

А.М. Сергієнко¹, Н.О. Дзюба², О.С. Пекарник³

¹Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, Київ

²Київська міська клінічна лікарня № 9

³Vision Aid Ukraine, Вишневе Києво-Святошинського району Київської області

Вплив низькоенергетичної світлової терапії на оптичну щільність макулярного пігменту і гостроту зору у хворих із сухою формою вікової макулярної дегенерації

Вивчено вплив низькоенергетичної світлової терапії на оптичну щільність макулярного пігменту (ОЦМП) і гостроту зору у хворих із сухою формою вікової макулярної дегенерації. Основну групу становили 90 пацієнтів (152 ока), яким проводили два курси низькоенергетичної світлової терапії з інтервалом в 6 міс. Процедуру транспульсарного опромінення макули монохроматичним імпульсним світлом зеленого, червоного та інфрачервоного спектрів проводили з використанням світлодіодів. Контрольна група — 75 пацієнтів (136 очей) — проходила два курси консервативної терапії в умовах стаціонару з інтервалом 6 міс. Вимірювали ОЦМП у пацієнтів основної та контрольної групи методом гетерохроматичної флікер-фотометрії, візометрію проводили за допомогою таблиць ETDRS (кількість знаків). Виявлено підвищення ОЦМП та гостроти зору у пацієнтів основної групи протягом 1 року спостереження, що доводить ефективність низькоенергетичної світлової терапії в лікуванні сухої форми вікової макулярної дегенерації. ОЦМП та гострота зору у пацієнтів контрольної групи протягом терміну спостереження знизилася. Рекомендовано проведення повторних курсів низькоенергетичної світлової терапії через 6 міс (зрідка, у разі більш швидкого регресу, не протипоказане проведення повторних курсів раніше — через 3 міс).

Ключові слова: оптична щільність макулярного пігменту, гострота зору, низькоенергетична світлова терапія, вікова макулярна дегенерація.

Вступ

Одним із факторів ризику розвитку вікової макулярної дегенерації (ВМД) є зниження оптичної щільності макулярного пігменту (ОЦМП). Пігменти жовтої плями забезпечують оптичний світлофільтруючий захист зорових клітин і пігментного епітелію від пошкоджувальної дії синього світла і водночас є високоефективними інгібіторами вільних радикалів (Armstrong G.A., Hearst J.E., 1996). У 1945 р. Джордж Уолд встановив, що пігментами жовтої плями є каротиноїди. Хоч у живій природі існує біля тисячі різних каротиноїдів, у жовтій плямі сітківки наявні лише два — лютеїн та зеаксантин, які є оксикаротиноїдами і належать до класу ксантофілів (Леонова Е.С. і соавт., 2010). У макулі оксикаротиноїди локалізовані у клітинних мембранах (Sujak A. et al., 1999). Найвищі концентрації лютеїну і зеаксантину відзначено у зовнішніх сегментах мембран фоторецепторів (Sommerburg O.G. et al., 1999).

При ВМД поступово знижується ОЦМП, що, у свою чергу, посилює дію пошкоджувальних факторів на сітківку (Betty S. et al., 2001; Berendschot T.T. et al., 2002). Пошук нових способів лікування пацієнтів із ВМД, які підвищують ОЦМП, дуже актуальний.

Мета дослідження — вивчити зміни ОЦМП та гостроти зору у хворих із сухою

формою ВМД після двох курсів низькоенергетичної світлової терапії.

Об'єкт і методи дослідження

Під нашим спостереженням перебували 165 пацієнтів із сухою формою ВМД. До основної групи увійшли 90 пацієнтів (152 ока), які проходили два курси низькоенергетичної світлової терапії з інтервалом у 6 міс. Процедуру транспульсарного опромінення макули монохроматичним імпульсним світлом зеленого, червоного та інфрачервоного спектрів з енергією фотонів $2 \cdot 10^{-6}$ Дж проводили з використанням світлодіодів. Курс лікування складався із 10 сеансів по 5 хв кожний протягом 5 днів (2 сеанси на день). Контрольну групу становили 75 пацієнтів (136 очей), які проходили два курси консервативної терапії в умовах стаціонару протягом 10 днів кожний з інтервалом у 6 міс. Усі обстежені дали згоду на участь у дослідженні.

Курс консервативної терапії включав: емоксипін і мeldonin парабульбарно; мeldonin, тіотриазолін, комплекс вітамінів групи В, аскорбінову кислоту та депротейнізований гемодериват із телячої крові внутрішньом'язово (протягом 5–10 днів). Усім хворим проводили загальноприйняте офтальмологічне обстеження. ОЦМП вимірювали на денситометрі «MacuLux® Praxis»

(«Ebiga VISION GmbH», Німеччина) методом гетерохроматичної флікер-фотометрії. Значення ОЦМП $\approx 0,4$ вважається нормальним результатом при вимірюванні на цьому апараті (згідно з інструкцією користувача). Візометрію проводили за допомогою таблиць ETDRS (Early Treatment Diabetic Study) — теста, розробленого з метою усунення похибок у тестах, основаних на таблицях Снеллена і Слоуна, та статистично достовірного визначення гостроти зору. Таблиці ETDRS властиві такі відмінності: однакова кількість оптотипів на рядках (5 букв на 1 ряд), рівний інтервал між рядками (ряди розділені інтервалом в 0,1 log), рівний інтервал між буквами по логарифмічній шкалі, окремі рядки врівноважені за складністю букв, усі букви мають квадратну форму. Пацієнти основної та контрольної груп не застосовували препаратів, які містять лютеїн та зеаксантин.

ОЦМП та гостроту зору у пацієнтів обох груп вимірювали до першого курсу лікування, через 1; 3 і 6 міс спостереження, після чого проводили другий курс і вимірювали ці показники через 7; 9 та 12 міс. Загальний термін спостереження становив 1 рік. Статистичні дані обробляли за допомогою пакета прикладного статистичного аналізу Statistica 10. Використані графічний метод аналізу, узагальнюючі характеристики розподілу, показники варіації, метод перевірки гіпотез — критерій Стьюдента.

Результати та їх обговорення

Як видно з табл. 1, ОЦМП в основній групі значно підвищилася протягом курсу спостереження, а в контрольній — знизилася. Аналогічні зміни виявлені також при вимірюванні гостроти зору (табл. 2).

При аналізі за t-критерієм виявлено, що рівень ОЦМП через 6 міс відрізняється від такого через 1 міс із граничним рівнем статистичної значущості ($t=1,95$; $p=0,05$), а гострота зору через 6 міс значущо не відрізняється від такої до лікування. Тобто, на нашу думку, статистично підтверджено є рекомендація про 6-місячний інтервал проведення курсів. Вважаємо, що в окремих випадках, у разі більш швидкого регресу, не протипоказано проведення повторних курсів раніше — через 3 міс.

У проведеній нами роботі втілено ідеї Л.А. Лінника та співавторів (1979; 1993), які показали, що при дистрофічних захворюваннях макулярної області низькоінтенсивне лазерне випромінювання виявляє стимулювальну дію. Рядом авторів відзначена відсутність помітної різниці між терапевтичними ефектами когерентного і некогерентного світла, що підтверджено експериментально (Лобко В.В. та співавт., 1985; Цибулін О.С., Якименко І.Л., 2006).

Доведена ефективність світлотерапії при високій ускладненій короткозорості (Кулякин М.И. і соавт., 1981), частковій атрофії зорового нерва (Кулякин М.И. і соавт., 1982), амбліопії (Венгер Л.В., 2001). Використовують хроматичну імпульсну фотостимуляцію для лікування при патології сітківки і зорового нерва (Марченко В.Т.Е. і соавт., 2006).

Механізм підвищення ОЦМП та гостроти зору при цьому методі терапії не з'ясований. Враховуючи, що лютеїн в організмі людини не синтезується, а потрапляє з їжею, можна висловити припущення, що низькоенергетична світлова терапія посилює транспорт макулярних пігментів з інших депо організму до макули, а також посилює компенсаторно-відновні процеси у фоторецепторних та гангліозних клітинах сітківки, зменшує деструктивні процеси. У свою чергу, підвищення ОЦМП нормалізує окисно-відновні процеси в макулі, захищає її від пошкоджувальної дії вільних радикалів і фототоксичного високоенергетичного синього світла, затримує подальший розвиток ВМД.

Висновки

1. Низькоенергетична світлова терапія підвищує ОЦМП та призводить до стабілізації гостроти зору у хворих із сухою фор-

мою ВМД після першого та другого курсів лікування.

2. Рекомендовано проведення повторних курсів низькоенергетичної світлової терапії через 6 міс (зрідка, у разі більш швидкого регресу, не протипоказано проведення повторних курсів раніше — через 3 міс).

Список використаної літератури

Венгер Л.В. (2001) Ефективність фотостимуляції монохроматичним імпульсним світлом у відновному лікуванні хворих на амбліопію. Одес. мед. журн., 3: 82–86.

Кулякин М.И., Парамей В.Т., Ключевая Е.И., Савостенко И.Г. (1981) Светотерапия высокой осложненной близорукости. Офтальмол. журн., 1: 228–231.

Кулякин М.И., Парамей В.Т., Ключевая Е.И., Савостенко И.Г. (1982) Фототерапия частичной атрофии зрительного нерва. Офтальмол. журн., 3: 159–162.

Леонова Е.С., Щекотов Е.В., Коліна І.В. (2010) Значение методики определения уровня плотности оптического пигмента макулы в сохранении профессионального долголетия работников железнодорожного транспорта. Проблемы стандартизации в здравоохранении, 5–6: 55–60.

Линник Л.А., Баронцекая И.Л., Пухлик Е.С., Франчук А.А. (1993) Лазерная терапия при макулодистрофиях различного генеза. Тези доповідей VIII Міжнародної конференції офтальмологів, 1993 г., Одеса, с. 111.

Линник Л.А., Усов Н.И., Баронцекая И.Л. (1979) Стимуляция функциональной активности тканей глаза лазерным излучением. Тезисы докладов V Съезда офтальмологов СССР, 1979 г, Москва, 3: 126–127.

Лобко В.В., Кару Т.Й., Летохов В.С. (1985) Существенна ли когерентность низкоинтенсивного лазерного света при его воздействии на биологические объекты? Биофизика, 2(30): 366–371.

Марченкова Т.Е., Миронова Э.М., Голубцов К.В., Арнольдова М.В. (2006) Использование хроматической импульсной фотостимуляции для лечения патологии сетчатки и зрительного нерва. Офтальмол. журн., 3 (II): 27–30.

Цибулін О.С., Якименко І.Л. (2006) Дія монохроматичного видимого світла на енергетичну систему мітохондрій. Укр. біохім. журн., 5(78): 16–20.

Armstrong G.A., Hearst J.E. (1996) Carotenoids 2: Genetics and molecular biology of carotenoid pigment biosynthesis. FASEB J., 10(2): 228–237.

Beatty S., Murray I.J., Henson D.B. et al. (2001) Macular pigment and risk for age-related macular degeneration in subjects from a Northern European population. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 42(2): 439–446.

Berendschot T.T., Willemsse-Assink J.J., Bastiaanse M. et al. (2002) Macular pigment and melanin in age-related maculopathy in a general population. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 43(6): 1928–1932.

Sommerburg O.G., Siems W.G., Hurst J.S. et al. (1999) Lutein and zeaxanthin are associated

with photoreceptors in the human retina. Curr. Eye Res., 19(6): 491–495.

Sujak A., Gabrielska J., Grudziński W. et al. (1999) Lutein and zeaxanthin as protectors of lipid membranes against oxidative damage: the structural aspects. Arch. Biochem. Biophys., 371(2): 301–307.

Влияние низкоэнергетической световой терапии на оптическую плотность макулярного пигмента и остроту зрения у больных с сухой формой возрастной макулярной дегенерации

А.М. Сергиенко, Н.А. Дзюба, А.С. Пекарник

Резюме. Изучено влияние низкоэнергетической световой терапии на оптическую плотность макулярного пигмента (ОПМП) и остроту зрения у больных с сухой формой возрастной макулярной дегенерации. Основную группу составили 90 пациентов (152 глаза), которым проводили два курса низкоэнергетической световой терапии с интервалом в 6 мес. Процедуру транспульсарного облучения макулы монохроматическим импульсным светом зеленого, красного и инфракрасного спектров проводили с использованием светодиодов. Контрольная группа — 75 пациентов (136 глаз) — проходила два курса консервативной терапии в условиях стационара с интервалом в 6 мес. Измеряли ОПМП у пациентов основной и контрольной групп методом гетерохроматической фликер-фотометрии; визометрию проводили с помощью таблиц ETDRS (количество знаков). Выявлено повышение ОПМП и остроты зрения у пациентов основной группы на протяжении 1 года наблюдения, что доказывает эффективность низкоэнергетической световой терапии в лечении сухой формы возрастной макулярной дегенерации. ОПМП и острота зрения у пациентов контрольной группы на протяжении периода наблюдения снижались. Рекомендовано проведение повторных курсов низкоэнергетической световой терапии через 6 мес (в отдельных случаях, когда происходит более быстрый регресс, не противопоказано проведение повторных курсов ранее — через 3 мес).

Ключевые слова: оптическая плотность макулярного пигмента, острота зрения, низкоэнергетическая световая терапия, возрастная макулярная дегенерация.

Таблиця 1

Група	Показники ОЦМП (M±m) протягом 1 року спостереження							
	До лікування	1 міс	3 міс	6 міс	7 міс	9 міс	12 міс	
Основна (n=152)	0,246±0,011	0,358±0,015*	0,342±0,015*	0,318±0,014*	0,431±0,017*	0,410±0,017*	0,386±0,016*	
Контрольна (n=136)	0,248±0,012	0,260±0,012	0,250±0,012	0,243±0,012	0,256±0,012	0,243±0,011	0,237±0,012	

Таблиця 2

Група	Показники гостроти зору (M±m) протягом 1 року спостереження							
	До лікування	1 міс	3 міс	6 міс	7 міс	9 міс	12 міс	
Основна (n=152)	68,61±2,22	75,07±2,2***	73,77±1,33**	71,42±2,24***	74,51±2,25***	72,49±2,23**	70,43±2,24**	
Контрольна (n=136)	64,56±2,68	66,90±2,64	65,13±2,63	63,43±2,6	65,93±2,69	62,87±2,72	60,84±2,71	

У табл. 1 і 2: * $p<0,001$ ** $p<0,01$; *** $p<0,05$ порівняно з контрольною групою.

Effect of low-energy light therapy for macular pigment optical density and visual acuity in patients with dry form of age-related macular degeneration

A.M. Sergienko, N.O. Dziuba,
O.S. Pekarik

Summary. The effect of low-energy light therapy for macular pigment optical density (MPOD) and visual acuity in patients with dry form of age-related macular degeneration is studied. The main group included 90 patients (152 eyes) who received two courses of low-

energy light therapy with an interval of 6 months. The procedure of transpupillary macula monochromatic pulsed light green, red and infrared spectra were carried out using LEDs. A control group of 75 patients (136 eyes) underwent two courses of conservative therapy with an interval of 6 months. MPOD was measured in both groups by heterochromatic flicker photometry; visometry performed using tables ETDRS (number of letters). The increase of MPOD and visual acuity in main group patients risen after 1 year of observation. It proves the effectiveness of low-energy light therapy in the treatment of the dry form of age-related macular degeneration. MPOD and visual acuity of patients in the control group de-

creased during the observation period. Repeat courses of low-energy light therapy are recommended after 6 months (in some cases, when there is a more rapid regression, earlier repeating of therapy is not contraindicated).

Key words: macular pigment optical density, visual acuity, low-energy light therapy, age-related macular degeneration.

Адреса для листування:

Дзюба Наталія Олександрівна
03148, Київ, вул. Строкача, б. 3, кв.108
E-mail: nataliya_dz@ukr.net

Одержано 29.10.2013

Реферативна інформація

Использование электронных устройств во время обучения негативно сказывается на успеваемости



В эпоху цифровых технологий записи, сделанные карандашом в блокноте, быстро устаревают, а использование ноутбуков или планшетных компьютеров для конспектирования лекций становится распространенной практикой. Однако ученые Университета Калифорнии (University of California), Лос-Анджелес, США, в ходе нового исследования, результаты которого опубликованы в журнале «Psychological Science», выявили, что использование электронных устройств во время обучения негативно сказывается на успеваемости. В то же время привычка записывать информацию в тетрадь, наоборот, улучшает память и способствует лучшему пониманию изучаемого предмета.

Конспектирование — это практический путь накопления и сохранения информации, не требующий затрат большого количества времени и усилий. Однако с развитием современных технологий для многих людей, привыкших делать заметки, встает вопрос выбора носителя информации: бумага или электронное устройство? Оба варианта имеют свои достоинства и недостатки. Так, любители рукописных записей отмечают гибкость и контролируемость последних, однако указывают на ограниченные возможности обработки. При наборе текста исключается вероятность потери его части и улучшается читабельность. Учитывая то что использование ноутбуков для конспектирования становится все более популярным среди студентов, исследователи решили выяснить, как это влияет на познавательные процессы и существует ли различия в усвоении изучаемого материала, записанного в тетрадь или набранного на клавиатуре. Для этого ученые под руководством Пэм Мюллер (Pam Mueller) и Даниэля Оппенгеймера (Daniel Oppenheimer) провели эксперименты в два этапа.

В ходе 1-го этапа исследования группу студентов попросили прослушать лекцию и законспектировать ее, используя привычные носители информации. Через 1,5 ч участники проходили тестирование, в ходе которого оценивали их способность к воспроизведению услышанной информации и степень ее понимания. Ученые обратили внимание на то, что вне зависимости от способа конспектирования все участники запомнили приблизительно равное количество фактов, однако общую идею лекции лучше усвоили те, кто записывал вручную. Специалисты Ассоциации психологических наук (Association for Psychological Science — APS) предположили, что это может быть связано с тем, что студенты, использующие ноутбуки, успевают записывать большее количество информации, кото-

рая может пригодиться им в будущем, однако чаще всего это сводится к дословной бессмысленной транскрипции, что снижает степень понимания. Ученые с удивлением выявили, что даже после того, как пользователям ноутбуков сказали не записывать лекцию слово в слово, они продолжали делать стенографические заметки, что значительно снижало качество обучения.

На 2-м этапе исследования участники отвечали на вопросы теста через 1 нед после лекции. И если в ходе 1-го этапа эксперимента ученые смогли проанализировать внимание студентов, то в ходе 2-го — память. Оказалось, что и через 1 нед студенты, использовавшие для конспектирования блокнот и карандаш, показали значительно лучшие результаты в запоминании и понимании материала, чем их соученики, предпочитавшие электронные устройства. Исследователи предположили, что при вводе текста на клавиатуре происходит бездумная обработка информации, чего не скажешь о создании записей с использованием бумаги и чернил.

Проанализировав результаты, полученные в ходе экспериментов, исследователи предположили, что рукописное конспектирование лекций ассоциировано с лучшим качеством обучения и в долгосрочной перспективе обеспечивает запоминание и понимание основных идей полученной информации. В то же время они подчеркнули, что конспектирование с помощью ноутбука не затрудняет процесс обучения, но и не улучшает его. В ходе аналогичного исследования, результаты которого опубликованы в журнале «Intech», ученые доказали, что при письме возникает обратная связь между головным мозгом и двигательной активностью. Эта связь отличается от той, которая возникает при прикосновении к клавишам клавиатуры, она оставляет моторную память в сенсорной зоне мозга, что позволяет человеку распознавать буквы и устанавливать связь между чтением и письмом. Кроме того, запись текста занимает больше времени, чем его набор на клавиатуре, так что временной аспект также может сказываться на процессе обучения.

В целом ученые пришли к выводу, что люди, привыкшие делать заметки с помощью электронных устройств, подвержены риску бездумной обработки данных. В то же время старомодный метод конспектирования стимулирует память, способствует лучшему пониманию и запоминанию информации. Они надеются, что карандаши и блокноты станут более популярны среди студентов с учетом того, что это способствует повышению уровня когнитивных процессов.

Borrelli L. (2014) Why using pen and paper, not laptops, boosts memory: writing notes helps recall concepts, ability to understand. Medicaldaily, Feb. 6 (<http://www.medicaldaily.com/why-using-pen-and-paper-not-laptops-boosts-memory-writing-notes-helps-recall-concepts-ability-268770>).

Mangen A., Velay J.-L. (2010) Digitizing Literacy: Reflections on the Haptics of Writing. Advances in haptics, p. 385–402 (www.intechopen.com).

Юлія Котикович