

УДК 613.693 + 617.7-001.15

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА В УСЛОВИЯХ ГЕРМОКАМЕРЫ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Смолевский А.Е.<sup>1</sup>, Цапенко И.В.<sup>2</sup>, Лантух Е.П.<sup>2</sup>, Назарова Г.А.<sup>3</sup>, Манько О.М.<sup>1</sup>, Зуева М.В.<sup>2</sup>, Нероев В.В.<sup>2</sup>, Ушаков И.Б.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

<sup>2</sup>Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца Минздрава России

<sup>3</sup>Офтальмологический центр «Доктор Визус», Москва

<sup>4</sup>Федеральное медико-биологическое агентство, Москва

E-mail: olgamanko@list.ru

*Представлены результаты исследований психофизиологического и морфофункционального состояния зрительного анализатора человека после 11-суточного воздействия динамического светодиодного освещения в условиях гермокамеры. Комплексное офтальмологическое обследование 8 добровольцев-мужчин в эксперименте не выявило значимого негативного влияния искусственного динамического светодиодного освещения на орган зрения при краткосрочном (до 11 сут) воздействии, однако наблюдалось снижение психофизиологических характеристик функциональной активности зрительного анализатора. Регистрируемое в эксперименте снижение запаса относительной аккомодации, сужение периферических полей зрения на зеленый и синий цвета могут быть обусловлены развитием астенопии (зрительного утомления) в условиях замкнутого пространства. В электрофизиологических исследованиях обнаружено изменение зрительных вызванных потенциалов на реверсивный паттерн, которое выражалось в раздвоении пика P100. Отмеченный феномен может отражать темпоральное разобщение активности зрительных каналов или изменение их временных характеристик, обусловленное специфическими условиями искусственной световой среды.*

Ключевые слова: гермокамера, светодиодное освещение, зрительная система, астенопия, электроретинограмма, зрительные вызванные потенциалы.

Авиакосмическая и экологическая медицина. 2016. Т. 50. С. 37–42.

DOI: 10.21687/0233-528X-2016-50-5-37-42

Известно, что состояние активности зрительного анализатора человека во многом определяет уровень общей работоспособности и зависит от качества светотехнической обстановки. Качество световой среды особенно важно для персонала, работающего в условиях искусственного освещения и испытывающего экстремальные психологические нагрузки (экипажи космических кораблей и подводных лодок).

За минувшее десятилетие в России широкое распространение получили светодиодные источники света (СД ИС), имеющие ряд преимуществ, важных для использования в гермообъектах: низкое энергопотребление – не более 50 % от потребления люминесцентных ламп; долгий срок службы – до 50 000 ч; ударная и вибрационная устойчивость; чистота и разнообразие цветов; экологическая и пожарная безопасность; отсутствие акустических и радиопомех. Одним из достоинств СД ИС является возможность создания динамического освещения, путем регулирования спектрально-цветовых и яркостных характеристик. Это позволило на базе ИМБП РАН разработать и апробировать концепцию динамического СД освещения с целью оптимизации психофизиологического состояния и профилактики десинхроноза [1–6]. Особенностью СД освещения является избыточное излучение в синей области спектра, что среди психофизиологов трактуется неоднозначно в вопросе безопасности СД ИС для здоровья и, в частности, на состояние морфофункционального состояния зрительной системы [7–10].

Цель данного исследования – оценка воздействия светодиодного освещения с варьируемыми во времени спектрально-энергетическими характеристиками на функциональное состояние зрительного анализатора.

### Методика

В обследовании принимали участие 8 добровольцев-мужчин, в возрасте от 26 до 43 лет. Исследования выполнялись до и после 11-дневного круглосуточного пребывания в гермокамере с регулируемым параметрами среды обитания. Обследуемые не имели системных заболеваний наследственного, сосудистого, нейродегенеративного или иного характера и соответствовали критериям допуска к гермокамерным испытаниям.

Таблица 1

**Алгоритм имитации светлого времени суток**

Моделируемое время суток	Длительность светового воздействия, мин	Коррелированная цветовая температура, К
Предрассветные сумерки	60	2200 ± 200
Утро при ясной погоде	120	4000 ± 400
Ясная погода	300	5000 ± 500
Облачный покров	120	8000 ± 800
Ясная погода	180	5000 ± 500
Вечер при ясной погоде	120	4000 ± 400
Вечерние сумерки	60	2200 ± 200.

Таблица 2

**Сравнительные результаты исследований показателей функционального состояния зрительного анализатора**

№ исп.	Период исследования (до и после воздействия)	ЗОА, диоптр.	КЧСМ, Гц, OD/OS*	СГПЗ**, Синий, угл. град., OD/OS*	СГПЗ**, Зеленый, угл. град., OD/OS*
1	До	3,0	42/42	200/198	120/188
	После	2,75	42/42	190/185	115/162
2	До	1,0	40/40	190/220	125/120
	После	0,75	38/39	180/210	105/100
3	До	1,5	42/42	275/190	135/145
	После	1,5	40/41	250/165	130/135
4	До	2,5	40/40	165/180	105/115
	После	2,5	41/40	160/175	90/105
5	До	0	38/39	215/180	110/100
	После	0	38/38	210/175	95/90
6	До	1,5	45/45	190/195	105/100
	После	0,75	42/42	175/180	100/100
7	До	2,0	41/41	190/180	110/105
	После	1,5	41/41	195/175	100/90
8	До	2,5	40/40	125/140	100/90
	После	1,75	40/40	110/100	105/90

Примечание: \* OD/OS (oculus dexter/oculus sinister) – правый глаз/левый глаз; \*\* СГПЗ – суммарная граница поля зрения.

Программа экспериментальных исследований с участием человека по уровню научной обоснованности, достаточности мероприятий по организации медицинского контроля и обеспечению безопасности была признана соответствующей нормам биомедицинской этики и одобрена Комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ – ИМБП РАН (протокол № 367 от 31.07.2014 г.). Риск и дискомфорт при проведении исследования определен как минимальный.

Для освещения гермокамеры использовались светодиодные светильники с варьируемыми по времени спектрально-энергетическими

характеристиками. Уровни создаваемой ими освещенности находились в диапазонах, соответствующих нормативным требованиям ГОСТ Р 50804-95 «Среда обитания космонавта в пилотируемом космическом аппарате. Общие медико-технические требования». Варьирование спектрально-энергетических характеристик светильников позволило моделировать суточную динамику параметров освещения, максимально приближенную к естественным условиям (табл. 1).

Между основными режимами освещения, представленными в табл. 1 осуществлялся плавный

переход в течение 20–30 мин. Осевая сила света каждого светильника составляла не менее 100 кд при имитации рассветных и вечерних сумерек и не менее 150 кд при остальных режимах. Общая продолжительность светлого времени суток в гермокамере составила 18 ч, что близко соответствует дню 15 мая климатической зоны средней полосы России. Суммарная (за 24 ч) абсолютная погрешность по всем режимам освещения не превышала 20 мин, относительная – составила менее 1,5 %.

Комплексное обследование включало: оценку резерва аккомодации – запаса относительной аккомодации (ЗОА), визометрию, биомикроскопию, непрямую бинокулярную офтальмоскопию, компьютерную тонометрию, компьютерную периметрию, оптическую когерентную томографию (ОСТ), исследование критической частоты слияния мельканий (КЧСМ). Все методики выполнялись до и после экспериментального воздействия. Четверым добровольцам дополнительно проводилось электрофизиологическое обследование – электроретинография (ЭРГ). Для исключения влияния циркадных ритмов на параметры функциональной активности зрительного анализатора фоновые и тестовые измерения хроматического периферического поля зрения, ЗОА, КЧСМ и внутриглазного давления (ВГД) проводились в одно и то же время суток – с 10 до 11 ч.

В ходе исследования применялись методики и диагностическая аппаратура, соответствующие стандарту EN ISO 8596 (Европейский стандарт «Оптика офтальмическая»).

Компьютерная статическая периметрия на белый, синий и зеленые цвета проводилась на проекционном периметре открытого типа AP-5000C KOWA (Япония). Результат оценивался по количественной динамической оценке суммарных границ полей зрения (СГПЗ) по 8 меридианам, рассчитанным по результирующей изоптеры пороговой программы на цветовые стимулы.

Электрофизиологическое исследование зрительного анализатора включало оценку электроретинограммы (ЭРГ), проводимую в соответствии с протоколами стандартов Международного общества клинической электрофизиологии зрения (ISCEV) с помощью диагностической системы RETIport/scan21 (Roland Consult, Германия). Были исследованы такие виды электроретинограммы (ЭРГ) как зрительные вызванные потенциалы (ЗВП), паттерн-ЭРГ (ПЭРГ), ганцфельд ЭРГ, мультифокальная ЭРГ (мф-ЭРГ).

Для оценки эффектов длительного воздействия светодиодного излучения на функцию всей популяции нейронов сетчатки (фоторецепторов, биполярных, амакриновых и ганглиозных клеток), регистрировался также комплекс ганцфельд ЭРГ на диффузные стимулы. Комплекс ЭРГ включал скопический палочковый ответ, максимальную ЭРГ,

осцилляторные потенциалы (ОП), колбочковую ЭРГ и фотопическую ритмическую ЭРГ (РЭРГ) на 30 Гц.

Регистрировали мультифокальную ЭРГ (мф-ЭРГ) [11], комплекс ганцфельд ЭРГ (McCulloch D.L. et al., 2015), паттерн-ЭРГ (ПЭРГ) (Bach M. et al., 2013) на черно-белые шахматные паттерны размером 16' и 48' и ЗВКП на реверсивный паттерн с угловым размером ячеек 1° и 16' [12]. Мультифокальная ЭРГ (мф-ЭРГ) [11], комплекс ганцфельд ЭРГ (McCulloch D.L. et al., 2015), паттерн-ЭРГ (ПЭРГ) (Bach M. et al., 2013) исследованы на черно-белые шахматные паттерны размером 16' и 48' и ЗВКП на реверсивный паттерн с угловым размером ячеек 1° и 16' [12].

### Результаты и обсуждение

В табл. 2–3 представлены результаты офтальмологического обследования и комплекса электрофизиологических исследований до и после пребывания добровольцев в гермокамере в условиях динамического светодиодного освещения.

Фоновые значения исследуемых параметров зрительного анализатора соответствовали возрастной норме, однако со стороны органа зрения у каждого участника эксперимента имелись некоторые особенности, которые могли повлиять на результаты исследования. Указанные отклонения (табл. 2) учитывались при анализе полученных результатов.

После гермокамерного испытания статистически значимых изменений большинства исследуемых морфофункциональных показателей работы зрительного анализатора выявлено не было. За время исследования острота зрения с коррекцией значительно не изменилась. Уровень ВГД у всех исследуемых оставался в пределах нормы. При проведении ОСТ достоверно значимых изменений толщины нейроретинального слоя макулярной зоны выявлено не было. Небольшое снижение КЧСМ (с 42 до 38 Гц) установлено у добровольца № 2.

У испытуемых отмечалось значимое ( $p < 0,01$ , парный критерий Т Вилкоксона,  $n = 16$ ) сужение СГПЗ на синий и зеленый цвета по сравнению с фоновыми показателями. Сужение СГПЗ на синий цвет составило в среднем 12,40 (или -8,1 % от фонового значения), что превышает границы физиологической лабильности (100) на 2,40. Сужение СГПЗ на зеленый цвет составило в среднем 10,10 (или -8,2 % от фонового значения), что соответствует нижней границе нормы физиологической лабильности. Также было выявлено значимое ( $p < 0,01$ , парный критерий Т Вилкоксона,  $n = 8$ ) снижение ЗОА в среднем на 0,25 дптр (или -17 % от фонового значения).

Снижение показателей психофизиологической активности зрительного анализатора анализатора (ЗОА, границы хроматических полей зрения (СГПЗ), КЧСМ) может быть обусловлено развитием

Таблица 3

**Паттерн электроретинограмма (ПЭРГ) и зрительные вызванные корковые потенциалы на реверсирующий паттерн (ЗВП)**

№ исп.	ВП	Транзиентная ПЭРГ												Стационарная ПЭРГ			P100 ЗВП на реверсирующий паттерн					
		Транзиентная ПЭРГ 0,8°						Транзиентная ПЭРГ 0,3°						0,3°		16°		1°, P1/P2		0,3°, P1/P2		
		P50 А	P50 Тк	N95 А	N95 Тк	P50 А	P50 Тк	P50 А	P50 Тк	N95 А	N95 Тк	P50 А	P50 Тк	А	Тк	А	Тк	А	Тк	А	Тк	
1	До OD	6,91	48,3	10,9	81,7	4,04	55,7	5,84	98,3	4,48	12,7	10,6	120,4	2,91	122,7							
	До OS	7,36	52,8	11,3	96,5	3,18	50,4	3,39	95,5	4,79	10,4	9,04	118,6	6,41	120,9							
	После OD	10,5	53,9	11,2	101,4	7,59	55,7	9,91	105,7	8,47	14	5,2 / 0,55	89,2 / 145	2,24 / 0,8	91,6 / 122,7							
	После OS	11,6	52,1	15	108,1	12,2	55,3	13,3	105,3	14	15,1	10,2	101	5,87 / 6,52	98,6 / 123,9							
2	До OD	6,21	50,4	5,79	88,4	2,66	50	4,08	92,3	2,6	4,8	9	118	4	81							
	До OS	7,57	51,1	7,18	87,7	4,7	54,6	3,56	92,6	2,7	6	4	127,4	3	130,9							
	После OD	3,63	50,4	4,11	108,1	1,41	58,1	2,1	111,8	5	7,41	6,11 / 5,42	112,1 / 165,6	4,86	112,7							
	После OS	5,38	50,7	6,29	108,1	1,74	56	2,33	98,3	6,1	6,5	7,45	107,4	3,94 / 4,87	101,6 / 121,5							
3	До OD	6,88	53,9	8,71	108,5	4,22	54,2	5,62	97,9	5,56	6,66	4,92	129,2	7,09	113,9							
	До OS	7,96	52,5	10	89,8	6,59	54,6	8,3	96,9	7,14	8,85	6,55	121,5	3,62	114,5							
	После OD	7,72	57,1	7,23	98,3	6	50	7,15	89,5	6,26	7,09	3,74	101	3,85 / 4,5	106,3 / 139,1							
	После OS	9,41	55,3	11,4	117,3	7,99	60	9,36	94,4	8,03	9,37	8,28	113,3	6,84 / 8,11	123,3 / 156,2							
4	До OD	9,33	53,2	12,5	92,6	8,57	53,5	10,6	96,9	8,63	9,94	9,86	95,7	7,54	115,7							
	До OS	12,7	49,3	16,0	92,6	11,6	53,5	13,9	97,6	11	8,81	6,58	104,5	8,52	113,3							
	После OD	9,44	52,5	11,5	108,8	8,78	53,9	9,91	98,3	9,33	9,45	8,81	100,4	6,65 / 11,7	107,4 / 150,9							
	После OS	11,9	52,1	14,9	104,6	8,58	51,4	9,69	87,7	9,27	13,6	10,2 / 7,6	96,3 / 146,8	4,23 / 3,98	97,5 / 135,6							

астенопии центрального генеза, вызванной спецификой функционального состояния ЦНС в условиях замкнутого пространства. Выявленные признаки астенопии — снижение ЗОА, вероятно связаны с периферическими механизмами регуляции оптической системы, напряжением аккомодации из-за усиления хроматической оптической аберрации, вызванной повышенным содержанием синего спектра, характерного для спектрального состава светодиодных источников света, что требует дальнейшего изучения.

При регистрации паттерна ЗВП не выявлено выраженного влияния световой экспозиции на амплитуду ответов (табл. 3). Но после пребывания в гермокамере у всех испытуемых обнаружено раздвоение пика P100, который имел W-образную форму, отсутствующую до начала испытаний.

Форма волнового комплекса паттерна ЗВП, как правило, имеет малую изменчивость у здоровых лиц. W-образная морфология компонента P100 ЗВП нередко выявляется как индивидуальная особенность человека, но при этом уменьшение частоты стимуляции от 2 до 1 Гц, обычно преобразует форму W в обычный пик P100. Как правило, изменяя частоту реверса деталей паттерна и их углового размера, можно манипулировать формой ответа, конвертируя W-образную морфологию в обычный пик P100 [13]. Однако участники эксперимента приобрели W-образную форму пика P100 только после завершения испытаний. Она была характерна главным образом для мелких паттернов. При этом, латентность 1-го субкомпонента раздвоенного пика P100 ( $P^1$ ) была несколько меньше, чем время кульминации P100 до экспозиции к излучению СД ламп, а латентность 2-го субкомпонента ( $P^2$ ) его превышала.

Вероятно, проявление раздвоения пика P100 может отражать разобщение зрительных каналов, имеющих разную скорость передачи импульсов от ганглиозных клеток сетчатки в латеральное колленчатое тело и затем в первичную зрительную кору и разную скорость обработки зрительной информации. Нельзя исключить, что малая адаптация, вызванная непривычно длительной и интенсивной световой экспозицией здорового человека, проявляется нарушением коррелированной активности субпопуляций нейронов в зрительной коре, нарушение синхронизированной активности которых может также приводить к изменению формы суммарной вызванной активности зрительной коры. Кроме того, этот феномен, по крайней мере частично, может также быть связан с активацией альтернативных зрительных путей, например, через подушку (*retino-pulvino-cortical pathways*) [14], при длительной экспозиции к излучению, в спектре которого имеется значительная компонента синей области спектра.

ПЭРГ — ответ сетчатки на паттерн реверсирующего контраста, в котором содержится информация о макулярной области и ганглиозных клетках сетчатки. При модуляции паттерна во времени (черные и белые ячейки или полосы меняются местами) сохраняется постоянная средняя яркость тестового поля. ПЭРГ возникает в основном в ганглиозных клетках и их аксонах, хотя частично зависит также от функции клеток, передающих к ним зрительный сигнал (фоторецепторов и биполярных клеток). В данном исследовании (табл. 3) амплитуда P50 компонента транзистентной ПЭРГ незначительно снизилась при возрастании латентности у одного испытуемого (№ 2), возросла для всех стимулов у участника № 1 в амблиопичном и в парном глазу, и в двух случаях практически не изменилась. У участников № 1 и № 2 также отмечено умеренное замедление пиковой латентности компонента N 95.

Ганцфельд ЭРГ на стандартные короткие вспышки регистрировали у трех из четырех испытуемых (табл. 3). Изменение электрогенеза сетчатки включало возрастание амплитуды скотопических видов ЭРГ у двоих испытуемых и снижение на 20–40 % от исходных значений у одного участника. Возрастание амплитуды b-волны палочкового ответа и ОП было наибольшим для амблиопичного глаза (более чем в два раза). Практически отсутствовали изменения фотопических ЭРГ-ответов.

В мультифокальных исследованиях абсолютные значения плотности и амплитуды  $P^1$  мф-ЭРГ ответов у всех участников исходно находились на нижней границе нормы или ниже ее. После длительного пребывания испытуемых в варьируемой световой среде, создаваемой СД освещением, не выявлено общих закономерностей в топографии изменений локальных ответов сетчатки характерных для всех четырех испытуемых. Индивидуальные альтерации амплитуды, плотности и пиковой латентности пика  $P^1$  мф-ЭРГ, как правило, не превышали границ ожидаемой индивидуальной вариабельности параметров ретинальной физиологической активности.

### Выводы

1. В процессе 11-дневных гермокамерных испытаний в условиях искусственного динамического светодиодного освещения морфологических изменений зрительного анализатора не выявлено.

2. Отмечено снижение психофизиологической активности зрительного анализатора по таким показателям как ЗОА, границы хроматических полей зрения, КЧСМ.

3. При исследовании зрительных вызванных потенциалов выявлен феномен раздвоения пика P100, что косвенно указывает на темпоральное разобщение активности различных зрительных каналов или

ослабление коррелированной нейрональной активности мозга.

4. Светодиодное освещение с высокой КЦТ может оказывать как позитивное, так и негативное влияние на топографию ретиальной активности и ЗВП, что, по-видимому, зависит от исходного состояния темпорального зрительного процессинга.

#### Список литературы

1. CEI/IEC 62471:2006. Photobiological safety of lamps and lamp systems // International Standard. 2006.

2. Dorfman A.L., Joly S., Hardy P. et al. The effect of oxygen and light on the structure and function of the neonatal rat retina // Documenta Ophthalmologica. 2009. № 118. P. 37–54.

3. Huang Y.Y., Chen A.C., Carroll J.D., Hamblin M.R. Biphasic dose response in low level light therapy // Dose-Response. 2009. V. 7. № 4. P. 358–383.

4. Зуева И.В., Иванина Т.А. Повреждающее действие видимого света на сетчатку в эксперименте (электрофизиологические и электронномикроскопические исследования) // Вестн. офтальмологии. 1980. № 4. С. 48–51.

Zueva I.V., Ivanina T.A. The damaging effect of visible light on the retina in the experiment (electrophysiological and electron microscopic studies) // Vestnik oftal'mologii. 1980. № 4. P. 48–51.

5. Аладов А.В., Закгейм А.Л., Мизеров М.Н., Черняков А.Е. О биологическом эквиваленте излучения светодиодных и традиционных источников света с цветовой температурой 1800–10000 К // Светотехника. 2012. № 3. С. 7–10.

Aladov A.V., Zakgeym A.L., Mizerov M.N., Chernyakov A.E. About the biological equivalent of the emission of LED and traditional light sources with a color temperature of 1800–10000 K // Svetotekhnika. 2012. № 3. P. 7–10.

6. Корсакова Е.А., Слезин В.Б., Шульц Е.В. и др. Воздействие белого света с варьируемой цветовой температурой на электроэнцефалограмму человека // Вестн. новых медицинских технологий. 2012. Т. 9 № 4. С. 30–33.

Korsakova E.A., Slezin V.B., Shul'ts E.V. et al. Effect of white light with variable color temperature to a human electroencephalogram // Vestnik novykh meditsinskikh tehnologiy. 2012. V. 9 № 4. P. 30–33.

7. Островский М.А. Молекулярные механизмы повреждающего действия света на структуры глаза и системы защиты от такого повреждения // Усп. биологической химии. 2005. № 45. С. 173–204.

Ostrovskiy M.A. Molecular mechanisms of the damaging effect of light on the structure of the eye and the system of protection against such damage // Uspekhi biologicheskoy khimii. 2005. № 45. P. 173–204.

8. Зак П.П., Островский М.А. Потенциальная опасность освещения светодиодами для глаз детей и подростков // Светотехника. 2012. № 3. С. 4–6.

Zak P.P., Ostrovskiy M.A. The potential danger of LED lighting for the eyes of children and adolescents // Svetotekhnika. 2012. № 3. P. 4–6.

9. Ham W.T., Mueller H.A., Sliney D.H. Retinal sensitivity to damage from short wavelength light // Nature. 1976. V. 260. № 5547. P. 153–155.

10. Kitchel E. The effects of blue light on ocular health // J. Vis. Impair. and Blindness. 2000. V. 94 № 6. P. 357–361.

11. Hood D.C., Bach M., Brigell M. et al. ISCEV standard for clinical multifocal electroretinography (mfERG) (2011 ed.) // Documenta Ophthalmologica. 2012. № 124. P. 1–13.

12. Odom J.V., Bach M., Brigell M. et al. ISCEV standard for clinical visual evoked potentials (2009 update) // Ibid. 2010. № 120. P. 111–119.

13. Chiappa K.H. Evoked potential in clinical medicine. Philadelphia, 1982.

14. Maunsell J.H.R. Functional visual streams // Curr. Opinion in Neurobiol. 1992. № 2. P. 506–510.

Поступила 06.11.2015

## ASSESSMENT OF THE EFFECT OF DYNAMIC LIGHT-EMITTING DIODE ILLUMINATION ON THE FUNCTIONAL STATE OF VISUAL ANALYZER IN AN ENVIRONMENTALLY CONTROLLED CHAMBER

Смолеевский А.Е., Цапенко И.В., Лантух Е.П., Назарова Г.А., Манько О.М., Зуева М.В., Нероев В.В., Ушаков И.Б.

Aviakosmicheskaya i Ekologicheskaya Meditsina (Russia). 2016. V. 50. № 5. P. 37–42

*The paper reports the results of studying morphology and functioning of the visual analyzer of 8 male subjects following 11 days under dynamic light-emitting diode illumination. A comprehensive eye examination did not reveal any significant negative effect of the short-term exposure to the artificial light; however, physiological characteristics of the visual analyzer function were impaired. Loss of relative accommodation, narrowing of the peripheral vision fields for the green and blue could be linked with asthenopia (visual fatigue) developing in closed space. Electrophysiological investigations discovered a P100 bifurcation which devidence that morphology of ocular evoked potentials changed for the reverse pattern. The phenomenon may be representative of a temporal discord of visual channels or a change in their temporal characteristics caused by the specific artificial illumination.*

Key words: chamber, visual system, electroretinogram, ocular evoked potentials, light-emitting diode illumination.