



Сравнительный анализ результатов применения различных методик физиотерапевтического воздействия в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой

Каменских Т.Г. • Веселова Е.В. • Каменских И.Д.

Каменских Татьяна Григорьевна – д-р мед. наук, заведующая кафедрой глазных болезней¹
✉ 410012, Саратовская обл., г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112, Российская Федерация.
Тел.: +7 (927) 136 89 05.
E-mail: kamtanvan@mail.ru

Веселова Екатерина Викторовна – ассистент кафедры глазных болезней¹

Каменских Иван Дмитриевич – аспирант кафедры глазных болезней¹

Актуальность. Лечебное действие физических факторов при первичной открытоугольной глаукоме направлено на восстановление проводимости зрительных нервных волокон, улучшение микроциркуляции, коррекцию гемодинамики, стимуляцию регуляторных мозговых структур и нормализацию психоневрологического статуса пациента.

Цель – оценить эффективность применения методик транскраниальной магнитотерапии, одномоментной транскраниальной магнитотерапии и электростимуляции, магнитной симпатокоррекции в лечении больных первичной открытоугольной глаукомой.

Материал и методы. Под наблюдением находились 397 больных (634 глаза) в возрасте от 58 до 76 лет с установленным диагнозом первичной открытоугольной глаукомы I, II или III стадии, которые получали транскраниальную магнитотерапию (группа 1, 182 глаза), одномоментную транскраниальную магнитотерапию и электростимуляцию (группа 2, 258 глаз) или магнитотерапию в проекции шейных симпатических ганглиев (группа 3, 194 глаза). Всем пациентам до и после лечения проводили стандартные офтальмологические исследования, регистрацию зрительных вызванных потенциалов и исследование внутриглазного кровотока.

Результаты. У больных с начальной стадией глаукомы наиболее выраженное изменение электрофизиологических показателей наблюдалось в группе 2: амплитуда зрительных вызванных потенциалов возросла с $8,4 \pm 0,4$ до $11,3 \pm 0,2$ мкВ, латентность снизилась с $77,6 \pm 1,3$ до $70,4 \pm 2,1$ мс. Наиболее выраженное улучшение внутриглазного кровотока (снижение индекса резистентности задних

коротких цилиарных артерий с $0,69 \pm 0,02$ до $0,51 \pm 0,03$) регистрировали в группе 3.

В группе 2 у пациентов с развитой глаукомой увеличение амплитуды P_{100} зрительных вызванных потенциалов было значимым (с $7,5 \pm 0,2$ до $9,8 \pm 0,3$ мкВ), латентный период сократился с $84,6 \pm 1,5$ до $74,8 \pm 2,1$ мс. Выраженное повышение систолической скорости кровотока отмечалось у больных со II стадией глаукомы в группах 3 и 2: с $11,26 \pm 0,8$ до $13,64 \pm 0,63$ см/с и с $10,5 \pm 0,2$ до $13,9 \pm 0,7$ см/с соответственно. Индекс резистентности снизился с $0,76 \pm 0,05$ до $0,52 \pm 0,02$ и с $0,75 \pm 0,02$ до $0,65 \pm 0,02$ у больных с развитой глаукомой в группах 3 и 2 соответственно.

У больных с далеко зашедшей глаукомой увеличение амплитуды P_{100} зрительных вызванных потенциалов было наиболее выражено в группе 2: амплитуда зрительных вызванных потенциалов увеличилась с $6,5 \pm 0,2$ до $8,1 \pm 0,2$ мкВ, латентность снизилась с $87,5 \pm 2,3$ до $80,1 \pm 2,1$ мс. Наиболее выраженные улучшение внутриглазного кровотока (с $9,2 \pm 0,72$ до $11,2 \pm 0,6$ см/с) и снижение индекса резистентности (с $0,84 \pm 0,04$ до $0,66 \pm 0,03$) наблюдались у больных глаукомой III стадии в группе 3.

Заключение. Вследствие активизации гемодинамики в сосудистом бассейне глаза и биоэлектрической активности зрительной коры применение различных видов магнитного воздействия, особенно в сочетании с электростимуляцией, в составе курса нейропротекторного лечения позволяет предотвратить распад зрительных функций у больных глаукомой.

Ключевые слова: магнитотерапия, электростимуляция, симпатокоррекция, первичная открытоугольная глаукома.

¹ ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России; 410012, Саратовская обл., г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112, Российская Федерация



Патогенез первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ) включает множество факторов, основными из которых являются повышение внутриглазного давления и развитие специфической атрофии зрительного нерва [1, 2]. Лечебное действие физических факторов при ПОУГ направлено на восстановление проводимости зрительных нервных волокон, улучшение микроциркуляции, коррекцию гемодинамики (путем регуляции активности симпатического звена вегетативной нервной системы), стимуляцию регуляторных мозговых структур и нормализацию психоневрологического статуса пациента [2].

Важным направлением в лечении глаукомной оптической нейропатии стало развитие электростимуляции периферического отдела зрительного анализатора. В основе улучшения зрительных функций под влиянием электростимуляции периферического отдела зрительной системы лежит как нормализация проводимости аксонов ганглиозных клеток, находящихся в состоянии парабриоза, так и растормаживание ранее деафферентированной коры и восстановление ее активирующего и регулирующего влияния на функционирование целостной зрительной системы [2].

Воздействие магнитного поля на глаз и зрительную систему в целом в толерантных дозировках улучшает тканевую кровоток, увеличивает скорость проведения возбуждения по нервным волокнам, а также стимулирует внутриклеточный обмен [3, 4].

Одним из наиболее перспективных направлений считается разработка и научное обоснование применения сочетанных (одномоментных) физиовоздействий. Установлено, что при сочетанном использовании физических факторов взаимопотенцирование их лечебного действия выражено сильнее, чем при комбинированном (последовательном) применении этих же факторов. Кроме того, к сочетанному воздействию лечебных физических факторов значительно реже и медленнее развивается адаптация организма, а сами воздействия могут проводиться при меньшей интенсивности и продолжительности процедур [5].

Изучение гемодинамических нарушений и развитие методов их коррекции при ПОУГ занимают особое место в лечении этого заболевания [6–10]. Исследованию орбитальных сосудов методом ультразвуковой доплерографии уделяется особое внимание, поскольку данный метод позволяет дать количественную оценку

кровотока [7]. При ПОУГ с повышенным давлением в первую очередь страдает диастолический компонент кровотока в центральной артерии сетчатки. Ряд исследователей также выявили снижение скорости кровотока в глазничной артерии у пациентов с глаукомой [7, 11–15].

Имеющееся у пациентов с глаукомой снижение скорости кровотока в сосудах глаза усугубляется избыточной активностью симпатического звена вегетативной нервной системы. Хроническая ишемия и гипоксия, связанные с нарушениями гемодинамики и реологии крови [15], усугубляют потерю клетками питательных веществ, накопление свободных радикалов и продуктов метаболизма и в итоге инициируют апоптоз ганглиозных клеток сетчатки и снижение зрительных функций. Для уменьшения активности симпатoadренальной системы и коррекции гемодинамических нарушений представляется целесообразным применять методику магнитотерапии на область шейных симпатических ганглиев в комплексном лечении глаукомной оптической нейропатии [16].

Цель исследования – оценить эффективность применения методик транскраниальной магнитотерапии, одномоментной транскраниальной магнитотерапии и электростимуляции, магнитной симпатокоррекции в лечении больных ПОУГ.

Материал и методы

Под наблюдением находились 397 больных (634 глаза) в возрасте от 58 до 76 лет, из них 190 (52%) – женщины, 178 (48%) – мужчины, с установленным диагнозом ПОУГ I, II или III стадии и достигнутым целевым уровнем внутриглазного давления. В зависимости от получаемого лечения больные были разделены на 3 группы. Группу 1 составили 104 пациента (182 глаза), получавших транскраниальную магнитотерапию; группу 2 – 152 пациента (258 глаз), получавших одномоментную транскраниальную магнитотерапию и электростимуляцию; группу 3 – 112 пациентов (194 глаза), получавших магнитотерапию в проекции шейных симпатических ганглиев.

Всем пациентам до и после лечения проводили стандартные офтальмологические исследования, периметрию (при помощи автоматического периметра Периком); регистрацию зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) на медицинском комплексе Нейро-МВП; исследование внутриглазного кровотока методом ультразвукового цветового доплеровского картирования на

**Таблица 1.** Динамика средних клинико-функциональных показателей у пациентов с ПОУГ, получавших транскраниальную магнитотерапию

Показатель	I стадия ПОУГ		II стадия ПОУГ		III стадия ПОУГ	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Поле зрения на белый цвет, град.	515 ± 10	515 ± 15	350 ± 20	370 ± 15	240 ± 20	265 ± 20
Поле зрения на красный цвет, град.	160 ± 10	175 ± 15	90 ± 15	110 ± 15	20 ± 10	30 ± 15
Амплитуда ЗВП, мкВ	8,8 ± 0,2	9,2 ± 0,2	7,9 ± 0,2	9,2 ± 0,2	6,3 ± 0,3	6,9 ± 0,2
Латентность, мс	79,4 ± 2,0	76,9 ± 2,2	83,2 ± 2,1	79,7 ± 1,8	89,3 ± 2,5	82,1 ± 1,7
ЗКЦА						
V_{max} , см/с	13,81 ± 1,08*	16,11 ± 1,33*	11,96 ± 0,8	9,76 ± 0,7	8,6 ± 0,77	9,93 ± 0,64
V_{min} , см/с	4,6 ± 0,4*	5,12 ± 0,22*	3,3 ± 0,32†	3,0 ± 0,31†	3,7 ± 0,4‡	4,57 ± 0,39‡
Ri	0,77 ± 0,02*	0,69 ± 0,02*	0,78 ± 0,05†	0,69 ± 0,02†	0,83 ± 0,02‡	0,89 ± 0,02‡

ПОУГ – первичная открытоугольная глаукома, ЗВП – зрительные вызванные потенциалы, ЗКЦА – задние короткие цилиарные артерии, V_{max} – максимальная систолическая скорость кровотока, V_{min} – конечная диастолическая скорость кровотока, Ri – индекс периферического сопротивления

Данные представлены в виде средних значений и ошибки среднего ($M \pm m$)

* Различия показателей до и после лечения у больных с I стадией ПОУГ статистически значимы, $p < 0,05$

† Различия показателей до и после лечения у больных со II стадией ПОУГ статистически значимы, $p < 0,05$

‡ Различия показателей до и после лечения у больных с III стадией ПОУГ статистически значимы, $p < 0,05$

многофункциональной ультразвуковой системе Voluson 730 Pro (оценивали максимальную систолическую скорость (V_{max}), конечную диастолическую скорость кровотока (V_{min}) и индекс периферического сопротивления (Ri) в задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА)).

Транскраниальную магнитотерапию проводили с помощью аппарата АМО-АТОС с приставкой ОГОЛОВЬЕ битемпорально на область зрительных путей. Курс лечения составлял 10 процедур по 20 минут.

Одномоментную транскраниальную магнитотерапию и электростимуляцию осуществляли при помощи приставки ОГОЛОВЬЕ к аппарату АМО-АТОС-Э. Лечение проводилось ежедневно в течение 10 дней по 20 минут.

Магнитотерапию на область шейных симпатических ганглиев проводили приставкой-излучателем низкочастотного бегущего магнитного поля к аппарату АМО-АТОС-Э в виде плоской гибкой ленты с расположением излучателей паравертебрально на шейном отделе позвоночника ($C_{III}-C_{VII}$). Курс терапии включал в себя 10 сеансов по 20 минут на частоте сканирования поля вокруг шеи 10 Гц в регулярном и стохастическом режимах (стохастический режим включался на 3 последних сеансах для предотвращения адаптации к воздействию).

Результаты

Динамика основных функциональных показателей больных клинической группы 1 (104 пациента, 182 глаза), получавших транскраниальную магнитотерапию, представлена в таблице 1.

Анализ динамики суммарного значения границ поля зрения показал, что расширение суммарных границ поля зрения по 8 основным меридианам на белый и красный цвета наблюдалось у больных II и III стадий ПОУГ, хотя и было менее выражено, чем у больных группы 2.

Анализ динамики центрального поля зрения по данным компьютерной периметрии выявил уменьшение интенсивности или исчезновение относительных скотом 1-го порядка, уменьшение абсолютных скотом и скотом в зоне Бьеррума в результате лечения в 30% случаев, уменьшение скотом в зоне слепого пятна – в 25% наблюдений.

У больных с развитой ПОУГ динамика центрального поля зрения была менее выражена. Уменьшение интенсивности или исчезновение относительных скотом 1-го и 2-го порядка, абсолютных скотом в зоне Бьеррума наблюдали в 20% случаев, уменьшение скотом в зоне слепого пятна – в 23%.

Динамика электрофизиологических показателей у больных ПОУГ свидетельствует о том, что значимое повышение амплитуды ЗВП было



Таблица 2. Динамика средних клинико-функциональных показателей у пациентов с ПОУГ, получавших одновременно транскраниальную магнитотерапию и электростимуляцию

Показатель	I стадия ПОУГ		II стадия ПОУГ		III стадия ПОУГ	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Поле зрения на белый цвет, град.	510 ± 15	515 ± 10	325 ± 10 [†]	395 ± 30 [†]	225 ± 30 [‡]	340 ± 25 [‡]
Поле зрения на красный цвет, град.	145 ± 15*	165 ± 20*	85 ± 20 [†]	120 ± 15 [†]	40 ± 10 [‡]	70 ± 8,7 [‡]
Амплитуда ЗВП, мкВ	8,4 ± 0,4*	11,3 ± 0,2*	7,5 ± 0,2 [†]	9,8 ± 0,3 [†]	6,5 ± 0,2 [‡]	8,1 ± 0,2 [‡]
Латентность, мс	77,6 ± 1,3*	70,4 ± 2,1*	84,6 ± 1,5 [†]	74,8 ± 2,1 [†]	87,5 ± 2,3 [‡]	80,1 ± 2,1 [‡]
ЗКЦА						
V _{max} , см/с	11,9 ± 0,4*	14,6 ± 0,1*	10,5 ± 0,2 [†]	13,9 ± 0,7 [†]	8,9 ± 0,05 [‡]	11,1 ± 0,8 [‡]
V _{min} , см/с	4,54 ± 0,4*	10,09 ± 0,22*	3,42 ± 0,32 [†]	7,4 ± 0,31 [†]	2,5 ± 0,4	5,7 ± 0,39
Ri	0,69 ± 0,04*	0,55 ± 0,05*	0,75 ± 0,02 [†]	0,65 ± 0,02 [†]	0,81 ± 0,01 [‡]	0,69 ± 0,04 [‡]

ПОУГ – первичная открытоугольная глаукома, ЗВП – зрительные вызванные потенциалы, ЗКЦА – задние короткие цилиарные артерии, V_{max} – максимальная систолическая скорость кровотока, V_{min} – конечная диастолическая скорость кровотока, Ri – индекс периферического сопротивления

Данные представлены в виде средних значений и ошибки среднего (M ± m)

* Различия показателей до и после лечения у больных с I стадией ПОУГ статистически значимы, p < 0,05

[†] Различия показателей до и после лечения у больных со II стадией ПОУГ статистически значимы, p < 0,05

[‡] Различия показателей до и после лечения у больных с III стадией ПОУГ статистически значимы, p < 0,05

получено у больных ПОУГ всех трех стадий, однако было наиболее выражено у больных с развитой и далеко зашедшей ПОУГ (почти на 20%). Достоверное уменьшение латентности P₁₀₀ ЗВП (на 10%) было получено только у пациентов с III стадией ПОУГ.

Оценка показателей гемодинамики выявила достоверное улучшение кровотока в ЗКЦА у пациентов с глаукомой всех трех стадий ПОУГ. В ЗКЦА систолическая скорость кровотока независимо от стадии глаукомы увеличилась в среднем на 15%. Диастолическая скорость кровотока наиболее значимо возросла в глазах с далеко зашедшей ПОУГ (почти на 20%), в то время как при начальной и развитой глаукоме увеличение не превышало 10%. Снижение индекса резистентности также наблюдалось независимо от стадии ПОУГ и составляло около 10%.

Динамика состояния зрительной системы у пациентов группы 2 (152 больных, 258 глаз), получавших одномоментную транскраниальную магнитотерапию и электростимуляцию, отражена в таблице 2.

Анализ показателей периферического поля зрения (суммарные границы поля зрения по 8 основным меридианам) показал, что наиболее

значимое расширение поля зрения на белый и красный цвета наблюдалось у больных с развитой и далеко зашедшей ПОУГ.

В группе 2 наблюдалась положительная динамика поля зрения по данным компьютерной периметрии. У больных с начальной ПОУГ отмечена наибольшая положительная динамика. Уменьшение интенсивности или исчезновение относительных скотом 1-го и 2-го порядка, абсолютных скотом и скотом в зоне слепого пятна наблюдали в 65% случаев, скотом в зоне Бьеррума – в 60%. У больных с развитой стадией глаукомы динамика центрального поля зрения была менее выражена. Уменьшение интенсивности или исчезновение относительных скотом 1-го и 2-го порядка, абсолютных скотом в зоне Бьеррума наблюдали в 50% случаев, уменьшение скотом в зоне слепого пятна – в 45%.

При оценке электрофизиологических показателей наиболее выраженное увеличение амплитуды ЗВП было отмечено у больных с начальной стадией глаукомы (на 35%), а у больных с развитой и далеко зашедшей стадией ПОУГ увеличение данного показателя составило 30 и 25% соответственно. Уменьшение латентности ЗВП было сопоставимо в глазах с различной стадией процесса и не превышало 10%.

**Таблица 3.** Динамика средних клинико-функциональных показателей у пациентов с ПОУГ, получавших магнитную симпатокоррекцию

Показатель	I стадия ПОУГ		II стадия ПОУГ		III стадия ПОУГ	
	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Поле зрения на белый цвет, град.	515 ± 10	520 ± 5	380 ± 10 [†]	410 ± 10,0 [†]	245 ± 10 [‡]	260 ± 15 [‡]
Поле зрения на красный цвет, град.	145 ± 10*	175 ± 25*	85 ± 10 [†]	110 ± 15 [†]	20 ± 10 [‡]	40 ± 20 [‡]
Амплитуда ЗВП, мкВ	8,7 ± 0,3*	9,6 ± 0,1*	7,4 ± 0,2 [†]	9,0 ± 0,3 [†]	6,3 ± 0,2 [‡]	7,0 ± 0,2 [‡]
Латентность, мс	75,3 ± 1,3	72,7 ± 2,1	84,6 ± 1,7	80,6 ± 2,0	89,8 ± 2,1 [‡]	83,7 ± 2,3 [‡]
ЗКЦА						
V _{max} см/с	14,43 ± 1,06*	18,91 ± 1,35*	11,26 ± 0,8 [†]	13,64 ± 0,63 [†]	9,2 ± 0,72 [‡]	11,2 ± 0,6 [‡]
V _{min} см/с	4,52 ± 0,38*	5,49 ± 0,21*	3,42 ± 0,42 [†]	6,4 ± 0,31 [†]	2,5 ± 0,4 [‡]	3,47 ± 0,39 [‡]
Ri	0,69 ± 0,02*	0,51 ± 0,03*	0,76 ± 0,05 [†]	0,52 ± 0,02 [†]	0,84 ± 0,04 [‡]	0,66 ± 0,03 [‡]

ПОУГ – первичная открытоугольная глаукома, ЗВП – зрительные вызванные потенциалы, ЗКЦА – задние короткие цилиарные артерии, V_{max} – максимальная систолическая скорость кровотока, V_{min} – конечная диастолическая скорость кровотока, Ri – индекс периферического сопротивления

Данные представлены в виде средних значений и ошибки среднего (M ± m)

* Различия показателей до и после лечения у больных с I стадией ПОУГ статистически значимы, p < 0,05

[†] Различия показателей до и после лечения у больных со II стадией ПОУГ статистически значимы, p < 0,05

[‡] Различия показателей до и после лечения у больных с III стадией ПОУГ статистически значимы, p < 0,05

Анализ динамики гемодинамических показателей выявил достоверное улучшение кровотока в ЗКЦА у пациентов всех трех стадий ПОУГ. В ЗКЦА систолическая скорость кровотока наиболее значимо (на 32%) увеличилась в глазах с развитой глаукомой, в то время как при начальной и далеко зашедшей ПОУГ увеличение было примерно одинаковым (на 20%). Диастолическая скорость кровотока возросла независимо от стадии глаукомы почти в 2 раза. Снижение индекса резистентности также наблюдалось независимо от стадии ПОУГ и составляло около 15%.

У больных группы 3 (112 пациентов, 194 глаза), получавших магнитотерапию на область шейных симпатических ганглиев, наблюдалась хорошая переносимость лечения. У 20 пациентов отмечалось легкое ощущение эйфории после 6-й минуты процедуры; у 7 человек небольшое ощущение дискомфорта после 8-й минуты, исчезающее после 5-й процедуры; 29 пациентов не отмечали каких-либо субъективных ощущений.

Динамика средних клинико-функциональных показателей в результате лечения в группе 3 представлена в таблице 3. Расширение суммарных границ поля зрения по 8 основным

меридианам на белый и красный цвета наблюдалось у больных ПОУГ всех трех стадий, хотя и было менее выражено, чем у больных группы 2.

Анализ динамики центрального поля зрения по данным компьютерной периметрии показал, что уменьшение интенсивности или исчезновение относительных скотом 1-го порядка, уменьшение абсолютных скотом и скотом в зоне Бьеррума в результате лечения наблюдали в 34% случаев, уменьшение скотом в зоне слепого пятна – в 30%. У больных с развитой ПОУГ динамика центрального поля зрения была менее выраженной. Уменьшение интенсивности или исчезновение относительных скотом 1-го и 2-го порядка, абсолютных скотом в зоне Бьеррума наблюдали в 30% случаев, уменьшение скотом в зоне слепого пятна – в 27%.

Как видно из таблицы 3, достоверное повышение амплитуды ЗВП было получено у больных ПОУГ всех трех стадий, однако было наиболее выражено у больных с развитой и далеко зашедшей ПОУГ (почти на 20%). Достоверное уменьшение латентности ЗВП (на 10%) зарегистрировано только у пациентов с III стадией ПОУГ.

Достоверное улучшение показателей гемодинамики в ЗКЦА отмечено у пациентов с глаукомой всех трех стадий. Систолическая скорость



кровотока в ЗКЦА наиболее значимо (на 30%) увеличилась в глазах с начальной стадией ПОУГ; при развитой и далеко зашедшей глаукоме этот показатель возрос на 20%. Диастолическая скорость кровотока достоверно повысилась в глазах с I и II стадиями ПОУГ (соответственно на 20 и 87%). Наиболее значимое изменение индекса резистентности наблюдалось в глазах с развитой ПОУГ (около 35%), у больных с начальной и далеко зашедшей стадиями глаукомы показатель снизился в среднем на 25%.

Обсуждение

У больных ПОУГ, получавших магнитотерапию на область шейных симпатических ганглиев, мы наблюдали повышение электрофизиологических показателей, но в меньшей степени, чем у получавших транскраниальную магнитотерапию и электростимуляцию. Следует отметить выраженное улучшение регионарной гемодинамики, которое заключалось в повышении диастолической скорости кровотока и уменьшении индекса резистентности. Применение методики магнитной симпатокоррекции позволяет значительно увеличить кровоток в ЗКЦА за счет воздействия на шейные симпатические ганглии, снижения активности симпатической нервной системы и ее вазопрессорного действия. Улучшение мозгового кровообращения обуславливает умеренное повышение биоэлектрической активности мозга.

У больных, получавших транскраниальную магнитотерапию и электростимуляцию, помимо улучшения зрительных функций и повышения биоэлектрической активности зрительной коры, более выраженных, чем в остальных группах, мы наблюдали также активацию внутриглазного кровотока. Полученные результаты свидетельствуют о терапевтическом воздействии на зрительную систему в целом. Сочетание применяемых методик обеспечивает их синергетическое действие, что повышает функциональные результаты терапии. Согласно данным нашего исследования, в группе больных, получавших

транскраниальную магнитотерапию и электростимуляцию, достигнуто наиболее выраженное повышение основных функциональных показателей по сравнению с группами I и 3.

Таким образом, проведенный анализ современных методик магнитотерапевтического лечения (транскраниальная магнитотерапия, одномоментная транскраниальная магнитотерапия и электростимуляция, магнитная симпатокоррекция) показал, что применение различных видов магнитного воздействия, особенно в сочетании с электростимуляцией, в составе курса нейропротекторного лечения позволяет активировать гемодинамику в сосудистом бассейне глаза у больных ПОУГ.

Выводы

1. Транскраниальная магнитотерапия – один из способов общей магнитотерапии – эффективна в лечении больных ПОУГ. У ряда больных помимо улучшения зрительных функций зафиксированы стабилизация артериального давления, уменьшение головных болей и головокружения – симптомов, связанных с хронической ишемией мозга.
2. Применение метода магнитной симпатокоррекции позволяет добиться повышения основных функциональных, электрофизиологических и гемодинамических показателей за счет снижения активности симпатической нервной системы и уменьшения вазопрессорного эффекта. Улучшение мозгового кровообращения обуславливает умеренное повышение биоэлектрической активности мозга.
3. Применение методики транскраниальной магнитотерапии и электростимуляции, в связи с взаимодополняющим действием ее составляющих, расширяет возможности нейропротекторной и стимулирующей терапии. Улучшение биоэлектрической активности мозга при воздействии электрического тока, а также воздействие магнитным полем на регуляторные центры и системы головного мозга дают наиболее выраженный терапевтический эффект. ☺

Литература (References)

1. Нестеров АП. Первичная глаукома. М.: Медицина; 1995. 255 с.
(Nesterov AP. Primary glaucoma. Moscow: Meditsina; 1995. 255 p. Russian).
2. Егоров ЕА, Астахов ЮС, Щуко АГ, ред. Национальное руководство по глаукоме. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011. 279 с.
(Egorov EA, Astakhov YuS, Shchuko AG, editors. Glaucoma: national guidance. Moscow: GEOTAR-Media; 2011. 279 p. Russian).
3. Егоров ЕА, Тагирова СБ, Алябьева ЖЮ. Роль сосудистого фактора в патогенезе глаукоматозной оптической нейропатии. Клиническая офтальмология. 2002;(2):61–5.
(Egorov EA, Tagirova SB, Alyab'eva ZhYu. [The role of vascular factor in the pathogenesis of glaucomatous optical neuropathy]. Klinicheskaya oftal'mologiya. 2002;(2):61–5. Russian).
4. Астахов ЮС, Акопов ЕЛ, Нефедова ДМ. Сосудистые факторы риска развития первичной открытоугольной глаукомы. Клиническая офтальмология. 2008;(2):68–9.



- (Astakhov YuS, Akopov EL, Nefedova DM. [Vascular risk factors in primary open angle glaucoma]. *Klinicheskaya oftal'mologiya*. 2008;(2):68–9. Russian).
5. Пonomarenko ГН. Общая физиотерапия: Учебник для студентов медицинских ВУзов. М.: ГЕОТАР-Медиа; 2012. 420 с. (Ponomarenko GN. General physiotherapy. Moscow: GEOTAR-Media; 2012. 420 p. Russian).
6. Neufeld AH. Nitric oxide: a potential mediator of retinal ganglion cell damage in glaucoma. *Surv Ophthalmol*. 1999;43 Suppl 1:S129–35.
7. O'Brien C, Saxton V, Crick RP, Meire H. Doppler carotid artery studies in asymmetric glaucoma. *Eye (Lond)*. 1992;6 (Pt 3):273–6.
8. Orgül S, Flammer J. Interocular visual-field and intraocular-pressure asymmetries in normal-tension-glaucoma. *Eur J Ophthalmol*. 1994;4(4):199–201.
9. Palmer RM, Ferrige AG, Moncada S. Nitric oxide release accounts for the biological activity of endothelium-derived relaxing factor. *Nature*. 1987;327(6122):524–6.
10. Pearson PJ, Schaff HV, Vanhoutte PM. Long-term impairment of endothelium-dependent relaxations to aggregating platelets after reperfusion injury in canine coronary arteries. *Circulation*. 1990;81(6):1921–7.
11. Phelps CD, Corbett JJ. Migraine and low-tension glaucoma. A case-control study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1985;26(8):1105–8.
12. Plange N, Remky A, Arend O. Absolute filling defects of the optic disc in fluorescein angiograms in glaucoma – a retrospective clinical study. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2001;218(4):214–21.
13. Pillunat LE, Stodtmeister R, Wilmanns I. Pressure compliance of the optic nerve head in low tension glaucoma. *Br J Ophthalmol*. 1987;71(3):181–7.
14. Trope GE, Salinas RG, Glynn M. Blood viscosity in primary open-angle glaucoma. *Can J Ophthalmol*. 1987;22(4):202–4.
15. Weinreb RN. Why study the ocular microcirculation in glaucoma? *J Glaucoma*. 1992;1:145–7.
16. Каменских ТГ, Райгородский ЮМ, Мышкина ЕЮ, Гусева МС. Цветоритмотерапия в коррекции психосоматических нарушений у больных с хронической офтальмопатологией. *Окулист*. 2007;(6):22–3. (Kamenskikh TG, Raygorodskiy YuM, Myshkina EYu, Guseva MS. [Color rhythm therapy in the correction of psychosomatic disorders in patients with chronic ophthalmopathy]. *Okulist*. 2007;(6):22–3. Russian).

Comparison of different methods of physiotherapy treatment in the management of primary open-angle glaucoma

Kamenskikh T.G. • Veselova E.V. • Kamenskikh I.D.

Background: Therapeutic action of physical therapy aims at the recovery of conductivity of optic tracts, improvement of microcirculation and hemodynamics, stimulation of regulatory brain structures and improvement of psycho-neurological status of patients.

Aim: To assess efficacy of transcranial magnetic therapy, contemporary transcranial magnetic therapy/electrostimulation and magnetic sympathocorrection in the treatment of primary open-angle glaucoma.

Materials and methods: 397 patients (634 eyes), aged 58–76 years, with verified diagnosis of stage I, II or III primary open-angle glaucoma, received transcranial magnetic therapy (group 1, 182 eyes), contemporary transcranial magnetic therapy/electrostimulation (group 2, 258 eyes) and magnetic sympathocorrection (group 3, 194 eyes). All patients underwent routine ophthalmological examination, visual evoked potential recording and assessment of ocular circulation.

Results: In patients with initial stage of glaucoma, most prominent changes of electrophysiological parameters was demonstrated in the group 2: visual evoked potential amplitude increased from 8.4 ± 0.4 to 11.3 ± 0.2 mcV, latency decreased from 77.6 ± 1.3 to 70.4 ± 2.1 ms. Maximal improvement of ocular circulation (decrease of resistance index of posterior short ciliary arteries from 0.69 ± 0.02 to 0.51 ± 0.03) was registered in the group 3.

In patients with evolved glaucoma (stage II), significant increase of P_{100} amplitude of visual evoked potentials (from 7.5 ± 0.2 to 9.8 ± 0.3 mcV) was found in the group 2; latency period decreased from 84.6 ± 1.5 to 74.8 ± 2.1 ms. In stage II glaucoma patients, prominent increase of systolic blood velocity was demonstrated in groups 3 and 2: from 11.26 ± 0.8 to 13.64 ± 0.63 cm/s and from 10.5 ± 0.2 to 13.9 ± 0.7 cm/s, respectively. Resistance index decreased from 0.76 ± 0.05 to 0.52 ± 0.02 and from 0.75 ± 0.02 to 0.65 ± 0.02 in groups 3 and 2, respectively.

In advanced glaucoma (stage III), most prominent increase of P_{100} amplitude of visual evoked potentials was demonstrated in group 2: amplitude of visual evoked potentials increased from 6.5 ± 0.2 to 8.1 ± 0.2 mcV, latency decreased from 87.5 ± 2.3 to 80.1 ± 2.1 ms. Maximal improvement of ocular circulation (increase of systolic blood velocity from 9.2 ± 0.72 to 11.2 ± 0.6 cm/s) and decrease of resistance index (from 0.84 ± 0.04 to 0.66 ± 0.03) was found in patients with stage III glaucoma in the group 3.

Conclusion: Use of different methods of magnetic therapy especially in combination with electrostimulation activates ocular hemodynamics and stimulates bioelectric activity of visual cortex and may prevent visual functions impairment in glaucoma.

Key words: magnetic therapy, electrostimulation, sympathocorrection, primary open-angle glaucoma.

Kamenskikh Tat'yana Grigor'evna – MD, PhD, the Head of the Eye Diseases Department¹
✉ 112 Bol'shaya Kazach'ya ul., Saratov, Saratovskaya obl., 410012, Russian Federation.
Tel.: +7 (927) 136 89 05.
E-mail: kamtanvan@mail.ru

Veselova Ekaterina Viktorovna – Assistant Professor, Eye Diseases Department¹

Kamenskikh Ivan Dmitrievich – PhD student, Eye Diseases Department¹

¹ Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky; 112 Bol'shaya Kazach'ya ul., Saratov, Saratovskaya obl., 410012, Russian Federation