

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj84461>

НАУЧНЫЙ ОБЗОР

Нистагм: клиника, диагностика

А.В. Апаев

НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Оптический нистагм — это непроизвольные колебательные движения глаз высокой частоты. Нистагм может встречаться как изолированная нозология, так и в сочетании с другой патологией, приводящей к снижению зрительных функций. У многих пациентов с оптическим нистагмом отмечается снижение зрительных функций, в том числе остроты зрения. У пациентов с оптическим нистагмом офтальмологи отмечают значительную разницу в остроте монокулярного и бинокулярного зрения, во втором случае она значительно выше. Как правило, существует разница в остроте зрения в прямом и вынужденном положении головы. Нередко нистагм сочетается с аномалиями рефракции. Некоторые авторы считают астигматизм наиболее частой формой аметропии при нистагме, а сам нистагм, предрасполагающим фактором к наличию астигматизма. Важной задачей в диагностике является количественная оценка движений глаз, так как от этого зависят тактика лечения и прогноз течения заболевания. Одной из проблем в обследовании пациентов с нистагмом является оценка состояния глазного дна. Благодаря современным оптическим когерентным томографам стала доступна объективная диагностика ретинальных структур заднего полюса глаза, а усовершенствованное программное обеспечение, система «Eye Tracking» и повышение скорости сканирования позволяют проводить достоверные исследования даже при самопроизвольных колебательных движениях глаз и значительном снижении остроты зрения. При нистагмической относительной амблиопии имеется нарушение и светочувствительности, и фиксации, что может указывать на наличие органических изменений в центральных отделах сетчатки и первичное нарушение фиксации.

Ключевые слова: клиника; диагностика нистагма; острота зрения; аномалии рефракции; тортиколлис; микропериметрия; нистагмография; оптическая когерентная томография.

Как цитировать:

Апаев А.В. Нистагм: клиника, диагностика // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2021. Т.16, №4. С. 37–46.

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj84461>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj84461>

REVIEW

Clinical pathology and diagnostics of nystagmus

Aleksander V. Apaev

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Optical nystagmus is an involuntary oscillatory movement. Nystagmus can occur as an isolated nosology and lead to decreased visual functions in combination with other pathologies. A decreased visual function, including visual acuity, is observed in many patients with optic nystagmus. Patients with optical nystagmus were noted by ophthalmologists with a significant difference in the acuity of monocular and binocular vision, which is much higher in the second case. As a rule, a difference is observed in visual acuity in the straight and forced position of the head. Frequently, nystagmus is combined with refractive errors. Some authors consider astigmatism the most common form of ametropia in nystagmus, and nystagmus itself, a predisposing factor for the presence of astigmatism. An important task in diagnostics is the quantitative eye movement assessments since the tactics of treatment and the prognosis of the course of the disease depend on this. One of the problems in the examination of patients with nystagmus is the assessment of the fundal condition. Modern optical coherence tomographs are helpful in the objective diagnostics of retinal structures of the posterior pole of the eye, as well as improved software, such as the "Eye Tracking" system, and an increased scanning speed allowed reliable studies even with spontaneous oscillatory eye movements and a significantly decreased visual acuity. With nystagmic relative amblyopia, both photosensitivity and fixation were violated, which may indicate the presence of organic changes in the central parts of the retina and a primary fixation violation.

Keywords: clinical picture; nystagmus diagnosis; visual acuity, refractive errors; torticollis; microperimetry; nystagmography; optical coherence tomography.

To cite this article

Apaev AV. Clinical pathology and diagnostics of nystagmus. *Russian pediatric ophthalmology*. 2021;16(4):37–46. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj84461>

Received: 18.11. 2021

Accepted: 25.12. 2021

Published: 02.02.2022

Оптический нистагм — это произвольные колебательные движения глаз высокой частоты. Нистагм может встречаться как изолированная нозология, так и в сочетании с другой патологией, приводящей к снижению зрительных функций.

Острота зрения и нистагм

Многие офтальмологи считают, что острота зрения существенно снижена у пациентов с нистагмом. Однако это мнение нельзя назвать правильным. Э.С. Аветисов с соавторами [1] при обследовании 187 больных с оптическим нистагмом определил остроту зрения 0,01–0,05 на 26 глазах, 0,06–0,09 — на 16 глазах, 0,1 — на 109 глазах, 0,2 — на 83 глазах, 0,3 — на 66, 0,4 — на 40, 0,5 — на 12 глазах. Острота зрения 0,6 и выше была обнаружена на 16 глазах. При этом в большинстве случаев, разницы между остротой зрения правым и левым глазами выявлено не было. Только в 37 случаях разница в остроте зрения составила 0,2 и более. Похожие данные получили В.Ю. Арчулене и Р. Чапонене [2], определившие остроту зрения вдаль до 0,1 у 35,3% обследованных больных с нистагмом, остроту зрения 0,2 — у 23,7% больных, а с минимальной остротой зрения 0,04 было 15,3% обследованных глаз.

У пациентов с оптическим нистагмом офтальмологи, как правило, отмечают значительную разницу в остроте монокулярного и бинокулярного зрения: во втором случае она значительно выше. Так, А.С. Сенякина [3] выявила, что у 21,6% больных разница в монокулярной и бинокулярной остроте зрения составила 0,12–0,3, а у 11,1% больных — 0,35–0,6. У всех обследуемых острота зрения была обратно пропорциональна интенсивности нистагма. Похожие результаты были получены в работе N. Haase и С.Р. Shulz [4] при исследовании монокулярной остроты зрения по методике eye-binoocularbioften. Эти данные говорят о необходимости определения не только монокулярной, но и бинокулярной остроты зрения у пациентов с нистагмом.

Как правило, существует разница в остроте зрения в прямом и вынужденном положении головы. Величина её может варьировать в значительных пределах от 0,12 до 0,2 у 11,8% больных с толчкообразным нистагмом и у 10,6% больных с латентным нистагмом: до 0,3–0,6 в 10,9% у первых, в 10,7% — у вторых [5].

Обычно острота зрения пациента с нистагмом при фиксации вблизи часто бывает лучше, чем вдаль. Объяснялось это уменьшением интенсивности нистагма в условиях конвергенции при рассматривании предметов на близком расстоянии. Однако не у всех пациентов отмечается уменьшение нистагма при увеличивающейся остроте зрения, что не совсем соответствует данному предположению. У ряда больных отмечается усиление интенсивности нистагма, но при этом в обоих случаях острота зрения при фиксации вблизи повышается. Конвергенция может вызвать такое изменение в форме волны,

при котором существенно улучшается фовеолярная фиксация. Эта форма волны определяет ту остроту зрения, которая является лучшей в течение жизни. Можно считать доказанным тот факт, что время фовеолярной фиксации у пациентов с нистагмом коррелирует с остротой зрения. В то же время не выявлено прямой корреляции между глазными осцилляциями и остротой зрения [6].

Т. Michael с соавторами [7] согласен с тем, что интенсивность врождённого нистагма снижается при фиксации вблизи. Тем не менее, проведя обследование четверых пациентов с нистагмом, они не обнаружили повышения остроты зрения с расстояния 40 см ни у одного из них. Авторы считают, что параметры врождённого нистагма не всегда улучшаются, а в некоторых случаях ухудшаются при ближайшем зоре. Несмотря на уменьшение нистагма на близком расстоянии, у многих пациентов с врождённым нистагмом острота зрения на близком расстоянии существенно не улучшается. Эти результаты предполагают, что острота зрения у пациентов с врождённым нистагмом определяется в первую очередь ограничением со стороны сенсорных функций, а не характеристики движений глаз этих пациентов в момент исследования [8].

Амметропии

В литературе встречается много работ, посвящённых аномалиям рефракции у пациентов с оптическим нистагмом [9–14]. Отмечается взаимосвязь между низкой остротой зрения, наличием аномалии рефракции с отсутствием коррекции при нормальной картине глазного дна. Одни авторы отмечают у детей с оптическим нистагмом преобладание гиперметропической рефракции с астигматизмом [15, 16].

Michela Fresina с соавторами [17], сравнивая различные возрастные группы с нистагмом и без него, установили, что астигматизм был обнаружен в 65,37% случаев в группе с оптическим нистагмом. Для 6,97% пациентов была характерна гиперметропия, а у 3,48% больных была миопия. В группе контроля астигматизм встречался в 11,47% случаев, гиперметропия в 33,81% и миопия — в 9,84% случаев. Авторы приходят к выводу, что астигматизм является наиболее частой формой амметропии при нистагме, а сам нистагм, предрасполагающим фактором к наличию астигматизма. N. Healey с соавторами [18], изучая истории болезней 147 детей с нистагмом, приходят к выводу, что наиболее распространённой рефракцией является гиперметропическая. У других авторов показана связь между врождённой миопией высокой и средней степени или гиперметропией слабой с оптическим нистагмом [19–22].

Оценка движений глаз при нистагме

Количественная оценка движений глаз при нистагме является важной составляющей в диагностике данного состояния, так как от этого зависят тактика лечения и прогноз течения заболевания. Методы исследования глазных

движений условно можно разделить на две группы. Первая группа методов — элетрофизиологические методы, основанные на биоэлектрических свойствах глаза, такие как динамическая электроокулография или функциональная магнитно-резонансное томография (ФМРТ) [23–25]. Вторая группа методов — окулографические: видео- и инфракрасная окулография. В практике наиболее широкое распространение получили окулографические методы ввиду своей малой инвазивности. Группа авторов [26], провоцируя нистагм у 20 здоровых людей, выявила его у 17 с помощью видео-окулографии. А. Kumar и G. Krol [27], используя инфракрасную окулографию у пациентов с нистагмом, говорят о простоте использования и необходимости минимальных практических навыков. Чувствительность метода равна одной минуте с возможной амплитудой движений до 30 градусов по горизонтали и 20 градусов по вертикали. Однако они отмечают высокое соотношение сигнал-шум в полученных результатах.

М. Mezawa и соавторы [28], используя телевизионную инфракрасную камеру, изучали движения глаз при врожденном нистагме. Рассматриваемая точка находилась в камере и фокусировалась на сетчатку пациента. Регистрация движений глаз и точки фиксации велась на видеотайпере. Видеозапись позволяла определить амплитуду, частоту, интенсивность (амплитуда, умноженная на частоту), скорость медленной фазы (минимальная и максимальная), фовеолярное время. Максимальная корреляция была выявлена между фовеолярным временем и максимальной скоростью медленной фазы, между амплитудой и интенсивностью и между скоростью медленной фазы и интенсивностью. Однако связь между остротой зрения и параметрами нистагма не была определена. Авторы пришли к выводу, что они являются неспецифическими показателями, применяемые в количественной оценке врожденного нистагма для определения положения нейтральной зоны и оценки результатов лечения.

К похожему выводу пришли R. Reccia, G. Roberti, P. Russo [29], анализируя спектральные особенности электронистагмографических показателей. Авторы утверждают следующее: 1) для маятникообразного нистагма характерны колебательные движения амплитудой до 40 градусов с частотой от 2 до 8 Гц; 2) для нистагма с нулевой зоной характерны нестабильные и большие маятникообразные колебания, а в случаях с отсутствием зоны покоя, меньшая и стабильная амплитуда; 3) убывающая зависимость между амплитудой и частотой колебаний глаза; 4) маятниковые движения возможны по обе стороны от зоны покоя. Утверждается, что маятникообразный нистагм может возникать независимо от толчкообразного в той же позиции взора.

Глазной тортиколлис и нистагм

Оптический нистагм является одной из главных причин вынужденного положения головы, так называемого тортиколлиса [30]. Исследование положения головы

у пациентов с нистагмом имеет большое значение, так как от этого может зависеть тактика лечения. При повороте или наклоне головы нистагм полностью прекращается или уменьшается его амплитуда, что приводит к улучшению зрительных функций, в том числе к повышению остроты зрения. Это состояние называется зоной покоя или нейтральной зоной (null zone). По направлению поворота или наклона головы различают горизонтальный и вертикальный тортиколлис, а также косой (комбинированный), сочетающий в себе оба компонента. Наиболее часто встречается горизонтальный тортиколлис [31, 32]. Учитывая необходимость с раннего детства держать взор в определенном положении, при котором улучшаются зрительные функции, у пациентов развивается вынужденный поворот головы, а затем кривошея (torticollos ocularis). При этом, может быть одна или несколько нейтральных зон, то есть положений головы [33].

Abadi R.V. и Whittle J. [34] исследовали положение головы и движения глаз у 16 пациентов. У пяти пациентов определили одно вынужденное положение головы, а у четырех — несколько различных. В шести случаях из девяти положение головы соответствовало зоне минимальной интенсивности колебательных движений.

В дальнейшем R.V. Abadi и A. Bjerre [35] установили, что у 73% пациентов с нистагмом наблюдается вынужденный поворот головы.

По данным A. Spielmann [36], только у 6% обследованных им больных с нистагмом (у 3 из 47) не было обнаружено аномального положения головы. У 12 пациентов (26%) отмечен горизонтальный односторонний поворот, у 6 пациентов (13%) — альтернирующий право- и левосторонний поворот. У пяти больных (10%) наблюдалось блокирование нистагма при конвергенции. Вертикальный наклон отмечен у семи больных (15%), смешанная форма зафиксирована у 13 пациентов (28%).

Однако R.W. Hertle с соавторами [37] показали, что в возрасте от 3,5 до 6 месяцев только у 19% детей наблюдался вынужденный поворот головы, что свидетельствует о более позднем развитии данного симптома, в первые годы жизни.

Оптическая когерентная томография

Одной из важных проблем в обследовании пациентов с нистагмом является оценка состояния глазного дна. Благодаря современным оптическим когерентным томографам стала доступна объективная диагностика ретинальных структур заднего полюса глаза, а усовершенствованное программное обеспечение, система «Eye Tracking» и повышение скорости сканирования позволяют получать достоверные результаты даже при самопроизвольных колебательных движениях глаз и значительном снижении остроты зрения.

Внедрение оптической когерентной томографии в диагностику нистагма произошло относительно недавно, что объясняет небольшое количество литературы,

затрагивающей данную тематику. Как зарубежные, так и отечественные авторы связывают более гладкий профиль центральной ямки при нистагме с увеличением толщины внутренних слоёв сетчатки, внешнего сегмента фоторецепторного слоя, а также изменениями в наружном ядерном слое, но однозначного мнения на этот счёт нет [38, 39]. Ряд исследователей обнаружили значимую корреляционную взаимосвязь между остротой зрения и толщиной фовеа у пациентов с нистагмом [40, 41]. Однако некоторые авторы опровергают вовлечение заднего полюса в патогенез данного заболевания и подчёркивают, что при обнаружении нарушения характерной центральной депрессии стоит продолжить диагностический поиск среди наследственных заболеваний, которым может сопутствовать нистагм [42].

M.G. Thomas с соавторами в 2011 году [43] провели исследование макулярной области при помощи ОКТ у пациентов с нистагмом и альбинизмом и предложили систему структурной классификации нарушения дифференцировки фовеа, которая включает 4 степени, а также предоставляет прогностический индекс на основе морфологического состояния центральной ямки сетчатки. Согласно предложенной классификации, при фовеальной гипоплазии 1-й степени экстрюзия плексиформных слоёв сетчатки отсутствует, присутствует неглубокая фовеальная депрессия, расширение наружного ядерного слоя. Гипоплазия фовеальной ямки 2-й степени включает все признаки 1-й степени, но депрессия в фовеа полностью отсутствуют. При фовеальной гипоплазии 3-й степени имеются все признаки 2-й степени за исключением расширения внешнего сегмента конуса. 4-я степень гипоплазии включает все морфологические признаки 3-й степени, кроме расширения наружного ядерного слоя.

S.R. Rufai с соавторами в 2019 году [44] провели исследование пациентов младенческого возраста с нистагмом и сообщили о возможности успешного использования ОКТ как диагностического и прогностического маркера при данной патологии. Авторами обнаружена гипоплазия фовеальной области различной степени и предложена схема прогнозирования будущей остроты зрения на основе полученных снимков. Одно из последних ретроспективных исследований F.B. Wang [45] с использованием оптического когерентного томографа показало его диагностическую ценность в прогнозировании степени гипоплазии фовеа при нистагме и сопутствующих ему патологиях. Авторами было выявлено, что при сочетании нистагма с альбинизмом или врождённой аниридией отсутствует нормальная фовеальная депрессия, и именно нистагм вносит свой вклад в нарушение дифференцировки жёлтого пятна.

Микропериметрия

Появились новые диагностические приборы с возможностью оценки функциональной способности сетчатки в строгой корреляции с её морфологией. Микропериметрия

(МП) — инновационный метод, имеющий также высокоскоростную систему «Eye Tracking», которая непрерывно регистрирует положение глаза относительно анатомического ориентира и корректирует расположение проекции стимула. Данный метод позволяет создавать карты светочувствительности сетчатки и детально оценить параметры фиксации, такие как её стабильность и амплитуда, а также локализация точки фиксации, которая автоматически накладывается на изображение глазного дна, полученное с помощью инфракрасной фундус-камеры. Полученные результаты могут служить надёжным критерием устойчивости фиксации и косвенно отражать функциональную организацию центрального зрения [46].

Работы, посвященные исследованию параметров фиксации и светочувствительности сетчатки с использованием микропериметрии при нистагме, являются единичными. В одном из первых сообщений Ainhoa Molina с соавторами в 2013 году [47] была продемонстрирована возможность успешного использования микропериметра MAIA (Centervue, Италия) у пациентки 14 лет с врождённым горизонтальным нистагмом. Авторы соотносили данные микропериметрического тестирования с результатами видеоокулографии и отметили, что эти методики позволяют клиницисту подробно охарактеризовать паттерн фиксации и могут быть ценными при динамическом наблюдении пациентов.

Позднее, в 2015 году, этой же группой исследователей были обследованы 8 пациентов с нистагмом в возрасте от 12 до 80 лет [48]. В результате 6 глаз показали фиксацию, классифицированную как стабильную, 6 глаз показали относительно нестабильную фиксацию и 3 глаза продемонстрировали нестабильную фиксацию. Выявлены статистически значимые различия между горизонтальными и вертикальными нистагмоидными движениями, а также их диапазоном, различия результатов при монокулярном и бинокулярном проведении исследования.

Данные светочувствительности сетчатки в центральной области не отличались в зависимости от условий проведения. В одном из последних исследований Тарутты Е.П. и соавторов в 2020 году [49] были обследованы пациенты детского возраста с амблиопией различного генеза, в том числе и с нистагмом, на микропериметре MP-3 Nidek (Япония), а также проведён корреляционный анализ полученных результатов со степенью амблиопии. Выявлено, что при нистагмической относительной амблиопии имеется нарушение и светочувствительности, и фиксации, что может указывать на наличие органических изменений в центральных отделах сетчатки и первичное нарушение фиксации.

Электрофизиологические исследования

Электрофизиологические исследования больных с оптическим нистагмом играют важную роль в оценке функционального состояния зрительного анализатора. При исследовании частотно-контрастных характеристик

у людей с нистагмом было отмечено изменение пороговой чувствительности в области высоких частот у детей с оптическим нистагмом [50, 51].

В работах R.W. Hertle с соавторами [52] показано значительное снижение частотно-контрастной чувствительности в группе детей 5–11 лет с оптическим нистагмом по сравнению с контрольной. Другие авторы отмечали, что у лиц с горизонтальным нистагмом контрастная чувствительность хуже при исследовании вертикальными линиями, чем горизонтальными [53]. В свою очередь, C.M. Dickinson и H.E. Bedell [54] отмечают отсутствие изменений частотно-контрастных характеристик у лиц при блокировании нистагма в условиях конвергенции, что указывает на отсутствие влияния глазных осцилляций на частотно-контрастную чувствительность.

Электроретинография является высокочувствительным методом оценки функционального состояния сетчатки. Данное исследование позволяет исключить ряд нозологических форм, таких как палочковый монохроматизм, стационарную ночную слепоту, пигментный ретинит, клиническим проявлением которых может быть нистагм. Как правило, для исследования электрогенеза сетчатки при нистагме регистрируют общую и локальную макулярную ЭРГ [50].

По ряду данных, при изолированном нистагме ЭРГ и ЗВП бывают нормальными или субнормальными, а при альбинизме, патологии зрительного нерва и сетчатки всегда имеют место изменения электрофизиологических показателей, которые, как правило, коррелируют с остротой зрения [55].

Результаты электроретинографии при оптическом нистагме, сочетающемся с низкой остротой зрения, показывают достоверное снижение показателей волны «в» общей и локальной макулярной ЭРГ. Многие авторы отмечают значительное снижение способности сетчатки при нистагме к воспроизведению ритма световых мельканий, изменение кинетики биопотенциалов сетчатки и удлинение латентных временных характеристик. Вероятно, замедленное проведение электрического возбуждения связано с произвольным движением глаза, приводящим к изменению его постоянного потенциала, что отражается на интеграции биоэлектрических ответов сетчатки. Нельзя исключить и тормозящее влияние центральных отделов зрительного анализатора. Возможно, функциональное снижение общей и локальной ЭРГ обусловлено нистагмической депривацией [56–60].

У детей с оптическим нистагмом при нормальной картине глазного дна вне зависимости от зрительных функций, по данным ряда авторов, ЭРГ была в пределах нормы в 30–50% случаев. Биоэлектрическую активность сетчатки оценивали как норму при показателях волны «в» 200–350 мкВ общей ЭРГ и 10–15 мкВ макулярной ЭРГ; при показателях 100–200 мкВ общей и 5–10 мкВ локальной макулярной ЭРГ диагностировались функциональные нарушения [61–65].

По данным Дактаравичене Э.Ю. и Арчулене Ю.В. [66] у 38,0% больных с нистагмом отмечались изменения электрофизиологических показателей при отсутствии видимой патологии со стороны органа зрения. Свидетельством функциональной неполноценности сетчатки являлись снижение показателей электроретинограммы и электрической чувствительности. Шамшиновой А.М. [61] установлено, что в 22,5% случаев нистагм сочетается с патологией сетчатки и зрительного нерва. У этой категории больных отмечено снижение амплитудных и временных характеристик общей и локальной ЭРГ, обусловленное, по мнению автора, нистагмической амблиопией. Кроме того, наблюдается значительное изменение биопотенциалов сетчатой оболочки, свидетельствующее об органических нарушениях её структур, что говорит в пользу сенсорного механизма возникновения нистагма. Результат лечения этих больных всегда хуже.

Сочетание нистагма с атрофией зрительного нерва на ЭРГ может характеризоваться нормальной или сниженной волной «в» при нормальной волне «а». Эти изменения авторы объясняют транссинаптической дегенерацией с включением биполярных клеток, принимающих участие в происхождении ЭРГ [59].

Метод регистрации зрительных вызванных корковых потенциалов коры головного мозга применяют при диагностике поражений зрительных путей, патологии центрального отдела зрительного анализатора. Регистрация ЗВКП позволяет количественно оценить функциональное состояние зрительной системы, чего нельзя получить с помощью других клинических методов исследования [67].

А.М. Шамшинова полагает, что ЗВКП не являются точным методом оценки остроты зрения, но могут быть использованы для определения степени зрелости и функционального состояния ретинокортикального пути. Компонент P100 является основным при анализе паттерн ЗВКП, это самый большой по амплитуде и наиболее воспроизводимый компонент, генерируемый в первичных и вторичных зрительных центрах. Данный компонент характеризует функциональное состояние и передачу информации от макулы. Увеличение латентности говорит о замедлении проведения возбуждения. Выраженное снижение амплитуды P100 может свидетельствовать о дистрофическом процессе в макулярной области. В своих работах А.М. Шамшинова установила, что у детей с оптическим нистагмом результаты исследований ЗВКП были неспецифичны, не носили закономерного характера, но в целом биоэлектрическая активность коркового отдела зрительного анализатора была снижена [50, 61]. Авторы одной работы сравнивали ЗВКП у пациентов в периоды уменьшения и увеличения амплитуды и частоты нистагма. Используя метод селективного усреднения полученных результатов, было получено повышение амплитуды P100 на 59%, что свидетельствует о негативном влиянии осцилляций на результаты исследования [68].

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Автор заявляет об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFO

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов Э.С., Шаповалов С.Л., Аникина Е.Б. К вопросу о ретинальной остроте зрения у больных нистагмом. В кн.: Тезисы докладов VII Республиканской конференции Литовской ССР «Актуальные вопросы офтальмологии». Каунас, 1980. С. 88–89.
2. Арчулене В.Ю., Чяпонене Р. Некоторые клинические аспекты врожденного нистагма. В кн.: Тезисы докладов VII Республиканской конференции Литовской ССР «Актуальные вопросы офтальмологии». Каунас, 1980. С. 92–93.
3. Сенякина А.С. Клинико-диагностическое значение нистагма и особенности обследования больных оптическим нистагмом // Офтальмологический журнал. 1970. № 2. С. 85–90.
4. Haase W., Schulz C.P. A simple method of assessing monocular visual acuity in nystagmus // *Ophthalmologica*. 1982. Vol. 185, N 2. P. 90–93. doi: 10.1159/000309229
5. Сенякина А.С. Клинические особенности и результаты хирургического и плеоптического лечения больных с нистагмом: автореф. ... дис. канд. мед. наук. Одесса, 1970.
6. Проскурина О.В. Аккомодационная способность глаз у больных оптическим нистагмом и возможности её восстановления: автореф. ... дис. канд. мед. наук. Москва, 1994.
7. Ukwade M.T., Bedell H.E. Variation of congenital nystagmus with viewing distance // *Optom Vis Sci*. 1992. Vol. 69, N 12. P. 976–985. doi: 10.1097/00006324-199212000-00012
8. Hanson K.S., Bedell H.E., White J.M., Ukwade M.T. Distance and near visual acuity in infantile nystagmus // *Optom Vis Sci*. 2006. Vol. 83, N 11. P. 823–829. doi: 10.1097/01.opx.0000238650.33150.73
9. Аветисов Э.С., Смольянинова И.Л., Шаповалов С.Л. Новые возможности улучшения зрительных функций при нистагме // Вестник офтальмологии. 1979. Т. 95, № 3. С. 26–32.
10. Dell'Osso L.F. Nystagmus and other opto-motor oscillations. *Neuroophthalmology*. 1983: 172–210.
11. Сенякина А.С. Характер оптикинетического нистагма при нарушениях рефлекса монокулярной зрительной фиксации // Офтальмологический журнал. 1978. № 1. С. 45–50.
12. Cebon L., West R.H. A syndrome involving congenital cataracts of unusual morphology, microcornea, abnormal irides, nystagmus and congenital glaucoma, inherited as an autosomal dominant trait // *Aust J Ophthalmol*. 1982. Vol. 10, N 4. P. 237–242. doi: 10.1111/j.1442-9071.1982.tb01623.x
13. Coll J. Nystagmographie et pathologie cervicale // *Rev Otoneuroophthalmol*. 1982. N. 5. P. 417–445.
14. Douche C., Zenatti C. Results of early treatment of congenital strabismus // *J Fr Ophtalmol*. 1992. Vol. 15, N 10. P. 525–528.
15. Boniver R. Systematization des nystagmus de position // *J Fr Otorhinolaryngol*. 1982. N 10. P. 747–752.
16. Ciuffreda K.J., Rumpf D. Contrast and accommodation in amblyopia // *Vision Res*. 1985. Vol. 25, N 10. P. 1445–1457. doi: 10.1016/0042-6989(85)90223-8
17. Fresina M., Benedetti C., Marinelli F., et al. Astigmatism in patients with idiopathic congenital nystagmus // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013. Vol. 251, N 6. P. 1635–1639. doi: 10.1007/s00417-013-2290-y
18. Healey N., McClelland J.F., Saunders K.J., Jackson A.J. Longitudinal study of spherical refractive error in infantile nystagmus syndrome // *Ophthalmic Physiol Opt*. 2014. Vol. 34, N 3. P. 369–375. doi: 10.1111/opo.12117
19. Смольянинова И.Л. Состояние аккомодации при нистагме и возможности её улучшения и компенсации // Офтальмологический журнал. 1998. № 2. С. 89–93.
20. Burke J.P., West N.F., Strachan I.M. Congenital nystagmus, anisomyopia, and hemimegalencephaly in the Klippel-Trenaunay-Weber syndrome // *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1991. Vol. 28, N 1. P. 41–44.
21. de Vries J. Anisometropia in children: analysis of a hospital population // *Br J Ophthalmol*. 1985. Vol. 69, N 7. P. 504–507. doi: 10.1136/bjo.69.7.504
22. Guo S. Visual acuity determinants in infantile nystagmus // *Invest Ophthalmol. Vis Sci*. 1990. N 31. P. 83–84.
23. Arden G.B., Constable P.A. The electro-oculogram // *Prog Retin Eye Res*. 2006. Vol. 25, N 2. P. 207–248. doi: 10.1016/j.preteyeres.2005.11.001
24. Lambert S.R., Taylor D., Kriss A. The infant with nystagmus, normal appearing fundi, but an abnormal ERG // *Surv Ophthalmol*. 1989. Vol. 34, N 3. P. 173–186. doi: 10.1016/0039-6257(89)90101-x
25. Harris C. Infantile nystagmus syndrome: what can FMRI tell us? // *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2012. Vol. 49, N 3. P. 189. doi: 10.3928/01913913-20120403-02
26. Levo H., Aalto H., Petheri Hirvonen T. Nystagmus measured with video-oculography: methodological aspects and normative data // *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2004. Vol. 66, N 3. P. 101–104. doi: 10.1159/000079327
27. Kumar A., Krol G. Binocular infrared oculography // *Laryngoscope*. 1992. Vol. 102, N 4. P. 367–378. doi: 10.1288/00005537-199204000-00002
28. Mezawa M., Yamada T., Ukai K., Ishikawa S. Congenital nystagmus waveform and foveation observed using infrared television fundus camera // *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 1987. Vol. 91, N 2. P. 270–276.
29. Reccia R., Roberti G., Russo P. Spectral analysis of pendular waveforms in congenital nystagmus // *Ophthalmic Res*. 1989. Vol. 21, N 2. P. 83–92. doi: 10.1159/000266783
30. Boricean I.D., Barar A. Understanding ocular torticollis in children // *Oftalmologia*. 2011. Vol. 55, N 1. P. 10–26.
31. Dell'Osso L.F., Daroff R.B. Abnormal head position and head motion associated with nystagmus. In: *Adaptive Processes in Visual and Oculomotor Systems*. Pergamon Press; 1986. P. 473–478.
32. Abel L.A. Infantile nystagmus: current concepts in diagnosis and management // *Clin Exp Optom*. 2006. Vol. 89, N 2. P. 57–65. doi: 10.1111/j.1444-0938.2006.00024.x

33. Dahan A., Spielman A. Nystagmus aves double torticollis. *Bull. Soc. Ophthalmol.* 1988;(2):287–290.
34. Abadi R.V., Whittle J. The nature of head postures in congenital nystagmus // *Arch Ophthalmol.* 1991. Vol. 109, N 2. P. 216–220. doi: 10.1001/archophth.1991.01080020062044
35. Abadi R.V., Bjerre A. Motor and sensory characteristics of infantile nystagmus // *Br J Ophthalmol.* 2002. Vol. 86, N 10. P. 1152–1160. doi: 10.1136/bjo.86.10.1152
36. Spielmann A. Clinical rationale for manifest congenital nystagmus surgery // *J AAPOS.* 2000. Vol. 4, N 2. P. 67–74. doi: 10.1067/mpa.2000.103433
37. Hertle R.W., Maldonado V.K., Maybodi M., Yang D. Clinical and ocular motor analysis of the infantile nystagmus syndrome in the first 6 months of life // *Br J Ophthalmol.* 2002. Vol. 86, N 6. P. 670–675. doi: 10.1136/bjo.86.6.670
38. Holmstrom G., Eriksson U., Hellgren K., Larsson E. Optical coherence tomography is helpful in the diagnosis of foveal hypoplasia // *Acta Ophthalmol.* 2010. Vol. 88, N 4. P. 439–442. doi: 10.1111/j.1755-3768.2009.01533.x
39. Lee H., Sheth V., Bibi M., et al. Potential of handheld optical coherence tomography to determine cause of infantile nystagmus in children by using foveal morphology // *Ophthalmology.* 2013. Vol. 120, N 12. P. 2714–2724. doi: 10.1016/j.ophtha.2013.07.018
40. Seo J.H., Yu Y.S., Kim J.H., et al. Correlation of visual acuity with foveal hypoplasia grading by optical coherence tomography in albinism // *Ophthalmology.* 2007. Vol. 114, N 8. P. 1547–1551. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.10.054
41. Healey N., McLoone E., Mahon G., et al. Investigating the relationship between foveal morphology and refractive error in a population with infantile nystagmus syndrome // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013. Vol. 54, N 4. P. 2934–2939. doi: 10.1167/iov.12-11537
42. Lee H., Sheth V., Bibi M., et al. Potential of handheld optical coherence tomography to determine cause of infantile nystagmus in children by using foveal morphology // *Ophthalmology.* 2013. Vol. 120, N 12. P. 2714–2724. doi: 10.1016/j.ophtha.2013.07.018
43. Thomas M.G., Kumar A., Mohammad S., et al. Structural grading of foveal hypoplasia using spectral-domain optical coherence tomography a predictor of visual acuity? // *Ophthalmology.* 2011. Vol. 118, N 8. P. 1653–1660. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.01.028
44. Rufai S.R., Thomas M.G., Purohit R., et al. Can Structural Grading of Foveal Hypoplasia Predict Future Vision in Infantile Nystagmus?: A Longitudinal Study // *Ophthalmology.* 2020. Vol. 127, N 4. P. 492–500. doi: 10.1016/j.ophtha.2019.10.037
45. Wang F.B. Nystagmus associated with macular dysplasia // *Strabismus.* 2020. Vol. 28, N 1. P. 17–19. doi: 10.1080/09273972.2019.1668028
46. Longhin E., Convento E., Pilotto E., et al. Static and dynamic retinal fixation stability in microperimetry // *Can J Ophthalmol.* 2013. Vol. 48, N 5. P. 375–380. doi: 10.1016/j.jcjo.2013.05.021
47. Molina A., Perez-Cambrodi R.J., Ruiz-Fortes P., et al. Utility of microperimetry in nystagmus: a case report // *Can J Ophthalmol.* 2013. Vol. 48, N 5. P. e103–105. doi: 10.1016/j.jcjo.2013.07.017
48. Molina-Martin A., Pinero D.P., Perez-Cambrodi R.J. Fixation pattern analysis with microperimetry in nystagmus patients // *Can J Ophthalmol.* 2015. Vol. 50, N 6. P. 413–421. doi: 10.1016/j.jcjo.2015.07.012
49. Тарутта Е.П., Хубиева Р.Р., Апаев А.В., и др. Изучение взаимосвязи параметров зрительной фиксации, светочувствительности сетчатки и остроты зрения при различных видах амблиопии // *Вестник офтальмологии.* 2021;. Т. 137, № 3. С. 32–38. doi: 10.17116/oftalma202113703132
50. Шамшинова А.М. Функциональные методы исследования в офтальмологии. Москва, Медицина. 2001.
51. Stang H.J. Developmental disabilities associated with congenital nystagmus // *J Dev Behav Pediatr.* 1991. Vol. 12, N 5. P. 322–323.
52. Hertle R.W., Reese M. Clinical contrast sensitivity testing in patients with infantile nystagmus syndrome compared with age-matched controls // *Am J Ophthalmol.* 2007. Vol. 143, N 6. P. 1063–1065. doi: 10.1016/j.jajo.2007.02.028
53. Abadi R.V., King-Smith P.E. Congenital nystagmus modifies orientational detection // *Vision Res.* 1979. Vol. 19, N 12. P. 1409–1411. doi: 10.1016/0042-6989(79)90215-3
54. Dickinson C.M., Bedell H.E. The elucidation and use of the effect of near fixation in congenital nystagmus // *Ophthalmic Physiol Opt.* 1986. N 6. P. 303–311.
55. Weiss A.H., Biersdorf W.R. Visual sensory disorders in congenital nystagmus // *Ophthalmology.* 1989. Vol. 96, N 4. P. 517–523. doi: 10.1016/s0161-6420(89)32864-8
56. Abadi R.V., Pascal E. Incremental light detection thresholds across the central visual field of human albinos // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1993. Vol. 34, N 5. P. 1683–1690.
57. Bedell H.E. Variability of foveation congenital nystagmus // *Clin Vis Sci.* 1989. N 4. P. 247–252.
58. Bedell H.E., Currie D.C. Extraretinal signals for congenital nystagmus // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1993. Vol. 34, N 7. P. 2325–2332.
59. Good P.A., Searle A.E., Campbell S., Crews S.J. Value of the ERG in congenital nystagmus // *Br J Ophthalmol.* 1989. Vol. 73, N 7. P. 512–515. doi: 10.1136/bjo.73.7.512
60. Zhang W., Zhao K. Multifocal electroretinography in central serous chorio-retinopathy and assessment of the reproducibility of the multifocal electroretinography // *Doc Ophthalmol.* 2003. Vol. 106, N 2. P. 209–213. doi: 10.1023/a:1022592310917
61. Шамшинова А.М. Роль биопотенциалов сетчатки в изучении механизмов возникновения нистагма // *Вестник офтальмологии.* 1991. № 6. С. 46–51.
62. Abadi R.V., Worfolk R. Retinal slip velocities in congenital nystagmus // *Vision Res.* 1989. Vol. 29, N 2. P. 195–205. doi: 10.1016/0042-6989(89)90124-7
63. Abadi R.V., Whittle J. The nature of head postures in congenital nystagmus // *Arch Ophthalmol.* 1991. Vol. 109, N 2. P. 216–220. doi: 10.1001/archophth.1991.01080020062044
64. Holder G.E., Robson A.G., Hogg C.R., et al. Pattern ERG: clinical overview, and some observations on associated fundus autofluorescence imaging in inherited maculopathy // *Doc Ophthalmol.* 2003. Vol. 106, N 1. P. 17–23. doi: 10.1023/a:1022471623467
65. Marmor M.F., Hood D.C., Keating D., et al. Guidelines for basic multifocal electroretinography (mfERG) // *Doc Ophthalmol.* 2003. Vol. 106, N 2. P. 105–115. doi: 10.1023/a:1022591317907
66. Дактаравичене Э.Ю., Арчулене Ю.В. Клиническое изучение и возможности комплексного (консервативного и хирургического) лечения при врождённом нистагме // *Офтальмологический журнал.* 1989. Т. 44, № 3. С. 150–154.
67. Шамшинова А.М. Наследственные и врождённые заболевания сетчатки и зрительного нерва. Москва: Медицина, 2001.
68. Kelly J.P., Phillips J.O., Weiss A.H. The relationship of nystagmus waveform on the VEP response in infantile nystagmus syndrome: a small case series // *Doc Ophthalmol.* 2017. Vol. 134, N 1. P. 37–44. doi: 10.1007/s10633-016-9568-4

REFERENCES

1. Avetisov ES, Shapovalov SL, Anikina EB. K voprosu o retinal'noi ostrote zreniya u bol'nykh nistagmom. In: *Tezisy dokladov VII Respublikanskoi konferentsii Litovskoi SSR «Aktual'nye voprosy oftal'mologii»*. Kaunas; 1980. P:88–89. (In Russ).
2. Archulene VY, Chyaponene R. Nekotorye klinicheskie aspekty vrozhdennogo nistagma. In: *Tezisy dokladov VII Respublikanskoi konferentsii Litovskoi SSR «Aktual'nye voprosy oftal'mologii»*. Kaunas; 1980. P:92–93. (In Russ).
3. Senyakina AS. Kliniko-dagnosticheskoe znachenie nistagma i osobennosti obsledovaniya bol'nykh opticheskim nistagmom. *Journal of ophthalmology*. 1970;(2):85–90. (In Russ).
4. Haase W, Schulz CP. A simple method of assessing monocular visual acuity in nystagmus. *Ophthalmologica*. 1982;185(2):90–93. doi: 10.1159/000309229
5. Senyakina AS. Klinicheskie osobennosti i rezul'taty khirurgicheskogo i pleopticheskogo lecheniya bol'nykh s nistagmom [dissertation]. Odessa; 1970. (In Russ).
6. Proskurina OV. Akkomodatsionnaya sposobnost' glaz u bol'nykh opticheskim nistagmom i vozmozhnosti ee vosstanovleniya [dissertation]. Moscow; 1994. (In Russ).
7. Ukwade MT, Bedell HE. Variation of congenital nystagmus with viewing distance. *Optom Vis Sci*. 1992;69(12):976–985. doi: 10.1097/00006324-199212000-00012
8. Hanson KS, Bedell HE, White JM, Ukwade MT. Distance and near visual acuity in infantile nystagmus. *Optom Vis Sci*. 2006;83(11):823–829. doi: 10.1097/01.opx.0000238650.33150.73
9. Avetisov ES, Smol'yaninova IL, Shapovalov SL. Novye vozmozhnosti uluchsheniya zritel'nykh funktsii pri nistagme. *The Russian Annals Of Ophthalmology*. 1979;95(3):26–32. (In Russ).
10. Dell'Osso LF. Nystagmus and other opto-motor oscillations. In: *Neuroophthalmology*. 1983. P:172–210.
11. Senyakina AC. Kharakter optokineticheskogo nistagma pri narusheniyakh refleksa monokulyarnoi zritel'noi fiksatsii *Oftal'mologicheskij zhurnal*. 1978;33(1):45–50. (In Russ).
12. Cebon L, West RH. A syndrome involving congenital cataracts of unusual morphology, microcornea, abnormal irides, nystagmus and congenital glaucoma, inherited as an autosomal dominant trait. *Aust J Ophthalmol*. 1982;10(4):237–242. doi: 10.1111/j.1442-9071.1982.tb01623.x
13. Coll J. Nystagmographie et pathologie cervicale. *Rev Otoneuroophthalmol*. 1982;(5):417–445.
14. Douche C, Zenatti C. Results of early treatment of congenital strabismus. *J Fr Ophthalmol*. 1992;15(10):525–528.
15. Boniver R. Systematization des nystagmus de position. *J Fr Otorhinolaryngol*. 1982;(10):747–752.
16. Ciuffreda KJ, Rumpf D. Contrast and accommodation in amblyopia. *Vision Res*. 1985;25(10):1445–1457. doi: 10.1016/0042-6989(85)90223-8
17. Fresina M, Benedetti C, Marinelli F, et al. Astigmatism in patients with idiopathic congenital nystagmus. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251(6):1635–1639. doi: 10.1007/s00417-013-2290-y
18. Healey N, McClelland JF, Saunders KJ, Jackson AJ. Longitudinal study of spherical refractive error in infantile nystagmus syndrome. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2014;34(3):369–375. doi: 10.1111/opo.12117
19. Smol'yaninova IL. Sostoyanie akkomodatsii pri nistagme i vozmozhnosti ee uluchsheniya i kompensatsii. *Oftal'mologicheskij zhurnal*. 1998;(2):89–93. (In Russ).
20. Burke JP, West NF, Strachan IM. Congenital nystagmus, anisomyopia, and hemimegalencephaly in the Klippel-Trenaunay-Weber syndrome. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1991;28(1):41–44.
21. de Vries J. Anisometropia in children: analysis of a hospital population. *Br J Ophthalmol*. 1985;69(7):504–507. doi: 10.1136/bjo.69.7.504
22. Guo S. Visual acuity determinants in infantile nystagmus. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1990;(31):83–84.
23. Arden GB, Constable PA. The electro-oculogram. *Prog Retin Eye Res*. 2006;25(2):207–248. doi: 10.1016/j.preteyeres.2005.11.001
24. Lambert SR, Taylor D, Kriss A. The infant with nystagmus, normal appearing fundi, but an abnormal ERG. *Surv Ophthalmol*. 1989;34(3):173–186. doi: 10.1016/0039-6257(89)90101-x
25. Harris C. Infantile nystagmus syndrome: what can FMRI tell us? *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2012;49(3):189. doi: 10.3928/01913913-20120403-02
26. Levo H, Aalto H, Petteri Hirvonen T. Nystagmus measured with video-oculography: methodological aspects and normative data. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2004;66(3):101–104. doi: 10.1159/000079327
27. Kumar A, Krol G. Binocular infrared oculography. *Laryngoscope*. 1992;102(4):367–378. doi: 10.1288/00005537-199204000-00002
28. Mezawa M, Yamada T, Ukai K, Ishikawa S. Congenital nystagmus waveform and foveation observed using infrared television fundus camera. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 1987;91(2):270–276.
29. Reccia R, Roberti G, Russo P. Spectral analysis of pendular waveforms in congenital nystagmus. *Ophthalmic Res*. 1989;21(2):83–92. doi: 10.1159/000266783
30. Boricean ID, Barar A. Understanding ocular torticollis in children. *Oftalmologia*. 2011;55(1):10–26.
31. Dell'Osso LF, Daroff RB. Abnormal head position and head motion associated with nystagmus. In: *Adaptive Processes in Visual and Oculomotor Systems*. Pergamon Press; 1986. P:473–478
32. Abel LA. Infantile nystagmus: current concepts in diagnosis and management. *Clin Exp Optom*. 2006;89(2):57–65. doi: 10.1111/j.1444-0938.2006.00024.x
33. Dahan A, Spielman A. Nystagmus aves double torticollis. *Bull Soc Ophthalmol*. 1988;(2):287–290.
34. Abadi RV, Whittle J. The nature of head postures in congenital nystagmus. *Arch Ophthalmol*. 1991;109(2):216–220. doi: 10.1001/archophth.1991.01080020062044
35. Abadi RV, Bjerre A. Motor and sensory characteristics of infantile nystagmus. *Br J Ophthalmol*. 2002;86(10):1152–1160. doi: 10.1136/bjo.86.10.1152
36. Spielmann A. Clinical rationale for manifest congenital nystagmus surgery. *J AAPOS*. 2000;4(2):67–74. doi: 10.1067/mpa.2000.103433
37. Hertle RW, Maldonado VK, Maybodi M, Yang D. Clinical and ocular motor analysis of the infantile nystagmus syndrome in the first 6 months of life. *Br J Ophthalmol*. 2002;86(6):670–675. doi: 10.1136/bjo.86.6.670
38. Holmstrom G, Eriksson U, Hellgren K, Larsson E. Optical coherence tomography is helpful in the diagnosis of foveal hypoplasia. *Acta Ophthalmol*. 2010;88(4):439–442. doi: 10.1111/j.1755-3768.2009.01533.x
39. Lee H, Sheth V, Bibi M, et al. Potential of handheld optical coherence tomography to determine cause of infantile nystagmus in children by using foveal morphology. *Ophthalmology*. 2013;120(12):2714–2724. doi: 10.1016/j.ophtha.2013.07.018

40. Seo JH, Yu YS, Kim JH, et al. Correlation of visual acuity with foveal hypoplasia grading by optical coherence tomography in albinism. *Ophthalmology*. 2007;114(8):1547–1551. doi: 10.1016/j.ophtha.2006.10.054
41. Healey N, McLoone E, Mahon G, et al. Investigating the relationship between foveal morphology and refractive error in a population with infantile nystagmus syndrome. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54(4):2934–2939. doi: 10.1167/iovs.12–11537
42. Lee H, Sheth V, Bibi M, et al. Potential of handheld optical coherence tomography to determine cause of infantile nystagmus in children by using foveal morphology. *Ophthalmology*. 2013;120(12):2714–2724. doi: 10.1016/j.ophtha.2013.07.018
43. Thomas MG, Kumar A, Mohammad S, et al. Structural grading of foveal hypoplasia using spectral-domain optical coherence tomography a predictor of visual acuity? *Ophthalmology*. 2011;118(8):1653–1660. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.01.028
44. Rufai SR, Thomas MG, Purohit R, et al. Can Structural Grading of Foveal Hypoplasia Predict Future Vision in Infantile Nystagmus?: A Longitudinal Study. *Ophthalmology*. 2020;127(4):492–500. doi: 10.1016/j.ophtha.2019.10.037
45. Wang FB. Nystagmus associated with macular dysplasia. *Strabismus*. 2020;28(1):17–19. doi: 10.1080/09273972.2019.1668028
46. Longhin E, Convento E, Pilotto E, et al. Static and dynamic retinal fixation stability in microperimetry. *Can J Ophthalmol*. 2013;48(5):375–380. doi: 10.1016/j.jcjo.2013.05.021
47. Molina A, Perez-Cambrodi RJ, Ruiz-Forbes P, et al. Utility of microperimetry in nystagmus: a case report. *Can J Ophthalmol*. 2013;48(5):e103–105. doi: 10.1016/j.jcjo.2013.07.017
48. Molina-Martin A, Pinero DP, Perez-Cambrodi RJ. Fixation pattern analysis with microperimetry in nystagmus patients. *Can J Ophthalmol*. 2015;50(6):413–421. doi: 10.1016/j.jcjo.2015.07.012
49. Tarutta EP, Khubieva RR, Apaev AV, et al. Correlations between visual fixation parameters, photosensitivity of the retina and visual acuity in various types of amblyopia. *Vestn Oftalmol*. 2021;137(3):32–38. (In Russ). doi: 10.17116/oftalma202113703132
50. Shamshinova AM. *Funktsional'nye metody issledovaniya v oftal'mologii*. Moscow: Meditsina; 2001. (In Russ).
51. Stang HJ. Developmental disabilities associated with congenital nystagmus. *J Dev Behav Pediatr*. 1991;12(5):322–323.
52. Hertle RW, Reese M. Clinical contrast sensitivity testing in patients with infantile nystagmus syndrome compared with age-matched controls. *Am J Ophthalmol*. 2007;143(6):1063–1065. doi: 10.1016/j.ajo.2007.02.028
53. Abadi RV, King-Smith PE. Congenital nystagmus modifies orientational detection. *Vision Res*. 1979;19(12):1409–1411. doi: 10.1016/0042-6989(79)90215-3
54. Dickinson CM, Bedell HE. The elucidation and use of the effect of near fixation in congenital nystagmus. *Ophthalmic Physiol Opt*. 1986;6(6):303–311.
55. Weiss AH, Biersdorf WR. Visual sensory disorders in congenital nystagmus. *Ophthalmology*. 1989;96(4):517–523. doi: 10.1016/s0161-6420(89)32864-8
56. Abadi RV, Pascal E. Incremental light detection thresholds across the central visual field of human albinos. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1993;34(5):1683–1690.
57. Bedell HE. Variability of foveation congenital nystagmus. *Clin Vis Sci*. 1989;4(4):247–252.
58. Bedell HE, Currie DC. Extraretinal signals for congenital nystagmus. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1993;34(7):2325–2332.
59. Good PA, Searle AE, Campbell S, Crews SJ. Value of the ERG in congenital nystagmus. *Br J Ophthalmol*. 1989;73(7):512–515. doi: 10.1136/bjo.73.7.512
60. Zhang W, Zhao K. Multifocal electroretinography in central serous chorio-retinopathy and assessment of the reproducibility of the multifocal electroretinography. *Doc Ophthalmol*. 2003;106(2):209–213. doi: 10.1023/a:1022592310917
61. Shamshinova AM. Rol' biopotentsialov setchatki v izuchenii mekhanizmov vozniknoveniya nistagma. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1991;6(6):46–51. (In Russ).
62. Abadi RV, Worfolk R. Retinal slip velocities in congenital nystagmus. *Vision Res*. 1989;29(2):195–205. doi: 10.1016/0042-6989(89)90124-7
63. Abadi RV, Whittle J. The nature of head postures in congenital nystagmus. *Arch Ophthalmol*. 1991;109(2):216–220. doi: 10.1001/archophth.1991.01080020062044
64. Holder GE, Robson AG, Hogg CR, et al. Pattern ERG: clinical overview, and some observations on associated fundus autofluorescence imaging in inherited maculopathy. *Doc Ophthalmol*. 2003;106(1):17–23. doi: 10.1023/a:1022471623467
65. Marmor MF, Hood DC, Keating D, et al. Guidelines for basic multifocal electroretinography (mfERG). *Doc Ophthalmol*. 2003;106(2):105–115. doi: 10.1023/a:1022591317907
66. Daktaravichene EY, Archulene YV. Klinicheskoe izuchenie i vozmozhnosti kompleksnogo (konservativnogo i khirurgicheskogo) lecheniya pri vrozhdennom nistagme. *Journal Of Ophthalmology*. 1989;44(3):150–154. (In Russ).
67. Shamshinova AM. *Hereditary and congenital diseases of the retina and optic nerve*. Moscow: Medicina; 2001. (In Russ).
68. Kelly JP, Phillips JO, Weiss AH. The relationship of nystagmus waveform on the VEP response in infantile nystagmus syndrome: a small case series. *Doc Ophthalmol*. 2017;134(1):37–44. doi: 10.1007/s10633-016-9568-4

ОБ АВТОРЕ

Апаев Александр Вячеславович, научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России; адрес: Россия, 105062, Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19; e-mail: doc229@mail.ru.

AUTHOR INFO

Aleksander V. Apaev, researcher, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases; address: 14/19, Sadovaya Chernogryazskaya Street, 105062 Moscow, Russia; e-mail: doc229@mail.ru.