Check for updates CC BY

https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-4-158-163

Исторические аспекты и современные представления об этиопатогенезе и клинических проявлениях ямок диска зрительного нерва

Е.В. Мускатина[1] ✉, Д.Ю. Самсонов[1, 3], С.И. Жукова[1], А.Г. Щуко[1, 2, 3]

[1] Иркутский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, ул. Лермонтова, д. 337, Иркутск, 664033, Россия
[2] Иркутская государственная академия постдипломного образования — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, мкр-н Юбилейный, д. 100, Иркутск, 664049, Россия
[3] ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Красного Восстания, д. 1, Иркутск, 664003, Россия

Ямки диска зрительного нерва (ДЗН) представляют собой моно- или билатеральную врожденную аномалию в виде углублений различного размера в ДЗН, которые в половине случаев сопровождаются развитием таких осложнений, как отек, центральная отслойка сетчатки и ретиношизис, и вызывают снижение зрительных функций. При этом уменьшение остроты зрения может быть как незначительным, так и выраженным. Несмотря на многочисленные исследования ямок ДЗН в течение последних полутора веков, их этиология до сих пор изучена слабо. Однако в настоящее время развитие цифровых технологий сканирования и обработки данных, а также появление неинвазивных высокоинформативных методов диагностики дали возможность выявления не только гистологических изменений ДЗН на кадаверных глазах, но и его структурно-функциональных изменений in vivo.

Ключевые слова: ямка диска зрительного нерва; диск зрительного нерва; оптическая когерентная томография; отслойка сетчатки; ретиношизис; отек; макулопатия
Конфликт интересов: отсутствует.
Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.
Для цитирования: Мускатина Е.В., Самсонов Д.Ю., Жукова С.И., Щуко А.Г. Исторические аспекты и современные представления об этиопатогенезе и клинических проявлениях ямок диска зрительного нерва. Российский офтальмологический журнал. 2021; 14 (4): 158-63. https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-4-158-163

Historical aspects and current views of the etiopathogenesis and clinical manifestations of optic nerve pits

Elena V. Muskatina[1] ✉, Dmitry Yu. Samsonov[1, 3], Svetlana I. Zhukova[1], Andrey G. Shchuko[1, 2, 3]

[1] Irkutsk Branch of S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Clinic, 337, Lermontov St., Irkutsk, 664033, Russia
[2] Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, 100, Yubileiny living area, Irkutsk, 664049, Russia
[3] Irkutsk State Medical University, 1, Krasnogo Vosstaniya St., Irkutsk, 664003, Russia
muskatina.77@mail.ru

Optic nerve pits are a mono- or bilateral congenital anomaly represented by optic disc depressions of various sizes. In half of the cases, the pits are complicated by edema, central retinal detachment and retinoschisis, and cause visual function decrease. Visual acuity losses can be either insignificant or pronounced. Optic discs pits have been investigated massively over the last century and a half, but their etiology is still

 © Мускатина Е.В., Самсонов Д.Ю., Жукова С.И., Щуко А.Г., 2021

underresearched. In recent years, however, due to the development of digital scanning and data processing technologies and the emergence of non-invasive highly informative diagnostic methods, it has become possible to reveal structural and functional changes of the optic disc in vivo, in addition to the traditional detection of histological changes in cadaveric eyes.

Keywords: optic nerve pit; optic nerve head; optic coherence tomography; retinal detachment; retinoschisis; edema; maculopathy
Conflict of interests: there is no conflict of interests.
Financial disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.
For citation: Muskatina E.V., Samsonov D.Yu., Zhukova S.I., Shchuko A.G. Historical aspects and current views of the etiopathogenesis and clinical manifestations of optic nerve pits. Russian ophthalmological journal. 2021; 14 (4): 158-63 (In Russian). https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-4-158-163

Одной из наиболее распространенных аномалий зрительного нерва являются ямки диска зрительного нерва (ДЗН), частота выявления которых, по данным литературы, составляет 1:11 000 населения. Их диагностика до недавнего времени была затруднена, и врачи-офтальмологи в рутинной клинической практике диагностировали это патологическое состояние только при формировании осложнений, таких как макулярный отек, отслойка сетчатки, ретиношизис и другие. Однако и в неосложненных случаях структурные изменения ДЗН в виде формирования ямок могут сопровождаться значительными изменениями поля зрения, остроты зрения, имитируя тем самым глаукому, ишемическую оптикопатию и нисходящую атрофию зрительного нерва. В связи с этим представляется необходимым провести анализ имеющихся в литературе данных, раскрывающих вопросы этиопатогенеза, диагностики и клинических проявлений ямок ДЗН.

Впервые патологические изменения, представляющие собой «две черные впадины с оливково-серым оттенком, расположенные на головке зрительного нерва 62-летней женщины», были описаны в 1882 г. T. Wiethe [1]. В 1958 г. H. Petersen изучил взаимосвязь между ямками ДЗН и развитием макулярного отека [2]. Эти исследования вместе с работами других авторов положили начало изучению клинических симптомов и осложнений, ассоциированных с ямками [3–5].

Этиология ямки зрительного нерва до сих пор не известна. Различают врожденные ямки, ямки, ассоциированные с травмой, ямки в глаукомных глазах, ямки, формирующиеся при прогрессировании осевой миопии. Острота зрения пораженного глаза может быть не изменена или значительно снижена в зависимости от положения ямки зрительного нерва. Патологический процесс может затрагивать один или оба глаза. Вторично ямки ДЗН могут приводить к развитию макулярного отека, отслойке сетчатки, ретиношизису и экссудации липидов. Некоторые из них могут быть обнаружены при офтальмологическом осмотре. Но в большинстве случаев их диагностика требует применения высокоинформативных методов исследования [6–13].

Гистологически ямка представляет собой грыжу элементов нейросенсорной сетчатки в карман, выстланный коллагеном, который в большинстве случаев простирается в субарахноидальное пространство через дефект в решетчатой мембране. Это сопровождается децентрацией ДЗН, как правило, книзу, отражая положение эмбриональной щели. Одним из вариантов гистологических находок являются тяжи конденсированного стекловидного тела, которые заканчиваются по краю ямки, а аксоны ганглиозных клеток при этом входят в диск и пересекают ямку [14].

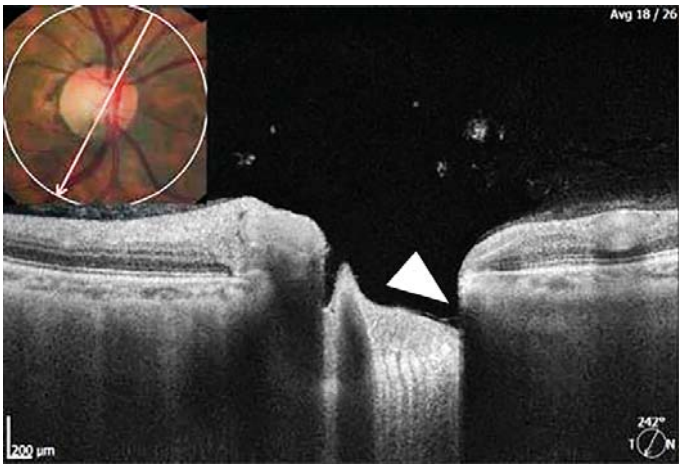

Рис. 1. Врожденная неосложненная ямка зрительного нерва у 58-летней пациентки (обозначена на ОКТ белой стрелкой). Расположена в нижневисочном секторе ДЗН. Потеря поля зрения ограничивается местом дефекта (фото авторов, сделаны с помощью фундус-камеры (Topcon TRC-50DX) и ОКТ (Optopol Revo NX))
Fig. 1. Congenital uncomplicated pit of the optic nerve head in a 58-year-old patient (white arrow on OCT). Located in the inferior-temporal sector of the optic nerve head. Visual field loss is limited by the site of the defect (the images are the authors' property, obtained on a fundus camera (Topcon TRC-50DX) and OCT (Optopol Revo NX))

Причиной врожденных изменений ДЗН являются дефекты закрытия эмбриональной щели глаз и/или нарушение дифференцировки перипапиллярной склеры из мезенхимы. Врожденные ямки могут формироваться изолированно или в сочетании с колобомами ДЗН.

На сегодняшний день большинство данных, имеющихся в литературе, представляют собой описание клинических случаев пациентов с ямками зрительного нерва. Наиболее часто встречается описание ямок в виде круглого или овального, серого, белого или желтоватого углубления в ДЗН. Врожденные ямки чаще всего расположены в височном секторе (рис. 1). Исследования, проведенные G. Brown и соавт. [14] в течение 12-летнего периода: с 1967 по 1978 г., включали 66 пациентов с врожденными ямками ДЗН. Пациенты (14 %) из группы наблюдения имели двусторонний процесс. В 71 из 75 глаз, включенных в исследование зрительных нервов, была диагностирована одна ямка, в каждом втором случае было по две ямки, в двух случаях — три ямки. При этом у пациентов, имеющих множественные ямки ДЗН, ни в одном из случаев не была диагностирована отслойка сетчатки и макулярный отек, что авторы объясняют их центральным положением. Оценка топографического расположения установила, что в

72 % случаев ямки располагались на височной стороне ДЗН: в 36 % ямки были расположены темпорально, в 29 % — нижнетемпорально, в 7 % — верхнетемпорально. Центральные ямки составили 21 % от общего числа пациентов, а нижние — 5 %. Размеры ямок варьировали от 0,1 до 0,7 диаметра диска (ДД), в среднем составив 0,3 ДД. Глубина ямок варьировалась от 0,5 до 25 дптр, в среднем составив 5,2 дптр. Зависимость между глубиной ямок и развитием серозной отслойки сетчатки не была установлена [14].

Поскольку существовавшие в то время методы диагностики не позволяли детально изучить состояние ДЗН *in vivo*, большинство заключений базировалось на данных гистопатологических исследований кадаверных глаз. Недавний прогресс в развитии технологий оптической когерентной томографии (ОКТ), в первую очередь ОКТ высокого разрешения, а также спектральной ОКТ, позволил визуализировать ткани, расположенные глубже сетчатки, и детализировать нейроретинальные изменения, ассоциированные с ямками ДЗН.

Результаты ОКТ-исследований, проведенных в Токийском медицинском университете, показали, что большинство ямок топографически располагаются в височном или парацентральных отделах зрительного нерва, что соответствовало результатам исследований G. Brown и соавт. [14]. Средняя глубина ямок составила 909,6 ± 449,5 мкм в 12 из 16 глаз. ОКТ-исследования позволили установить, что ямки могут представлять собой острый треугольник, доходящий до решетчатой пластинки или не затрагивающий ее. Более глубокие ямки имели грушевидную форму. Наиболее частым ОКТ-признаком ямок было отделение решетчатой пластинки от перипапиллярной склеры. Кроме того, авторы указывают на то, что пространство ямок могло быть заполнено грыжей сетчатки, в основном вдоль височной границы зрительного нерва [15–17]. В связи с этим весьма вероятно, что офтальмоскопическая картина представляет собой только поверхность грыжи сетчатки. В исследованиях J. Michalewski и соавт. [18], проведенных в 2014 г. с помощью спектральной ОКТ, обнаружены гипорефлективные полости под ДЗН или скопление жидкости ниже мембраны Эльшнига, которая представляет собой продолжение внутренней пограничной мембраны над ДЗН. Эта мембрана была описана как ткань, состоящая из рудиментарной ткани сетчатки, включающей аберрантные нервные волокна и пигментированную ткань, напоминающую пигментный эпителий сетчатки, изменения которой могут составлять основу для формирования макулопатии.

Самым распространенным осложнением ямки ДЗН является макулопатия или серозная отслойка сетчатки. Серия исследований, посвященных этому вопросу, показала, что отслойки были ограничены темпоральными сосудистыми аркадами и в единичных случаях они простирались выше или ниже аркад. Важным предрасполагающим фактором для развития серозной отслойки сетчатки является височное расположение ямки. Большой размер ямки, по мнению G. Brown и соавт. [14], также располагает к развитию ретинальных изменений. Серозные макулярные отслойки развиваются в 25–75 % случаев глаз с ямками ДЗН и, по данным различных исследований, в подавляющем большинстве случаев проявляются на 3–4-й декаде жизни. Источник интраретинальной жидкости в отслойках, ассоциированных с ямками ДЗН, до сих пор не установлен. Рассматривают четыре механизма развития макулопатии [7, 19–26].

Первая теория, выдвинутая на основании экспериментов на собаках колли, проведенных G. Brown и соавт. [14], свидетельствует о возможном появлении жидкости из стекловидного тела. Так, тушь, введенная в полость стекловидного тела, через некоторое время появлялась в субретинальном пространстве. Однако прямая взаимосвязь между жидкостью стекловидного тела и субретинальным пространством не подтверждается ОКТ-исследованиями.

Согласно второй теории, источником субретинальной жидкости является спинномозговая жидкость, подтекающая из субарахноидального пространства. В исследованиях D. Krivoy и соавт. [21] в 1996 г. была установлена прямая связь между полостью шизиса, субретинальным и субарахноидальным пространствами. Подтверждением может служить сообщение F. Kuhn и соавт. [27] о внутричерепной миграции силиконового масла из глаза, что убедительно доказывает возможность перемещения спинномозговой жидкости субмакулярно через субарахноидальное пространство. Третья теория базируется на том, что источником субретинальной жидкости являются сосуды, расположенные на дне ямки, однако это не подтверждается данными флуоресцентной ангиографии (ФАГ). Четвертая теория предполагает возможность попадания жидкости из орбитального пространства, окружающего твердую мозговую оболочку.

До 1988 г. большинство исследователей считали, что все макулярные отеки, связанные с ямками ДЗН, представляют собой серозную отслойку сетчатки.

H. Linkoff и соавт. [28] в 1988 г. предложил следующую последовательность формирования макулярных изменений. Первоначально жидкость из ямки вызывает расслоение внутреннего слоя сетчатки, что сопровождается формированием относительной центроцекальной скотомы, далее под внутренним слоем образуется макулярное отверстие внешнего слоя. На этой стадии появляется глубокая центральная скотома. Далее происходит отслоение наружных слоев сетчатки вокруг макулярного отверстия, чему, возможно, способствует движение жидкости к наружному сегменту. Клинически это проявляется отслойкой пигментного эпителия. Затем происходит увеличение разрыва наружного слоя сетчатки, и на этом этапе отслойка неотличима от типичной серозной отслойки [29–32]. Чтобы понять первые этапы формирования серозной отслойки, можно обратиться к исследованиям R. Brockhurst [33], который изучил микроанатомию ямок и вышележащих тканей и установил наличие небольших отверстий над ямками, которые могут служить каналом для движения жидкости. На основании этих данных E. Postel и соавт. [32] в 1998 г. предположили регматогенный элемент в пусковом механизме серозной отслойки сетчатки. В своих работах они указывают на то, что над аномальным зрительным нервом может существовать карман жидкого стекловидного тела. С возрастом, по мере натяжения тканей, формируется отверстие, которое позволяет жидкому стекловидному телу распространяться под или внутри сетчатки. В связи с этим мембраны, покрывающие ДЗН, которые нередко диагностируются у пациентов с ямками, могут действовать как защитный фактор, препятствующий развитию макулопатии. Последние исследования, проведенные с использованием ОКТ высокого разрешения, показали наличие ранее не регистрируемых гипорефлективных областей в нижней части ДЗН [14, 33–36]. Было высказано предположение, что эти пространства представляют собой зоны скопления периневральной жидкости, которая не попала во внутриретинальное или субретинальное пространство [18, 37–39].

Кроме врожденных ямок зрительного нерва, как было сказано выше, на сегодняшний день отдельно выделяют ямки, ассоциированные с осевой миопией (рис. 2, 3) и глаукомой. Исследования, посвященные этому вопросу, представляют собой серии наблюдений.

Так, в 2012 г. в Токийском медицинском университете Kyoko Ohno-Matsui и соавт. [40] исследовали 198 глаз

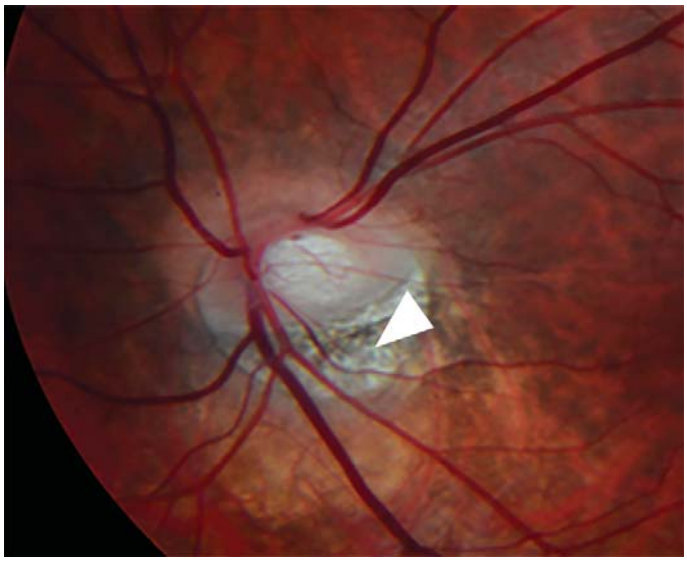

Рис. 2. Ямка в парапапиллярной области у 18-летнего пациента с осевой миопией высокой степени (обозначена белой стрелкой) (фото авторов, сделано с помощью фундус-камеры Topcon TRC-50DX)
Fig. 2. Parapapillary zone pit in an 18-year-old patient with high axial myopia (white arrow) (the image is the authors' property, obtained on a fundus camera Topcon TRC-50DX)

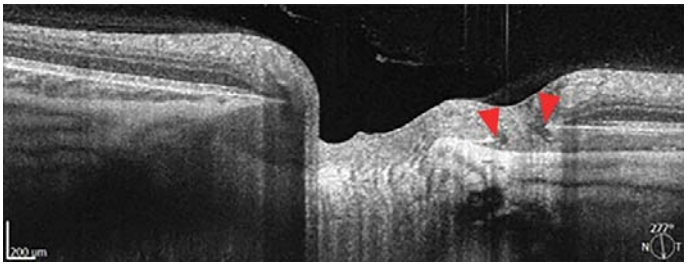

Рис. 3. ОКТ ямки парапапиллярной зоны, представленной на рисунке 2. Красными стрелками обозначены границы дефекта мембраны Бруха, в проекции которого видно резкое изменение хода нервных волокон и их инвагинация (фото авторов, сделано с помощью ОКТ Optopol Revo NX)
Fig. 3. OCT pits of the parapapillary zone shown in Fig. 2. Red arrows indicate the boundaries of the Bruch's membrane defect, a sharp change of the nerve fibers course and their invagination are detected in its projection (the image is the authors' property, obtained on OCT Optopol Revo NX)

119 пациентов с патологической миопией в 14,5 ± 4,3 дптр и длиной глаза в среднем 30,0 ± 2,1 мм. С помощью спектральной ОКТ ямки были выявлены в 32 глазах, из них в 11 глазах ямки располагались в области ДЗН (ямки ДЗН), а в 22 — в области миопического конуса (конусные ямки). Один глаз имел оба типа ямок. Количество ямок ДЗН колебалось от 1 до 7, они располагались в нижнем, верхнем или в височных сегментах диска. Конусные ямки наблюдались в височном сегменте ДЗН, и все, кроме одного глаза, имели стафилому IX типа с наличием склерального гребня. Только у одного пациента выявлена конусная ямка на глазу со стафиломой II типа. Ямки миопического конуса обнаруживались чаще, чем ямки ДЗН (69 % против 34 %). Эти данные позволили предположить, что конусные ямки специфичны для миопии высокой степени, особенно в глазах со стафиломой IX типа. Отмечено, что задняя стафилома не только углубляется с возрастом, но и меняет свою форму [41]: переход от стафиломы I или II типа к стафиломе IX типа происходит за счет развития гребневидного выпячивания склеры в височной области ДЗН.

Развитие гребневидного выпячивания может привести к растяжению перипапиллярной склеры и к склеральному расслоению. Считается, что нарушение целостности поверхностного слоя склеры в области склерального шизиса вызывает образование конусных ямок [42–45].

В последние десятилетия определенное внимание уделяется и сочетанию ямок зрительного нерва с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ), что может обуславливать гипо- или гипердиагностику глаукомной оптической нейропатии.

Исследования, проведенные в Сеульском национальном университете в 2007–2015 гг., установили наличие ямок ДЗН в 83 из 163 глаз с ПОУГ. Авторы доказали, что уменьшение толщины слоя нервных волокон (СНВ) происходит намного быстрее в группе пациентов, имеющих ямки ДЗН. Этому соответствовало и более значимое ухудшение показателей поля зрения пациентов. Авторы предположили: ямки ДЗН усугубляют локальную восприимчивость решетчатой мембраны к повреждающему действию повышенного внутриглазного давления (ВГД), обеспечивая тем самым фон для повреждения аксонов и прогрессирования оптикопатии. По мнению авторов, важно, что истончение СНВ имеет максимальную скорость в глазах с ямками, захватывающими отдельные слои решетчатой мембраны, по сравнению со сквозными ямками ДЗН. Возможно, при частичном повреждении решетчатой мембраны она может подвергаться большему натяжению и деформации при повышении ВГД, что нарушает аксоплазматический транспорт в этом месте. В зонах отсутствия решетчатой мембраны деформация ткани и градиент давления могут отсутствовать и не оказывать негативного влияния на аксональный ток. Еще одним открытием можно считать выводы авторов о значительном истончении СНВ при периферических ямках, что может быть объяснено возникающими разрывами ткани между решетчатой пластинкой и склерой [46–48].

В популяционном исследовании P. Healey, P. Mitchell [49] участвовало 3654 человека, проживающих в Австралии, ямки ДЗН были выявлены в 0,19 % случаев (в 9 глазах 7 участников). Только одна из них имела центральное расположение и была классифицирована как врожденная, остальные были ассоциированы с ПОУГ.

Оценка взаимосвязи «структура — функция» показала наличие значительных дефектов поля зрения в парацентральных областях у пациентов с ПОУГ, ассоциированной с ямкой ДЗН, по сравнению с аналогичными стадиями глаукомы без данной аномалии ДЗН. Таким образом, периферические ямки у больных с ПОУГ на сегодняшний день рассматриваются авторами как следствие глаукомного процесса или как коморбидное состояние, усугубляющее формирование глаукомной оптической нейропатии [31, 42, 49–54].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный обзор литературы, с одной стороны, позволил систематизировать имеющиеся клинические наблюдения, а также данные популяционных и научных исследований, а с другой стороны, показал отсутствие единых подходов к диагностике, классификации и прогнозированию клинического течения и функционального исхода ямок ДЗН, имеющих как врожденный, так и приобретенный характер. Все это свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований данной аномалии ДЗН.

Литература/References

1. *Wiethe T.* Ein Fall von Angeborener Difformitat der Sehnervenpapille. Arch. F. Augenh. 1882; 11: 14–9.
2. *Petersen H.P.* Pits or crater-like holes in the optic disc. Acta Ophthalmol. 1958; 36 (3): 435–43. doi: 10.1111/j.1755-3768.1958.tb00817.x
3. Edmund C. Two rare cases of neuroretinitis albuminurica. Acta Ophthalm. Copenh. 1930; 8: 56. doi: 10.1111/j.1755-3768.1930.tb06183.x
4. *Hingorani M., Mooney D., Singh A.* Coexistent optic disc pit and ocular hypertension misdiagnosed as glaucoma. Eye. 1994; 8: 603–5. doi.org/10.1038/eye.1994.149
5. *Quinn Sh., Charles S.* Case Report. Telangiectasis as a cause of intra-schitic hemorrhage in optic disc pit maculopathy. Acta Ophthalmologica Scandinavica. 2004; 82: 93–5. doi.org/10.1111/j.1395-3907.2004.00193.x
6. *Apple D.J., Rabb M.F., Walsh P.M.* Congenital anomalies of the optic disc. Surv. Ophthalmol. 1982; 27 (1): 3–41. doi: 10.1016/0039-6257(82)90111-4
7. *Georgalas I., Ladas I., Georgopoulos G., Petrou P.* Optic disc pit: a review. Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2011; 249 (8): 1113–22. doi: 10.1007/s00417-011-1698-5
8. *Kranenburg E.W.* Crater-like holes in the optic disc and central serous retinopathy. Arch. Ophthalmol. 1960; 64: 912–24. doi: 10.1001/archopht.1960.01840010914013
9. *Meyer C.H., Rodrigues E.B.* Optic disc pit maculopathy after blunt ocular trauma. Eur. J. Ophthalmol. 2004; 14 (1): 71–3. doi: 10.1177/112067210401400114
10. *Reed D.* Congenital pits of the optic nerve. Clin. Eye Vis. Care. 1999 Aug; 11 (2): 75–5. https://doi.org/10.1016/S0953-4431(99)00011-9
11. *Meyer C.H., Rodrigues E.B., Schmidt J.C.* Congenital optic nerve head pit associated with reduced retinal nerve fibre thickness at the papillomacular bundle. Br. J. Ophthalmol. 2003; 87 (10): 1300–1. doi:10.1136/bjo.87.10.1300-a
12. *Sugar H.S.* An explanation for the acquired macular pathology associated with congenital pits of the optic disc. Am. J. Ophthalmol. 1964 May; 57: 833–5. PMID:14167198
13. *Sugar H.S.* Congenital pits of the optic disc. Am. J. Ophthalmol. 1967 Feb; 63: 298–9. PMID: 4959901
14. Brown G.C., Shields J.A., Goldberg R.E. Congenital pits of the optic nerve head. II. Clinical studies in humans. Ophthalmology. 1980; 87 (1): 51–14. doi: 10.1016/s0161-6420[80]35278-0
15. *Ohno-Matsui K., Akiba M., Moriyama M., et al.* Imaging the retrobulbar subarachnoid space around the optic nerve by swept source optical coherence tomography in eyes with pathologic myopia. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2011; 52: 9644–6. doi: 10.1167/iovs.11-8597
16. *Ohno-Matsui K., Hirakata A., Inoue M., Akiba M., Ishibashi T.* Evaluation of congenital optic disc pits and optic disc colobomas by swept-source optical coherence tomography. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2013; 54 (12): 7769–78. doi: 10.1167/iovs.13-12901
17. *Vedantham V.* Double optic discs, optic disc coloboma, and pit: spectrum of hybrid disc anomalies in a single eye. Arch. Ophthalmol. 2005; 123: 1450–2. doi:10.1001/archopht.123.10.1450
18. *Michalewski J., Michalewska Z., Nawrocki J.* Spectral domain optical coherence tomography morphology in optic disc pit associated maculopathy. Indian J. Ophthalmol. 2014; 62 (7): 777–81. doi: 10.4103/0301-4738.138184
19. *Skaat A., Moroz I., Moisseiev J.* Macular detachment associated with an optic pit: Optical coherence tomography patterns and surgical outcomes. Eur. J. Ophthalmol. 2013; 23: 385–93. doi: 10.5301/ejo.5000230
20. *Ishikawa K., Terasaki H., Mori M., Sugita K., Miyake Y.* Optical coherence tomography before and after vitrectomy with internal limiting membrane removal in a child with optic disc pit maculopathy. Jpn. J. Ophthalmol. 2005; 49: 411–3. doi: 10.1007/s10384-004-0225-1
21. *Krivoy D., Gentile R., Liebmann J.M., et al.* Imaging congenital optic disc pits and associated maculopathy using optical coherence tomography. Arch. Ophthalmol. 1996; 114 (2): 165–70. doi: 10.1001/archopht.1996.01100130159008
22. *Theodossiadis G.P.* Treatment of maculopathy associated with optic disc pit by sponge explant. Am. J. Ophthalmol. 1996; 121 (6): 630–7. doi: 10.1016/s0002-9394(14)70628-2
23. *Chatziralli I., Theodossiadis P., Theodossiadis G.* Optic disk pit maculopathy: current management strategies. Clinical Ophthalmology. 2018; 12: 1417–5. doi:10.2147/opth.s153711
24. *Rapizzi E., Gallon P., Ponzin D., Ferrari S., Zemella N.A* Conservative surgical approach to the treatment of optic disc pit maculopathy: four case reports. Case Reports in Ophthalmology. 2020; 196–204. doi:10.1159/000507880
25. *Kalogeropoulos D., Ch'ng S.W., Lee R., et al.* Optic disc pit maculopathy: a review. Asia-pacific Journal of Ophthalmology (Philadelphia, Pa.). 2019; 8 (3): 247–8. doi: 10.22608/apo.2018473
26. *Zheng A, Singh R.P., Lavine J.A.* Surgical options and outcomes in the treatment of optic pit maculopathy: a meta-analysis and systematic review. Ophthalmol. Retina. 2020; 4 (3): 289–10. doi: 10.1016/j.oret.2019.10.011
27. *Kuhn F., Kover F., Szabo I., Mester V.* Intracranial migration of silicone oil from an eye with optic pit. Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 2006; 244 (10): 1360–2. doi: 10.1007/s00417-006-0267-9
28. *Lincoff H., Lopez R., Kreissig I., Yannuzzi L., Cox M., Burton T.* Retinoschisis associated with optic nerve pits. Arch. Ophthalmol. 1988; 106 (1): 61–7. doi: 10.1001/archopht.1988.01060130067030
29. *Ferry A.P.* Macula detachment associated with congenital pit of the optic nerve head. Arch. Ophthalmol. 1963; 70: 346–11.
30. *Gass J.D.M.* Serous detachment of the macula secondary to congenital pit of the optic nerve head. Am. J. Ophthalmol. 1969; Jun; 67 (6): 821–41. doi: 10.1016/0002-9394(69)90075-0
31. *Greear J.N.* Pits, or crater-like holes in the optic disc. 1942; 28 (3): 467–83. doi:10.1001/archopht.1942.00880090099006
32. Postel E.A., Pulido J.S., McNamara J.A., Johnson M.W. The etiology and treatment of macular detachment associated with optic nerve pits and related anomalies. Trans. Am. Ophthalmol. Soc. 1998; 96: 73–88; discussion 88-93. PMID:10360283
33. *Brockhurst R.J.* Optic pits and posterior retinal detachment. Trans. Am. Ophthalmol. Soc. 1975; 73: 264–27. PMID:1246808
34. *Gass J.* Stereoscopic atlas of macular disease. 4th ed. St Louis: Mosby; 1997.
35. *Lee K., Peyman G.* Surgical management of retinal detachment associated with optic nerve pit. Int. Ophthalmol. 1993; 17: 105–7. https://doi.org/10.1007/BF00942784
36. *Theodossiadis G.* Treatment of maculopathy associated with optic disc pit by sponge explant. Am. J. Ophthalmol. 1996 Jun; 121 (6): 630–7. doi: 10.1016/s0002-9394(14)70628-2
37. *Akiba J., Kakehashi A., Hikichi T., Trempe C.L.* Vitreous findings in cases of optic nerve pits and serous macular detachment. Am. J. Ophthalmol. 1993 Jul 15; 116 (1): 38–41. doi: 10.1016/s0002-9394(14)71741-6
38. *Skaat A., Moroz I., Moisseiev J.* Macular detachment associated with an optic pit: optical coherence tomography patterns and surgical outcomes. Eur. J. Ophthalmol. 2013; 23 (3): 385–93. doi: 10.5301/ejo.5000230
39. *Tzu J.H., Flynn H.W.Jr., Berrocal A.M., Smiddy W.E., et al.* Clinical manifestations of optic pit maculopathy as demonstrated by spectral domain optical coherence tomography. Clin. Ophthalmol. 2013; 7: 167–172. doi:10.2147/OPTH.S37157
40. *Ohno-Matsui K., Akiba M., Moriyama M., et al.* Acquired optic nerve and peripapillary pits in pathologic myopia. Ophthalmology. 2012; 119 (8): 1685–92. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.01.047
41. *Curtin B.J.* The posterior staphyloma of pathologic myopia. Trans. Am. Ophthalmol. Soc. 1977; 75: 67–86. PMID: 613534
42. *Cashwell L.F., Ford J.G.* Central visual field changes associated with acquired pits of the optic nerve. Ophthalmology. 1995 Sep; 102 (9): 1270–8. PMID: 9097763
43. *Healey P.R., Mitchell P.* The prevalence of optic disc pits and their relationship to glaucoma. Journal of Glaucoma. 2008; 17 (1): 11–3. doi: 10.1097/ijg.0b013e318133fc34
44. *Hsiang H.W., Ohno-Matsui K., Shimada N., et al.* Clinical characteristics of posterior staphyloma in eyes with pathologic myopia. Am. J. Ophthalmol. 2008; 146 (1): 102–8. doi: 10.1016/j.ajo.2008.03.010
45. *Ren R., Wang N., Li B., et al.* Lamina Cribrosa and peripapillary sclera histomorphometry in normal and advanced glaucomatous chinese eyes with various axial length. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2009; 50 (5): 2175–9. doi: https://doi.org/10.1167/iovs.07-1429
46. *Xu L., Li Y., Wang S., et al.* Characteristics of highly myopic eyes: the Beijing Eye Study. Ophthalmology. 2007; 114 (1): 121–6. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.05.071
47. *Choi Y.J., Lee E.J., Kim B.H., Kim T.W.* Microstructure of the optic disc pit in open-angle glaucoma. Ophthalmology. 2014; 121 (11): 2098–8. doi:10.1016/j.ophtha.2014.06.005
48. *Lee S.H., Lee E.J., Kim T.W.* Structural characteristics of the acquired optic disc pit and the rate of progressive retinal nerve fiber layer thinning in primary open-angle glaucoma. JAMA Ophthalmol. 2015; 133 (10): 1151–8. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2015.2453
49. *Healey P., Mitchell P.* The prevalence of optic disc pits and their relationship to glaucoma. Journal of glaucoma. 2008; 17 (1): 11–4. doi: 10.1097/IJG.0b013e318133fc34
50. *Nduaguba C., Ugurlu S., Caprioli J.* Acquired pits of the optic nerve in glaucoma: prevalence and associated visual field loss. Acta Ophthalmol. Scand. 1998; 76 (3): 273–4.
51. *Ugurlu S., Weitzman M., Nduaguba C., Caprioli J.* Acquired pit of the optic nerve: a risk factor for progression of glaucoma. Am. J. Ophthalmol. 1998; 125 (4): 457–7. https://doi.org/10.1016/S0002-9394(99)80185-8
52. *Faridi O.S., Park S.C., Kabadi R., et al.* Effect of focal lamina cribrosa defect on glaucomatous visual field progression. Ophthalmology. 2014; 121 (8): 1524–30. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.02.017
53. *Oh J.Y., Park K.H.* Analysis of optic disc change using the Heidelberg Retina Tomograph in an acquired pit of the optic nerve. Ophthalmic Surg. Lasers Imaging. 2004 Jul-Aug; 35 (4): 325–7. PMID: 15305557
54. *Simpson D.E.* Optic nerve pit. J. Am. Optom. Assoc. 1987 Feb; 58: 118–2. PMID: 3819294

Вклад авторов в работу: Е.В. Мускатина — концепция, проведение исследования, написание и редактирование обзора; Д.Ю. Самсонов — анализ литературы, сбор данных, подготовка проекта статьи; С.И. Жукова — разработка методологии исследования, его проведение; А. Г. Щуко — руководитель исследования.
Author's contribution: E.V. Muskatina — concept, writing and editing of the review; D.Yu. Samsonov — analysis of the literature, data collection, preparation of the article draft; S.I. Zhukova — methodology and performing of the investigation; A.G. Shchuko — project management..

Поступила: 16.11.2020. Переработана: 22.11.2020. Принята к печати: 23.11.2020
Originally received: 16.11.2020. Final revision: 22.11.2020. Accepted: 23.11.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

[1] Иркутский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, ул. Лермонтова, д. 337, Иркутск, 664033, Россия
[2] Иркутская государственная академия постдипломного образования — филиал ФГБОУ ДПО РНМАПО Минздрава России, мкр-н Юбилейный, д. 100, Иркутск, 664049, Россия
[3] ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Красного Восстания, д. 1, Иркутск, 664003, Россия
Елена Викторовна Мускатина — врач-офтальмолог диагностического отделения[1]
Дмитрий Юрьевич Самсонов — канд. мед. наук, врач-офтальмолог диагностического отделения[1], врач-офтальмолог[3]
Светлана Ивановна Жукова — канд. мед. наук, заведующая диагностическим отделением[1]
Андрей Геннадьевич Щуко — д-р мед. наук, профессор, директор[1], зав. кафедрой офтальмологии[2], зав. кафедрой глазных болезней[3]
Для контактов: Елена Викторовна Мускатина,
muskatina.77@mail.ru

[1] Irkutsk Branch of S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Clinic, 337, Lermontov St., Irkutsk, 664033, Russia
[2] Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, 100, Yubileiny living area, Irkutsk, 664049, Russia
[3] Irkutsk State Medical University, 1, Krasnogo Vosstaniya St., Irkutsk, 664003, Russia
Elena V. Muskatina — ophthalmologist of the diagnostics department[1]
Dmitry Yu. Samsonov — Cand. of Med. Sci., ophthalmologist of the diagnostics department[1], ophthalmologist[3]
Svetlana I. Zhukova — Cand. of Med. Sci., ophthalmologist, head of the diagnostics department[1]
Andrey G. Shchuko — Dr. of Med. Sci., professor, director[1], ophthalmology[2], head of chair of eye diseases[3]
Contact information: Elena V. Muskatina,
muskatina.77@mail.ru