

Глаукома: классификация и структурная оценка в определении стадии заболевания. Критические заметки и предложения

Куликов А.Н., д.м.н., профессор, начальник кафедры офтальмологии имени В.В. Волкова, полковник медицинской службы; <https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

Симакова И.Л., д.м.н., профессор кафедры офтальмологии имени В.В. Волкова. <https://orcid.org/0000-0001-8389-0421>

ФГБВОУ ВО «Военно-Медицинская академия» имени С.М. Кирова» МО РФ, 194044, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Боткинская, 21.

Финансирование: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Куликов А.Н., Симакова И.Л. Глаукома: классификация и структурная оценка в определении стадии заболевания. Критические заметки и предложения. *Национальный журнал глаукома*. 2025; 24(4):12-22.

Резюме

Сотрудники кафедры офтальмологии Военно-медицинской академии внесли существенный вклад в создание классификации глаукомы. В 1948 году Б.Л. Поляк разработал динамическую классификацию глаукомы, отражавшую как динамику стадийности заболевания — по степени сужения границ поля зрения, так и угрозу его дальнейшего прогрессирования — по степени компенсации внутриглазного давления, которая была утверждена Министерством здравоохранения СССР в 1952 году и почти четверть века имела статус отечественной классификации глаукомы. В последующем во многом усовершенствованная и обновленная А.П. Нестеровым и А.Я. Буниным классификация первичной глаукомы была утверждена в 1975 году на 3-м Всероссийском съезде офтальмологов и до сих пор является действующей классификацией. С 2003 года в соответствии с международными стандартами диагностика глаукомы основывается, прежде всего, на выявлении характерных для глаукомы структурных изменений в диске зрительного нерва и связанных с ними функциональных изменений в поле зрения. Известная с 1976 года концепция

В.В. Волкова о патогенезе глаукомы, основанная на нарушении трансмембранного градиента между внутриглазным и внутричерепным давлением, способствовала развитию структурно-функционального подхода к ее диагностике задолго до появления международных стандартов. Результаты выполненных на кафедре в конце XX века исследований, в том числе морфометрических ДЗН, использованы в классификации первичной открытоугольной глаукомы, разработанной В.В. Волковым.

В связи с вышесказанным мы предлагаем доработать классификационную схему стадий глаукомы, представленную в актуальных, утвержденных Минздравом РФ «Клинических рекомендациях: Глаукома первичная открытоугольная – 2024», придав структурно-функциональным критериям для диагностики глаукомной оптиконейропатии не только качественное, но и количественное содержание с учетом имеющихся в нашей стране разработок в этом направлении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: первичная глаукома, классификация, структурная оценка, стадия глаукомы.

Для контактов:

Симакова Ирина Леонидовна, e-mail: irina.l.simakova@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

Glaucoma: classification and structural assessment in determining the stage of the disease. Critical notes and proposals

KULIKOV A.N., Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Academic Department of Ophthalmology named after V.V. Volkov, colonel of the medical corps; <https://orcid.org/0000-0002-5274-6993>

SIMAKOVA I.L., Dr. Sci. (Med.), Professor at the the Academic Department of Ophthalmology named after V.V. Volkov. <https://orcid.org/0000-0001-8389-0421>

S.M. Kirov Military Medical Academy, 21 Botkinskaya St., Saint Petersburg, Russian Federation, 194044.

Funding: the author received no specific funding for this work.

Conflicts of Interest: none declared.

For citations: Kulikov A.N., Simakova I.L. Glaucoma: classification and structural assessment in determining the stage of the disease. Critical notes and proposals. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma*. 2025; 24(4):12-22.

Abstract

The staff of the Academic Department of Ophthalmology of the Military Medical Academy made a significant contribution to the creation of glaucoma classification. In 1948, B.L. Polyak developed a dynamic classification of glaucoma, which reflected both the staging of the disease — based on the degree of visual field constriction, and the threat of its further progression — based on the degree of intraocular pressure compensation; this classification was approved by the Ministry of Health of the USSR in 1952 and served as the national glaucoma classification for nearly 25 years. Subsequently, an improved and updated version of primary glaucoma classification by A.P. Nesterov and A.Ya. Bunin was approved in 1975 at the 3rd All-Russian Congress of Ophthalmologists and remains the official classification to this day. Since 2003, in accordance with international standards, the diagnosis of glaucoma has been based primarily on the identification of structural changes in the optic nerve head (ONH) characteristic of glaucoma and the associated functional changes in the visual field. The concept of glaucoma pathogenesis proposed

by V.V. Volkov, known since 1976, is based on the disruption of the transmembrane gradient between intraocular and intracranial pressure, and has contributed to the development of a structural and functional approach to its diagnosis long before the international standards were established. The results of studies performed at the department in the late 20th century, including morphometric analysis of the ONH, were incorporated into the classification of primary open-angle glaucoma developed by V.V. Volkov.

In light of the above, we propose refining the classification scheme of glaucoma stages presented in the current Ministry of Health of the Russian Federation guidelines, "Clinical Guidelines: Primary Open-Angle Glaucoma — 2024", by providing structural and functional diagnostic criteria for glaucomatous optic neuropathy with not only qualitative but also quantitative parameters, taking into account the developments in this field achieved in Russia.

KEYWORDS: primary glaucoma, classification, structural evaluation, glaucoma stage.

В марте 2025 года на XXXVII заседании Экспертного совета по проблемам глаукомы Российского глаукомного общества (РГО) обсуждалась необходимость внесения корректив и усовершенствования в соответствии с современным уровнем знаний в действующую классификацию первичной глаукомы, предложенной А.П. Нестеровым и А.Я. Буниным почти полвека назад. Уже появилась первая публикация на эту тему проф. В.В. Страхова и проф. В.П. Еричева, посвященная обсуждению вопроса о внесении коррективы в определение такой клинической разновидности первичной открытоугольной глаукомы (ПОУГ), как глаукома с нормальным (низким) давлением, исходя, прежде всего, из особенностей

ее патогенеза, в основе которого лежит нарушение трансмембранного баланса между внутриглазным и внутричерепным давлением вследствие тканеликворной гипотензии при понижении внутричерепного давления [1]. Эта концепция о патогенезе глаукомы, как отмечают авторы статьи, предложенная выдающимся ученым, нашим современником и соотечественником проф. В.В. Волковым, признана во всем мире. В связи с этим авторы статьи считают корректным использование терминологического словосочетания «глаукома при псевдонормальном давлении», поскольку это утверждение не только логично, но имеет патогенетическое обоснование, закрепленное в многочисленных работах В.В. Волкова [2–4].

Под руководством проф. В.В. Волкова сотрудники кафедры офтальмологии Военно-медицинской академии в течение более полувека работы этого знаменитого ученого в должности начальника, а потом профессора кафедры сделали немало в области изучения вопросов патогенеза, диагностики, классификации и лечения глаукомы. Поэтому мы сочли своим долгом откликнуться на предложение, поступившее от вице-президента РГО проф. В.П. Еричева, присоединиться к публичному обсуждению вопросов, нуждающихся в коррективах действующей классификации ПОУГ в нашей стране, в частности, вопроса о структурной оценке, прежде всего параметров диска зрительного нерва (ДЗН) при подозрении на глаукому и определении стадии глаукомного процесса.

Классификация — часть социального механизма передачи опыта. Она фиксирует, хранит и передает целостные системы образцов человеческой деятельности, разнообразных в пределах некоторого допустимого однообразия [5]. С учетом такого понятия классификации в действующей классификации ПОУГ [6], на наш взгляд, следует сохранить все полезное, что подтверждено офтальмологической практикой, и дополнить новым в соответствии с современными достижениями в офтальмологии как науке, ставшим возможным благодаря научно-техническому прогрессу и связанному с ним появлению высокотехнологичных приборов, прежде всего по структурной и функциональной оценке состояния ДЗН, слоя нервных волокон сетчатки (СНВС), ганглиозных клеток сетчатки (ГКС).

Подтверждение такой точки зрения в офтальмологической практике имеется. Так, классификация первичной глаукомы, предложенная А.П. Нестеровым и А.Я. Буниным, была основана на динамической классификации глаукомы, разработанной в 1948 году Б.Л. Поляком и имевшей почти четверть века статус отечественной классификации глаукомы (табл. 1).

Новаторские по сравнению с зарубежными классификациями того времени предложения Б.Л. Поляка, а именно, отражение динамики стадийности заболевания по состоянию поля зрения и угрозы его дальнейшего прогрессирования по состоянию офтальмотонуса, были сохранены и усовершенствованы А.П. Нестеровым и А.Я. Буниным. В 1974 году обновленная классификация первичной глаукомы была рассмотрена на пленуме правления Всероссийского общества офтальмологов и в 1975 году утверждена на 3-м Всероссийском съезде офтальмологов [7]. Основная классификационная схема была рекомендована к использованию во всех офтальмологических учреждениях и хорошо известна врачам-офтальмологам (табл. 2).

Дополнительная классификационная схема (табл. 3) была рекомендована к применению при наличии соответствующей диагностической

аппаратуры, позволяющей определить клиническую форму глаукомы, ее разновидность, характер ретенции. В дополнительной классификационной схеме первичной глаукомы выделено понятие «преглаукома». В материалах 3-го Всероссийского съезда офтальмологов дается пояснение: «Диагноз преглаукомы указывает на переходное состояние между нормой и болезнью. В таких глазах патогенетические механизмы глаукоматозного процесса сформировались не полностью, и гомеостатические механизмы в обычных условиях контролируют офтальмотонус. Диагноз преглаукомы может быть установлен только после всестороннего исследования больного на основании данных компрессионно-тонометрических исследований, результатов нагрузочных проб и других показателей на двух глазах. Диагноз облегчается, если второй глаз поражен явной глаукомой. В преглаукомном глазу внутриглазное давление находится в пределах нормальных значений, нет специфических для глаукомы изменений поля зрения и диска зрительного нерва».

Далеко не все отечественные офтальмологи используют в своей практике диагноз «преглаукома». В военно-врачебной экспертизе этот диагноз правомочен и в соответствии со статьей 32 Постановления Правительства РФ №565 (ред. от 29.06.2022 г №1165) должен быть подтвержден в условиях стационара с применением нагрузочных проб, которые используются наряду с международными стандартами не только для ранней диагностики глаукомы, но и для оценки угрозы прогрессирования уже установленной глаукомы. Только после обследования военнослужащего с подозрением на глаукому или глаукомой в указанном выше объеме выносится экспертное заключение о категории его годности к военной службе. Диагноз «преглаукома» по своей сути является более ранним по сравнению с диагнозом из зарубежных классификаций «препериметрическая глаукома», поскольку структурно-функциональные изменения ДЗН возникают только при нагрузке и являются полностью обратимыми. Поэтому В.В. Волков и предложил считать преглаукому нулевой (0) стадией глаукомы, а диагноз «подозрение на глаукому» считал предварительным, являющимся для пациента в некотором роде «дамокловым мечом», и поэтому рекомендовал уточнять его в ближайшие сроки. В нашей клинике диагноз «подозрение на глаукому» рассматривается как предварительный и в течение 3 дней на основании комплексного обследования, включая данные гейдельбергской ретинальной томографии (HRT) и оптической когерентной томографии (ОКТ) о состоянии ДЗН, перипапиллярной и макулярной области сетчатки, результаты стандартной (Humphrey или Octopus) и нестандартной (FDT perimetry, периметрии с технологией удвоения частоты в собственной модификации) периметрии, а также, при необходимости, данные

Таблица 1. Классификация глаукомы профессора Б.Л. Поляка (1948).

Table 1. *Glaucoma classification by Professor B.L. Polyak (1948).*

Форма / Form	Стадия / Stage	Степень компенсации Degree of compensation
Простая / Simple	Начальная / Early	Компенсированная / Compensated
Застойная / Congestive	Развитая / Moderate	Субкомпенсированная / Subcompensated
	Далеко зашедшая / Advanced	Некомпенсированная / Uncompensated
	Почти абсолютная / almost Absolute	Декомпенсированная (острый приступ)
	Абсолютная / Absolute	Decompensated (acute attack)
Подозрение на глаукому / Suspected glaucoma		

Таблица 2. Отечественная классификация первичной глаукомы (1975).

Table 2. *National classification of primary glaucoma (1975).*

Форма / Form	Стадия / Stage	ТонOMETрическое внутриглазное давление Intraocular pressure	Динамика зрительных функций Dynamics of visual functions
Открытоугольная Open-angle	Начальная (I стадия) Early (Stage I)	Норма – до 27 мм рт. ст. (a) Normal – up to 27 mm Hg (a)	Стабилизированная глаукома Stabilized glaucoma
Закрытоугольная Closed-angle	Развитая (II стадия) Moderate (Stage II)	Умеренно повышенное – до 32 мм рт. ст. (b) Moderately elevated – up to 32 mm Hg (b)	Нестабилизированная глаукома Unstabilized glaucoma
Смешанная Mixed	Далеко зашедшая (III стадия) Advanced (Stage III)	Высокое – выше 32 мм рт. ст. (c) High – above 32 mm Hg (c)	
	Терминальная (IV стадия) Terminal (Stage IV)		
Острый приступ закрытоугольной глаукомы Acute attack of angle-closure glaucoma			
Подозрение на глаукому / Suspected glaucoma			

Таблица 3. Дополнительная классификационная схема первичной глаукомы (1975).

Table 3. *Supplementary classification scheme of primary glaucoma (1975).*

Форма / Form	Разновидность / Type	Место основной части сопротивления оттоку (характер ретенции) Location of primary outflow resistance (nature of retention)
Закрытоугольная Closed-angle	1. Со зрачковым блоком / With pupillary block 2. С укорочением угла / With angle shortening 3. С плоской радужкой / With plateau iris 4. С витреохрусталиковым блоком (злокачественная) With vitreous-lens block (malignant)	Претрабекулярная Pretrabecular
Открытоугольная Open-angle	1. Обычная / Conventional 2. Псевдоэксфолиативная Pseudoexfoliative 3. Пигментная / Pigmentary	Трабекулярная / Trabecular Интрасклеральная / Intrasccleral
Смешанная Mixed		Комбинированное поражение Combined lesion
Преглаукома / Preglaucoma		

Таблица 4. Классификационная схема стадий глаукомы из «Клинических рекомендаций: Глаукома первичная открытоугольная – 2024».

Table 4. Classification scheme of glaucoma stages from "Clinical Guidelines: Primary Open-Angle Glaucoma – 2024".

Стадии / Stages	Признаки / Indications	
	Поле зрения / Visual field	ДЗН / ONH
I, начальная <i>I, early</i>	Границы ПЗ нормальные, небольшие изменения (скотомы) в парацентральных участках ПЗ (мелкие парацентральные скотомы, относительная скотома в зоне Бьеррума). <i>Visual field boundaries are normal, small changes (scotomas) in the paracentral areas of the visual field (small paracentral scotomas, relative scotomas in the Bierrum zone).</i>	Асимметрия экскавации на двух глазах, вертикально овальная форма экскавации, экскавация расширена, но не доходит до края ДЗН. <i>Asymmetry of cupping on two eyes, vertically oval form of cupping, expanded cupping that does not reach the edge of the ONH.</i>
II, развитая <i>II, moderate</i>	Сужение границ ПЗ с носовой стороны более чем на 10° или слияние мелких парацентральных скотом в дугообразную скотому. <i>Visual field constriction from the nasal side by more than 10° or fusion of small paracentral scotomas in arcuate scotoma.</i>	Экскавация ДЗН расширена, появляется краевая экскавация ДЗН. <i>Expanded ONH cupping, cupping of the ONH margins appears.</i>
III, далеко зашедшая <i>III, advanced</i>	Граница ПЗ с носовой стороны (или концентрически) находятся менее чем в 15° от точки фиксации. К этой стадии относят также случаи с сохранившимся только на периферии участком ПЗ при отсутствии центрального зрения. <i>The visual field from the nasal side (or concentrically) is less than 15° from the fixation point. This stage also includes cases with a portion of the visual field preserved only at the periphery in the absence of central vision.</i>	Краевая субтотальная экскавация ДЗН. <i>Marginal subtotal cupping of the ONH.</i>
IV, терминальная <i>IV, terminal</i>	Утрата предметного зрения. <i>Loss of central vision</i>	Экскавация тотальная. <i>Total cupping of the ONH</i>

нагрузочных периметрических проб [8], либо снижается, либо заменяется одним из клинических диагнозов: «офтальмогипертензия», «преглаукома» или «глаукома» с уточнением ее клинической формы и стадии.

Классификация ПОУГ, представленная в актуальных, утвержденных Минздравом РФ «Клинических рекомендациях: Глаукома первичная открытоугольная – 2024», являясь усовершенствованным вариантом классификации глаукомы А.П. Нестерова и А.Я. Бунина, на наш взгляд, безусловно, прогрессивна [6] — в первую очередь потому что для определения стадии глаукомы в качестве критериев предлагается использовать не только, как прежде, оценку периферических границ поля зрения,

но и впервые предпринята попытка в соответствии с международными стандартами структурно-функциональной диагностики глаукомы ввести оценку состояния ДЗН и центрального поля зрения (табл. 4).

Однако, по нашему мнению, предлагаемые в Клинических рекомендациях структурно-функциональные критерии имеют, в большей степени, качественную (выделено курсивом), нежели количественную характеристику, особенно при начальной и развитой стадии глаукомы [6]. Мы полагаем, что, определяя целью повышение эффективности ранней диагностики глаукомы, ориентир следует держать на количественные как структурные, так и функциональные критерии при подозрении глаукомной оптиконейропатии (ГОН).

Как уже отмечалось выше, в 70-е годы прошлого века В.В. Волков, развивая биомеханическую теорию, разработал концепцию о патогенезе глаукомы, согласно которой ГОН развивается в результате прогиба решетчатой пластинки (РП) склеры, возникающего из-за нарушения градиента между давлением внутриглазным и тканеликворным в оболочках зрительного нерва. Поскольку РП склеры, по сути, исполняет роль мембраны, поэтому В.В. Волков градиент давлений, возникающий в ее плоскости, назвал трансмембранным градиентом давлений (ТМГД). В 1974 году на нашей кафедре В.В. Волков и Р.И. Коровенков впервые измерили давление жидкости в межоболочечных пространствах зрительного нерва у кроликов, которое оказалось приблизительно в 2 раза ниже, чем ВГД [9, 10]. Данная концепция объясняет возможность развития глаукомы не только при повышенном ВГД – офтальмогипертензивная форма, но и без повышения офтальмотонуса из-за пониженного вследствие разных причин давления ликвора в субарахноидальном пространстве зрительного нерва – оптиколикворгипотензивная форма по В.В. Волкову. Помимо этого, прогибу РП могут способствовать изменения ее биомеханических свойств, которые ухудшаются из-за возрастной дистрофической перестройки биохимии матрикса самой пластинки и окружающей ее склеры на почве изменения состава коллагена. В таком случае даже нормальная величина ТМГД становится избыточной и приводит, по В.В. Волкову, к развитию мембранодистрофической формы ГОН. В таких случаях уровень ВГД, который не выходит за рамки принятой статистической нормы, но при этом все же приводит к развитию глаукомы, необходимо трактовать как относительно высокий, т.е. псевдонормальный.

Концепция В.В. Волкова о патогенезе глаукомы способствовала развитию структурно-функционального подхода к ее диагностике, в том числе и при псевдонормальном давлении (ПНД), опередив почти на 30 лет появление международных стандартов. Так, А.И. Журавлевым под руководством проф. В.В. Волкова в 1986 году выполнена диссертационная работа, по результатам которой было предложено оценивать стадию глаукомы по размеру экскавации по Армали (Э/Д при начальной глаукоме 0,4–0,5; развитой — 0,6–0,7; далекозашедшей — 0,8–0,9), а течение глаукомного процесса — по типу экскавации. В соответствии с классификацией Волкова – Журавлева глаукомная экскавация может быть первичной (или обратимой), вторичной (или атрофической) и потому необратимой и, наконец, смешанной, которая, являясь сочетанием первичной и вторичной, несет в себе потенциальную возможность частичной обратимости за счет ослабления прогиба РП после снижения уровня офтальмотонуса [11, 12].

В последствии под руководством В.В. Волкова совместно с сотрудниками государственного оптического института им. С.И. Вавилова было создано устройство для измерения объектов глазного дна, с помощью которого И.Л. Симаковой (1997) при разных стадиях ПОУГ были уточнены размеры экскавации по Армали (начальная глаукома — 0,5–0,6; развитая — 0,7–0,8; далекозашедшая — 0,9), а также исследованы истинные размеры не только экскавации, но и нейроретинального пояса (НРП) до и после ее оперативного лечения [13].

Что касается ориентировочной границы нормы для показателя Э/Д, то единого мнения в литературе нет. Согласно собственным исследованиям М. Armaly, у здоровых людей соотношение Э/Д не превышает обычно 0,2–0,3. По данным А.И. Журавлёва (1986), размер экскавации ДЗН у здоровых лиц до 40 лет оценивается около 0,36, а старше 40 лет — около 0,41 [11]. А.П. Нестеров (2008) считал границей нормы этого показателя 0,6 [14]. В.В. Волков (2001, 2008), полагая, что размеры вторичной экскавации определяют стадию болезни, и исходя из данных диссертационных исследований А.И. Журавлева (1986) и И.Л. Симаковой (1997), предложил за признак начальной глаукомы принять увеличение Э/Д на больном глазу до 0,5–0,6. Атрофическую экскавацию порядка 0,7–0,8 рекомендовал расценивать уже как признак II стадии болезни, а расширение её до 0,9 относить к III стадии. При терминальной глаукоме экскавация становится вторичной по всей площади диска (1,0) (рис. 1). Важно отметить, что использование представленных размеров экскавации для определения стадии глаукомы рекомендуется в обязательном порядке в совокупности с данными периметрии [3, 4, 15].

Оценивая размер экскавации следует помнить, что соотношение Э/Д зависит от размеров самого ДЗН и экскавации. Так, в больших ДЗН экскавация, превышающая 0,3, может быть физиологической, особенно при ее симметричности в сравнении с другим глазом. И наоборот, в малых ДЗН определяются низкие значения показателя Э/Д, поэтому начальные глаукомные изменения ДЗН можно ошибочно принять за норму. В.В. Волков (2001) по форме и локализации выделил 2 типа экскаваций. При 1 типе экскавация продвигается от центра во все стороны, хотя и быстрее к нижне- или верхневисочному краю ДЗН, приобретая вертикально-овальную форму. Этот тип экскавации оценивается показателем Э/Д и характерен для офтальмогипертензивной и оптиколикворгипотензивной формы ПОУГ. При 2 типе экскавация ДЗН сразу становится обширной, блюдцеобразной, но с выраженным эксцентриситетом зоны атрофии в височной половине на участках наибольшей слабости РП. Этот тип экскавации характерен для мембранодистрофической формы ПОУГ, как правило, нормотензивной с миопической или старческой дегенерацией РП склеры.

Открытоугольная глаукома

Диагностические критерии

Схема классификации (В.В. Волков, 1985, 2001, 2005)

Клиническая форма	По данным общего, стандартного офтальмологического и нейроофтальмологического обследования					
• офтальмогипертензивная	ВГД ↑ (псевдоэксфолиации, дисперсия пигмента, неоваскуляризация и пр.)					
• оптиколикворгипотензивная	Ликв. давл. в зр. нерве ↓ (системная артериальная гипотония, блокада на входе в зр. нерв и пр)					
• мембранодистрофическая	Слабость решётчатой мембраны (миопическая болезнь, преклонный возраст, наследственность и пр.)					
Стадия	Атрофическая экскавация ДЗН из расчета			Снижение светочувствительности		
	4 квадрантов при бинок. офтальм.	6 секторов HRT-II	Э/Д при монок. офтальмоскопии	Локально (абс. скотомы) в ЦПЗ	Диффузно по всему п/зр (dB)	
	0	0	до 0,4	нет	≥20	
	I — начальная	в пределах 1	1-1,5	0,5-0,6	1-10	18-15
	II — развитая	>1, но ≤2	2-3	0,7-0,8	>10, наз. ступенька	14-11
	III — далекозашедшая	>2, но ≤4	3,5-5	0,9	в 5° от центра	≤10
	IV — терминальная	>3	5,5-6	1,0	полная утрата	
Степень апоптозной активности (АА)	По величине ежегодной утраты светочувств. (dB)	С учетом состояния патогенетических факторов				
		ВГД (P ₀)	Ликв. давл. в зр. н. P _{зр.н.} = P _{цис} -0,61	Прочность решётчатой мембраны		
	• непрогрессирующая (стабилизированная)	<0,04	Оптимальное (теоретически целевое)	Нормальное	Нормальная	
		До 4% новых абс. скотом (≥10 dB) в ЦПЗ ≤0,4 по всему п/зр	Терпимое, но не гарантирующее отсутствия ухудшения даже при аккуратном лечении	Понижено • что приводит к росту градиента P ₀ -P _{зр.н.} ≥10 мм • неблагоприятно также при P _{офт. перф.} /P ₀ ≤1,3	Ослаблена • при толщине роговицы <0,55 мкм • при прогибании более 40 мкм от компрессии	
		• медленно прогрессирующая	≥5% новых абс. скотом (≥10 dB) в ЦПЗ >0,4 по всему п/зр.		Критическое (неприемлемое из-за угрозы слепоты)	
• быстро прогрессирующая						

*Отклонения от нормы в состоянии ДЗН и ЦПЗ возникают лишь при нагрузке и являются полностью обратимыми

Рис. 1. Классификация первичной открытоугольной глаукомы, разработанная проф. В.В. Волковым, в которой красной рамкой выделена структурная оценка ДЗН.

Fig. 1. Classification of primary open-angle glaucoma developed by Prof. V.V. Volkov, with the structural assessment of the ONH highlighted in a red frame.

В.В. Волков предложил простой способ оценки размера экскавации по 4 квадрантам, на которые условно разделяется плоскость ДЗН при стереоофтальмоскопии (рис. 1). Так, экскавация, занимающая менее 1 из 4 квадрантов ДЗН, соответствует начальной глаукоме. Экскавация, захватывающая более 1, но менее 2 квадрантов ДЗН, свидетельствует о развитой глаукоме, а более 2, но менее 3 квадрантов ДЗН — о далеко зашедшей глаукоме. В классификации В.В. Волкова (рис. 1) представлен и другой способ определения стадии ПОУГ — по данным НРТ, исходя из количества секторов, на которые условно разделяется плоскость ДЗН при этом исследовании, захваченных глаукомной экскавацией: при начальной стадии — 1–1,5; при развитой — 2–3; при далеко зашедшей — 3,5–5 и при терминальной — 5,5–6 секторов.

В настоящее время доминирует мнение, что исследование краевой зоны ДЗН, а именно НРП, более информативно, чем отношение Э/Д. В конце прошлого века J.B. Jonas et. al. (1988) для оценки ширины НРП при бинокулярной офтальмоскопии

предложили использовать правило «ISNT», хорошо известное отечественным офтальмологам [16]. В более поздней своей работе J.B. Jonas et. al. (2002) на основании обследования 1 986 человек пришли к заключению, что при глаукоме оценка ширины назального сектора ДЗН по сравнению с тремя остальными менее значима [17]. В связи с этим тщательной оценке при бинокулярной офтальмоскопии, особенно в случае ПОУГ при нормальном, а в более корректной трактовке В.В. Волкова — ПНД подлежат в первую очередь верхний, нижний и темпоральный секторы НРП. Наиболее уязвимыми считаются верхневисочный отдел ДЗН при ПОУГ с высоким ВГД и нижний отдел при ПОУГ с ПНД.

Поскольку НРП — это не что иное, как сами нервные волокна, то и корреляция между размером ДЗН и НРП соответствует корреляции между размером диска и количеством нервных волокон. Исключительно важно для дифференциальной диагностики глаукомной и ишемической оптиконейропатии иметь в виду, что побледнение НРП отмечается при не глаукомном, а ишемическом поражении ДЗН.

При глаукоме побледнение ДЗН происходит за счет деколорации только зоны экскавации. Нами предложено ширину НРП рассчитывать относительно диаметра ДЗН, условно принимаемого за 1,0, подобно тому, как это делается при расчете показателя Э/Д [13]. Например, при Э/Д 0,3 соотношение НРП/ДЗН = 0,35, т.е. $(1,0 - 0,3) / 2$.

При глаукоме нередкой находкой является перипапиллярная хориоретинальная атрофия, которую следует отличать от миопического конуса и от нижнего склерального конуса, возникающего при косом положении диска. Образование при глаукоме перипапиллярной хориоретинальной атрофии, называемой β -зоной, объясняется атрофией или диализом пигментного эпителия сетчатки и хориокапилляров, в результате чего становятся хорошо видны склера и крупные сосуды хориоидеи. Располагающаяся кнаружи от β -зоны α -зона, т.е. вблизи макулы, характеризуется истончением хориоидеи и сопровождается очагами гипер- и гипопигментации. Глаукома может протекать и без признаков этих зон, но их наличие нередко свидетельствует в пользу глаукомы.

Присутствие кровоизлияний, пересекающих край ДЗН и напоминающих по форме «пламя свечи», должно насторожить в отношении наличия глаукомы. Это нечастый признак глаукомы, но его присутствие в случае подтверждения глаукомы свидетельствует об угрозе ее прогрессирующего течения. Образование кровоизлияний объясняют разрывом мелких вен в результате микросмещений РП склеры при перепадах ВГД.

Таким образом, из собственного клинического опыта мы считаем, что наиболее важными морфометрическими характеристиками ДЗН при глаукоме являются:

1. Наличие асимметрии в размерах экскавации парных глаз (более 0,1);
2. Отношение максимального диаметра экскавации к диаметру диска, как правило, по вертикали;
3. Склонность к дальнейшему углублению и расширению экскавации, особенно по вертикали;
4. Ширина, цвет НРП;
5. Расширение β -зоны;
6. Наличие полосчатых геморрагий перипапиллярно или по краю ДЗН.

В настоящее время благодаря появлению высокоточных спектральных оптических когерентных томографов (ОКТ), оснащенных модулем увеличенной глубины изображения, появилась возможность измерять *in vivo* толщину и глубину залегания РП склеры, толщину преламинарного слоя, параметры комплекса ГКС в макулярной области, толщину СНВС перипапиллярно и в макуле, а также с помощью ОКТ-ангио оценивать толщину хориоидеи перипапиллярно, плотность поверхностных микрососудов ДЗН и макулярной области.

Большинство ученых считают, что ГКС при глаукоме гибнут из-за повреждения аксонов на уровне ДЗН. Известно, что гибель одной ганглиозной клетки, вызванная ишемией и/или блокадой ретроградного аксонального тока (превышение индивидуально переносимого уровня ВГД для данного зрительного нерва), приводит к высвобождению возбуждающих нейротрансмиттерных аминокислот, обуславливая вторичную дегенерацию здоровых нейронов, находящихся в непосредственной близости от уже погибших (нейротоксический эффект глутамата). Этим также объясняется прогрессирование глаукомы вне зависимости от достигнутого снижения ВГД [18]. В современной литературе последнего десятилетия, посвященной ранней диагностике глаукомы, значительное место отводится обсуждению значения морфометрической оценки с помощью современных спектральных ОКТ состояния не только ДЗН, перипапиллярного СНВС, но и макулярной области сетчатки, в которой находится до 50% всех ГКС, получивших название комплекса ганглиозных клеток (КГК). В большинстве современных отечественных и зарубежных работ, посвященных диагностике ПОУГ, авторы не находят преимуществ в информативности таких новых морфометрических показателей как толщина слоя нервных волокон, КГК в макулярной области по сравнению с данными морфометрии ДЗН, в частности НРП и перипапиллярного СНВС. Вероятно, это связано с тем, что только часть ГКС, хотя и значительная, находится в макулярной области, в то время как исследование толщины СНВС перипапиллярно охватывает аксоны всех ГКС без исключения [19, 20].

Заключение

В заключение следует отметить, что мы разделяем мнение проф. В.В. Волкова о том, что болезнь, являющаяся одной из главных причин слепоты, называется «глаукома», а не «глаукомы», но при этом имеет различные клинические формы, которые объединяет главный признак — наличие специфической оптиконейропатии, ГОН.

Мы считаем, что с целью улучшения ранней диагностики глаукомы в качестве ее нулевой (0) стадии следует сохранить диагноз «преглаукома», который мы давно и успешно используем в своей практике и не только с целью военно-врачебной экспертизы, или аргументировано предложить другую самую раннюю (нулевую) стадию глаукомы.

Мы поддерживаем предложение проф. В.В. Страхова и проф. В.П. Еричева [1] в определении самой коварной клинической формы ПОУГ, протекающей без повышения ВГД, использовать термин, рекомендованный проф. В.В. Волковым, «глаукома при псевдонормальном давлении» [3], так как уровень ВГД, который не выходит за рамки принятой

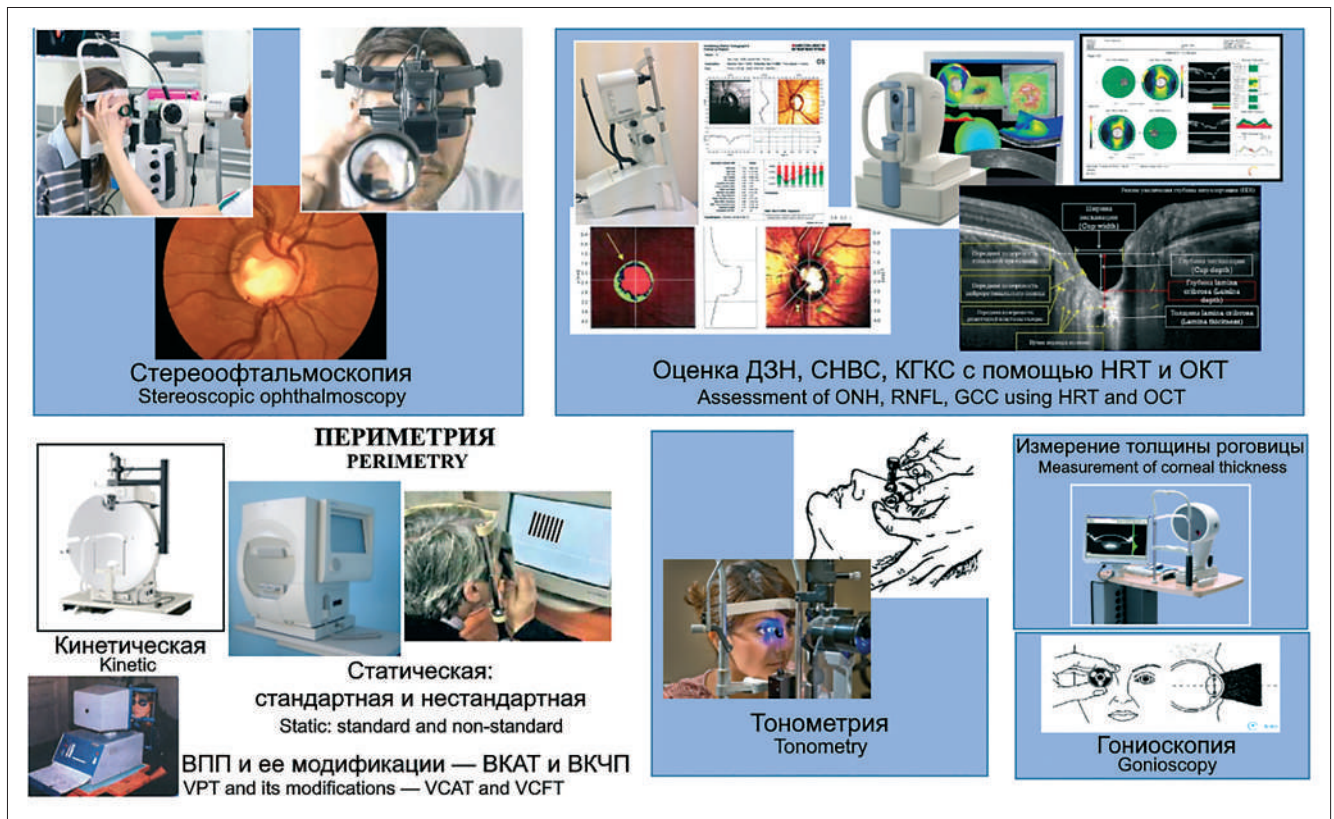


Рис. 2. Алгоритм постановки диагноза при подозрении на глаукому в клинике офтальмологии Военно-медицинской академии.

Fig. 2. Diagnostic algorithm for suspected glaucoma in the Ophthalmology Clinic of the Military Medical Academy. VPT — vacuum-perimeter test; VCAT — vacuum-compression automated test; VCFT — vacuum-contrast-frequency test.

Таблица 5. Диагностические структурные критерии для оценки стадии глаукомы по В.В. Волкову.
Table 5. Diagnostic structural criteria for assessment of glaucoma stage according to V.V. Volkov.

Стадия глаукомы Glaucoma stage	Э/Д по Армали C/D by Armali	Экскавация ДЗН из расчета 4 квадранто ONH cupping calculated for 4 quadrants
I	0,5–0,6	В пределах 1 / Within 1
II	0,7–0,8	>1, но ≤2 / >1, but ≤2
III	0,9	>2, но ≤3 / >2, but ≤3
IV	1,0	>3

статистической нормы, но при этом все же приводит к развитию глаукомы, просто необходимо трактовать как относительно высокий, т.е. псевдонормальный.

Необходимо подчеркнуть, что только комплексное использование структурных и функциональных методов исследования состояния ДЗН и поля зрения позволит своевременно диагностировать глаукому. Мы считаем, что измерение толщины и других параметров КГК в макулярной области

при ранней диагностике глаукомы могут в ряде случаев дополнить структурную оценку ДЗН и СНВС. Мы выражаем согласие с авторами, работы которых подтверждают, что комбинация структурных и функциональных методов, в том числе и по оценке новых структурных параметров, повышает точность диагностики наличия и прогрессирования ГОН. Однако следует подчеркнуть, что наряду с использованием современных высокотехнологичных приборов для морфометрии ДЗН и тем более

при их отсутствии следует тщательно выполнять рутинную бинокулярную офтальмоскопию, которая до сих пор является высокоинформативным и востребованным в силу экономической доступности методом. Мы полагаем, что для широкой, особенно амбулаторной офтальмологической практики в качестве дополнения к отечественной классификации будут полезны структурные диагностические критерии для оценки стадии глаукомы (табл. 5), взятые из разработанной профессором В.В. Волковым классификации ПОУГ (рис. 1).

Появление новых высокотехнологичных приборов — спектральных ОКТ с модулем увеличенной глубины изображения и современных аппаратов магнитно-резонансной томографии с высокой индукцией магнитного поля, протоколами тонких срезов градиентного исполнения, жироподавления и высокого контрастирования между ликвором, нервными и сосудистыми структурами, позволяет осуществлять тонкие морфометрические

исследования ранее недоступных для измерения структур (толщины и глубины залегания РП склеры, ширины субарахноидального пространства зрительного нерва) и на основе полученных данных разрабатывать неинвазивные способы оценки внутричерепного давления, величины ТМГД, а также открывает новые перспективы для современного подхода в изучении патогенеза и совершенствовании ранней диагностики ПОУГ [21–24].

На рис. 2 представлен алгоритм постановки диагноза при подозрении на глаукому в нашей клинике, использование которого, благодаря современному оснащению, позволяет установить клинический диагноз в срок, как правило, не превышающий 3 дней.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: Куликов А.Н., Симакова И.Л.

Сбор и обработка материала: Симакова И.Л.

Написание статьи: Симакова И.Л.

Редактирование: Куликов А.Н.

Литература

1. Страхов В.В., Еричев В.П. Глаукома: классификация и терминология. Критические заметки. *Национальный журнал глаукома* 2025; 24(1):3-7. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2025>
2. Волков В.В., Сухинина Л.Б., Устинова Е.И. Глаукома, преглаукома, офтальмогипертензия. Л: Медицина 1985; 213.
3. Волков В.В. Глаукома при псевдонормальном давлении. М: Медицина 2001; 349.
4. Волков В.В. Глаукома открытоугольная. М.: МИА 2008; 347.
5. Кузнецов Н.А. Классификация в медицине: принципы построения и клиническое значение. *Клиническая медицина* 2017; 5:474-480.
6. Клинические рекомендации. Глаукома первичная открытоугольная. Утверждены Минздравом РФ, 2024; 62.
7. Нестеров А.П., Бунин А.Я. Новая классификация первичной глаукомы. Тезисы докладов 3-го Всероссийского съезда офтальмологов. М: 1975. Т. 1:137-143
8. Волков В.В., Симакова И.Л., Тихоновская И.А. Новая компрессионно-периметрическая проба и оценка ее эффективности в ранней диагностике глаукомы. *Офтальмология* 2020; 17(2):274-280. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-229-237>
9. Волков В.В., Коровенков Р.И. Об уровне давления жидкости в межоболочечных пространствах зрительного нерва кролика. *Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова* 1974; 60(2):193-196.
10. Волков В.В. Существенный элемент глаукоматозного процесса, не учитываемый в клинической практике. *Офтальмологический журнал* 1976; 31(7):500-504.
11. Журавлев А.И. Диск зрительного нерва и зрительные функции в оценке глаукоматозного процесса. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Л: 1986; 20.
12. Волков В.В., Журавлев А.И. Диск зрительного нерва при глаукоме. *Офтальмологический журнал* 1982; 5:272-276.
13. Симакова И.Л. Видеограмма и диск зрительного нерва при разных стадиях открытоугольной глаукомы и в оценке эффективности её оперативного (хирургического и лазерного) лечения. Автореф. дисс. канд. мед. наук. СПб: ВМедА, 1997; 27.
14. Нестеров А.П. Глаукома. М: Медицинское информационное агентство 2008; 357.
15. Волков В.В. Дополнительное обоснование предлагаемой для обсуждения классификации открытоугольной глаукомы на основе представлений о патогенезе ее прогрессирования. *Вестник офтальмологии* 2007; 123(4):40-45.

References

1. Strakhov V.V., Erichev V.P. Glaucoma: Classification and Terminology. Critical Notes. *Natsional'nyi zhurnal glaukoma* 2025;24(1):3-7. <https://doi.org/10.53432/2078-4104-2025>
2. Volkov V.V., Sukhinina L.B., Ustinova E.I. *Glaukoma, preglaukoma, oftal'mogipertenziya* [Glaucoma, preglaucoma, ophthalmic hypertension]. Leningrad, Meditsina Publ., 1985. 213 p.
3. Volkov V.V. *Glaukoma pri psevdonormal'nom davlenii* [Glaucoma with pseudonormal pressure]. Moscow, Meditsina Publ., 2001. 349 p.
4. Volkov V.V. *Glaukoma otkrytougol'naya* [Open-angle glaucoma]. Moscow, MIA Publ., 2008. 347 p.
5. Kuznetsov N.A. Classification in medicine: principles of construction and clinical significance. *Clinical medicine* 2017; 5:474-480.
6. Clinical recommendations. Primary open-angle glaucoma. Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation, 2024; 62 p.
7. Nesterov A.P., Bunin A.Ya. New classification of primary glaucoma. Theses of the 3rd All-Russian ophthalmology conference. Moscow, 1975; 1:137-143.
8. Volkov V.V., Simakova I.L., Tikhonovskaya I.A. New compression-perimetric test and evaluation of its effectiveness in early diagnosis of glaucoma. *Ophthalmology in Russia* 2020;17(2):274-280. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-2-229-237>
9. Volkov V.V., Korovenkov R.I. On the level of fluid pressure in the interthecal spaces of the optic nerve of a rabbit. *Journal of physiology (USSR)* 1974; LX(2):193-196.
10. Volkov V.V. An essential element of the glaucomatous process not taken into account in clinical practice. *Oftal'mologicheskii zhurnal* 1976; 31(7):500-504.
11. Zhuravlev A.I. Optic nerve head and visual functions in the assessment of the glaucomatous process. Thesis of Cand. Med. Sci. dissertation. Leningrad, 1986. 20 p.
12. Volkov V.V., Zhuravlev A.I. Optic nerve head in glaucoma. *Oftal'mologicheskii zhurnal* 1982; 5:272-276.
13. Simakova I.L. Videogram and optic nerve head at different stages of open-angle glaucoma and in assessing the effectiveness of its surgical (and laser) treatment. Thesis of Cand. Med. Sci. dissertation. Saint Petersburg, 1997. 27 p.
14. Nesterov A.P. Glaucoma [Glaucoma]. Moscow, Medical Information Agency, 2008. 357 p.
15. Volkov V.V. Additional justification for the proposed classification of open-angle glaucoma based on concepts of the pathogenesis of its progression. *Vestnik oftal'mologii* 2007; 123(4):40-45.

16. Jonas J.B., Gusek G.C., Naumann G.H. Optic disc morphometry in chronic primary open-angle glaucoma. I. Morphometric intrapapillary characteristics. *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol* 1988; 226(6):522-530.
<https://doi.org/10.1007/bf02169199>
17. Jonas J.B., Buddle W.M. Is the nasal optic disk sector important for morphometric glaucoma diagnosis. *Br J Ophthalmol* 2002; 86(11):1232-1235.
<https://doi.org/10.1136/bjo.86.11.1232>
18. Егоров Е.А., Алябьева Ж.Г. Современные подходы к проблеме нормотензивной глаукомы. *РМЖ Клиническая офтальмология* 2013; 13(3):114-118.
19. Шпак А.А., Севостьянова М.К., Огородникова С.Н. Оценка макулярного слоя ганглиозных клеток методом спектральной оптической когерентной томографии в диагностике начальной глаукомы. *Вестник офтальмологии* 2013; 129(6):16-18.
20. Симакова И.Л., Куликов А.Н., Сердюкова С.Н., Тихоновская И.А. Сравнительная оценка эффективности методов стандартной и нестандартной компьютерной периметрии при ранней диагностике глаукомы. *Офтальмология* 2025; 22(2):383-390.
<https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-2-383-390>
21. Симакова И.Л., Сулейманова А.Р., Баймуратова Н.П. Новые возможности диагностики глаукомы нормального давления в свете концепции проф. В.В. Волкова о её патогенезе. *Офтальмологические ведомости* 2021; 14(2):5-15.
<https://doi.org/10.17816/OV59961>
22. Арутюнян Л.Л., Морозова Ю.С., Анисимова С.Ю., Анисимов С.И. Оценка морфометрических параметров диска зрительного нерва у пациентов с различными формами открытоугольной глаукомы. *Российский офтальмологический журнал* 2022; 15(2):24-30.
<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-2-supplement-24-30>
23. Kim M., Bojikian K.D., Slabaugh M.A. et al. Lamina depth and thickness correlate with glaucoma severity. *Indian J Ophthalmol* 2016; 64(5):358-363.
<https://doi.org/10.4103/0301-4738.18559>
24. Wang N., Xie X., Yang D. et al. Orbital Cerebrospinal Fluid Space in Glaucoma: The Beijing Intracranial and Intraocular Pressure (iCOP) Study. *Ophthalmology* 2012; 119(10):2065-2073.
<https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.03.054>
16. Jonas J.B., Gusek G.C., Naumann G.H. Optic disc morphometry in chronic primary open-angle glaucoma. I. Morphometric intrapapillary characteristics. *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol* 1988; 226(6):522-530.
<https://doi.org/10.1007/bf02169199>
17. Jonas J.B., Buddle W.M. Is the nasal optic disk sector important for morphometric glaucoma diagnosis. *Br J Ophthalmol* 2002; 86(11):1232-1235.
<https://doi.org/10.1136/bjo.86.11.1232>
18. Egorov E.A., Aljab'eva Zh.G. Modern approaches to the problem of normotensive glaucoma. *RMJ Clinical Ophthalmology* 2013; 13(3):114-118.
19. Shpak A.A., Sevost'janova M.K., Ogorodnikova S.N. Evaluation of the macular ganglion cell layer by spectral optical coherence tomography in the diagnosis of early glaucoma. *Vestnik oftal'mologii* 2013; 129(6):16-18.
20. Simakova I.L., Kulikov A.N., Serdjukova S.N., Tihonovskaja I.A. Comparative evaluation of the effectiveness of standard and non-standard computer perimetry methods in the early diagnosis of glaucoma. *Russian Ophthalmological Journal* 2025; 22(2):383-390.
<https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-2-383-390>
21. Simakova I.L., New options for the diagnosis of normal tension glaucoma in the light of Professor V.V. Volkov's concept of its pathogenesis. *Oftalmologičeskie vedomosti* 2021; 14(2):5-15.
<https://doi.org/10.17816/OV59961>
22. Arutjunjan L.L., Morozova Ju.S., Anisimova S.Ju., Anisimov S.I. Evaluation of morphometric parameters of the optic nerve head in patients with various forms of open-angle glaucoma. *Russian Ophthalmological Journal* 2022; 15(2):24-30.
<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2022-15-2-supplement-24-30>
23. Kim M., Bojikian K.D., Slabaugh M.A. et al. Lamina depth and thickness correlate with glaucoma severity. *Indian J Ophthalmol* 2016; 64(5):358-363.
<https://doi.org/10.4103/0301-4738.18559>
24. Wang N., Xie X., Yang D. et al. Orbital Cerebrospinal Fluid Space in Glaucoma: The Beijing Intracranial and Intraocular Pressure (iCOP) Study. *Ophthalmology* 2012; 119(10):2065-2073.
<https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2012.03.054>

ДОРЗОПРОСТ

дорзоламид 2% + латанопрост 0,005%
капли глазные 2,5 мл

Вместе сильнее!



- ✓ Эффективное снижение ВГД:
 - на 33 % при стартовой терапии
 - на 17% дополнительно при переводе с латанопроста
- ✓ Без консервантов – не оказывает цитотоксического влияния на ткани глаза
- ✓ Содержит увлажняющий компонент гипромеллозу – способствует улучшению состояния глазной поверхности
- ✓ Инстилляція 1 раз в сутки – надёжный контроль ВГД в течение 24 часов
- ✓ Без тимолола – безопасен для пациентов с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, нарушениями ритма и проводимости, бронхиальной астмой, ХОБЛ, сахарным диабетом 2 типа и другими
- ✓ Современный флакон Novelia® (Франция) сохраняет стерильность препарата в течение 30 дней после вскрытия



Производитель: К.О. Ромфарм Компани С.Р.Л., Румыния
Представитель производителя в РФ: ООО «Ромфарма»
123290, г. Москва, Причальный проезд, д.2
тел.: (495) 269-00-39, (495) 787-78-44
e-mail: info@rompharm.ru, www.rompharma.ru

