

38. Schirmer O. Studie zur Physiologie und Pathologie der Tranenabsonderung und Tranenabfuhr. Albrecht V. Graefes Arch Ophthalmol 1903; 56 (2): 197–291.

39. Norn MS. Dessication of the precorneal film. I. Corneal wetting time. Acta Ophthalmol (Copenh.) 1969; (47): 865–80.

40. Nerovov VV, Orlova EN, Ibragimova DI, et al. A pathogenetically validated differentiated approach to the diagnosis

and therapy of various clinical forms of corneal lesions in dry eye syndrome. Russian Ophthalmological Journal 2014; 7 (4): 81–6. Russian (Нероев В.В., Орлова Е.Н., Ибрагимова Д.И. и др. Патогенетически обоснованный дифференцированный подход к диагностике и терапии различных клинических форм поражения роговицы при синдроме сухого глаза. Российский офтальмологический журнал 2014; 7 (4): 81–6).

УДК 617.711–004.1

Оригинальная статья

## КОРРЕКЦИЯ ПРОЯВЛЕНИЙ СИНДРОМА «СУХОГО ГЛАЗА» ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСА МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ СУБСТРАТОВ И КОФАКТОРОВ

**С. Г. Анисимова** — ФГБОУ ВО «Кировский ГМУ» Минздрава России, заочный аспирант кафедры фармакологии, врач-офтальмолог; **Н. К. Мазина** — ФГБОУ ВО «Кировский ГМУ» Минздрава России, заведующая кафедрой фармакологии, профессор, доктор медицинских наук; **Т. В. Абрамова** — КОГБУЗ «Кировская областная клиническая больница», врач-офтальмолог, кандидат медицинских наук.

## CORRECTION OF THE DRY EYE SYNDROME OF PROFESSIONAL ETIOLOGY USING A COMPLEX OF MITOCHONDRIAL SUBSTRATES AND CO-FACTORS

**S. G. Anisimova** — Kirov State Medical University, postgraduate student of department of pharmacology, ophthalmologist; **N. K. Mazina** — Kirov State Medical University, Head of Department of Pharmacology, Professor, DSc; **T. V. Abramova** — Kirov Regional Clinical Hospital, ophthalmologist, PhD.

Дата поступления — 15.11.2018 г.

Дата принятия в печать — 06.12.2018 г.

**Анисимова С. Г., Мазина Н. К., Абрамова Т. В.** Коррекция проявлений синдрома «сухого глаза» профессиональной этиологии с помощью комплекса митохондриальных субстратов и кофакторов. Саратовский научно-медицинский журнал 2018; 14 (4): 799–804.

**Цель:** изучение влияния комбинированного препарата энергопротектора, содержащего митохондриальные субстраты и кофакторы, на слезопродукцию у электрогазосварщиков и офисных работников с синдромом «сухого глаза» (ССГ). **Материал и методы.** В исследовании участвовали 124 пациента (248 глаз) с ССГ профессиональной этиологии. Пациенты опытной группы (ЦФЛ) принимали 3 курса энергопротектора в течение 25 дней с перерывами в 1 месяц, а контрольной группы — плацебо. **Результаты.** Прием комбинированного препарата энергопротектора, содержащего митохондриальные субстраты и кофакторы на протяжении трех месячных циклов с перерывами в 30 дней, способствовал повышению остроты зрения (ОЗ) на 29–34%, пробы Ширмера (ПШ) на 27–51%, пробы Норна (ПН) на 7,5–11%, показателей менискометрии (М) на 32–37% и понижению показателей внутриглазного давления (ВГД) на 3–5% в обеих профессиональных группах. **Заключение.** Полученные результаты по увеличению значений показателей, характеризующих функциональную активность слезной железы под действием митохондриальных субстратов и кофакторов, свидетельствуют о том, что фармакологическая энергопротекция способствует улучшению слезопродукции и гидродинамики глаза у сварщиков и офисных работников.

**Ключевые слова:** синдром сухого глаза, янтарная кислота, митохондрия, лечение.

**Anisimova SG, Mazina NK, Abramova TV.** Correction of the dry eye syndrome of professional etiology using a complex of mitochondrial substrates and co-factors. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14 (4): 799–804.

**Aim:** to evaluate the effect of the drug Cytoflavin (CFL), containing mitochondrial substrates and co-factors, on tear production in arc welders, gas welders and office workers with dry eye syndrome (DES). **Material and Methods.** 124 patients (248 eyes) with DES of professional etiology were enrolled in this study. Patients of the experimental group (CFL) took three 25-day courses of cytoflavin separated by 1 month intervals, while the control group received placebo. **Results.** Reception of CFL over 3-month cycles with intervals of 30 days contributed to an increase in visual acuity (VA) by 29.0–34.0%, Schirmer's test (ST) by 27.0–51.0%, and Norn's test (NT) by 7.5–11.0%, meniscus measurements (MM) by 32.0–37.0% and lower indices of intraocular pressure (IOP) by 3–5% in both occupational groups. **Conclusion.** The resulting increase in values of parameters characterizing the functional activity of the lacrimal gland under the action of the CFL suggest that pharmacological energy protection contributes to the improvement of tear production and eye hydrodynamics in welders and office workers.

**Key words:** dry eye syndrome, succinic acid, mitochondria, treatment.

**Введение.** Главной причиной развития всех болезней и патологических состояний в организме человека считается степень изнашиваемости организма вследствие чрезмерных процессов окисления в клетках [1]. При нормальном митохондриальном окислении происходит высвобождение энергии и ее

кумуляция в виде аденозинтрифосфата (АТФ) [1]. Но под влиянием патологических факторов среды в клетках появляются частицы с неспаренными электронами — свободные радикалы, которые, повреждая структуры клеток и межклеточное пространство, уменьшают активность метаболических процессов, повреждая клеточные мембраны [2, 3]. В качестве защиты эволюционно возникла антиоксидантная система, способная разрушать избыточные свободные радикалы [2].

**Ответственный автор** — Анисимова Светлана Геннадьевна  
Тел.: +7 (953) 9463371  
E-mail: SvetLANa-43bk@mail.ru

В развитии глазных болезней, таких как глаукома, катаракта, ретинопатия, а также синдрома «сухого глаза» (ССГ) ведущая роль отводится гипоксии и перекисному окислению липидов (ПОЛ) [4]. При этих патологических состояниях в клетках повышается количество продуктов ПОЛ с одновременным снижением антиоксидантной защиты [5]. Развивается протеолиз вследствие нарушения баланса протеаз и их ингибиторов [6]. Помимо этого, при ССГ наблюдаются повышение осмолярности, энергодефицит, гипоксические проявления в роговице и конъюнктиве [7].

В настоящее время, с учетом знаний о гипоксии и ПОЛ, разрабатываются новые методы нейропротекторной и антиоксидантной терапии заболеваний глаза, включающие антигипоксанты, антиоксиданты, нейропептиды и биорегуляторы [4, 8].

Перспективным направлением в лечении большинства заболеваний глаз, в том числе и ССГ, является физиологически обоснованная регуляция свободно-радикальных и протеолитических процессов [9].

**Цель:** изучение влияния комбинированного препарата, содержащего митохондриальные субстраты и кофакторы, на слезопродукцию у электрогазосварщиков и офисных работников с ССГ.

**Материал и методы.** В исследовании участвовали 124 пациента (248 глаз) с ССГ профессиональной этиологии в возрасте от 28 до 45 ( $33,3 \pm 4,0$ ) лет, из них по профессиональной принадлежности 62 (124 глаза) электрогазосварщика ручной сварки и 62 (124 глаза) офисных работника. Профессиональный стаж работы у сварщиков составлял от 10 до 27 ( $13,4 \pm 3,5$ ) лет, офисных работников — от 10 до 27 ( $12,5 \pm 2,6$ ) лет. Профессиональная принадлежность подтверждалась производственной характеристикой с места работы, выданной руководителем предприятия. В результате оценки производственных характеристик выявлено, что у офисных работников в 100% случаев присутствуют вредные производственные факторы в виде сенсорных нагрузок и электромагнитного излучения, а у электрогазосварщиков ручной сварки — сварочные аэрозоли, ультрафиолетовое излучение с длиной волны до 360 нм.

Все пациенты были разделены на 4 группы, сопоставимые по профессиональной принадлежности. В группы пациентов, принимающих энергопротектор, включили по 31 сварщика и офисному работнику, они принимали препарат по 1 таблетке в день в течение 25 дней три цикла с перерывом в 1 месяц. Группы контроля также составили по 31 пациенту каждой профессиональной принадлежности. Группы контроля принимали плацебо по аналогичной схеме.

В качестве энергопротектора использовали цитофлавин (далее ЦФЛ) — отечественное лекарственное средство метаболитного типа, разработанное и производимое ООО «НТФФ «ПОЛИСАН» (Санкт-Петербург), содержащее в 1 таблетке: янтарной кислоты 0,3 г; инозина (рибоксина) 0,05 г; никотинамида 0,025 г, рибофлавина 0,005 г.

Влияние ЦФЛ на слезопродукцию оценивали по изменению остроты зрения (ОЗ, условные единицы), по пробам Ширмера (ПШ, мм) и Норна (ПН, сек), результатам менискометрии (М, мм), внутриглазного давления (ВГД, мм рт.ст.).

Статистический анализ проводили с помощью заложенных в пакете программ StatSoft Statistica v.6.0 Rus / Microsoft Excel 2007 Biostatistics 4.03 [10]. Исследование критериев нормальности (Колмогорова — Смирнова, Лилиефорса, Шапиро — Уилка) показало их неоднозначность и не позволило опровер-

гнуть или доказать вид распределения признаков. Такие ситуации описаны в медицинской статистике [10]. Поскольку при этом значения средней (M), моды (Mo) и медианы (Me) оказались близкими, что свидетельствовало о несущественном отклонении от нормального распределения, мы использовали непараметрические критерии оценки статистической значимости межгрупповых различий вне зависимости от характера распределения (Манна — Уитни, Колмогорова — Смирнова, Вальда — Вольфовица) [10]. Цифровые же значения функциональных показателей в таблицах представляли в формате M (SD), где M — значение средней арифметической, SD — среднеквадратичное отклонение, а на графиках, для компактности, в формате M (95% доверительный интервал, ДИ). Анализ статистических гипотез проводился при критическом уровне значимости 0,05.

**Результаты.** Согласно полученным данным, значения ОЗ изменялись в зависимости от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с ССГ (рис. 1). Исходно внутригрупповые и межгрупповые различия у сварщиков и офисных работников по этому признаку были несущественными и статистически незначимы (таблица).

Сравнительная характеристика клинико-функциональных показателей органа глаза в группах исследования до назначения ЦФЛ

Клинико-функциональный показатель	Офисные работники (n=124)	Сварщики (n=124)	p
Острота зрения	0,5 (0,3)	0,5 (0,3)	0,082
Проба Ширмера	8,3 (2,4)	8,8 (1,8)	0,091
Проба Норна	7,2 (1,1)	7,4 (0,1)	0,092
Менискометрия	0,2 (0,0)	0,1 (0,0)	0,003
Внутриглазное давление	18,7 (1,4)	19,1 (1,4)	0,038

Примечание: n — количество глаз в группах сравнения; значения показателей представлены в формате M (SD), где M — среднее значение переменной, SD — среднее квадратичное отклонение; p — уровень статистической значимости различий между группами сварщиков и офисных работников до лечения по непараметрическому критерию Манна — Уитни.

Однако по мере суммации фармакодинамических эффектов ЦФЛ в процессе лечения у пациентов проявились тенденции к увеличению значений ОЗ, которые к окончанию третьего цикла приема препарата приобрели существенные и статистически значимые различия между группами сравнения: у сварщиков, получавших ЦФЛ, ОЗ оказалась выше, чем у контрольной группы, на 33,5%,  $p=0,001$ ; у бухгалтеров на 29,0%,  $p=0,028$  (см. рис. 1).

Через 12 месяцев после прекращения приема препарата острота зрения у сварщиков в группе ЦФЛ имела тенденцию к незначительному снижению, но различия с группой контроля сохранялись и составили 30,9%,  $p=0,007$ . У офисных работников группы ЦФЛ за такой же период ОЗ снижалась менее значительно, и различия с группой контроля составляли 28,4%,  $p=0,086$  (см. рис. 1).

Таким образом, прием ЦФЛ на протяжении трех месячных циклов с перерывами в 30 дней способствовал повышению ОЗ на 29–34% в обеих профессиональных группах. После 3-го курса эффект преобладал в группе сварщиков на 4,5%.

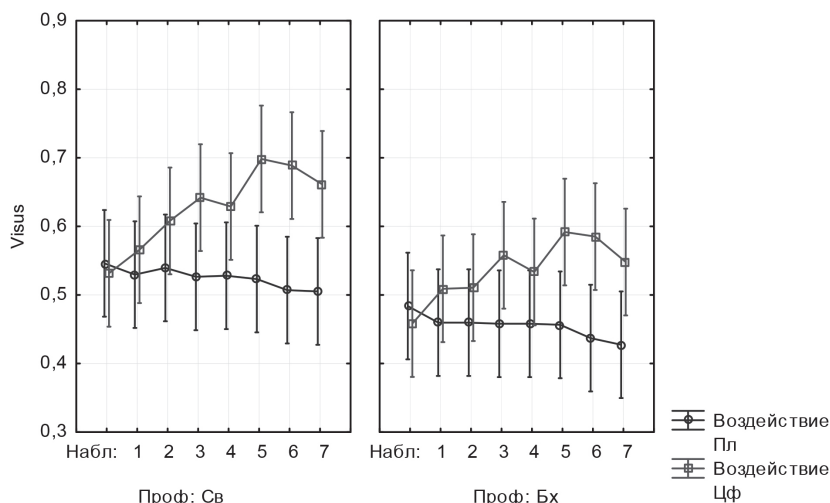


Рис. 1. Изменение остроты зрения в зависимости от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с синдромом «сухого глаза»: Проф: Св — профессия: сварщики (слева); Проф: Бх: офисные работники (справа). Обозначения: ось ординат — значения остроты зрения в условных единицах; ось абсцисс — время наблюдения с указанием моментов оценки значений показателя остроты зрения: 1 — первый курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней; 2 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц; 3 — второй курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней; 4 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц после второго курса приема препаратов; 5 — третий курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней; 6 — время 6-месячного перерыва приема цитофлавина и плацебо; 7 — время 12-месячного перерыва от третьего курса приема цитофлавина и плацебо; точки, отмеченные квадратами, обозначают значения остроты зрения в группах цитофлавина (воздействие Цф); точки, отмеченные кружками, обозначают значения остроты зрения в контрольных группах (воздействие Пл). Вертикальными линиями по обе стороны каждой точки указаны 95%-е доверительные интервалы

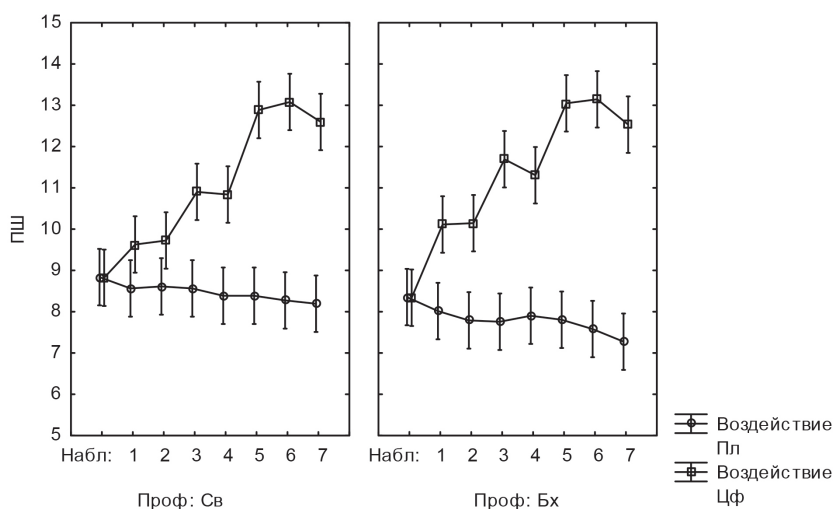


Рис. 2. Изменение показателей пробы Ширмера в зависимости от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с синдромом «сухого глаза»: Проф: Св — профессия: сварщики (слева); Проф: Бх: офисные работники (справа). Обозначения: ось ординат — значения пробы Ширмера в миллиметрах; ось абсцисс — время наблюдения с указанием моментов оценки значений показателя пробы Ширмера: 1 — первый курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней; 2 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц; 3 — второй курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней; 4 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц после второго курса приема препаратов; 5 — третий курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней; 6 — время 6-месячного перерыва приема цитофлавина и плацебо; 7 — время 12-месячного перерыва от третьего курса приема цитофлавина и плацебо; точки, отмеченные квадратами, обозначают значения пробы Ширмера в группах цитофлавина (воздействие Цф); точки, отмеченные кружками, обозначают значения пробы Ширмера в контрольных группах (воздействие Пл). Вертикальными линиями по обе стороны каждой точки указаны 95%-е доверительные интервалы

Динамика показателей ПШ также зависела от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с ССГ. Исходно внутригрупповые и межгрупповые различия показателей ПШ были несущественны и статистически не различались (см. таблицу). Однако уже после первого курса приема ЦФЛ в процессе исследования проявились тенденции к увеличению значений ПШ, которые приобрели

статистически значимые различия между соответствующими контрольными группами: у сварщиков, получавших ЦФЛ, показатели ПШ оказались выше, чем у контрольной группы, на 13,0%,  $p=0,043$ , а у бухгалтеров на 25,0%,  $p=0,002$  (рис. 2).

По мере кумуляции фармакодинамических эффектов ЦФЛ в процессе исследования наблюдали увеличение значений ПШ, которые к окончанию

второго цикла приема препарата приобрели существенные и статистически значимые различия между соответствующими контрольными группами: у сварщиков, получавших ЦФЛ, ПШ оказалась выше, чем у контрольной группы, на 27,3%,  $p < 0,001$ ; у бухгалтеров на 50,7%,  $p < 0,001$  (см. рис. 2).

Через 12 месяцев после прекращения приема препарата показатели ПШ у сварщиков в группе ЦФЛ имели тенденцию к незначительному снижению, но различия с группой контроля сохранялись и составили 53,8%,  $p < 0,001$ . У офисных работников группы ЦФЛ за такой же период ПШ снижалась тоже значительно, и различия с группой контроля составляли 72,4%,  $p < 0,001$  (см. рис. 2). Таким образом, прием ЦФЛ на протяжении двух месячных циклов с перерывами в 30 дней способствовал повышению ПШ на 27,0–51,0%. После 2-го курса клинический эффект преобладал в группе офисных работников на 23,4%.

Изменения показателей ПН также демонстрировали зависимость от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с ССГ (рис. 3). Исходно внутригрупповые и межгрупповые различия у сварщиков и офисных работников по этому признаку были несущественными (см. таблицу).

По мере суммации фармакодинамических эффектов ЦФЛ в процессе исследования наблюдали тенденции к увеличению значений показателей ПН, которые к окончанию второго цикла приема препарата приобрели существенные и статистически значимые различия между соответствующими контрольными группами: у сварщиков, получавших ЦФЛ, показатели ПН оказались выше, чем у контрольной группы, на 7,5%,  $p = 0,046$ ; у бухгалтеров на 11,3%,  $p < 0,001$  (рис. 3).

Через 12 месяцев после прекращения приема препарата значения показателей ПН у сварщиков в группе ЦФЛ имели тенденцию к незначительному снижению, но различия с группой контроля сохранялись и составили 17,4%,  $p = 0,006$ . У офисных работ-

ников группы ЦФЛ за такой же период ПН тоже снижалась, и различия с группой контроля составляли 18,5%,  $p < 0,001$  (см. рис. 3). Таким образом, прием ЦФЛ на протяжении двух месячных циклов с перерывами в 30 дней способствовал повышению ПН на 7,5–11,0%. После второго курса клинический эффект преобладал в группе офисных работников на 3,5%.

Динамика показателей М тоже зависела от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с ССГ (рис. 4). Исходно внутригрупповые и межгрупповые различия показателей М были малосущественными и колебались в относительно узком диапазоне (см. таблицу). Более высокие и статистически значимые показатели М (на 8,3%,  $p = 0,003$ ) до назначения ЦФЛ были обнаружены в группе сварщиков. Учитывая колебания показателей М в узком диапазоне, исследование по данному признаку было проведено в полном объеме. Уже после первого курса приема ЦФЛ наблюдались тенденции к увеличению значений показателей М, которые приобрели более существенные статистически значимые различия между соответствующими контрольными группами: у сварщиков, получавших ЦФЛ, значения М оказались выше, чем у контрольной группы, на 11,0%,  $p = 0,001$ , а у бухгалтеров на 14,0%,  $p < 0,001$  (см. рис. 4).

По мере кумуляции фармакодинамических эффектов ЦФЛ в процессе исследования после третьего цикла приема препарата наблюдали дальнейшее увеличение значений М: у сварщиков, получавших ЦФЛ, М оказалась выше, чем у контрольной группы, на 32,0%,  $p < 0,001$ ; у бухгалтеров на 37,0%,  $p < 0,001$  (см. рис. 4).

Через 12 месяцев после прекращения приема препарата показатели М у сварщиков в группе ЦФЛ имели тенденцию к незначительному снижению, но различия с группой контроля сохранялись и составили 30,0%,  $p < 0,001$ . У офисных работников группы ЦФЛ за такой же период М снижалась менее значительно, и различия с группой контроля составляли 33,0%,  $p < 0,001$

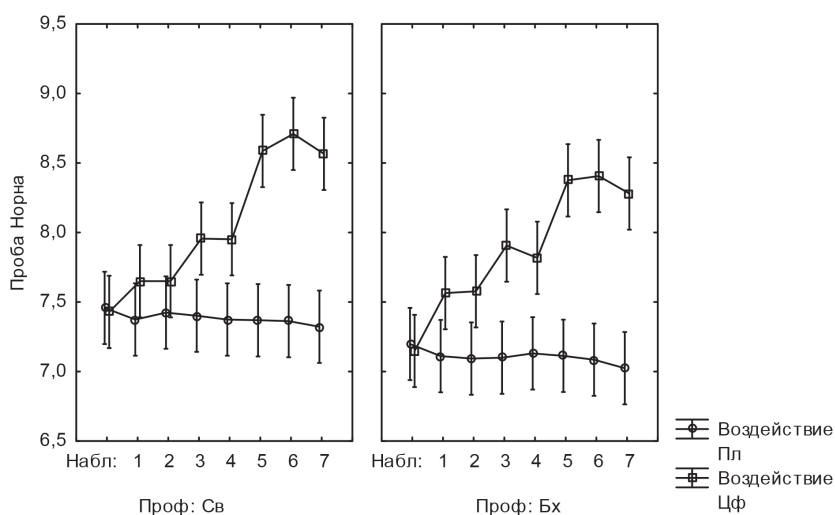


Рис. 3. Изменение показателей пробы Норна в зависимости от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с синдромом «сухого глаза»: Проф: Св — профессия: сварщики (слева); Проф: Бх: офисные работники (справа). Обозначения: ось ординат — значения пробы Норна в секундах, ось абсцисс — время наблюдения с указанием моментов оценки значений показателя пробы Норна: 1 — первый курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 2 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц, 3 — второй курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 4 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц после второго курса приема препаратов, 5 — третий курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 6 — время 6-месячного перерыва приема цитофлавина и плацебо, 7 — время 12-месячного перерыва от третьего курса приема цитофлавина и плацебо; точки, отмеченные квадратами, обозначают значения пробы Норна в группах цитофлавина (воздействие ЦФ); точки, отмеченные кружками, обозначают значения пробы Норна в контрольных группах (воздействие Пл). Вертикальными линиями по обе стороны каждой точки указаны 95%-е доверительные интервалы



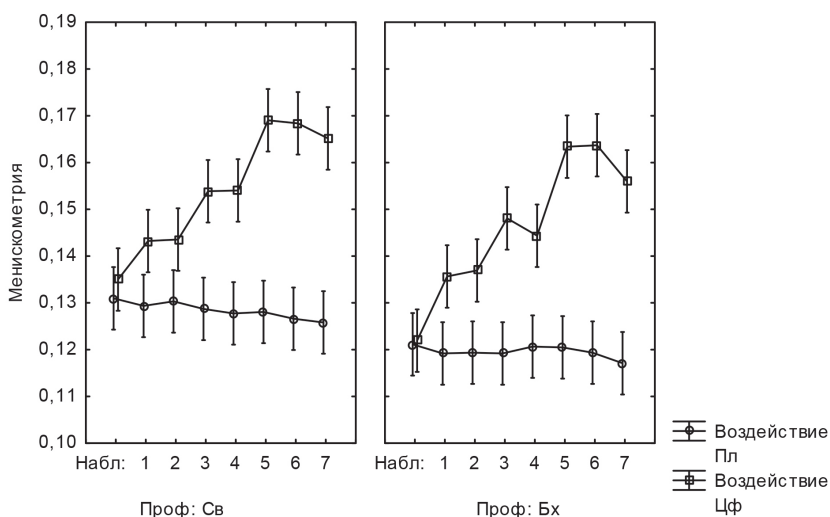


Рис. 4. Изменение показателей менискометрии в зависимости от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с синдромом «сухого глаза»: Проф: Св — профессия: сварщики (слева); Проф: Бх: офисные работники (справа). Обозначения: ось ординат — значения менискометрии в миллиметрах, ось абсцисс — время наблюдения с указанием моментов оценки значений показателя менискометрии: 1 — первый курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 2 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц, 3 — второй курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 4 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц после второго курса приема препаратов, 5 — третий курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 6 — время 6-месячного перерыва приема цитофлавина и плацебо, 7 — время 12-месячного перерыва от третьего курса приема цитофлавина и плацебо; точки, отмеченные квадратами, обозначают значения менискометрии в группах цитофлавина (воздействие Цф); точки, отмеченные кружками, обозначают значения менискометрии в контрольных группах (воздействие Пл). Вертикальными линиями по обе стороны каждой точки указаны 95%-е доверительные интервалы

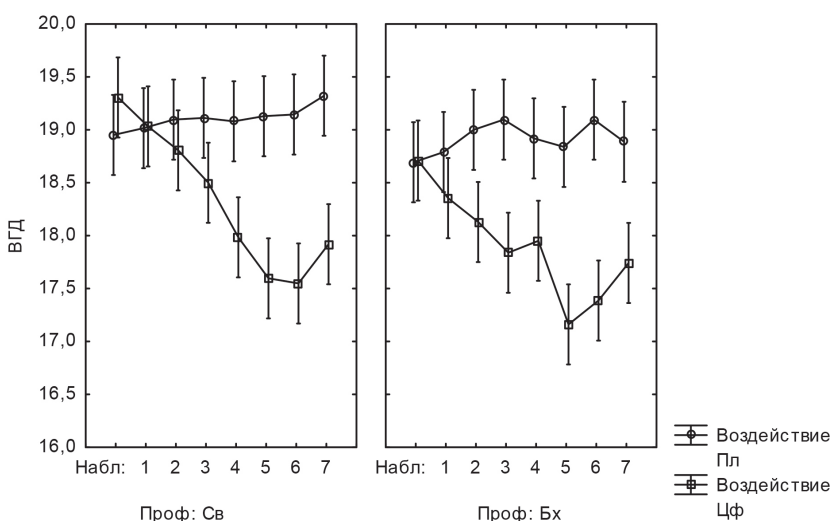


Рис. 5. Изменение показателей внутриглазного давления в зависимости от типа фармакотерапии и профессиональной принадлежности пациентов с синдромом «сухого глаза»: Проф: Св — профессия: сварщики (слева); Проф: Бх: офисные работники (справа). Обозначения: ось ординат — значения внутриглазного давления в миллиметрах ртутного столба, ось абсцисс — время наблюдения с указанием моментов оценки значений показателя внутриглазного давления: 1 — первый курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 2 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц, 3 — второй курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 4 — время перерыва в приеме препаратов 1 месяц после второго курса приема препаратов, 5 — третий курс приема цитофлавина и плацебо в течение 25 дней, 6 — время 6-месячного перерыва приема цитофлавина и плацебо, 7 — время 12-месячного перерыва от третьего курса приема цитофлавина и плацебо; точки, отмеченные квадратами, обозначают значения внутриглазного давления, в группах цитофлавина (воздействие Цф); точки, отмеченные кружками, обозначают значения внутриглазного давления в контрольных группах (воздействие Пл). Вертикальными линиями по обе стороны каждой точки указаны 95%-е доверительные интервалы

(см. рис. 4). Таким образом, прием ЦФЛ на протяжении трех месячных циклов с перерывами в 30 дней способствовал повышению показателей М на 32,0–37,0%. После третьего курса клинический эффект преобладал в группе офисных работников на 5,0%.

Изменения показателей ВГД зависели от типа фармакотерапии и профессиональной принадлеж-

ности пациентов с ССГ (рис. 5). Исходно внутригрупповые и межгрупповые различия показателей ВГД были незначительными и колебались в относительно узком диапазоне (см. таблицу). Статистическая значимость и более высокие значения обнаружены в показателях ВГД у группы сварщиков: чем у бухгалтеров, они выше на 2,1%,  $p=0,038$ .

Учитывая колебания показателей ВГД в относительно узком диапазоне, исследование по данному признаку проведено в полном объеме. По мере суммации фармакодинамических эффектов ЦФЛ в процессе исследования наблюдали тенденции к снижению значений показателей ВГД, которые к окончанию второго цикла приема препарата приобрели более существенные и статистически значимые различия между соответствующими контрольными группами: у сварщиков, получавших ЦФЛ, показатели ВГД оказались ниже, чем у контрольной группы, на 3,0%,  $p=0,037$ ; у бухгалтеров на 5,0%,  $p=0,002$  (рис. 5). Через 12 месяцев после прекращения приема препарата значения показателей ВГД у сварщиков в группе ЦФЛ имели тенденцию к незначительному повышению, но различия с группой контроля сохранялись и составили 7,0%,  $p<0,001$ . У офисных работников группы ЦФЛ за такой же период ВГД повысилось менее значительно, и различия с группой контроля составляли 6,0%,  $p<0,001$  (см. рис. 5). Таким образом, прием ЦФЛ на протяжении двух месячных циклов с перерывами в 30 дней способствовал понижению ВГД на 3,0–5,0%. После второго курса клинический эффект преобладал в группе офисных работников на 2%. Такую динамику можно связать с тем, что исходные данные ВГД были выше в группе сварщиков.

**Обсуждение.** Различия результатов по ОЗ у представителей разных профессиональных групп можно связать с тем, что офисные работники при работе на компьютерном оборудовании испытывают постоянное зрительное напряжение, проявляющееся привычно избыточным напряжением и спазмом аккомодации, которые, вероятно, хуже снимаются ЦФЛ, не являющимся спазмолитиком. У сварщиков, напротив, преобладают факторы патогенеза, сопряженные с воздействием свободных радикалов и аэрозолей, против которых компоненты ЦФЛ: сукцинат, рибофлавин, рибоксин и никотинамид могут быть активны как антигипоксанты и антиоксиданты [8].

Сходным образом различия в динамиках значений показателей ПШ, ПН и М можно объяснить тем, что офисные работники при работе на компьютерном оборудовании подвержены действию синего света, а сварщики — преимущественно ультрафиолетовому излучению и дополнительно действию сварочных аэрозолей, способных вызывать более глубокие нарушения слезопродукции и повреждение слезной пленки. Обе группы подвержены сходным факторам патогенеза, сопряженным с воздействием свободных радикалов, против которых активны компоненты ЦФЛ: сукцинат, рибофлавин, рибоксин и никотинамид как антигипоксанты и антиоксиданты [8].

**Заключение.** Полученные результаты по увеличению значений показателей, характеризующих функциональную активность слезной железы под действием фиксированной фармакологической комбинации митохондриальных субстратов и кофакторов, свидетельствуют о том, что фармакологическая

энергопротекция способствует улучшению слезопродукции и гидродинамики глаза у сварщиков и офисных работников. В группе офисных работников благоприятные сдвиги более выражены, чем в группе сварщиков.

**Конфликт интересов** не заявляется.

**Авторский вклад:** концепция и дизайн исследования, получение и обработка данных, анализ и интерпретация результатов, написание статьи — С. Г. Анисимова; утверждение рукописи для публикации — Н. К. Мазина и Т. В. Абрамова.

#### References (Литература)

1. Skulachev VP, Bogachev AV, Kasparinsky FO. Membrane Bioenergy, Izvo. Moscow: MSU, 2010; 368 p. Russian (Скулачев В. П., Богачев А. В., Каспаринский Ф. О. Мембранная биоэнергетика. М.: МГУ, 2010; 368 с.).
2. Skulachev VP. Mitochondria-targeted antioxidants as promising drugs for treatment of age-related brain diseases. *J Alzheimers Dis* 2012; 28 (2): 283–9.
3. Antunes F, Han D, Cadenas E. Relative contributions of heart mitochondria glutathione peroxidase and catalase to H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> detoxification in vivo conditions. *Free Rad Biol Med* 2002; 33 (9): 1260–7.
4. Kuryshcheva NI. Secondary neuroprotection in glaucoma. *Meditinskiy sovet* 2008; 3 (4): 76–7. Russian (Курьшева Н. И. Вторичная нейропротекция при глаукоме. Медицинский совет 2008; 3 (4): 76–7).
5. Golub LA. Role of disorders of lipid peroxidation and cytokine status in the pathogenesis of macular degeneration and methods of their correction: PhD diss. Moscow, 2000; 21 p. Russian (Голуб Л. А. Роль нарушений липопероксидации и цитокинового статуса в патогенезе макулярной дегенерации и методы их коррекции: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2000; 21 с.).
6. Yeganeh B, Xiao W, Eshraghi M, et al. Apoptosis and cancer: mutations within caspase genes. *J Med Genet* 2009; 46 (8): 497–510.
7. Corrales RM, et al. Effects of Osmoprotectants on Hyperosmolar Stress in Cultured Human Corneal Epithelial Cells. *Cornea* 2008; 27: 574–9.
8. Rumyantseva SA, Kovalenko AL, Silina EV, et al. The effectiveness of complex antioxidant energy correction of different duration in the treatment of cerebral infarction (the results of a multicenter randomized study). *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova* 2015; (8): 45–52. Russian (Румянцева С. А., Коваленко А. Л., Силина Е. В. и др. Эффективность комплексной антиоксидантной энергокоррекции разной длительности при лечении инфаркта головного мозга (результаты многоцентрового рандомизированного исследования). *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова* 2015; (8): 45–52).
9. Kochergin SA, Alekseev IB, Samokhina NI. Possibilities of the protomic analysis of eye liquids and tissues in some diseases of the organ. *Ophthalmologic statements* 2016; 9 (1): 29–37. Russian (Кочергин С. А., Алексеев И. Б., Самохина Н. И. Возможности протеомного анализа глазных жидкостей и тканей при некоторых заболеваниях органа зрения. *Офтальмологические ведомости* 2016; 9 (1): 29–37).
10. Rebrova OYu. Statistical analysis of medical data: Application software package STATISTICA. Moscow: Media Sfera, 2002; 312 p. Russian (Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных: Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: Медиа Сфера, 2002; 312 с.).