

УДК 617.736:616–001.1/.2–053.2

**Бытовые лазерные повреждения сетчатки у детей**

Н. Ф. Боброва, д-р мед. наук, проф., Т. А. Сорочинская, канд. мед. наук, Е. А. Суходоева, канд. мед. наук, Е. В. Иваницкая, канд. мед. наук, Н. И. Бахмацкая, И. М. Левицкий

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова НАМН Украины»; Одесса (Украина)

E-mail: filatov\_detskoe@mail.ru

*В последние годы растет количество повреждений сетчатки у детей и подростков так называемыми бытовыми лазерами, чаще — лазерными указками и лучами лазера на дискотеках.*

**Цель работы:** анализ особенностей клиники и структурных изменений сетчатки в макуле вследствие ожога лазерными «игрушками» у детей.

**Материал и методы.** Представлен клинический анализ лазерных ожогов сетчатки у 5 детей: у 3 — свежие ожоги, у 2 — давность 1 год и 5 лет. Трое больных получили ожог лазерной указкой, 1 — лазерным фонариком и девочка 16 лет — на дискотеке. Офтальмоскопически: в макулярной области сглаженность рефлекса, очаги (от 1 до 3) с пигментацией по периферии очагов. У девочки 16 лет в макуле визуализировалось обширное ретинальное кровоизлияние округлой формы. По данным ОКТ, в фовеа под внутренней пограничной мембраной очаги повышенной оптической плотности; перифокальное, нерезко выраженное утолщение внутренних слоев сетчатки и нарушение архитектоники слоев сетчатки. У пациента с исходом ожога — мелкоочаговая атрофия пигментного эпителия по типу *retinitis solyaris*.

**Результаты.** Пациентам со свежими ожогами проведена общая и местная дезинтоксикационная, дегидратационная, антиоксидантная терапия. Пациентке с ретинальным кровоизлиянием проведено дренирование методом лазерной задней гиалотомии. В результате лечения у всех детей отмечено значительное повышение остроты зрения от 0,4 с миопической коррекцией до 0,5, 0,7.

**Выводы.** Достичь полного восстановления измененных структур сетчатки в фовеа не представляется возможным, однако своевременное комплексное лечение позволяет получить высокий функциональный результат.

**Ключевые слова:** сетчатка, лазерные ожоги, дети

**Актуальность.** В последние годы в структуре заболеваний сетчатки у детей появилась новая патология — поражение заднего полюса глаза лучом лазера вследствие неосторожного обращения с лазерными указками, фонариками и другими устройствами [2, 4, 5, 6, 7, 13, 18]. Это обусловлено стремительным развитием лазерных технологий и широким их применением в быту и в сфере развлечений, к тому же доступность лазерных устройств обеспечивает их относительная дешевизна. Так называемые лазерные игрушки (указки, прицелы и прочее) можно приобрести в свободном доступе через всемирную сеть интернет, а также в магазинах электронных устройств (рис. 1). Однако даже в развитых странах данные устройства не всегда проходят сертификацию соответствия существующим стандартам безопасности [12]. Лазерное излучение широко применяют на дискотеках, в молодежных клубах, на разного рода праздниках и фестивалях. Все это привело к росту случаев макулопатий, причиной которых являются бытовые лазерные повреждения сетчатки.

**Цель.** Анализ особенностей клиники и структурных изменений сетчатки в макуле у детей вследствие бытовых лазерных повреждений.

**Материал и методы**

В 2014–2016 г.г. в клинике детской офтальмологии института проходили лечение 6 детей с повреждениями сетчатки лазером: 4 мальчика в возрасте 9, 10, 11 и 15 лет и 2 девочки — 7 и 16 лет. У четырех детей повреждение макулы было монолатеральным, у двух — билатеральным. Четверо детей поступили в стационар в течение нескольких дней (1–4) после ожога и двое с билатеральным ожогом — через 1 год и спустя 5 лет, соответственно. Из анамнеза выяснено, что 4 ребенка получили повреждение сетчатки при игре с лазерной указкой, один — лазерным фонариком и девочка 16 лет — на дискотеке. Во всех случаях использовался лазер зеленого цвета.

Всем детям было проведено общепринятое офтальмологическое обследование: визометрия, офтальмомобиомикроскопия и офтальмохромоскопия сетчатки с фоторегистра-



**Рис. 1.** Бытовые лазерные приборы: а) Лазерная указка LG-0,04 light laser, параметры: длина волны 532 нм, мощность 100 мВт; б) лазерный фонарь; в) лазерная шоу система.

щей, а также оптическая когерентная томография (ОКТ) сетчатки и у четырех — флюоресцентная ангиография (ФАГ) сетчатки. Все дети получали лечение в зависимости от давности и выраженности макулярных изменений.

### Результаты

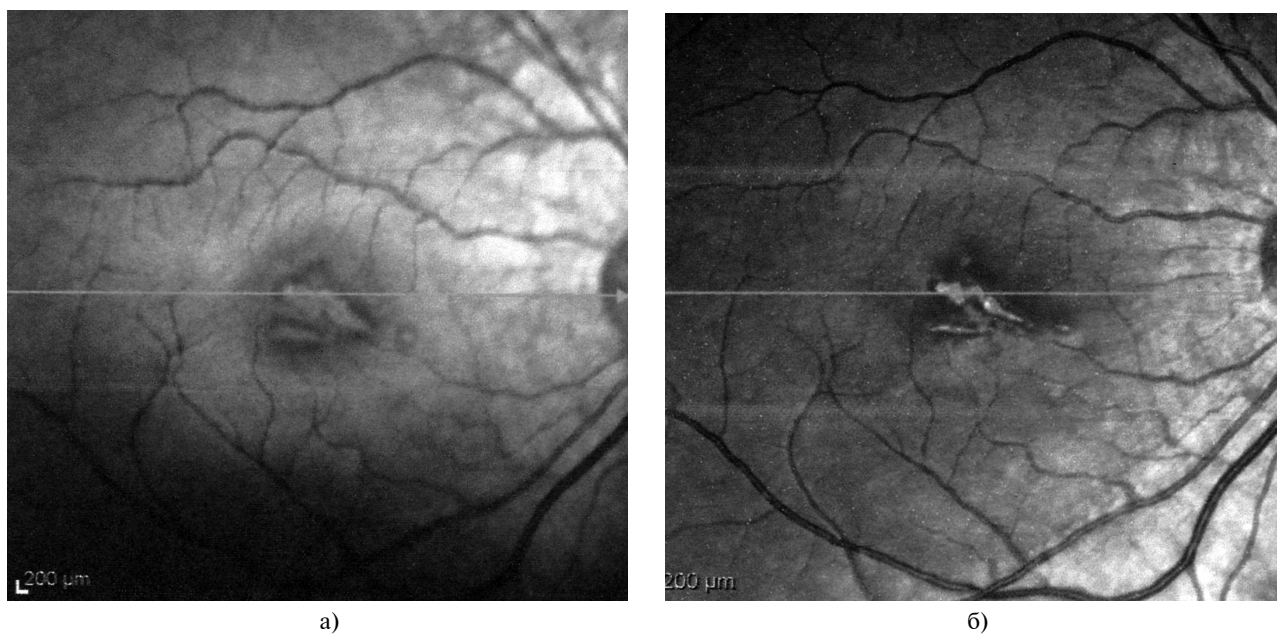
Основной жалобой у всех пациентов было снижение зрения, у четырех из них со свежими повреждениями — появление пятна перед глазом (темного или красного цвета). Объективно при поступлении: острота зрения при свежих поражениях составляла от 0,12 до 0,25 н/к и у одного — 0,4 н/к. При этом у девочки 16 лет спустя неделю после пребывания на дискотеке появилось ярко-красное пятно перед правым глазом, острота зрения пораженного глаза составила 0,12, здорового — 1,0. У одного ребенка с билатеральным исходом ожога острота зрения на обоих глазах составила 0,1, с миопической коррекцией 0,5, у второго острота зрения правого глаза 0,12, левого — 1,0, причем в обоих случаях причина снижения зрения была установлена только после тщательного сбора анамнеза и выявления характерных изменений на глазном дне. Клинически у четырех детей со свежими поражениями макулы отмечены: гиперемия конъюнктивы, светобоязнь, блефароспазм, слезотечение. При офтальмомобиомикроскопии: передний отдел без патологии, у пяти детей оптические среды прозрачны, только у девочки 16 лет, получившей монолатеральное поражение сетчатки на дискотеке, определялось нитевидное помутнение стекловидного тела. Офтальмоскопически у всех детей изменения сетчатки локализовались в макулярной области. У трех детей со свежими ожогами отмечались: сглаженность рефлекса, отдельные очажки (от 1 до 3) с краевым отеком сетчатки и начальной пигментацией по периферии очагов (Рис. 2а), на ОКТ выявлены микроструктурные изменения наружных сегментов фоторецепторов и наружного ядерного слоя в фовеа с неравномерным усилением оптической плотности, фрагментация

слоя пигментного эпителия (Рис. 3а). У девочки, получившей лазерное повреждение на дискотеке, в макуле визуализировалось округлой формы обширное преретинальное кровоизлияние (Рис. 4а). По данным ОКТ, под внутренней пограничной мембраной в фовеа у нее определялся очаг повышенной плотности, экранирующий перифокальное, нерезко выраженное утолщение внутренних слоев сетчатки, а также отмечалось нарушение архитектоники наружных слоев сетчатки, микроструктурные изменения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов субфовеально с неравномерным усилением их оптической плотности, фрагментацией линии соединения наружных и внутренних сегментов (Рис. 4б).

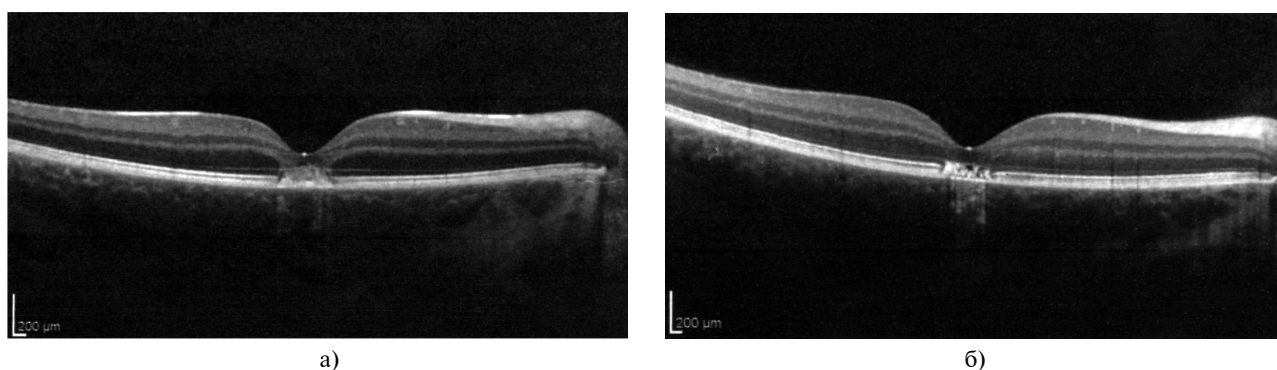
У двух детей с исходом ожога отека в макулярной области не было, отмечался четкий макулярный рефлекс, но имелись парафовеолярные мелкие атрофические очажки с пигментом, на ОКТ в центре фовеа структура сегментов фоторецепторов не определялась, отмечались участки низкой оптической плотности (оптически пустые) с мелкоочаговой атрофией прилежащего пигментного эпителия, снижение толщины сетчатки в фовеоле — картина типичная для retinitis solaris. В поле зрения наблюдалась центральная абсолютная или относительная скотома.

Всем пациентам со свежими повреждениями последовательно проведена общая и местная дезинтоксикационная, противоотечная, противовоспалительная, десенсибилизирующая, антиоксидантная терапия. Пациентке с преретинальным кровоизлиянием проведено оперативное вмешательство — дренирование субгиалоидного кровоизлияния методом лазерной задней гиалоидотомии с последующей гемостатической терапией. Двум детям с исходом ожога сетчатки проведена ретиностимулирующая и трофическая терапия.

В результате лечения у всех детей отмечено значительное повышение остроты зрения: у пациен-



**Рис. 2.** Фото глазного дна реб. П. диагноз: Ожог макулярной области лазерной указкой: а) через 3 недели после засвета; б) после лечения.



**Рис. 3.** ОКТ макулярной зоны того же реб. П.: а) до лечения — микроструктурные изменения оптической плотности наружного ядерного слоя в фовеа; б) после лечения — субфовеальные микроструктурные изменения на уровне сегментов фоторецепторов, мелкоочаговый фиброз, мелкоочаговая атрофия пигментного эпителия.

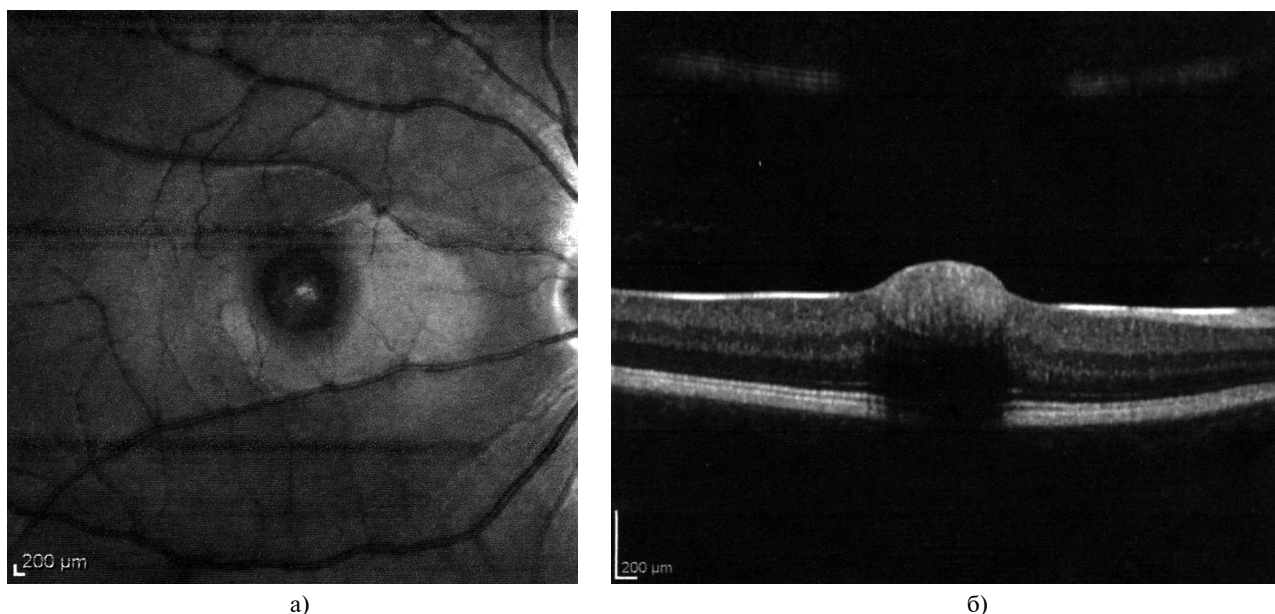
тов со свежими ожогами — от 0,4 с миопической коррекцией до 0,7–0,85 н\к, у мальчика с исходом ожога — от 0,1 с миопической коррекцией до 1,0. У девочки после операции кровоизлияние рассосалось, острота зрения повысилась до 0,7. В макуле у всех детей сформировались атрофические округлые и линейно-овальные очаги без признаков отека, отмечалось уменьшение степени пигментации (Рис. 2б), в двух случаях визуализировался металлический блеск в зоне основного очага. Мелкие свежие очаги регрессировали. По данным ОКТ, отмечались субфовеальные микроструктурные изменения на уровне сегментов фоторецепторов, мелкоочаговый интравитреальный фиброз, мелкоочаговая атрофия пигментного эпителия (рис. 3б).

Анализ динамики микроструктурных изменений в макуле показал, что толщина и характерная

низкая оптическая плотность наружного ядерного слоя в фовеа восстановлена. Отмечалась деструктуризация сегментов фоторецепторов, мелкоочаговый фиброз, увеличение атрофии очажков пигментного эпителия.

### Обсуждение

Луч лазера — электромагнитные волны, распространяющиеся почти параллельно друг другу — имеет острую направленность, чрезвычайно малый угол рассеяния и значительную интенсивность воздействия на облучаемую поверхность. Опасность могут представлять устройства, дающие излучение видимого спектра мощностью более 5 мВт. Характер воздействия лазерного излучения во многом зависит от длины волны. Наше зрение примерно в 30 раз более чувствительно к зеленому, чем к красному свету.



**Рис. 4.** а) Фото глазного дна б-ной Г. после лазерного ожога на дискотекке. Премакулярное субгиалоидное кровоизлияние; б) ОКТ: в центре фовеа у внутренней поверхности сетчатки овальной формы образование высокой оптической плотности. Перифокальное утолщение внутренних слоев сетчатки. Фрагментация линии соединения наружных и внутренних сегментов фоторецепторов.

Лазеры делятся на четыре класса в зависимости от их выходной мощности (класс 1 и 1М; 2 и 2М; 3А, 3В, 3R и 4) [1,3,10]. Устройства класса 1 (мощность до 0,4 мВт) наиболее безопасны и не могут причинить вреда даже при длительной экспозиции. Данный тип лазеров широко используется в качестве прицела в офтальмологическом оборудовании. К классам 2 и 3А относятся видимые лазеры (длина волны 400–700 нм) мощностью менее 1 мВт и 1–5 мВт соответственно. Мощность от 5 до 500 мВт развивают устройства класса 3В и 3R, более 500 мВт — 4 класса. Степень и глубина поражения сетчатки зависят от типа лазера, длины волны, размера пятна и экспозиции.

В литературе встречаются единичные сообщения о клинических случаях лазерных ожогов. Так, Allen с соавторами опубликовали случай сквозного макулярного разрыва в результате воздействия Nd:YAG лазерного дальномера [1]. Lim M. E. с соавт., Keunen J. E. с соавт. и Ozawa T. также описывают случаи лазерных ожогов [8, 9, 11]. Thanos S. с соавт. и Weng C. Y. с соавт. опубликовали клинические случаи макулопатий, вызванных воздействием лазера, отраженного в зеркале [15, 17].

Shenoy R. с соавт. [14] сообщают о двух случаях преретинальных кровоизлияний и об одном пациенте со сквозным макулярным разрывом в результате воздействия зеленым лазером. В первых двух случаях была выполнена YAG-лазерная гиалотомия, однако при контрольном осмотре положительной функциональной динамики отмечено не было.

Что касается детей, то публикации по лазерным повреждениям еще более редки. Это, по-видимому, связано с относительной молодостью данной патологии. Так, N. Raoof с соавт. [12] сообщают о 5 случаях развития различных форм макулопатий у детей вследствие ожогов лазером.

К симптомам лазерных ожогов относят боль, инъекцию конъюнктивы, симптомы кератита, впоследствии могут развиваться метаморфопсии, хроматопсии, скотома, снижение остроты зрения [1–7, 10, 13, 18]. Роговица и хрусталик поглощают большую часть ультрафиолетового и инфракрасного спектра, защитными механизмами также являются мигательный рефлекс, слезотечение и сужение зрачка, однако все же повреждения сетчатки встречаются довольно часто [10, 13, 16].

Многие авторы отмечают повышение остроты зрения и улучшение данных оптической когерентной томографии при лечении лазерных ожогов системным применением кортикостероидов [4, 6, 7], однако для детского организма это крайне нежелательно, т.к. связано с рядом негативных последствий. В ранние сроки после ожога при наличии премакулярного субгиалоидного кровоизлияния проводят YAG лазерную гиалотомию с последующей медикаментозной терапией [4].

Прогноз восстановления остроты зрения напрямую зависит от длительности и энергии воздействия на глаз лазерного излучения, срока начала лечения после повреждения сетчатки и линии расположения очага воздействия относительно фовеолы, протяженности хориоретинального по-

ражения, а также наличия и степени выраженности субретинальных и субхориоидальных кровоизлияний [14]. Согласно проанализированным данным литературы, при поражении области макулы прогноз восстановления зрения малоблагоприятный [1–7, 10, 13, 14, 18].

Тем не менее, в результате проведенного нами лечения у всех детей достигнуто значительное повышение остроты зрения: у пациентов со свежими ожогами до 0,5, 0,7 и 0,85. У ребенка с исходом ожога до 1,0 с миопической коррекцией. У девочки после задней гиалотомии преретинального кровоизлияния острота зрения повысилась до 0,7.

Анализ динамики микроструктурных изменений в макуле по данным ОКТ показал, что толщина и характерная низкая оптическая плотность наружного ядерного слоя восстановлена. Мелкие свежие очаги регрессировали. Следует подчеркнуть, что эти достаточно высокие функциональные результаты получены без применения системной кортикостероидной терапии.

### Литература

1. **Allen R. D., Brown J. Jr., Zwick H. et al.** Laser-induced macular holes demonstrate impaired choroidal perfusion // *Retina*. — 2004. — Vol.24. — P. 92–7.
2. **Alsulaiman S. M., Alrushood A. A., Almasaud J. et al.** High-power handheld blue laser-induced maculopathy: The results of the King Khaled Eye Specialist Hospital Collaborative Retina Study Group // *Ophthalmology*. — 2014. — Vol.121. — P. 566–72.e1.
3. ANSI Z136.1–2000. Washington, DC: American National Standards Institute; 2000. — American National Standard for the Safe Use of Lasers.
4. **Durukan A. H., Kerimoglu H., Erdurman C. et al.** Long-term results of Nd: YAG laser treatment for premacular subhyaloid haemorrhage owing to Valsalva retinopathy // *Eye (Lond)*. — 2008. — Vol.22. — P. 214–8.
5. **Harris M. D., Lincoln A. E., Amoroso P. J. et al.** Laser eye injuries in military occupations // *Aviat Space Environ Med*. — 2003. — Vol.74. — P. 947–52.
6. **Hossein M., Bonyadi J., Soheilian R. et al.** SD-OCT features of laser pointer maculopathy before and after systemic corticosteroid therapy // *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. — 2011. — Vol.42. — e135–8.
7. **Kasaoka M., Ma J., Lashkari K.** c-Met modulates RPE migratory response to laser-induced retinal injury // *PLoS One*. — 2012. — Vol.7. — e40771.
8. **Keunen J. E., Delbecq A. L., Cruysberg J. R. et al.** Laser pointers are not toys; eye injury with permanent loss of visual acuity // *Ned Tijdschr Geneesk*. — 2014. — Vol.158. — A7813.
9. **Lim M. E., Suelzer J., Moorthy R. S., Vemuri G.** Thermal macular injury from a 154 mW green laser pointer // *J AAPOS*. — 2014. — Dec;18(6). — P. 612–4.
10. **Mainster M. A., Stuck B. E., Brown J.** Assessment of alleged retinal laser injuries // *Arch Ophthalmol*. — 2004. — Vol.122. — P. 1210–7.
11. **Ozawa T.** Laser pointer and laser safety standard // *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. — 2001. — Oct;105 (10). — P. 653–8.
12. **Raof N., Chan T. K., Rogers N. K. et al.** 'Toy' laser macular burns in children // *Eye (Lond)*. — 2014. — Feb; 28(2). — P. 231–234.
13. **Robertson D. M., McLaren J. W., Salomao D. R., Link T. P.** Retinopathy from a green laser pointer: A clinicopathologic study // *Arch Ophthalmol*. — 2005. — Vol.123. — P. 629–33.
14. **Shenoy R., Bialasiewicz A. A., Bandara A.** Retinal Damage from Laser Pointer Misuse — Case Series from the Military Sector in Oman // *Middle East Afr J Ophthalmol*. — 2015. — Jul-Sep; 22(3). — P. 399–403.
15. **Thanos S., Buhm M. R., Meyer zu Hurste M, Schmidt PF.** Retinal damage induced by mirror-reflected light from a laser pointer // *BMJ Case Rep*. — 2015.
16. **Turkana K., Bryan J. S., Gordon A. J. et al.** Laser pointer induced macular damage: case report and mini review // *Int Ophthalmol*. — 2012. — Vol.32. — P. 293–297.
17. **Weng C. Y., Bauml C. R., Albin T. A., Berrocal A. M.** Self-induced laser maculopathy in an adolescent boy utilizing a mirror // *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. — 2015. — Apr;46(4). — P. 485–8.
18. **Wyrsh S., Baenninger P. B., Schmid M. K.** Retinal injuries from a handheld laser pointer // *N Engl J Med*. — 2010. — Vol.363. — P. 1089–91.

### Побутові лазерні ушкодження сітківки у дітей

Н. Ф. Боброва, Т. О. Сорочинська, Е. О. Суходоева, О. В. Іваницька, Н. І. Бахмацька, І. М. Левицький

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України»; Одеса (Україна)

*В останні роки зростає кількість пошкоджень сітківки у дітей і підлітків так званими побутовими лазерами, частіше — лазерними указками і променями лазера на дискотеках.*

**Мета роботи:** *аналіз особливостей клініки і структурних змін сітківки в макулі внаслідок опіку лазерними «іграшками» у дітей.*

**Матеріал і методи:** *Представлено клінічний аналіз лазерних опіків сітківки у 5 дітей: у 3 — свіжі опіки, у 2 — давність 1 рік і 5 років. Троє хворих отримали опік лазерною указкою, 1 — лазерним ліхтариком і дівчинка 16 років — на дискотеці. Офтальмоскопічно в макулярній області згладжений рефлекс, вогнища (від 1 до 3) з пігментацією по периферії вогнища. У дівчинки 16 років в макулі візуалізувався великий ретинальний крововилив округлої форми. За даними ОКТ, у фовеа під внутрішньою прикордонною мемб-*

*раною вогнища підвищеної оптичної щільності; перифокальне нерізко виражене потовщення внутрішніх шарів сітківки та порушення архітектоніки шарів сітківки. У пацієнта з результатом опіку — мілковогнищева атрофія пігментного епітелію за типом retinitis solyaris.*

**Результати.** *Пацієнтам зі свіжими опіками проведена загальна та місцева дезінтоксикаційна, дегідратаційна, антиоксидантна терапія. Пацієнтці з ретинальним крововиливом проведено дрнування методом лазерної задньої гіалоїдотомії. В результаті лікування у всіх дітей відзначено значне підвищення гостроти зору від 0,4 с міопічною корекцією — до 0,5, 0,7.*

**Висновки.** *Досягти повного відновлення змінених структур сітківки в фовеа неможливо, однак своєчасне комплексне лікування дозволяє отримати високій функціональний результат.*

**Ключові слова:** сітківка, лазерні опіки, діти

Поступила 28.02.2017