, 4, 8, 11, 12]. Они указывают на значительные поражения сетчатки в зависимости от поглощенной дозы и характера лазерного излучения и являются результатом термических эффектов, связанных с поглощением светового излучения биологическими тканями. При этом пороговые значения энергии лазерного излучения, вызывающие поражения сетчатки, составляют  $5 \times 10^{-7}$  дж/см<sup>2</sup> [5, 9].

Вопрос же о функциональных сдвигах, наступающих в сетчатке глаза после действия лазерного излучения, и их соотношение с морфологическими изменениями остается весьма мало разработанным. Кроме того, представляет большой интерес оценка функциональных ответов сетчатки в моменты непосредственного действия лазерного импульса. Однако подобные исследования до сих пор не проводились.

В настоящей работе ставилась задача, используя электроретинографический метод оценки активности сетчатки, произвести сопоставление картины морфологических сдвигов в сетчатке с функциональными показателями. В качестве объекта исследований были взяты голуби, изучение действия лазерного излучения на зрительный аппарат которых, насколько нам известно, не проводилось. В сетчатке глаза птиц содержится специальное пигментированное образование — гребешок [2], в связи с чем оценка результатов действия лазерного излучения на сетчатку птиц представляет особый интерес.

Эксперименты были проведены на голубях. Левый глаз подопытных голубей облучали нефокусированным лазерным излучением три раза с трехдневным интервалом с помощью ОКГ («Арзни-207»), при длине волны 6943 Å частоте повторения импульсов—2 гц, энергии излучения в одном импульсе—0,1 дж, длительности импульса—не более 35 нсек.

Электроретинограмма ненаркотизированных голубей регистрировалась как при действии лазерного излучения, так и в разные периоды после облучения.

При прямом действии импульсов нефокусированного излучения рубинового лазера (энергия в импульсе 0,1 дж) ЭРГ голубей имеет резко выраженное отрицательное колебание потенциала, отсутствует или слабо выражена положительная волна «в». Форма ЭРГ свидетельствует о повреждающем действии лазерного излучения на сетчатку.

В ответ на тестирующую световую вспышку (импульсная ксеноновая лампа 0,3 дж, частота импульсов—0,5—50 гц) непосредственно после действия лазерных импульсов и облучения ЭРГ голубей не меняет своей обычной формы, обнаруживая изменения как в сторону увеличения компонентов (волны «а» и «в»), так и уменьшения. Слабая зависимость изменения ЭРГ от числа вспышек облучений, вероятно, объясняется, с одной стороны, суммарным характером отводимых электрических ответов, характеризующих функциональную активность всей сетчатки, тогда как лазерные поражения сетчатки носят локальный характер и, с другой стороны, большой интенсивностью применявшейся тестирующей вспышки, что сглаживало отражение функциональных нарушений в ЭРГ. Аналогичные явления наблюдались в работе [12]—фотоккоагуляция макулярной зоны сетчатки не влияла на ЭРГ даже тогда, когда уничтоженная премакулярная область имела поверхность диаметром до 3-х оптических дисков.

На рис. 1 представлены электроретинографические ответы сетчатки глаза голубей при действии световых тестирующих вспышек и импульсов рубинового лазера.

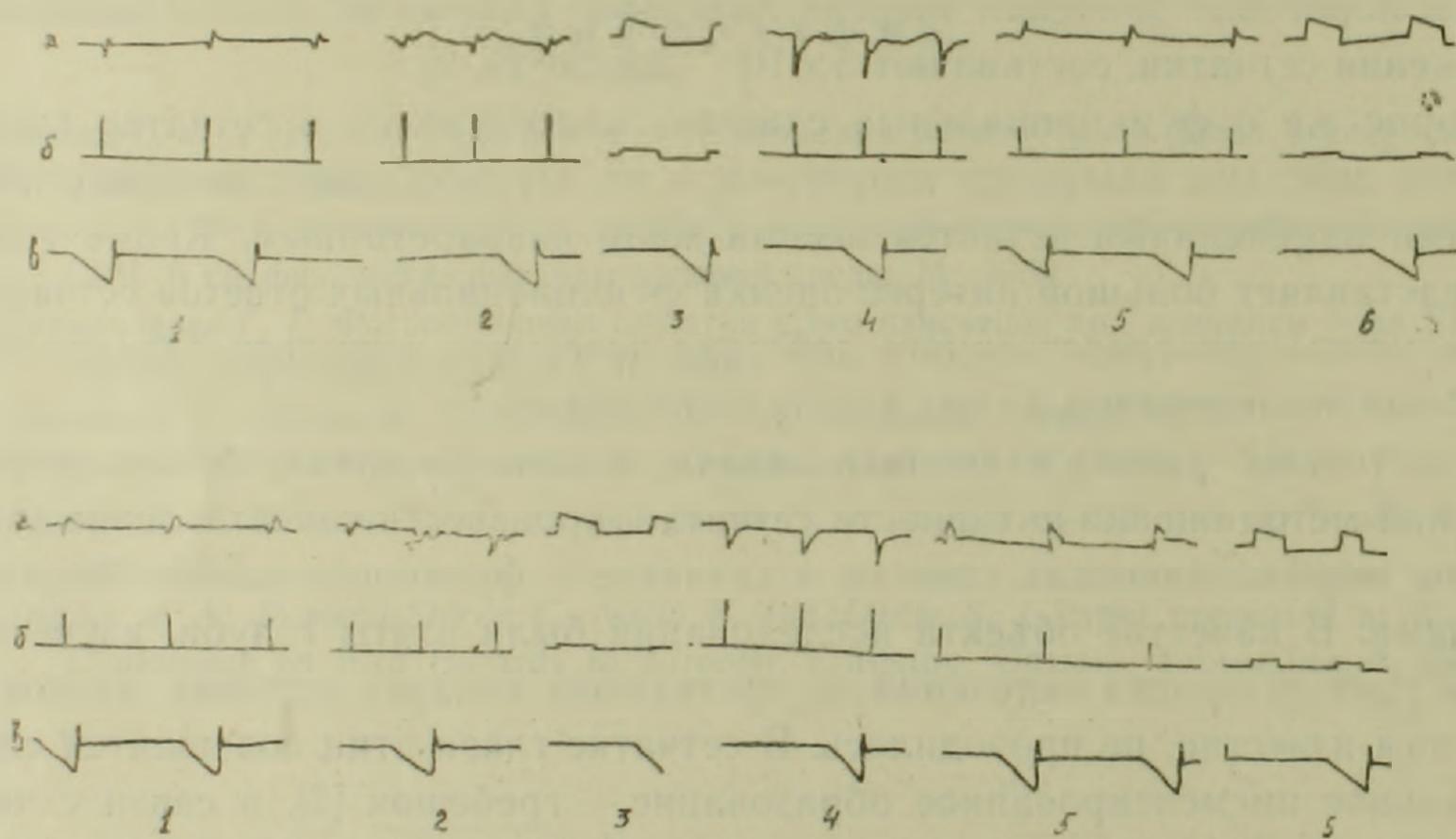


Рис. 1. Электроретинограммы подопытного голубя. 1) ЭРГ на вспышку света в норме; 2) ЭРГ при действии первого лазерного импульса; 3) калибровка 200 мкв; 4) ЭРГ при действии лазерных импульсов (с 2120 по 2122 импульс); 5) ЭРГ непосредственно после действия лазера в ответ на тестирующие вспышки; 6) калибровка 200 мкв. а—ЭРГ; б—отметка действия света; в—отметка времени—1 сек.

После облучения и ЭРГ обследования голуби забивались, и глаза подвергались морфологическому исследованию.

Глаза энуклеировались и фиксировались в 10-процентном нейтральном формалине в течение 2-х суток. Затем в течение суток их промывали проточной водой, обезвоживали в спиртах 70°, 80°, 96°, абсолютном спирте I, абсолютном спирте II, абсолютном спирте+эфир в течение суток. В дальнейшем их помещали в жидкий целлоидин на 4 недели и в густой целлоидин на неделю. Срезы толщиной в 15 мк делались на санном микротоме, окрашивались гематоксилин-эозином по Ван Гизону и по Нисслю.

При морфологическом исследовании было выявлено следующее. На левом облученном глазе в области соска зрительного нерва и слоя нервных волокон (рис. 2—1) выражен резкий отек, гистоцитарная инфильтрация.

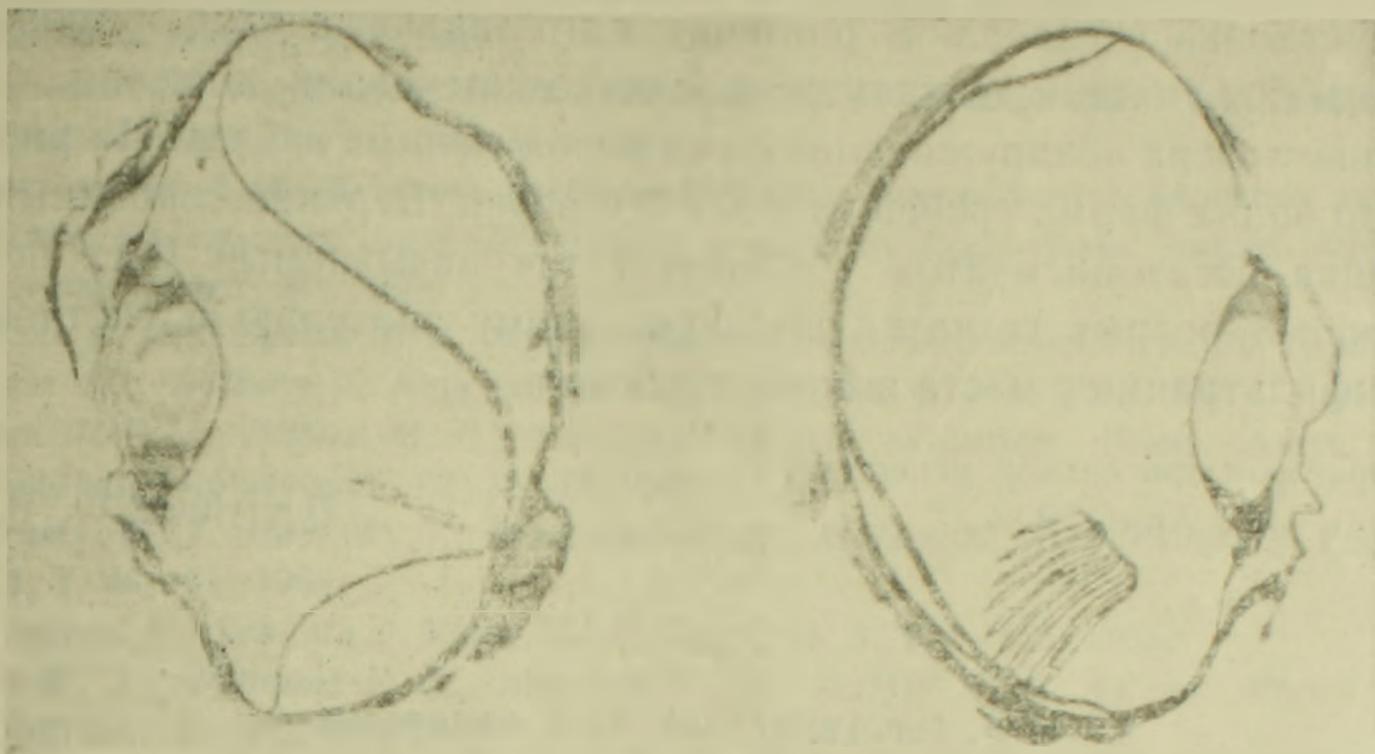


Рис. 2. Микрофотограммы срезов глаза голубя. 1) обзорный снимок левого глаза, увеличение в 7,5 раз; 2) обзорный снимок правого глаза, увеличение в 7,5 раз.

У основания гребешка, на фоне отека, инфильтрация с депигментацией и нарушением структуры гребешковой ткани. В самом гребешке резкое полнокровие сосудов с нарушением его пигментной структуры, распад пигмента с превращением его в мелкозернистую структуру; набухание эндотелия сосудов (рис. 3—1). В сосудистой оболочке также обнаружены

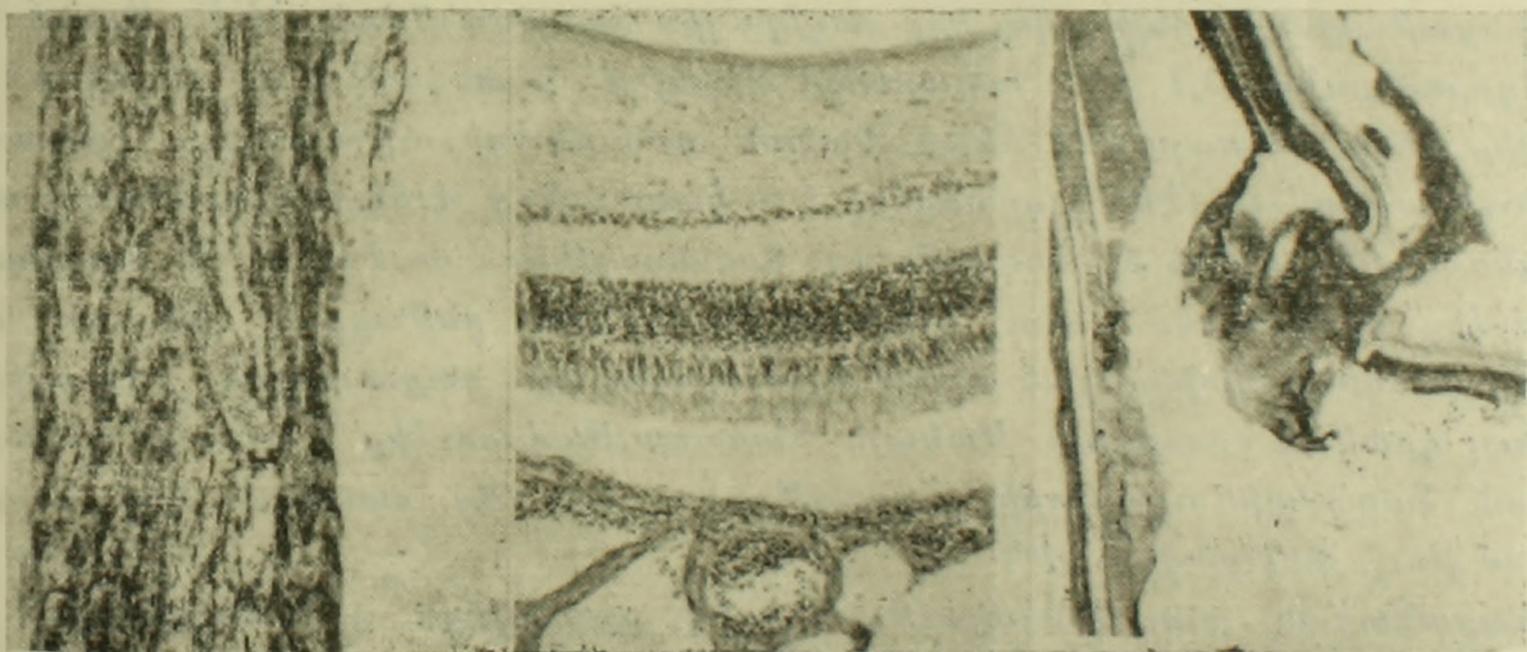


Рис. 3. Микрофотограммы срезов сетчатки и гребешка. 1) ткань гребешка, ув. 250 раз; 2) сетчатка, ув. 250 раз; 3) разрыв сетчатки вследствие кровоизлияния, ув. 75 раз.

большие изменения, нарушена структура, выражено сетчато-ячеистое строение, сосуды расширены, в них скоплены лейкоциты. Эндотелий сосудов набухший, гипертрофированный, заметна гомогенизация эндотелия. Пигмент в нем обеднен, в некоторых местах полностью отсутствует

(рис. 3—2). Сетчатая оболочка отслоена вместе с пигментным эпителием вследствие кровоизлияния и разрушения пигментного эпителия (рис. 3—3). В слое нервных волокон отек. Радужная оболочка обеднена пигментом, в ней обнаруживается гистиолимфоцитарная инфильтрация. Капсула хрусталика отслоена. В роговице эпителиальные слои истончены, в ней заметны участки десквамации и дисконфлексии эпителия.

Действие лазера обнаруживалось и на необлученных глазах. На рис. 2—2 хорошо видна форма гребешка и все его ветки. Верхний свободный край гребешка богат пигментом и образует так называемый мост пектена. Произошел разрыв сетчатки по пигментному эпителию и гистиоцитарная инфильтрация у места выхода гребешка.

Лаборатория зрительной рецепции  
АН АрмССР

Поступило 19.VII 1971 г

Ե. Թ. ԹԵՐ-ՂԱԶԱՐՅԱՆՑ, Դ. Ա. ԳԵՎՈՐԿՅԱՆ

ԱՂԱՎՆԻՆԵՐԻ ԱԶՔԻ ՑԱՆՑԱՆԹԱՂԱՆԹԻ ՎՐԱ ԼԱԶԵՐԱՅԻՆ  
ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԿ ԵՎ  
ԶԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հազերային ճառագայթների ազդեցությունը աչքի ցանցաթաղանթի ֆունկցիայի և կառուցվածքի վրա քիչ է ուսումնասիրված և մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում: Այդ նպատակով նարկոզի շենթարկված աղավնիների ձախ աչքի ցանցաթաղանթը ենթարկել ենք լազերային ճառագայթման ՕՔԴ Արզնի 207 (հզորությունը—0,1 ՃՋ) ապարատի միջոցով, 3 անգամ 3 օր ընդմիջումով, որից հետո կատարվել է ձևաբանական ուսումնասիրությունները: Էլեկտրառետինագրաման (էՌԳ) գրանցվել է 8 կանալանոց էլեկտրաէնցեֆալոգրաֆի սինթյամբ՝ մինչև ճառագայթումը, ճառագայթման ժամանակ և ճառագայթումից անմիջապես հետո: Ճառագայթավորման ընթացքում նկատել ենք էՌԳ-ի ձևի փոփոխության խիստ արտահայտված բացասական «ձ»-ալիք և թույլ դրական «Յ»-ալիք: Սակայն ճառագայթավորումից հետո, ի պատասխան ֆոտոստիմուլյատորի (հզորությունը—0,3 ՃՋ) ստանում ենք նորմալ կամ թույլ փոփոխված էՌԳ:

Ձևաբանական ուսումնասիրություններից պարզվեց, որ առաջանում են խիստ փոփոխություններ աչքի ցանցաթաղանթում և տեսողական ներվում: Հազերային ճառագայթները ազդում են արյան անոթների վրա, և նկատվում է անոթային թաղանթի ու կատարիկի պիզմենտի քայքայում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

- 1 Аллахвердян А. Г., Мирзоян В. С., Геворкян Д. А., Акопян С. А., Акопян Х. М. Биологический журнал Армении, XXIII, 8, 1970.

2. Демирчоглян Г. Г., Мирзоян В. С., Аллахвердян М. А., Нагапетян Х. О., Тер-Газарянц Е. Т., Саакян М. В. Тр. Международного симпозиума по техническим и биологическим проблемам управления, ИФАК, Ереван, изд. «Наука», М., 1970.
3. Малаян С. В., Туманян Л. А., Костанян Р. Б. Журнал экспериментальной и клинической медицины, V, 1, 1965.
4. Пучковская Н. А., Линник Л. А., Тверский Ю. Л. Материалы II-ой конференции офтальмологов Грузии, Тбилиси, 1966.
5. Севастьянова Л. А. Действие рассеянного света импульсного рубинового лазера и белого импульсного света на роговицу и сетчатку глаза белых мышей. Автореферат канд. дисс., М., 1966.
6. Шостак В. И., Обухова Е. А. Журнал высшей нервной деятельности, 20, 5, 1970.
7. Berger H., Hellbery Z. Acta biol. et med. ger. 24, 4, 497—505, 1970.
8. Campbell C. J., Rittler M. C., Koester N. J. An evolution. Frans Amer. Acad. Ophthal. Otolaryngol., 67, 58—67, 1963.
9. Geeraets W. J., Ham W. T., Williams R. C., Muller H. A., Burkhart J. Fed. Proc. 24, 1, 48—61, 1965.
10. Gerrmann E., Schusta J. Exptl. Tech. Phys, 13, 3, 150—156, 1965.
11. Ham W. T., Williams R. C., Mueller H. A., Ruffin R. S. et al. Part I. Acta, Ophthal., 43, 390, 1965.
12. François J., A. De Rouck. Clinical Electroretinography. Proceedings of the International Symposium, 1964.
13. Laret M. M., Breinin G. M., Schmidt H., Ripps H., Siegel J. M. Science, 134, 1525, 1961.