

УДК 617.7-007.681:615.811.2

Е.Н.Комаровских<sup>1</sup>, Т.А.Белецкая<sup>2</sup>

## ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИРУДОТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздрава России<sup>2</sup>Красноярская краевая офтальмологическая клиническая больница им. П.Г.Макарова

## РЕЗЮМЕ

В обзоре отражены современные представления о патогенезе первичной открытоугольной глаукомы. Обсуждаются вопросы теорий возникновения и прогрессирования глаукомной оптической нейропатии, как основной причины необратимой слепоты. Приведены сведения о возможности применения гирудотерапии в комплексном лечении больных первичной открытоугольной глаукомы.

*Ключевые слова:* патогенез первичной открытоугольной глаукомы, глаукомная оптическая нейропатия, лечение пиявками.

## SUMMARY

E.N.Komarovskikh, T.A.Beletskaya

## PATHOGENETIC SUBSTANTIATION OF BLOODSUCKERS APPLICATION IN TREATMENT OF INITIAL OPEN ANGLE GLAUCOMA (REVIEW)

Modern conceptions about the reasons of initial open angle glaucoma development are given in the review. The questions of theories of development and progression of glaucomatous optic neuropathy as a principal cause of irreversible blindness are discussed. The data about the opportunity of bloodsuckers treatment application in complex treatment of patients with initial open angle glaucoma are given.

*Key words:* pathogenesis of initial open angle glaucoma, glaucomatous optic neuropathy, treatment with bloodsuckers.

Как постоянный источник необратимой слепоты, глаукома по-прежнему является одной из наиболее актуальных проблем мировой офтальмологии. Исходя из этого, так же актуален поиск возможностей лечения глаукомы, чему способствуют неуклонное и стабильное увеличение заболеваемости, хроническое течение с прогрессирующим ухудшением зрительных функций, приводящим к инвалидности. По данным ВОЗ, число глаукомных больных в мире колеблется от 60,5 до 105 млн человек и прогнозы не утешительны – в ближайшее десятилетие увеличится еще на 10 млн человек. Глаукома дает 14% слепоты в мире [25, 29], находясь на втором месте по частоте инвалидизации. Каждую минуту в мире от глаукомы необратимо слепнет один человек, а каждые 10 минут – один ребенок. В настоящее время в мире полностью ослепли вследствие глаукомы 5,2 млн человек. В Европе 160 тыс. слепых от глаукомы, при этом распространенность

слепоты значительно варьирует – от 6,7% (Дания) до 20% (Швеция). Затраты на лечение и реабилитацию одного больного в странах Европы составляют от 11758 до 19111 € в год.

В России данные о распространенности глаукомы не отражают реальных масштабов заболевания и констатируют лишь приближение общего числа больных к 1 млн 25 тыс. человек, что, по расчетам, вдвое меньше предполагаемого [29]. Доля глаукомы в нозологической структуре первичной инвалидности вследствие болезней глаз за последние годы значительно возросла. Кроме того, по данным Е.С.Либман (2006), при первичном освидетельствовании у 81,2% больных устанавливаются I-II группы инвалидности, а далеко зашедшие стадии имеются у 65% пациентов, состоящих на диспансерном учете по поводу глаукомы [25].

Актуальность проблемы глаукомы в Красноярском крае также высока. По сообщению краевой МСЭК, доля инвалидов вследствие глаукомы (от числа впервые признанных) в 2005 году составила 31,8% против 17,7% в 1998 году. В 2010 году впервые признано инвалидами вследствие глаукомы 107 человек, что составило 29,9% от общего числа.

Последнее десятилетие характеризуется значительными достижениями офтальмологии в области лечения глаукомы, однако, несмотря на это, прогрессирование глаукомной оптической нейропатии и снижение зрительных функций наблюдаются у 22-60% больных глаукомой. Согласно новым представлениям о первичной открытоугольной глаукоме, как прогрессирующей оптической нейропатии и ее промежуточном положении между нейро- и офтальмопатологией, отношение к лечению изменилось [2, 4, 23, 25, 29, 40].

В соответствии с современным определением, глаукома – прогрессирующая оптическая нейропатия, характеризующаяся экскавацией диска зрительного нерва и соответствующим этому снижением светочувствительности сетчатки [7, 23, 29, 42, 44]. При глаукомном поражении происходят нарушения в глубоком слое сетчатки, где расположены ганглиозные клетки сетчатки и их аксоны, формирующие зрительный нерв. Ганглиозные клетки сетчатки являются третьим нейроном зрительного анализатора, расположены в восьмом ретинальном слое сетчатки и именно они поражаются при глаукоме. Атрофия тела и аксонов ганглиозных клеток сетчатки формирует глаукомную атрофию зрительного нерва [23, 29, 41, 42, 44]. Нейроглия, окружающая аксоны, выполняет защитную роль (связывает нейротоксины, стимулирует фактор роста и т.д.) и способствует восстановлению нервной ткани.

В состоянии ишемии, при глаукоме и других патологических состояниях, происходит активация глии в сетчатке и зрительном нерве, вследствие чего стимулируется синтез агрессивных субстанций (свободные радикалы – супероксид анион, оксид азота; глутамат), оказывающие повреждающее действие на нервную ткань. Действие глутамат-кальциевого каскада лежит в основе эксайтотоксичности и считается основным в активации апоптоза ганглиозных клеток сетчатки. Ишемия, вызванная повышенным внутриглазным давлением, является стимулом выработки большого количества свободных радикалов, что ведет к дестабилизации клеточных мембран. Вторичная дегенерация нейронов может происходить и на фоне стабилизированного внутриглазного давления и выглядит как самоуничтожение нервной ткани [23, 41, 42, 43, 44].

«Запрограммированная» гибель нервных клеток при глаукоме происходит по следующему механизму: повышение синтеза протеаз ведет к расщеплению внутриклеточных структур, их лизису, клетка сморщивается, фагоцитируется тканевыми макрофагами без развития воспалительной реакции. Процесс завершается формированием соединительной ткани. Главной причиной апоптоза является нарушение аксонального тока вследствие повышенного внутриглазного давления. Механизм, индуцирующий апоптоз при глаукоме, неизвестен, но известно, что он приводит к гибели нервных клеток сетчатки, их аксонов, глиальных клеток, результатом чего является образование патологической экскавации при глаукомной оптической нейропатии ткани [23, 42, 43, 44]. В соответствии с этим, помимо коррекции гемодинамических, реологических и метаболических нарушений, больные глаукомой нуждаются в постоянной нейропротекции.

Одним из патогенетических звеньев первичной открытоугольной глаукомы являются местные гемодинамические нарушения. Интраокулярный кровоток зависит от артериального и внутриглазного давления [2, 18, 22, 23, 24, 26]. Не исключается и самостоятельная роль сосудистого фактора, чем можно объяснить снижение зрительных функций на фоне нормализованного офтальмотонуса. К факторам риска развития и прогрессирования глаукомной оптической нейропатии при глаукоме относят также кардиоваскулярные заболевания и ночную артериальную гипотонию, в том числе, и у гипертоников [7, 12, 26]. Уже в начальной стадии глаукомы были выявлены значительные нарушения интраокулярного кровотока, обусловленные не только изменениями церебральной и общей гемодинамики, но и тонусом интраокулярных сосудов [18, 24].

С возрастом повышаются тромбогенные свойства крови, отмечается сужение капилляров и снижение кровотока в сосудах головки зрительного нерва. Склонность к вазоспазмам, явления застойной флебопатии формируют состояние капиллярно-трофической недостаточности диска зрительного нерва и способствуют прогрессированию глаукомной оптической нейропатии [17, 18, 22, 23, 24]. Повышение агрегации эритроцитов приводит к замедлению кровотока вплоть

до стаза, который всегда развивается на фоне ишемии и венозного застоя. По данным Е.Н.Комаровских и соавт. (2007), у больных первичной открытоугольной глаукомой – монголоидов, жителей Республики Тыва, были выявлены значительные нарушения липидного обмена. Кроме того, наиболее частой соматической патологией у тувинцев были артериальная гипертензия и цереброваскулярные нарушения. По мнению авторов, атеросклероз является фоном, ухудшающим течение глаукомы, и способствующим раннему развитию и прогрессированию глаукомной оптической нейропатии [19]. Затруднение перфузии головного мозга встречается у 86% больных первичной открытоугольной глаукомой, у 40% выявлен стеноз магистральных артерий головы, ишемическая болезнь сердца отмечена в 73,1% случаев, атеросклероз и гипертоническая болезнь – в 51,1% [10, 11, 12, 24, 26]. Сахарный диабет второго типа утяжеляет течение и лечение первичной открытоугольной глаукомы ввиду более выраженных нарушений реологических свойств крови, более тяжелой ишемии и тканевой гипоксии [28].

Таким образом, улучшение реологических свойств крови и глазной микроциркуляции является одним из приоритетных направлений в лечении глаукомной оптической нейропатии. Очевидно, что наряду со снижением внутриглазного давления и достижением его «целевого» уровня, больным глаукомой необходима терапия, улучшающая гемодинамику глазного яблока, влияющая на сосудистую регуляцию и защищающая нервные клетки от повреждения [3, 4, 7, 12, 16, 18, 23, 24, 29, 40]. Для профилактики прогрессирования глаукомной оптической нейропатии необходимо лечебное воздействие, которое охватывало бы как можно более полно все патогенетические звенья глаукомы. Именно этим требованиям отвечает гирудотерапия.

Гирудотерапия – один из самых древних методов лечения различных патологических состояний, оказывающий влияние на реологические свойства крови, липидный обмен и иммунную систему человека. Гирудотерапия или бделлотерапия – лечение с помощью *Hirudo medicinalis*, терапевтические эффекты которого связаны с действием биологически активных веществ слюнных желез пиявки, попадающих в кровоток донора в процессе кровососания.

Гирудотерапию применяли сотни лет до нашей эры в Египте, Греции, Индии, Китае, о ней писал Авиценна, использовали в своей врачебной практике корифеи отечественной медицины М.Я.Мудров, У.Я.Дядьковский, Н.И.Пирогов и Г.А.Захарьин. Эффекты гирудотерапии обусловлены содержащимися в секрете слюнных желез медицинской пиявки более чем 80 биологически активных веществ. Медицинская пиявка обладает не одним, а комплексом эффектов: антикоагулирующим, тромболитическим, противоишемическим, нейротрофическим, противовоспалительным, антигипоксическим, иммуностимулирующим, бактериостатическим, бактерицидным, спазмолитическим, гипотензивным, анальгезирующим, рефлекторным и рефлексогенным действиями [3, 9, 14, 15, 16, 20, 30, 32, 36]. Исследованиями А.И.Крашенюка

(2003) доказана нейрит-стимулирующая активность компонентов секрета слюнных желез медицинской пиявки. Пиявка обладает нейротрофическими факторами – веществами белковой природы [21, 30]. Кроме того, прокусывая кожные покровы своей жертвы, пиявка, по мнению Г.С.Исаханяна, вызывает местный, сегментарный и общий ответы организма [14].

Выраженное воздействие биологически активных веществ секрета слюнных желез медицинской пиявки на гемостаз, транскапиллярный обмен и нейрогуморальный статус человека в сочетании со стимуляцией точек акупунктуры во время кровососания ведет к физиологической рефлекторной активации центральных структур мозга и вовлечению эндогенных нейрогуморальных факторов, осуществляющих регуляцию вегетативных функций. Позитивное влияние на сосудисто-тромбоцитарное звено гемостаза выражается в снижении спонтанной агрегации тромбоцитов на 48,8–63,6%, достоверном удлинении тромбинового времени, укорочении времени Хагеман-калликреин-зависимого фибринолиза. Содержание фибриногена уменьшается и в течение трех месяцев остается ниже исходных значений [5, 6, 9, 10, 11, 20, 30]. Полагаем, что именно этот срок может быть взят за основу в наблюдении за больными, получающими курс гирудотерапии.

Данные Т.Н.Сеселкиной и соавт. свидетельствуют об улучшении мозгового кровообращения в каротидном и вертебро-базиллярном бассейнах и уменьшении признаков межполушарной асимметрии у больных с ишемическим инсультом [33, 34, 37]. Авторы отмечали нормализацию сосудистого тонуса, улучшение венозного оттока. Лечение пиявками приводит к увеличению общего мозгового кровотока, что способствует улучшению гемоперфузии головного мозга [15, 31, 32, 38]. При лечении гидроцефалии наблюдали снижение внутричерепного давления, сокращение объема мозговых желудочков, уменьшение и полное рассасывание кист [39]. Доказано положительное действие гирудотерапии на липидный обмен [1, 16]. На основании вышперечисленного ясно, что многообразие механизмов воздействия на организм человека является значительным достоинством гирудотерапии.

В офтальмологии пиявки чаще всего используются при лечении воспалительной и сосудистой патологии, при рассасывании гемофтальмов [4, 8], при остром приступе закрытоугольной глаукомы. Местом анастомоза между сосудистой сетью кожи и органом зрения является область сосцевидного отростка, обеспечивающая быстрое и глубокое проникновение биологически активных веществ к тканям глаза. По сообщению В.П.Можеренкова, купирование острого приступа глаукомы наблюдается в 87% случаев при применении пиявок и в 61,1% – без них [27]. При лечении первичной открытоугольной глаукомы офтальмотонус снижается на 12–18 мм рт. ст. [35]. Авторы объясняют эффект деконгестивным действием гирудотерапии – длительное, медленное кровотечение устраняет венозную застой, уменьшает отек тканей, приводит к уменьшению болей и отека роговой обо-

лочка и снижению внутриглазного давления при остром приступе глаукомы [13]. Необходимо отметить, что данных отечественной и иностранной литературы, посвященных гирудотерапии больных глаукомой, очень мало.

Таким образом, лечение пиявками приводит к многообразным и разносторонним эффектам, основными из которых являются противоишемический, нейропротекторный, анестезирующий, противовоспалительный и бактерицидный. На основании результатов исследований эффективности гирудотерапии в неврологии, нейрохирургии, кардиологии, выявлено, что гирудотерапия имеет минимальные противопоказания и побочные действия, что очень важно для больных пожилого и старческого возраста. Это позволило нам предложить применение гирудотерапии в комплексном лечении больных первичной открытоугольной глаукомой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сравнение изменений липидного профиля крови у больных ХИБС при гирудотерапии и трансвенозной лазеротерапии / Н.В.Азаров [и др.] // Клиническая и экспериментальная гирудология на пороге нового тысячелетия: материалы VI науч.-практ. конф. Асс. гирудологов России и стран СНГ. Пятигорск, 1999. С.10–12.
2. Диск зрительного нерва: анатомо-функциональные особенности и устойчивость к механическим нагрузкам / Ю.С.Астахов [и др.] // Глаукома: вопросы патогенеза, новые методы диагностики, совершенствование медикаментозного, лазерного и хирургического лечения: сборник науч. трудов V Всерос. школы офтальмол. М., 2006. С.33–49.
3. Изучение влияния низкомолекулярной фракции секрета пиявки на транспорт одновалентных катионов и кальция в тромбоцитах и эритроцитах человека / Г.В.Афанасьева [и др.] // Клиническая и экспериментальная гирудология на пороге нового тысячелетия: материалы VI науч.-практ. конф. Асс. гирудологов России и стран СНГ. Пятигорск, 1999. С.110–111.
4. Гирудотерапия в комплексном лечении офтальмологических заболеваний / Т.А.Бакалова [и др.] // Практическая и экспериментальная гирудология: итоги за десятилетие (1991–2001 гг.): материалы VII науч.-практ. конф. Асс. гирудологов России и стран СНГ. Люберцы, 2001. С.22–23.
5. Баскова И.П. Место гирудотерапии в профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний // Клиническая и экспериментальная гирудология на пороге нового тысячелетия: материалы VI науч.-практ. конф. Асс. гирудологов России и стран СНГ. Пятигорск, 1999. С.4–6.
6. Медицинская пиявка – источник ингибитора калликреина плазмы крови человека / И.П.Баскова [и др.] // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. С.60–61.
7. Бачалдин И.Л. Роль реологических нарушений крови в прогрессировании первичной открытоугольной глаукомы с нормализованным внутриглазным давлением и разработка принципов ее лечения: автореф.

дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2003. 36 с.

8. Бондарева В.Г., Житенев В.М. Гирудотерапия при ургентной патологии органа зрения на опыте работы специализированного офтальмологического учреждения // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. С.8–10.

9. Гантимурова О.Г., Иванилов Е.А., Карева Н.П. Гирудотерапия в лечении и реабилитации больных с артериальной гипертонией // Практическая и экспериментальная гирудология: итоги за десятилетие (1991–2001 гг.): материалы VII науч.-практ. конф. Ассоц. гирудологов России и стран СНГ. Люберцы, 2001. С.8–10.

10. Губин В.Н., Губина Н.А. Клиническая эффективность рефлексогиродотерапии у больных ишемической болезнью сердца // Практическая и экспериментальная гирудология: итоги за десятилетие (1991–2001 гг.): материалы VII науч.-практ. конф. Ассоц. гирудологов России и стран СНГ. Люберцы, 2001. С.6–7.

11. Ена Я.М. Гирудотерапия в комплексном лечении больных гипертензивной болезнью // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник статей по матер. науч. конф. Ассоц. гирудологов 1992–1997 гг. М., 1998. Кн.1. С.24–25.

12. Завгородняя Н.Г. Патология мозгового кровообращения в патогенезе первичной глаукомы (сосудистые и гидродинамические параллели) // Глаукома: проблемы и решения: сборник статей Всерос. науч.-практ. конф. М., 2004. С.59–62.

13. Заславская С.Д. Капиллярное кровопускание как метод деконгестии глубоких органов // Врачебное дело. 1940. №9. С.614–616.

14. Исаханян Г.С. О рефлекторном механизме действия гирудотерапии // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. С.22–23.

15. Каменев В.Г., Варламов Д.А., Волянский А.Н. Влияние гирудотерапии на состояние центральной и церебральной гемодинамики // Практическая и экспериментальная гирудология: итоги за десятилетие (1991–2001 гг.): материалы VII науч.-практ. конф. Ассоц. гирудологов России и стран СНГ. Люберцы, 2001. С.10–11.

16. Влияние гирудотерапии на некоторые показатели гемостаза и липидного обмена / Б.С.Коваленко [и др.] // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. Кн.1. С.19.

17. Комаровских Е.Н., Ткаченко Т.П. Интегральные показатели крови пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в иммунологическом аспекте // сборник науч. трудов VI Всерос. школы офтальмол. М., 2007. С.118–121.

18. Комаровских Е.Н. Особенности ауторегуляции интраокулярных сосудов у больных глаукомой // Глаукома. 1998. №3. С.15–20.

19. Комаровских Е.Н., Ткаченко Т.П. Глаукома у монголоидов Республики Тыва. Кызыл: Тываполиграф,

2007. 106 с.

20. Динамика некоторых показателей гемостаза на этапах гирудотерапии / Н.Ф.Корюкина [и др.] // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. С.26–27.

21. Крашенюк А.И., Крашенюк С.В., Чалисова Н.И. Нейротрофический фактор *hirudo medicinalis* (пиявки медицинской) // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. Кн.2. С.46–50.

22. Кунин В.Д. Перфузионное давление глаза и его изменение в зависимости от стадии глаукомы и уровня офтальмотонуса // Глаукома. 2002. №1. С.10–14.

23. Курышева Н.И. Глаукомная оптическая нейропатия. М.: МЕДпресс-информ, 2006. 136 с.

24. Лазаренко В.И., Комаровских Е.Н. Результаты исследований гемодинамики глаза и головного мозга у больных первичной открытоугольной глаукомой // Вестник офтальмологии. 2004. №1. С.32–36.

25. Либман Е.С., Шахова Е.В. Слепота и инвалидность вследствие патологии органа зрения в России // Вестник офтальмологии. 2006. №1. С.35–37.

26. Матненко Т.Ю., Лебедев О.И. Гемодинамика глаз больных первичной открытоугольной глаукомой в зависимости от состояния брахиоцефальных артерий и уровня артериального давления // Глаукома. 2003. №1. С.3–7.

27. Применение медицинских пиявок в комплексном лечении острого приступа глаукомы / В.П.Моженков [и др.] // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. Кн.2. С.12–13.

28. Нероев В.В., Муха А.М., Корзенкова Л.В. Коррекция нарушений реологических свойств крови у больных сахарным диабетом с диабетической ретинопатией // Терапевтические методы лечения в офтальмологии: материалы науч.-практ. конф. Саратов: СГМУ, 2003. С.118–119.

29. Нестеров А.П., Егоров Е.А. Глаукома: спорные проблемы, возможности консенсуса // VIII съезд офтальмологов России: тезисы докладов. М., 2005. С.142–143.

30. Нейрит – стимулирующая активность компонентов секрета слюнных желез медицинской пиявки в органотипической культуре чувствительных нейронов / В.А.Пеннийнен [и др.] // Практическая и экспериментальная гирудология: итоги за десятилетие (1991–2001 гг.): материалы VII науч.-практ. конф. Ассоц. гирудологов России и стран СНГ. Люберцы, 2001. С.77.

31. Поспелова М.Л., Барнаулов О.Д. Возможности гирудотерапии пациентов с хронической вертебро-базиллярной недостаточностью (ВБН) // Гирудо-2003. М., 2003. С.35–36.

32. Савинов В.А., Чабан Т.Н. Сравнительная характеристика сосудистого и рефлекторного феноменов гирудотерапии // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. Кн.2. С.23–24.

33. Сеселкина Т.Н. Гирудорефлексотерапия – как

ранняя восстановительная терапия у больных ишемическим инсультом в остром периоде // Практическая и экспериментальная гирудология: итоги за десятилетие (1991–2001 гг.): материалы VII науч.-практ. конф. Ассоц. гирудологов России и стран СНГ. Люберцы, 2001. С.14–16.

34. Эффективность гирудорефлексотерапии при лечении больных ишемическим инсультом / Т.Н.Селкина [и др.] // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. Кн.1. С.33–38.

35. Соболева И.А. Значение гемореологии и перфузионного давления в течении глаукоматозного процесса с нормальным офтальмотонусом на фоне артериальной гипотензии // Офтальмол. журнал. 2002. №1. С.26–29.

36. Степанов К.Н. Лечение пиявками // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. Кн.2. С.45–48.

37. Фролов В.А., Фролова Е.А. Гирудотерапия как ключевой метод в комплексной реабилитации больных с последствиями ишемического инсульта // Клиническая и экспериментальная гирудология на пороге нового тысячелетия: материалы VI науч.-практ. конф. Ассоц. гирудологов России и стран СНГ. Пятигорск, 1999. С.35–37.

38. Чабан Т.Н., Савинов В.А. Гирудотерапия в амбулаторной офтальмологии // Лечение медицинскими пиявками и препаратами из них: сборник науч. трудов. Люберцы, 2003. Кн.2. С.13–14.

39. Яковлева О.Н. Гирудотерапия в лечении гидроцефалии // Практическая и экспериментальная гирудология: итоги за десятилетие (1991–2001 гг.): материалы VII науч.-практ. конф. Ассоц. гирудологов России и стран СНГ. Люберцы, 2001. С.11–14.

40. Levin L. Direct and indirect approaches to the neuroprotective therapy of glaucomatous optic neuropathy // Surv. Ophthalmol. 1999. Vol.43 (Suppl.). P.98–101.

41. Morrison J., Johnson E., Cepurna W. Understanding mechanisms of pressure-induced optic nerve damage // Progr. Retina Eye Res. 2005. Vol.24. P.217–240.

42. Okisaka S., Murakami A., Misukava A. Apoptosis in retinal ganglion cell decrease in human glaucomatous eyes // Jpn. J. Ophthalmol. 1997. Vol.4, №1. P.84–88.

43. Osusky R., Roch P., Flammer J. Nocturnal dip in the optic nerve head perfusion // Jpn. J. Ophthalmol. 2000. Vol. 44, №3. P.128–131.

44. Effects of retinal ganglion cell loss on magno-, parvo-, koniocellular pathways in the lateral geniculate nucleus and visual cortex in glaucoma / Y.Yucel [et al.] // Prog. Retina Eye Res. 2003. Vol.22. P.465–481.

*Поступила 11.11.2011*

*Елена Николаевна Комаровских, профессор кафедры офтальмологии,  
660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1;  
Elena N. Komarovskikh,  
1 Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022;  
E-mail: komarovskikh\_e.n@mail.ru*

