

Метаморфопсия в неврологической практике

Григорьева В.Н., Машкович К.А.

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, Нижний Новгород, Россия
603005, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1

Метаморфопсия – это искажение зрительного восприятия объектов внешней среды (формы, размеров, ориентации, цвета и/или параметров движения), но не затрагивающее их существенных характеристик. Она может отмечаться в клинической картине ряда заболеваний, препятствуя повседневной активности и ограничивая поведение больных из-за страха перед ее внезапным возникновением. Однако значение метаморфопсии недооценивается на практике, что связано как со склонностью больных умалчивать о ней, так и с недостаточной осведомленностью врачей об этом состоянии.

В обзоре представлены классификация зрительных искажений, клиническая характеристика периферической (при патологии структур глаза) и центральной (при поражении головного мозга) метаморфопсии. Наиболее детально обсуждается палинопсия. Кратко описаны эффект Пульфриха и симптом «визуального снега». Рассматривается сочетание метаморфопсии с иллюзиями при синдроме Алисы в Стране чудес. Охарактеризованы нейрофизиологические механизмы зрительных искажений и патология, при которой они могут возникнуть. Обосновывается важность своевременного выявления метаморфопсии.

Ключевые слова: метаморфопсия; зрительные искажения; палинопсия; церебральная диплопия; «визуальный снег»; синдром Алисы в Стране чудес; поражение головного мозга; нейродегенеративные заболевания; мигрень.

Контакты: Ксения Александровна Машкович; griks@yandex.ru

Для ссылки: Григорьева ВН, Машкович КА. Метаморфопсия в неврологической практике. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика.* 2019;11(4):111–116.

Metamorphopsia in neurological practice

Grigoryeva V.N., Mashkovich K.A.

*Volga Research Medical University, Ministry of Health of Russia, Nizhny Novgorod, Russia
10/1, Minin and Pozharsky Sq., Nizhny Novgorod 603005*

Metamorphopsia is distortion of the visual perception of environmental objects (shape, sizes, orientation, color, and/or motion parameters), but without affecting their essential characteristics. It can be observed in the clinical picture of a number of diseases, interfering with daily activities and restricting the behavior of patients due to fear of its sudden occurrence. However, the importance of metamorphopsia is underestimated in practice, which is associated with both patients' tendency to be reticent about it and with physicians' unawareness about this condition. The review presents the classification of visual distortions, the clinical characteristics of peripheral (in eye structural pathology) and central (in brain damage) metamorphopsia. The most detailed discussion focuses on palinopsia. The Pulfrich phenomenon and the visual snow symptom are briefly described. The review considers metamorphopsia concurrent with illusions in the Alice-in-Wonderland syndrome. It characterizes the neurophysiological mechanisms of distorted vision and the pathology in which the latter can occur. There is evidence that it is important to timely detect metamorphopsia.

Keywords: metamorphopsia; visual distortions; palinopsia; cerebral diplopia; visual snow; Alice-in-Wonderland syndrome; brain damage; neurodegenerative diseases; migraine.

Contact: Ksenia Aleksandrovna Mashkovich; griks@yandex.ru

For reference: Grigoryeva VN, Mashkovich KA. Metamorphopsia in neurological practice. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika = Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics.* 2019;11(4):111–116.

DOI: 10.14412/2074-2711-2019-4-111-116

Определение и место метаморфопсии в ряду нарушений зрительного восприятия

Метаморфопсия – искажение зрительного восприятия объектов внешней среды, касающееся формы, размеров, ориентации, цвета и/или параметров движения этих объектов, но не затрагивающее их существенных характеристик [1, 2]. Некоторые исследователи под метаморфопсией понимают лишь нарушение восприятия форм предметов, однако такая трактовка встречается реже [3–5]. Поскольку известно большое число разновидностей метаморфопсии, этот термин нередко используется во множественном числе.

Зрительные искажения встречаются в клинической картине многих неврологических заболеваний и, несмотря на эпизодический характер, могут ограничивать повседнев-

ную активность больных непосредственно или вторично, что связано со страхом перед ее внезапным возникновением [4, 6, 7]. Однако эти нарушения часто остаются нераспознанными, в том числе из-за того, что сами больные предпочитают умалчивать о них [8].

В то время как одни авторы ограничивают метаморфопсию («зрительное искажение») от иллюзий и галлюцинаций («зрительных обманов») [8], другие считают, что в ряду нарушений зрительного восприятия метаморфопсия занимает промежуточное положение между иллюзиями и зрительными галлюцинациями [9]. Сходство метаморфопсии с иллюзиями заключается в искажении восприятия или трактовки сенсорной информации, поступающей от реальных наблюдаемых объектов [1]. С галлюцинациями общие при-

знаки имеют лишь те варианты метаморфозии, которые возникают после исчезновения объекта из зоны видения [1]. Однако метаморфозия отличается как от оптических иллюзий, так и от галлюцинаций тем, что при этом состоянии изменяются лишь частные, но не существенные характеристики воспринимаемой информации [9]. Например, все прямые линии расцениваются больным как волнистые, но, хотя прямая спинка стула при этом представляется ему искривленной, он понимает, что видит именно стул, а не другой предмет [9, 10].

К возникновению метаморфозии могут приводить нарушения кодирования зрительной информации на самых разных уровнях зрительной системы, включая сетчатку глаза, наружное колленчатое тело, стриарную и экстрастриарную кору головного мозга [2, 9, 11, 12]. В зависимости от локализации повреждения различают периферическую и центральную метаморфозию [1, 9].

Периферическая метаморфозия

Этот вариант метаморфозии проявляется в восприятии прямых линий и/или контуров предметов как искривленных, изогнутых [7, 13, 14]. Он связан с повреждением фоторецепторов и/или других клеток сетчатки в области макулы и возникающим при этом нарушением переработки оптической информации, которая в норме начинается уже в содержащем фоторецепторы наружном слое сетчатки и продолжается во время проведения импульсов через ее средний и внутренний слои [15]. Периферическая метаморфозия описана при такой патологии, как возрастзависимая дегенерация макулы, макулярный отек, центральная серозная хориоретинопатия, макулярный разрыв сетчатки (перфорация сетчатки, макулярное отверстие), идиопатическая эпиретинальная мембрана и другие нарушения в зоне контакта стекловидного тела и сетчатки, пигментная дегенерация и отслойка сетчатки [10, 13–19].

Эффект Пульфриха

Данный феномен (названный в честь описавшего его в 1922 г. немецкого физика К. Пульфриха) занимает пограничное место между периферической и центральной метаморфозией, поскольку может возникать как при изменении структур глаза, так и при патологии зрительного нерва. Хотя этот эффект иногда обозначают как «стереоскопическая иллюзия», по своим признакам он в большей степени соответствует метаморфозиям [20–22]. Феномен заключается в том, что предмет, движущийся перед человеком в сторону, представляется ему перемещающимся не во фронтальной плоскости, как в реальности, а по эллиптической орбите, расположенным то ближе, то дальше, чем на самом деле [21]. Эффект Пульфриха описан у больных с односторонним невритом зрительного нерва (при ишемическом или при рассеянном склерозе) и при анизокории, а в офтальмологической практике — у больных с разной степенью освещенности сетчатки правого и левого глаза при катаракте, помутнении роговицы, центральной серозной ретинопатии [21, 22]. Механизм этого эффекта связывают с нарушением синхронности проведения зрительной импульсации от сетчатки левого и правого глаза к головному мозгу [22]. Так, при разной степени освещенности сетчатки правого и левого глаза в них активируются разные фоторецепторы (поскольку на слабый свет реаги-

руют палочки, а на яркий — колбочки), поэтому зрительные сигналы достигают зрительной коры правого и левого полушарий через разное время [21].

Эффект Пульфриха оказывает негативное влияние на повседневную активность, затрудняя вождение автомобиля (человеку начинает казаться, что другие машины поворачивают в его сторону), переход улицы, игры с мячом [21, 22].

Центральная метаморфозия

Это искажение зрительного восприятия, обусловленное нарушением кодирования зрительной информации на уровне различных структур головного мозга, от уровня колленчатых тел до затылочной коры [9, 23]. Описано множество вариантов центральной метаморфозии. Так, искажениями зрительного восприятия движения объектов считаются: оптическая аллестезия (предмет кажется смещенным в сторону); оптическая неподвижность (внезапное «застывание» предметов); кинетопсия (неподвижный объект представляется движущимся); оптическая буря (движение всех окружающих предметов); акинетопсия (невозможность воспринимать движение) [9]. Нарушение восприятия цвета (ахроматопсия) имеет следующие разновидности: хлоропсия — окружающие объекты кажутся зелеными; цианопсия — синими; ксантопсия — желтыми; эритропсия — красными; иантинопсия — фиолетовыми. Искажения зрительной оценки размеров объектов (дисмегалопсия) и расстояний до них (дисметропсия) могут иметь такие разновидности, как микропсия и макропсия (объекты представляются более мелкими или более крупными, чем в действительности); телеопсия и пелопсия (объекты кажутся расположенными дальше или ближе, чем в реальности); макропроксиопсия (объекты воспринимаются как более крупные и ближе расположенные); микротелеопсия (объекты представляются более мелкими и более удаленными) [9]. Зрительные искажения, затрагивающие формы предметов и их положение в пространстве, включают дисморфозию (прямые линии и контуры воспринимаются как волнистые); плагипсию (объекты кажутся наклоненными); дисплатопсию (предметы принимают вид уплощенных и вытянутых); инвертированное зрение (объекты представляются повернутыми на 90 или 180 градусов в коронарной плоскости); обостренное стереоскопическое зрение. К метаморфозиям также относят полиопию (разделение образов на параллельно расположенные копии); энтомопию (сетчатое изображение с копиями объекта в каждой ячейке, как если бы окружающее было увидено глазами насекомого); мозаичное зрение (фрагментация видимых объектов на разные по размерам частицы), а также палинопсию [9].

Из всех вариантов центральной метаморфозии наиболее изучены полиопия и палинопсия.

Полиопия как вариант центральной метаморфозии

При полиопии больной при взгляде на предмет видит несколько копий изображений, выстроенных в одну строку или столбик. Вариант полиопии с появлением всего одной копии изображения (раздвоение предмета) обозначается как «церебральная диплопия». Термин «церебральная» подчеркивает ее отличие от «окулярной диплопии», обусловленной слабостью наружных глазных мышц и возникающей исключительно при бинокулярном зрении [9]. Напротив,

церебральная диплопия может наблюдаться не только при бинокулярном, но и при монокулярном зрении. Полиопия чаще развивается при билатеральных повреждениях затылочной или височной коры, реже — при односторонних патологических очагах [9].

Палинопсия как вариант центральной метаморфопсии

Термин «палинопсия» используется для описания гетерогенной группы зрительных симптомов, общим признаком которых является персистирование прежнего зрительного образа после того, как соответствующий объект либо полностью исчез из зоны видения, либо переместился в другую часть поля зрения, хотя еще заметен [24–26]. Палинооптическое изображение может отмечаться в том числе и в выпавших полях зрения при гемианопсии. Оно сохраняется секунды (не менее 15 с), реже — минуты и часы [25, 27].

Палинопсию дифференцируют с физиологическими остаточными изображениями, возникающими после взгляда на источник яркого света с последующим отведением взора. Происхождение физиологических послеобразов объясняют временным фотообесцвечиванием молекул зрительных пигментов в палочках и колбочках сетчатки, наступающим под влиянием квантов света [25], а также адаптационными функциональными изменениями кортикальных нейронов [12]. Физиологические послеобразы располагаются в том же поле зрения, что и исходное изображение, лишены четкости и чаще всего имеют другой цвет по сравнению с исходным объектом («негативное» остаточное изображение). Напротив, палинооптические изображения почти всегда имеют тот же цвет («положительный» послеобраз) и четкость, что и исходный образ [25].

D. Gersztenkorn и A.G. Lee [25] выделяют следующие варианты палинопсии: 1) персеверация одиночного изображения; 2) персеверация подвижной сцены; 3) категориальное наслоение; 4) визуальное распространение узора; 5) длительно сохраняющийся неотчетливый послеобраз; 6) световой штрих; 7) зрительный трейлинг; 8) персеверация вариантов изображения.

Персеверации одиночного изображения или подвижной сцены представляют собой повторное появление образа уже после исчезновения соответствующего объекта или сцены из поля зрения. Категориальное наслоение — наложение на деталь наблюдаемого объекта похожей детали от другого, недавно виденного объекта [25]. При визуальном распространении узора только что виденный узор накладывается на любые вновь попадающие в поле зрения предметы, без учета контекста, что отличает этот вариант полиопсии от категориального включения [25]. Длительно сохраняющийся неотчетливый послеобраз имеет сходство с физиологическим остаточным изображением, поскольку появляется после взгляда на яркий стимул, локализуется в том же, что и объект, поле зрения, а его выраженность зависит от длительности фиксации взора на стимуле и контраста стимула и фона. Однако, в отличие от физиологического остаточного изображения, длительно сохраняющийся неотчетливый послеобраз имеет тот же цвет, что и реальный стимул, является интенсивным и сохраняется долго [25]. Световой штрих — это полоса, возникающая при взгляде на движущийся на темном фоне источник света, которая следует за световым пятном на протяжении нескольких секунд. Чело-

век с этим вариантом палинопсии не может водить автомобиль в темное время суток, поскольку послеобразы фар проезжающих мимо машин препятствуют обзору [25]. Зрительный трейлинг (*англ.* trailing — тянуться сзади, идти следом) — иллюзорный след, остающийся позади движущегося предмета и имеющий вид цепочки неподвижных дискретных изображений той же формы и цвета. Персеверация вариантов изображения представляет собой повторное появление образов, несколько отличающихся от исходного изображения (например, по цвету или степени прозрачности) и за счет этого утрачивающих реалистичность [25].

Центральная метаморфопсия описана при инсультах и транзиторных ишемических атаках, черепно-мозговой травме, опухолях головного мозга, нейроинфекциях, рассеянном склерозе, артериовенозных мальформациях, задней кортикальной атрофии, болезни Крейтцфельда–Якоба, первичной неходжкинской В-клеточной лимфоме головного мозга, а также при мигрени, эпилепсии, метаболических расстройствах, действии ряда лекарственных препаратов (топирамат и зонисамид) и употреблении запрещенных наркотических веществ [24–28].

Нейрофизиологические механизмы центральной метаморфопсии

Механизм развития некоторых вариантов центральной метаморфопсии объясняют изменениями «архитектуры» зрительной коры и дисфункцией вертикальных столбцов (колонок) и других популяций нейронов-детекторов, которые в норме избирательно реагируют лишь на определенную зрительную информацию, кодируя отдельные характеристики стимулов [9, 29]. Так, билатеральное нарушение функции четвертой зрительной (V4) области экстрастриарной коры (нейроны которой селективно отвечают на цвет) приводит к изолированной ахроматопсии, а билатеральное нарушение функции области V5 (нейроны которой избирательно реагируют на движение) — к изолированной акинетопсии [9]. Невозможность правильно воспринимать вертикальные или расположенные под разным углом линии связана с утратой функции «ориентационных» нейрональных колонок, проходящих почти через все горизонтальные слои зрительной коры [9].

Нейрофизиологические механизмы других разновидностей центральной метаморфопсии (например, палинопсии) связывают с локальным повышением возбудимости нейронов зрительной коры, объясняя их по аналогии с механизмами зрительных иллюзий и галлюцинаций [25]. Локальная кортикальная гипервозбудимость, в свою очередь, может быть результатом: 1) зрительной деафферентации (при повреждении зрительных путей от латеральных колленчатых тел к коре головного мозга) с повышением чувствительности кортикальных нейронов к зрительной импульсации («корковое высвобождение»); 2) фокального «раздражения» коры с возникновением спонтанных неэпилептических нейрональных разрядов; 3) эпилептической активности [25].

Центральная метаморфопсия как проявление синдрома Алисы в Стране чудес

Центральная метаморфопсия может сочетаться с другими зрительными галлюцинациями (фотопсии) и иллюзиями — как зрительными, так и вестибуловизуальными

(осциллопсия) и телесными [25]. Наиболее известный симптомокомплекс, включающий метаморфопсии, телесные иллюзии и другие расстройства восприятия, обозначается как синдром Алисы в Стране чудес, или синдром Тодда [9, 30, 31]. Первый вариант названия этого синдрома отсылает к книге Льюиса Кэрролла (Чарльза Лютвиджа Доджсона) «Приключения Алисы в Стране чудес», а второй – к имени британского психиатра Дж. Тодда, который подробнее, чем его предшественники, описал этот синдром в 1955 г. [4, 32]. Хотя ключевым признаком синдрома Алисы в Стране чудес признаны не зрительные искажения, а пароксизмальные ощущения изменения размеров, массы, формы, положения своего тела в пространстве, сочетающиеся с явлениями деперсонализации/дереализации и чувством изменения течения времени, однако метаморфопсии в большинстве случаев сопутствуют кинестетическим иллюзиям [31, 33, 34]. Всего в рамках синдрома Алисы в Стране чудес описано 42 зрительных симптома и 16 симптомов, относящихся к телесным и другим ощущениям [9, 23]. Все зрительные нарушения, как отмечает J.D. Blom [1], представляют собой именно метаморфопсии, а не галлюцинации и иллюзии. Чаще всего описываются макропсия, микропсия, телеопсия и пеллопсия [23, 33].

Продолжительность эпизодов телесных иллюзий и метаморфопсий при синдроме Алисы в Стране чудес составляет в среднем от 10 с до 10 мин [4, 9, 31, 33]. Результаты функциональной магнитно-резонансной томографии и однофотонной эмиссионной компьютерной томографии указывают на снижение церебральной перфузии и/или изменение функциональной активности нейронов в участках теменной доли, пограничных с височной долей, а также в височно-затылочных или теменно-затылочных областях, включающих зрительные пути, стриарную (первичную) и экстрастриарную (ассоциативную) зрительную кору [4, 30, 31, 35].

Синдром Алисы в Стране чудес может наблюдаться при мигрени, эпилепсии и энцефалитах, вызываемых вирусами (вирус Коксаки, цитомегаловирус, вирус Эпштейна–Барр, вирус гриппа А, вирус герпеса 3-го типа – ветряной оспы и опоясывающего лишая), бактериями и простейшими (нейроборрелиоз, скарлатина, малярия). Также этот синдром описан при остром рассеянном энцефаломиелите, тромбозе церебральных вен, инсульте с вовлечением медиальных отделов правой височной доли, апоплексии гипофиза, опухолях и травмах головного мозга, психических заболеваниях (шизофрения, депрессивное расстройство), сенсорной депривации, интоксикациях, употреблении ряда лекарственных препаратов (антагонисты 5-НТ2А-рецепторов, декстрометорфан, рисперидон, топирамат, осельтамивир и др.) и запрещенных наркотических веществ [4, 9, 23, 30, 31, 34–36].

Симптом «визуального снега»

В последнее время наряду с разными вариантами центральной метаморфопсии выделяют такое зрительное расстройство, как «визуальный снег» (*англ.* «visual snow»). Этим термином обозначают появление множества мерцающих точек перед глазами, занимающих все поле зрения и напоминающих «телевизионный снег», т. е. рыбь на те-

леэкране во время трансляции изображений при плохой настройке канала [37–39]. Чаще всего «визуальный снег» наблюдается при персистирующей мигренозной ауре без инфаркта, но также может отмечаться и при других патологических состояниях. Он сохраняется длительно, более 3 мес [39].

Диагностика метаморфопсии

Сложности диагностики метаморфопсии определяются ее субъективным характером, а также тем, что сами больные склонны о ней умалчивать [36]. Для синдромального диагноза основное значение имеет анализ жалоб и анамнеза, которому помогает использование структурированных или полуструктурированных интервью [40].

Методики объективизации периферической метаморфопсии разнообразны и применяются для ранней диагностики и мониторинга результатов лечения макулярной патологии [10]. К ним относятся сетка Амслера, М-карты, периметр преимущественно гиперострого зрения (*англ.* preferential hyperacuity perimeter) и другие устройства [7, 10, 13–16].

Для объективизации эффекта Пульфриха предложен простой прикроватный тест «колеблющейся ручки» (*англ.* swinging pen test): врач на уровне своей эпигастральной области на фоне белого халата располагает большой палец левой руки, обратив его вертикально вверх, а над ним правой рукой размещает вертикально черный карандаш и начинает строго во фронтальной плоскости перемещать его направо-налево с амплитудой около 20 см. Если больной, глаза которого удалены на 1 м от пальца врача, воспринимает движения карандаша как происходящие по эллиптической орбите (карандаш приближается или удаляется от него во время осцилляций), то это указывает на феномен Пульфриха [20].

Что касается центральных метаморфопсий, то способы их верификации не разработаны.

Этиологическая диагностика метаморфопсии требует проведения неврологического и офтальмологического осмотра, нейровизуализационного и других инструментальных и лабораторных исследований [41].

Метаморфопсии в большинстве случаев исчезают после излечения основного заболевания [9, 31]. Больным требуется это объяснить, а также рассказать, что они могут ожидать от терапии и при каких условиях. Для уменьшения эффекта Пульфриха, если он сильно мешает повседневной активности, перед здоровым глазом больного размещают плотный фильтр, который вставляют в оправу для очков [21]. Синдром Алисы в Стране чудес обычно регрессирует после устранения его причины и специального симптоматического лечения не требует [4, 33, 34].

Заключение

Таким образом, метаморфопсия встречается при многих неврологических заболеваниях, затрудняет выполнение повседневных дел и вторично ограничивает повседневную активность больных, порождая у них страх перед ее внезапным возникновением. Своевременное распознавание метаморфопсии облегчает диагностику и лечение вызвавшей ее патологии.

1. Blom JD. Defining and measuring hallucinations and their consequences – what is really the difference between a veridical perception and a hallucination? Categories of hallucinatory experiences. In: Collerton D, Mosimann U, Perry E, editors. *The Neuroscience of Visual Hallucinations*. Wiley-Blackwell; 2015. P. 23-45.
2. King DJ, Hodgekins J, Chouinard PA, et al. A review of abnormalities in the perception of visual illusions in schizophrenia. *Psychon Bull Rev*. 2017 Jun;24(3):734-751. doi: 10.3758/s13423-016-1168-5.
3. Jürgens TP, Schulte LH, May A. Migraine trait symptoms in migraine with and without aura. *Neurology*. 2014 Apr 22;82(16):1416-24. doi: 10.1212/WNL.0000000000000337. Epub 2014 Mar 21.
4. O'Toole P, Modestino EJ. Alice in Wonderland Syndrome: a real life version of Lewis Carroll's novel. *Brain Dev*. 2017 Jun; 39(6):470-474. doi: 10.1016/j.braindev.2017.01.004. Epub 2017 Feb 8.
5. Tokida H, Takeshima S, Takeshita J, et al. A case of various illusion and hallucination caused by occipital lobe infarction. *Rinsho Shinkeigaku*. 2018 Sep 28;58(9):556-559. doi: 10.5692/clinicalneuro.cn-001081. Epub 2018 Aug 31.
6. Soulas T, Cleret de Langavant L, Monod V, Fenelon G. The prevalence and characteristics of hallucinations, delusions and minor phenomena in a non-demented population sample aged 60 years and over. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2016 Dec;31(12):1322-1328. doi: 10.1002/gps.4437. Epub 2016 Feb 14.
7. Kim JW, Kim YT. Clinical application of 3D display device in ophthalmology: measurement of metamorphopsia. *Acta Ophthalmol*. 2016 Feb; 94(1):e54-8. doi: 10.1111/aos.12795. Epub 2015 Jun 24.
8. Nour MM, Nour JM. Perceptual distortions and deceptions: what computers can teach us. *BJPsych Bull*. 2017 Feb;41(1):37-40. doi: 10.1192/pb.bp.115.052142.
9. Blom JD. The Alice in Wonderland syndrome. What do we know after 60 years? *Tijdschr Psychiatr*. 2016;58(4):281-91.
10. Midená E, Vujosevic S. Metamorphopsia: an overlooked visual symptom. *Ophthalmic Res*. 2015;55(1):26-36. doi: 10.1159/000441033. Epub 2015 Nov 11.
11. Lewis SJ, Shine JM, Brooks D, Halliday GM. Hallucinogenic mechanisms: pathological and pharmacological insights. In: Collerton D, Mosimann U, Perry E, editors. *The Neuroscience of Visual Hallucinations*. Wiley-Blackwell; 2015. P. 121-150.
12. Shepherd AJ, Joly-Mascheroni RM. Visual motion processing in migraine: Enhanced motion after-effects are related to display contrast, visual symptoms, visual triggers and attack frequency. *Cephalalgia*. 2017 Apr;37(4):315-326. doi: 10.1177/0333102416640519. Epub 2016 Apr 22.
13. Bae SH, Kim D, Park TK, et al. Preferential hyperacuity perimeter and prognostic factors for metamorphopsia after idiopathic epiretinal membrane surgery. *Am J Ophthalmol*. 2013 Jan;155(1):109-117.e3. doi: 10.1016/j.ajo.2012.07.007. Epub 2012 Sep 27.
14. Bae SW, Chae JB. Assessment of metamorphopsia in patients with central serous chorioretinopathy. *Indian J Ophthalmol*. 2013 Apr;61(4):172-5. doi: 10.4103/0301-4738.112162.
15. Wiecek E, Lashkari K, Dakin SC, Bex P. Novel quantitative assessment of metamorphopsia in maculopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014 Nov 18;56(1):494-504. doi: 10.1167/iovs.14-15394.
16. Kinoshita T, Imaizumi H, Okushiba U, et al. Time course of changes in metamorphopsia, visual acuity, and OCT parameters after successful epiretinal membrane surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012 Jun 14;53(7):3592-7. doi: 10.1167/iovs.12-9493.
17. Okamoto F, Sugiura Y, Okamoto Y, et al. Metamorphopsia and optical coherence tomography findings after rhegmatogenous retinal detachment surgery. *Am J Ophthalmol*. 2014 Jan; 157(1):214-220.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2013.08.007. Epub 2013 Oct 5.
18. Manabe K, Osaka R, Nakano Y, et al. Metamorphopsia associated with central retinal vein occlusion. *PLoS One*. 2017 Oct 19;12(10): e0186737. doi: 10.1371/journal.pone.0186737. eCollection 2017.
19. Osaka R, Manabe K, Manabe S, et al. Persistent metamorphopsia associated with branch retinal vein occlusion. *PLoS One*. 2018 Sep 20;13(9):e0204015. doi: 10.1371/journal.pone.0204015. eCollection 2018.
20. Mojon DS, Rösler KM, Oetliker H. A bedside test to determine motion stereopsis using the Pulfrich phenomenon. *Ophthalmology*. 1998 Jul;105(7):1337-44.
21. Rae-Grant AD. Unusual symptoms and syndromes in multiple sclerosis. *Continuum (Minneapolis)*. 2013 Aug;19(4 Multiple Sclerosis):992-1006. doi: 10.1212/01.CON.0000433287.30715.07.
22. Farr J, McGarva E, Nij Bijvank J, et al. The Pulfrich Phenomenon: Practical Implications of the Assessment of Cases and Effectiveness of Treatment. *Neuroophthalmology*. 2018 Apr 25;42(6):349-355. doi: 10.1080/01658107.2018.1446537. eCollection 2018 Dec.
23. Lerner AG, Lev-Ran S. LSD-associated "Alice in Wonderland Syndrome"(AIWS): A Hallucinogen Persisting Perception Disorder (HPPD) Case Report. *Isr J Psychiatry Relat Sci*. 2015;52(1):67-8.
24. Stagno SJ, Gates TJ. Palinopsia: a review of the literature. *Behav Neurol*. 1991;4(2):67-74. doi: 10.3233/BEN-1991-4202.
25. Gersztenkorn D, Lee AG. Palinopsia revamped: a systematic review of the literature. *Surv Ophthalmol*. 2015 Jan-Feb;60(1):1-35. doi: 10.1016/j.survophthal.2014.06.003. Epub 2014 Jul 2.
26. Huang M, Baskin DS, Fung S. Glioblastoma Presenting with Pure Alexia and Palinopsia Involving the Left Inferior Occipital Gyrus and Visual Word Form Area Evaluated with Functional Magnetic Resonance Imaging and Diffusion Tensor Imaging Tractography. *World Neurosurg*. 2016 May;89:725.e5-725.e10. doi: 10.1016/j.wneu.2015.12.071. Epub 2015 Dec 31.
27. Ziaei M, Elgohary MA, Bremner FD. Palinopsia as the initial manifestation of non-Hodgkin's lymphoma. *Int Ophthalmol*. 2013 Oct;33(5):553-6. doi: 10.1007/s10792-012-9682-6. Epub 2012 Nov 29.
28. Sierra-Hidalgo F, de Pablo-Fernandez E. Palinopsia induced by topiramate and zonisamide in a patient with migraine. *Clin Neuropharmacol*. 2013 Mar-Apr;36(2):63-4. doi: 10.1097/WNF.0b013e3182849208.
29. Данилова НН. Психофизиология: учебник для вузов. Москва: Аспект Пресс; 2012. [Danilova NN. *Psikhofiziologiya: Uchebnik dlya vuzov* [Psychophysiology: Textbook for universities]. Moscow: Aspekt Press; 2012.]
30. Fine EJ. The Alice in Wonderland syndrome. *Prog Brain Res*. 2013;206:143-56. doi: 10.1016/B978-0-444-63364-4.00025-9.
31. Lanska DJ, Lanska JR. The Alice-in-Wonderland Syndrome. *Front Neurol Neurosci*. 2018;42:142-150. doi: 10.1159/000475722. Epub 2017 Nov 17.
32. Todd J. The syndrome of Alice in Wonderland. *Can Med Assoc J*. 1955 Nov 1; 73(9):701-4.
33. Liu AM, Liu JG, Liu GW, Liu GT. «Alice in wonderland» syndrome: presenting and follow-up characteristics. *Pediatr Neurol*. 2014 Sep; 51(3):317-20. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2014.04.007. Epub 2014 Apr 12.
34. Kadia BM, Ekabe CJ, Agborndip E. Primary care challenges of an obscure case of «Alice in Wonderland» syndrome in a patient with severe malaria in a resource-constrained setting: a case report. *Pediatr Neurol*. 2014 Sep; 51(3):317-20. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2014.04.007. Epub 2014 Apr 12.
35. George D, Bernard P. Complex hallucinations and panic attacks in a 13-year-old with migraines. The Alice in Wonderland syndrome. *Innov Clin Neurosci*. 2013 Jan;10(1):30-2.
36. Chou HW, Chang HA, Huang SY, Tzeng NS. Complex visual illusions in a patient with pituitary apoplexy. *Gen Hosp Psychiatry*. 2013 Sep-Oct;35(5):e5-6. doi: 10.1016/j.genhosppsych.2012.10.003. Epub 2012 Nov 20.
37. Simpson JC, Goadsby PJ, Prabhakar P. Positive persistent visual symptoms (visual snow) presenting as a migraine variant in a 12-year-old girl. *Pediatr Neurol*. 2013 Nov; 49(5):361-3. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2013.07.005. Epub 2013 Aug 19.
38. Schankin CJ, Maniyar FH, Digre KB, Goadsby PJ. 'Visual snow'-a disorder distinct from persistent migraine aura. *Brain*. 2014 May;

137(Pt 5):1419-28. doi: 10.1093/brain/awu050. Epub 2014 Mar 18.

39. White OB, Clough M, McKendrick AM, Fielding J. Visual Snow: Visual Misperception. *J Neuroophthalmol*. 2018 Dec;38(4):514-521.

doi: 10.1097/WNO.0000000000000702.

40. Laukkanen H, Scheiman M, Hayes JR. Brain Injury Vision Symptom Survey (BIVSS) Questionnaire. *Optom Vis Sci*. 2017 Jan;94(1):43-50. doi: 10.1097/OPX.0000000000000940.

41. Berthold-Lindstedt M, Ygge J, Borg K. Visual dysfunction is underestimated in patients with acquired brain injury. *J Rehabil Med*. 2017 Apr 6;49(4):327-332. doi: 10.2340/16501977-2218.

Поступила 28.03.2019

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать. Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами.