



## ЧРЕСКОЖНАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ЧАСТИЧНОЙ АТРОФИЕЙ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА ВСЛЕДСТВИЕ ОПУХОЛЕЙ ХИАЗМАЛЬНО-СЕЛЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ

© М. М. Бикбов<sup>1</sup>, З. Р. Муслимова<sup>1</sup>, Ш. М. Сафин<sup>2</sup>, З. А. Даутова<sup>3</sup>, З. М. Сафина<sup>4</sup>,  
В. А. Воеводин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ»;

<sup>2</sup>Центр специализированного вида медицинской помощи — нейрохирургия,  
Республиканская клиническая больница им. Г. Г. Куватова, Уфа;

<sup>3</sup>ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова»,  
Санкт-Петербург;

<sup>4</sup>Медицинское научно-производственное предприятие «НЕЙРОН», Уфа

❖ **Цель** — повышение функциональных результатов лечения частичной атрофии зрительного нерва у пациентов после оперативного вмешательства по поводу новообразования хиазмально-селлярной области, путем усовершенствования и реализации подхода к проведению импульсной электростимуляции зрительного анализатора. **Материал и методы.** Представлен клинический случай зрительной реабилитации пациентки, перенесшей нейрохирургическое вмешательство по поводу новообразования хиазмально-селлярной области и имеющей нарушения зрительных функций, вследствие данной патологии. До операции у больной выявлялось значительное снижение зрительных функций, сужение поля зрения в сумме по 8 меридианам в OD — 183°, в OS — 100°, электрофизиологических показателей (порог электрической чувствительности в OD — 480 мкА, в OS — 580; электрическая лабильность в OD 28 Гц, в OS — 26 Гц;) и зрительных-вызванных потенциалов. Восстановления остроты зрения после нейрохирургической операции не отмечалось. Для стабилизации остаточного зрения и возможного повышения зрительных функций у пациентки был выполнен курс чрескожной импульсной электростимуляции зрительного анализатора при помощи аппаратно-программных комплексов: ЭСОМ-КОМЕТ, ЭСОМ-МАСТЕР (МНПП «НЕЙРОН», Россия) с использованием усовершенствованной методики. **Результаты.** После проведенного полного курса лечения (20 сеансов) у пациентки были достигнуты значительные положительные изменения зрительных функций. **Заключение.** Использование усовершенствованного подхода к проведению импульсной электростимуляции элементов зрительного анализатора способствовало повышению остроты зрения, расширению поля зрения, улучшению электрофизиологических показателей. Возможность создания персональной программы лечения с переносом её на аппарат индивидуального использования, позволяет сократить время пребывания пациента в стационаре и обеспечивает преемственность в проведении лечебной терапии данной категории больных.

❖ **Ключевые слова:** частичная атрофия зрительного нерва; опухоли хиазмально-селлярной области; электростимуляция.

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Частичная атрофия зрительного нерва (ЧАЗН) является одним из сложных и социально значимых заболеваний в офтальмологии. Обилие способов лечения свидетельствует об отсутствии единого подхода к ведению пациентов с этой патологией (Каменских Т. Г., 2006).

Вместе с тем, тактика ведения больных с ЧАЗН вследствие новообразований хиазмально-селлярной области заслуживает особого внима-

ния. Учитывая тяжесть имеющейся патологии, нередко значительное снижение зрительных функций даже после успешно проведенного нейрохирургического вмешательства, требуется активное и длительное воздействие на элементы зрительного пути, что диктует необходимость выработки новых подходов к офтальмологической реабилитации пациентов.

Электростимуляция (ЭС) как один из эффективных способов стабилизации и улучшения зри-

тельных функций у пациентов с ЧАЗН используется достаточно давно. Нами был предложен усовершенствованный способ ЭС, характеризующийся изменением параметров электростимуляции, увеличением количества сеансов, сокращением временного промежутка между курсами лечения, а также использованием индивидуального микропроцессорного аппарата (приоритетная справка № 2014115302 от 16.04.2014).

*Цель исследования* — повышение функциональных результатов лечения ЧАЗН у пациентов вследствие опухоли ХСО путем разработки и реализации нового подхода к проведению электростимуляции зрительного анализатора.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Представлен клинический случай зрительной реабилитации пациентки с частичной атрофией зрительного нерва, перенесшей оперативное вмешательство по поводу удаления опухоли ХСО.

Больная Н., 62 года, обратилась в ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ» с жалобами на снижение остроты зрения обоих глаз. Из анамнеза известно, что пациентка наблюдалась по поводу опухоли ХСО с 2007 года. Заболевание началось с появления головной боли, головокружения, общей слабости. Для оперативного вмешательства, с диагнозом — опухоль головного мозга: менингиома бугорка турецкого седла слева, больная была госпитализирована в Центр специализированного вида медицинской помощи (нейрохирургический) Республиканской клинической больницы им. Г. Г. Куватова. До операции острота зрения правого глаза была 1,0, левого — 0,8 (не корригировалась). В октябре 2008 года проведена трепанация черепа в левой лобно-височной области с удалением опухоли (гистологически — доброкачественная менинготелиматозная менингиома). После операции острота зрения левого глаза восстановилась до 1,0.

В течение последующих четырех лет нарастали вышеупомянутые жалобы. Усилились головная боль, головокружения, общая слабость. Отмечалось прогрессивное и значительное снижение зрения, более выраженное на левом глазу. По поводу рецидива опухоли, в сентябре 2013 года, пациентка была повторно госпитализирована в отделение нейрохирургии. При поступлении острота зрения OD — 0,09, не корригировалась; OS — 0,01, не корригировалась. После проведения контрольной МРТ и клинико-диагностического обследования был поставлен диагноз: опухоль ХСО головного мозга — менингиома бугорка турецкого седла, супрахиазмальный рост; состояние после

частичного удаления опухоли бугорка турецкого седла (2008 г.); продолженный рост; хиазмальный синдром; вторичная атрофия зрительных нервов.

В октябре 2013 года пациентке повторно была проведена костно-пластическая бифронтальная трепанация черепа с удалением рецидивирующей опухоли бугорка турецкого седла. Гистологическая верификация диагноза от 23.10.2013 г. (№ 73303/4) — доброкачественная менинготелиматозная менингиома. После успешно прошедшей нейрохирургической операции произошел регресс неврологической симптоматики, однако острота зрения обоих глаз не восстановилась.

Через месяц после удаления новообразования ХСО пациентка была осмотрена в ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ». При осмотре: острота зрения OD — 0,09, не корригировалась; OS — 0,01, не корригировалась. Глазное дно OU: диск зрительного нерва бледный; границы четкие; артерии сужены; вены нормального калибра; макулярная зона без особенностей. Схематическое изображение нарушения поля зрения, вследствие имеющейся у больной патологии, через 5 лет от начала заболевания, представлено на рисунке 1.

При исследовании зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) определялось нарушение функций зрительной системы, более выраженное для центрального поля зрения; снижение качества обработки зрительной информации; замедление скорости проведения информации (OD < OS); бинокулярное взаимодействие в форме усиления, при доминировании OD (рис. 2).

Для визуализации проводящих путей пациентке была проведена трактография головного мозга (рис. 3 и 4).

Выявлено, что целостность проводящих зрительных путей была сохранена, однако левый зрительный тракт значительно истончен.

Для стабилизации остаточного зрения и возможного повышения зрительных функций у пациентки был выполнен курс чрескожной импульсной электростимуляции зрительного анализатора при помощи аппаратно-программных комплексов: ЭСОМ-КОМЕТ, ЭСОМ-МАСТЕР (МНПП «НЕЙРОН», Россия). Нами предложено усовершенствованные параметры данной методики: увеличение количества сеансов с 10 до 20 с использованием индивидуального микропроцессорного аппарата ЭСОМ-Микро (МНПП «НЕЙРОН», Россия) и возможностью создания персональной программы лечения для каждого глаза отдельно.

Учитывая анамнез (ранний реабилитационный период после перенесенного нейрохирурги-

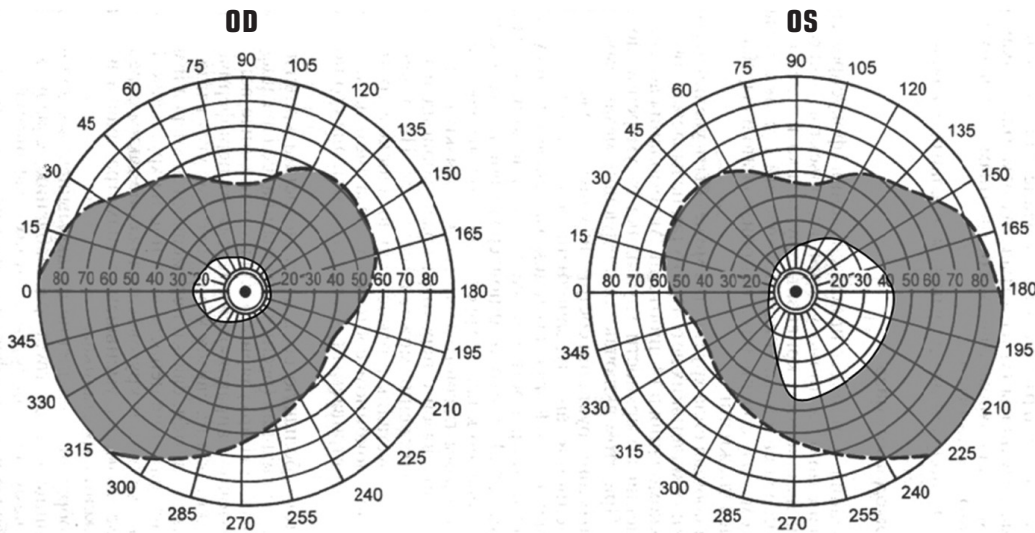


Рис. 1. Концентрическое сужение поля зрения пациентки Н.

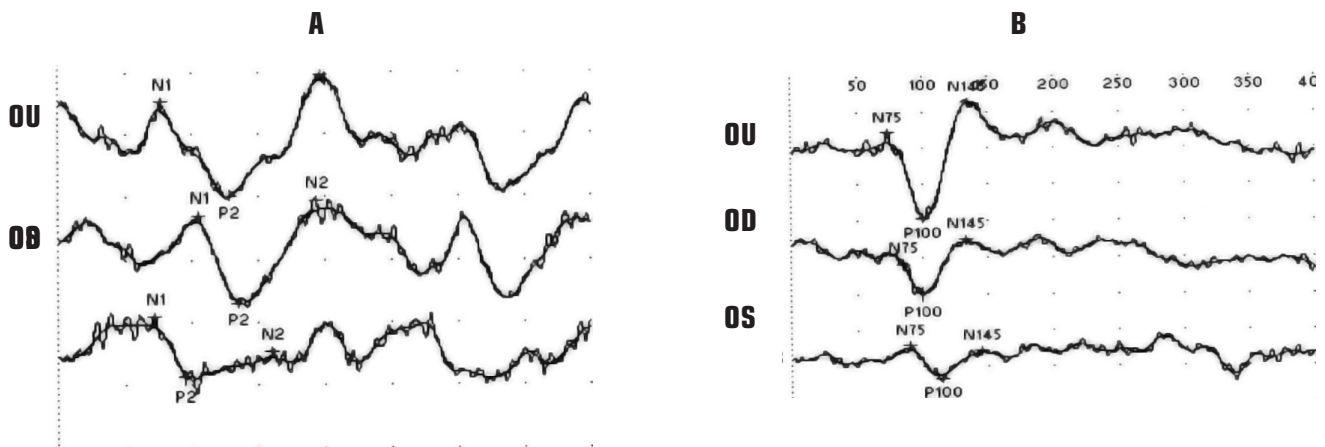


Рис. 2. Графическое изображение зрительно-вызванных потенциалов на вспышку (А) и на паттерн (В) пациентки Н.

ческого вмешательства, выраженное поражение зрительных функций), для проведения лечебных мероприятий пациентка была госпитализирована в отделение восстановительной медицины и ранней нейрореабилитации РКБ им. Г.Г. Куватова. Под врачебным контролем (с 26.11.13 г.) был начат курс ЭС с предварительным определением порога электрической чувствительности (ПЭЧ) и электрической лабильности (ЭЛ). Достоверное ощущение фосфена было получено на левом глазу только при увеличении продолжительности стимула до 20 мсек. По правилу подбора параметров тока на основании характеристик фосфена, была создана лечебная программа и произведена тонкая настройка параметров стимуляции. Эта программа была перенесена на аппарат индивидуального применения ЭСОМ-Микро.

В первые три дня лечения ЭС проводили при следующих значениях тока: OD — 500 мкА, OS — 600 мкА; частота 5 Гц на обоих глазах. При этом пациентка не различала характеристики фосфе-

на. Процедуру переносила хорошо. В дальнейшем была проведена коррекция параметров стимуляции: OD — 720 мкА, OS — 870 мкА; частота 5 Гц OU. Пациентка стала достоверно определять наличие фосфена и его характеристики (дискретность, цвет, распространение), которые на протяжении курса ЭС были стабильными. В ходе лечения ЭС было выявлялось улучшение субъективных и объективных показателей. Динамика функциональных и электрофизиологических показателей до и после 10 сеансов ЭС представлена в таблицах 1, 2.

Учитывая хорошую переносимость курса электростимуляции, пациентке было рекомендовано самостоятельно продолжить курс ЭС, состоящий из дополнительных 10 сеансов, в домашних условиях.

После проведенного полного курса лечения (20 сеансов) было проведено контрольное обследование больной в условиях поликлиники ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ». С мо-



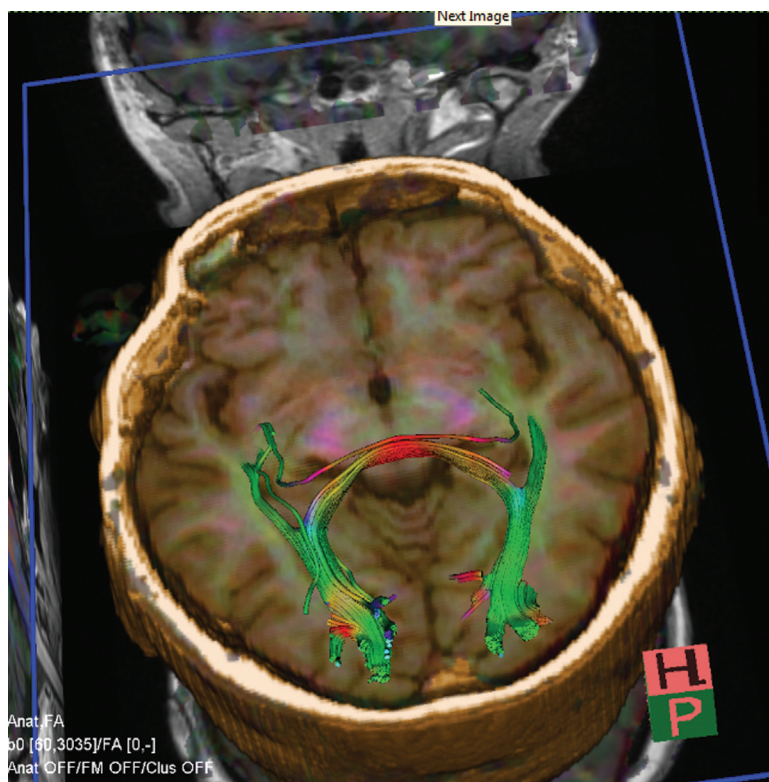


Рис. 3. Трактография афферентных (корковых) путей зрительного анализатора пациентки Н.

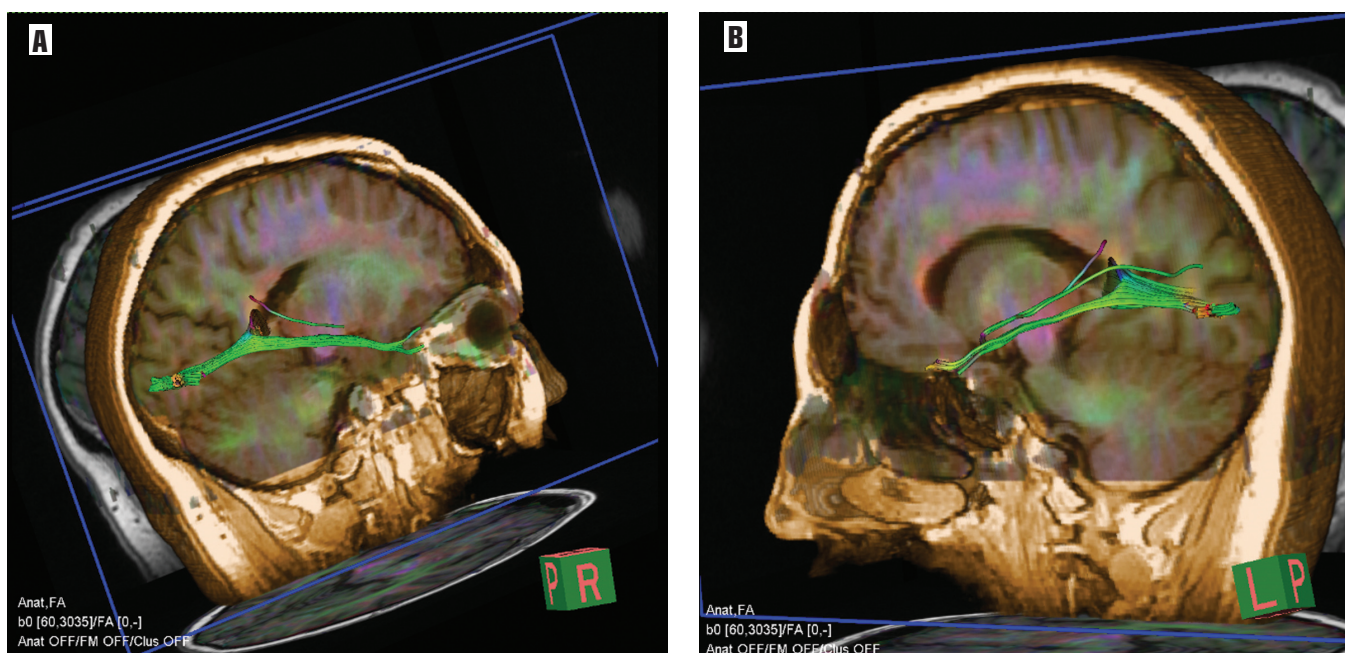


Рис. 4. Трактография правого (А) и левого (Б) зрительных трактов пациентки Н.

мента начала лечения были достигнуты значительные положительные изменения зрительных функций.

Острота зрения правого глаза повысилась с 0,09 до 0,9–1,0 (с коррекцией сферой  $-2,0$  дптр.); левого — с 0,01 до 0,3 (с коррекцией сферой  $-1,5$  дптр., эксцентрично). Расширились границы поля зрения в сумме по 8 меридианам

у правого глаза с  $185^\circ$  до  $230^\circ$ ; у левого — с  $100^\circ$  до  $110^\circ$ . Улучшились электрофизиологические показатели: в правом глазу ПЭЧ понизился с 480 мкА до 240 мкА; в левом с 580 до 420 мкА. Отмечена стабилизация показателей ЭЛ: справа — 28 Гц; слева — 26 Гц. При исследовании ЗВП (в динамике) латентность в обоих глазах уменьшилась с 105 до 100 мсек, амплитуда уве-

Таблица 1

Острота и поле зрения пациентки Н. после 10 сеансов чрескожной электростимуляции

Исследуемые параметры		Сроки наблюдения	
		До лечения	После 10 сеансов ЭС
Острота зрения	OD	0,09 не корригируется	0,1 с коррекцией = 0,7
	OS	0,01 не корригируется	0,03 с коррекцией = 0,3 (эксцентрично)
Поле зрения (градусов в сумме по 8 меридианам)	OD	185°	200°
	OS	100°	110°

Таблица 2

Электрофизиологические показатели пациентки Н. после 10 сеансов чрескожной электростимуляции

Исследуемые параметры		До лечения		После 10 сеансов ЭС	
		OD	OS	OD	OS
ПЭЧ (мкА)		480	580	420	560
ЭЛ (Гц)	в назальных зонах века	28	26	32	30
	в темпоральных зонах века	10	10	20	10

личилась с 9,2 до 11,9 мВ, что свидетельствовало об активации функционально угнетенных нервных элементов.

Примечательно, что ЭЛ в темпоральных зонах, после лечения повысилась до субнормальных значений (20 Гц) и появилась возможность её определения при продолжительности стимула в 10 мсек, тогда как до лечения это было возможно только при 20 мсек (продолжительность импульса определяет время, необходимое для раскрытия натриевых каналов, последующей деполяризации мембраны и возбуждения нейронов). Таким образом, возможность получения фосфена и определения ЭЛ при более короткой длительности импульса — важное свидетельство восстановления возбудимости и проводимости зрительных нервов.

Контроль в динамике через 3 месяца показал, что показатели остроты и поля зрения обоих глаз оставались практически без изменений, электрофизиологические данные также в целом были стабильны.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Усовершенствованный метод электростимуляции зрительных нервов у пациентки с частичной их атрофией вследствие новообразования ХСО (после удаления опухоли) привёл к улучшению зрительных функций (остроты и поля зрения) и электрофизиологических показателей. Простота использования данного метода, тонкая настройка параметров стимуляции с созданием персональ-

ной программы лечения и переносом её на аппарат индивидуального использования ЭСОМ-Микро, гарантируют отсутствие осложнений при лечении, что позволяет рекомендовать предлагаемый способ лечения в клиническую практику. Удобно, что применять его можно и амбулаторно.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Каменских Т.Г., Колбенов И.О., Веселова Е.В. Клинико-функциональное обоснование тактики фармакофизиотерапевтического лечения больных первичной открытоугольной глаукомой. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*, 2010; 6(1): 103–7.
2. Компанеев Е.Б. Нейрофизиологические основы улучшения и восстановления функций сенсорных систем. Автореф. дис... д-ра биол. наук. М., 1992; 90.
3. Сафина З.М. Психофизиологические компоненты электростимуляции зрительного анализатора и их применение в подборе адекватных параметров лечебного тока. *Медицинская техника*, 2002; 6: 35–7.
4. Хилько В.А., Гончаренко О.И., Сологубова Е.К. Физиологические механизмы адаптации зрительного анализатора, выявляемые методом чрескожной электростимуляции. *Медицинский академический журнал*, 2004; 4(4): 59–65.
5. Шандурина А.Н., Панин А.В. Клинико-физиологический анализ способа периорбитальной чрескожной электростимуляции пораженных зрительных нервов и сетчатки. *Физиология человека*, 1990; 16(1): 53–9.
6. Шандурина А.Н. Клинико-физиологические основы нового способа восстановления зрения путем прямых электростимуляций пораженных зрительных нервов. Автореф. дисс. д-ра мед. наук. Л.: ИЭМ АМН СССР, 1985; 43.

## THE USE OF TRANSCUTANEOUS ELECTRIC STIMULATION IN PATIENTS WITH PARTIAL OPTIC NERVE ATROPHY DUE TO CHIASMO-SELLAR REGION TUMORS

*Bikbov M. M., Muslimova Z. R.,  
Safin Sh. M., Dautova Z. A.,  
Safina Z. M., Voyevodin V. A.*

✧ **Summary. Purpose** — to increase functional results of treatment of partial optic nerve atrophy in patients after surgical procedure for chiasmo-sellar region neoplasm by improvement and realization of a new approach to impulse electrical stimulation of visual analyzer. **Material and methods.** A clinical case of patient's visual rehabilitation after surgical procedure for chiasmo-sellar region tumor and visual function impairments due to this disease are presented. Preoperatively, evident visual function impairments were present. We observed visual acuity decrease of the right eye (RE) up to 0.09 (no correction possible), in her left eye (LE) up to 0.01 (no correction possible); visual fields limits sum in 8 meridians made up 183° in RE and 100° in LE, electrophysiological indices (electric sensitivity threshold was 480 mkA in RE, 580 in LE, electric liability was 28 Hz in RE, 26 Hz in LE) and visual evoked potentials were tested. No visual acuity restoration was observed postoperatively. Brain tractography was fulfilled in order to visualize the orientation and the integrity of conduction pathways. A treatment course of transcutaneous impulse electric stimulation of the visual analyzer was fulfilled for residual vision stabilization and possible visual function increase. We used software complex sets ESOM-KOMET, ESOM-MASTER ("Neuron", Russia) applying an improved method. We increased the number of sessions from 10 to 20 using the individual microprocessor-based set ESOM-Micro ("Neuron", Russia) with the option of setting up a personal program of treatment for each eye separately. **Results.** Considerable positive changes of visual functions in this patient were obtained after the whole course of prescribed treatment (20 sessions) was finished. At the beginning of treatment, visual acuity of the right eye increased from 0.09 to 0.9–1.0 (correction with –2.0 Dptr.); of the left eye from 0.01 to 0.3 eccentrically (correction with –1.5 Dptr.). Limits of visual fields in 8 meridians broadened from 185° to 230° in the right eye and from 100° to 110° in the left eye. Electrophysiological indices improved so as the electric sensitivity threshold of the right eye decreased from 480 mkA to 240 mkA, the left eye threshold changed from 580 to 420 mkA. Stabilization of electric liability

figures was marked, it made up 28 Hz in the right eye and 26 Hz in the left eye. When investigating visual evoked potentials (in dynamics) in both eyes latency reduced from 105 to 100 msec., the amplitude increased from 9.2 to 11.9 mV, evidencing the activation of functionally depressive neural elements. **Conclusion.** The use of improved approach to impulse electric stimulation of visual analyzer elements is the instrument to visual acuity increase, visual fields broadening and electrophysiological indices improvement. The possibility to make an individual treatment program with setting it up on the equipment for personal use allows reducing the time of in-patient stay in the hospital and guarantees the succession of treatment therapy fulfillment for this category of patients.

✧ **Key words:** partial optic nerve atrophy; chiasmo-sellar region tumor; electric stimulation; rehabilitation.

## REFERENCES

1. Kamenskikh T.G., Kolbenev I.O., Veselova E.V. Kliniko-funktsional'noe obosnovanie taktiki farmako-fizioterapevticheskogo lecheniya bol'nykh pervichnoy otkrytougol'noy glaukomoy [Clinical-and-functional basing of the tactics of complex pharmacophysiotherapy of patients with primary glaucoma simplex]. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*, 2010; 6(1): 103–7. (in Russian)
2. Kompaneets E.B. Neyrofiziolicheskie osnovy uluchsheniya i vosstanovleniya funktsiy sensorykh sistem [Neurophysiological fundamentals improve and restore the function of the sensory systems]. PhD thesis. M., 1992; 90. (in Russian)
3. Safina Z.M. Psikhofiziologicheskie komponenty elektrostimulyatsii zritel'nogo analizatora i ikh primenenie v podbore adekvatnykh parametrov lechebnogo toka [Psychophysiological components of electrical stimulation of the visual analyzer and their application in the selection of appropriate treatment options current]. *Meditinskaya tekhnika*, 2002; 6: 35–7. (in Russian)
4. Khil'ko V.A., Goncharenko O.I., Sologubova E.K. Fiziologicheskie mekhanizmy adaptatsii zritel'nogo analizatora, vyyavlyemye metodom chreskozhnoy elektrostimulyatsii [Physiological mechanisms of adaptation of the visual analyzer detected by the method of transcutaneous electrical stimulation]. *Meditinskiy akademicheskii zhurnal*, 2004; 4(4): 59–65. (in Russian)
5. Shandurina A.N., Panin A.V. Kliniko-fiziologicheskiy analiz sposoba periorbital'noy chreskozhnoy elektrostimulyatsii porazhennykh zritel'nykh nervov i setchatki [Clinical and physiological analysis of the way periorbital percutaneous electrical stimulation of the affected optic nerves and retina]. *Fiziologiya cheloveka*, 1990; 16(1): 53–9. (in Russian)
6. Shandurina A.N. Kliniko-fiziologicheskie osnovy novogo sposoba vosstanovleniya zreniya putem pryamykh elektrostimu-



lyatsiy porazhennykh zritel'nykh nervov [Clinical and physiological basis of the new method of restoring vision through direct electrostimulated affected optic nerves]. PhD thesis. L.: IEM AMN SSSR, 1985; 43. (in Russian)

*Сведения об авторах:*

**Бикбов Мухаррам Мухтарамович** — д. м. н., профессор. Директор ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ». 450077, Уфа, ул. Пушкина, д. 90. E-mail: ufaeyenauka@mail.ru.

**Сафин Шамиль Махмутович** — д. м. н., профессор. Руководитель Центра специализированного вида медицинской помощи — нейрохирургия. Республиканская клиническая больница им. Г. Г. Куватова. 450005, Уфа, ул. Достоевского, д. 132. E-mail: safinsh@mail.ru.

**Муслимова Земфира Рафаиловна** — врач отделения функциональной диагностики. ГБУ «Уфимский НИИ глазных болезней АН РБ». 450077, Уфа, ул. Пушкина, д. 90. E-mail: musulimovaz@mail.ru.

**Даутова Земфира Ахияровна** — профессор кафедры офтальмологии № 1, заведующая офтальмологической клиникой. ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения РФ. 195196, Санкт-Петербург, Заневский проспект, д. 1/82. E-mail: dautovazemfira@mail.ru.

**Сафина Зулфира Махмутовна** — к. м. н., директор НПП «НЕЙРОН». 450022, Уфа, ул. Менделеева, д. 23/2, офис 2. E-mail: neuron.ufa@gmail.com.

**Воеводин Владимир Александрович** — к. м. н., заведующий отделением восстановительной медицины и ранней нейрореабилитации. Республиканская клиническая больница им. Г. Г. Куватова. 450005, Уфа, ул. Достоевского, д. 132. E-mail: vladimir\_v\_2004@mail.ru.

**Bikbov Mukharram Mukhtaramovich** — Director, professor, Doctor of Medicine. Ufa Eye Research Institute. 450077, Ufa, Pushkina St., 90. E-mail: ufaeyenauka@mail.ru.

**Safin Shamil Makhmutovich** — Professor, Doctor of Medicine. Head of Special Medical Aid Centre — Neurosurgery. G. G. Kuvatov Republic clinic hospital. 450005, Ufa, Dostoyevskogo St., 132. E-mail: safinsh@mail.ru.

**Muslimova Zemfira Rafailovna** — Doctor, Department of functional diagnostics. Ufa Eye Research Institute. 450077, Ufa, Pushkina St., 90. E-mail: musulimovaz@mail.ru.

**Dautova Zemfira Akhiyarovna** — Professor of the Chair of Ophthalmology N 1. Head of Ophthalmologic Clinic. North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov" under the Ministry of Public Health of the Russian Federation. 195196, Saint-Petersburg, Zanevskiy prosp., 1/82. E-mail: dautovazemfira@mail.ru.

**Safina Zulfira Makhmutovna** — PhD, Director. Medical Research and Production Enterprise "Neurone". 450022, Ufa, Mendelyeva St., 23/2, room 2. E-mail: neuron.ufa@gmail.com.

**Voyevodin Vladimir Aleksandrovich** — PhD. Head of Department of Reconstructive Medicine and Early Neurorehabilitation. G. G. Kuvatov Republic clinic hospital. 450005, Ufa, Dostoyevskogo St., 132. E-mail: vladimir\_v\_2004@mail.ru.