

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2023-1-69-72>

Обзор зарубежных научных публикаций

Review of foreign scientific publications

Бинокулярные нарушения и их диагностика чрезвычайно важны в практике оптометриста и офтальмолога. С одной стороны, бинокулярные расстройства могут быть следствием нарушения рефракции и/или другой глазной патологии, а с другой – они сами служат причиной рефракционной патологии и не только. От более точной и ранней диагностики качества бинокулярных функций зависит тактика ведения пациента и выбор метода коррекции: оптической и хирургической. Несмотря на довольно часто встречающуюся патологию, в литературе не уделяется достаточного внимания этой проблеме. Тем более ценны такие работы и статьи. Некоторые из них представлены в этой рубрике. Используя ссылку DOI, вы можете ознакомиться с полными текстами этих работ.

Подбор материалов и адаптация перевода: Валерия А. Форбс, магистр оптометрии, Miami Contact Lens Institute, США

Перевод с англ. языка: Даниил А. Мяков, оптометрист Национального института миопии, Москва, Россия

1. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001962>

Justyna Kiermasz, Maria Sobol, Jacek Pniewski

Impact of Viewing Conditions and Vision Anomalies on Accuracy and Dynamics of Noncycloplegic Autorefractometry / Влияние зрительных условий и аномалий зрения на точность и динамику нециклоплегической авторефракции

Optom. Vis. Sci. 2022;99(12):844–852.

Введение. Данное исследование было проведено с целью анализа влияния бинокулярного зрения и аномалий аккомодации на динамику рефракции. Наши результаты могут помочь разработать более точные авторефрактометры и лучше понять трудности при назначении оптической коррекции или адаптации к коррекции. **Цель.** Это исследование было направлено на проверку наличия зрительных условий (открытое или закрытое поле зрения) или аномалий зрения, таких как заболевания поверхности глаза, нарушения аккомодации и аномалии бинокулярного зрения, влияющих на различия между субъективной рефракцией и авторефракцией (1) и на характеристики кратковременного изменения состояния рефракции (2). **Методы.** Субъективная рефракция 64 пациентов в возрасте от 23 до 60 лет была измерена во время комплексного оптометрического обследования, и был собран опросник индекса заболеваний поверхности глаза. Двадцать последовательных измерений автоматической рефракции каждого глаза были получены с использованием обычно-

го авторефрактометра Nidek ARK-510A и авторефрактометра открытого поля Shin-Nippon NVision-K 5001. Традиционные обозначения рефракционной ошибки (сфера, цилиндр, ось) были преобразованы в *h*-векторы, представлены в виде диаграмм рассеивания и проанализированы статистически. **Результаты.** Трехсторонний дисперсионный анализ тестов показал, что нет влияния дисфункций аккомодации ($P = 22$ для ARK-510A), аномалий бинокулярного зрения ($P = 97$ для ARK-510A) и заболеваний поверхности глаза ($P = 20$ для ARK-510A) на различия между авторефракцией и субъективной рефракцией. Аномалии бинокулярного зрения повлияли на результаты авторефрактометра открытого поля, в то время как аккомодация повлияла на измерения рефракции в закрытом поле. Изменения в краткосрочной вариации рефракционного состояния произошли в силе сферы, что указывает на изменения аккомодации; однако 30 испытуемых продемонстрировали по крайней мере один выброс и/или полимодальность распределений рефракционного состояния.

2. https://doi.org/10.4103/ojo.ojo_460_20

P. Praveen Kumar, T. Shajahan, Jameel Rizwana Hussaindeen

Diagnostic accuracy of indigenously developed computer-based binocular vision assessment / Диагностическая точность изначально разработанной компьютерной оценки бинокулярного зрения

Oman. J. Ophthalmol. 2022;15(2):163–167.

Введение. Растущая распространенность нестранических аномалий бинокулярного зрения (NSBVA,

ННБВА) вызвала необходимость в экономически эффективных инструментах скрининга и диагно-

стики. *Цель исследования* – оценить эффективность разработанной собственными силами компьютерной программы для оценки бинокулярного зрения (Train Your Eyes V) для скрининга ННБВА. *Субъекты и методы*. Пациенты с симптомами астигматизма, которые посетили клинику бинокулярного зрения специализированного офтальмологического центра в период с января 2019 года по январь 2020 года, были включены в исследование. Пациенты с другими глазными заболеваниями и стереопсисом менее 500 угловых секунд были исключены. Все испытуемые прошли комплексное обследование глаз с последующей оценкой бинокулярного зрения с использованием ручного и компьютерного методов. *Использованный статистический анализ*. Полученные операционные характеристики (ROC) использовали для выбора точек отсечения, которые максимизируют чувствительность и специфичность. *Результаты*. Средний (стандартное отклоне-

ние) возраст 88 испытуемых составил $22 \pm 4,5$ года, из них 34 мужчины. На основании традиционной ручной оценки у 71 (81%) испытуемого была диагностирована НСБВА, а 17 (19%) имели нормальное бинокулярное зрение. На основании ROC-анализа были предложены следующие точки отсечения: 14 призмических диоптрий (PD) для близких к положительным амплитуд фузионной вергенции, 4,5 PD для близких к отрицательным амплитуд фузионной вергенции, 4,5 цикла в минуту (срм) для бинокулярного средства аккомодации и 3,5 срм для монокулярного средства аккомодации. Все параметры бинокулярного зрения продемонстрировали статистическую значимость в ROC-анализе ($P < 0,05$). *Выводы*. Программный инструмент скрининга оказался высокочувствительным в определении NSBVA и, таким образом, может быть использован в качестве потенциального инструмента скрининга в клинике и сообществе.

3. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266068>

Urusha Maharjan, Sujata Rijal, Ashutosh Jnawali, Sanjeeta Sitaula, Sanjeev Bhattarai, Gulshan Bahadur Shrestha

Binocular vision findings in normally-sighted school aged children who used digital devices /

Результаты бинокулярного зрения у нормально видящих детей школьного возраста, которые пользовались цифровыми устройствами

PLoS One. 2022;17(4):e0266068.

Цель: определить состояние бинокулярного зрения у нормально видящих детей школьного возраста, которые пользовались цифровыми устройствами. *Методы*. Кросс-секционное исследование проводили в центре офтальмологических исследований имени Б.П. Койралы, Катманду, Непал, в течение одного года. Сто восемьдесят детей школьного возраста (71 девочка и 109 мальчиков) в возрасте от 7 до 17 лет были включены в исследование. Все дети прошли детальное офтальмологическое обследование и проверку бинокулярного зрения. Продолжительность использования цифровых устройств детьми спрашивали у родителей или опекунов, присутствовавших во время исследования. Участники исследования были разделены на две группы: дети, которые использовали цифровые устройства в течение последних шести месяцев (группа пользователей), и те, кто не пользовался цифровыми устройствами в течение последних шести месяцев (группа непользователей). Группа пользователей снова была разделена на две подгруппы: дети, которые пользовались цифровыми устройствами менее 3 часов в день и один день в неделю (подгруппа с низким уровнем использования циф-

ровых устройств), и дети, которые пользовались цифровыми устройствами более 3 часов в день и все дни недели (подгруппа высоких пользователей цифровых устройств). *Результаты*. Аккомодационные амплитуды, аккомодационная способность и положительная фузионная вергенция вблизи и на расстоянии были значительно ниже в группе с высоким уровнем использования цифровых устройств, чем в подгруппе с низким уровнем использования цифровых устройств ($p < 0,01$). Острота стереозрения, точка конвергенции вблизи и отрицательные фузионные вергенции как вблизи, так и на расстоянии не имели статистически значимых различий между двумя подгруппами. Распространенность аномалий аккомодации и вергенции (за исключением недостаточности конвергенции) была выше в подгруппе пользователей цифровых устройств с высоким уровнем, чем в подгруппе пользователей цифровых устройств с низким уровнем ($p < 0,01$). *Выводы*. У детей, которые пользовались цифровыми устройствами значительно большее количество времени, были значительно снижены работа аккомодационного аппарата, амплитуды аккомодации и положительная фузионная вергенция как вблизи, так и вдали.

4. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2022.120373>

Fatema Ghasia, Jingyun Wang

Amblyopia and fixation eye movements / Амблиопия и фиксационные движения глаз

J. Neurol. Sci. 2022 Oct 15;441:120373.

Амблиопия – это расстройство развития нервной системы, вызванное аномальным зрительным опытом в раннем возрасте, которым страдают 3–5 % населения. Амблиопия приводит к целому ряду монокулярных и бинокулярных нарушений афферентных зрительных функций, включая снижение остроты зрения, контрастной чувствительности, восприятия глубины, межглазной супрессии, а также к нарушениям эфферентных функций, таким как нестабильная и неточная фиксация. Традиционные методы лечения, такие как патч-терапия и новые диоптрические методы, не всегда успешны, так как у 30–40 % пациентов наблюдается рецидив/регрессия амблиопии. Существует множество обзорных статей, посвященных дефициту зрительной афферентной функции, методам лечения и результатам при амблиопии. В последнее время появление глазных трекеров с высоким пространственным и временным разрешением стимулировало исследования дви-

жений глаз с фиксацией (FEMs) у здоровых людей, а также при неврологических и офтальмологических заболеваниях. В данном обзоре мы обобщим результаты исследований, посвященных изучению аномалий FEM при амблиопии. Сначала мы опишем распространенные устройства и методы, используемые для количественной оценки нарушений фиксации, а затем подчеркнем важность систематической оценки движений глаз при различных условиях просмотра и опишем параметры, имеющие решающее значение для оценки нарушений FEM при амблиопии. Мы обобщим данные, свидетельствующие о том, что аномалии FEM не ограничиваются только амблиопичным глазом, но также влияют на другой глаз и что аномалии FEM могут служить биомаркерами для прогнозирования влияния амблиопии на зрительные функции. Помимо диагностики, мы обсудим лечебные и прогностические последствия оценки аномалий FEM в клинической практике.

5. <https://doi.org/10.1167/jov.23.1.14>

Dennis M Levi

Applications and implications for extended reality to improve binocular vision and stereopsis /

Приложения и возможности расширенной реальности для улучшения бинокулярного зрения и стереопсиса

J. Vis. 2023 Jan 3;23(1):14.

Устройства расширенной реальности (XR), включая устройства виртуальной (VR), дополненной (AR) и смешанной (MR) реальности, являются иммерсивными технологиями, которые могут менять местами или объединять естественную среду с виртуальным контентом (например, видеоиграми, фильмами или другим контентом). Хотя эти устройства широко используются для видеоигр и других приложений, у них есть одна отличительная особенность, которая делает их потенциально очень полезными для измерения и лечения аномалий бинокулярного зрения – они могут передавать разный контент на два глаза одновременно. Действительно, горизонтальное смещение изображений в двух глазах (что создает бинокулярную диспаратность) может обеспечить пользователю убедительное восприятие глубины посредством стереопсиса.

Поскольку эти устройства являются стереоскопическими, они также могут использоваться в качестве высокотехнологичных синоптофоров, в которых изображения для двух глаз отличаются по контрасту, яркости, размеру, положению и содержанию для измерения и лечения бинокулярных аномалий. Включение слежения за глазами в VR добавляет дополнительное измерение к его полезности в диагностике и лечении аномалий бинокулярного зрения, а также других заболеваний. В данной статье описываются основные требования к тестированию и лечению бинокулярных аномалий и рассматриваются текущие исследования, в которых устройства XR использовались для измерения и лечения аномалий бинокулярного зрения.

6. <https://doi.org/10.1186/s12886-022-02418-7>

Qing-Qing Tan, James S. Lewis, Chang-Jun Lan, Xuan Liao, Xiao-Li Tang, Jingyun Wang, Mitchell M. Scheiman

Preoperative binocular vision characteristics in the age-related cataract population /

Характеристика бинокулярного зрения до операции у пациентов с возрастной катарактой

BMC Ophthalmol. 2022 Apr 27;22(1):196.

Введение. Данная работа является первой частью исследования «Аномалии бинокулярного зрения после хирургии катаракты», целью которого было изучение влияния хирургии катаракты на состояние

бинокулярного зрения у взрослых с возрастной катарактой. *Целью* данного исследования было оценить состояние бинокулярного зрения до операции у участников с возрастной катарактой. *Методы.*

Были набраны пациенты, решившиеся на операцию по удалению двусторонней катаракты (возраст ≥ 50 лет), им проведены клинические исследования бинокулярного зрения, включая стереопсис, глазное выравнивание, вергенцию, фузионную вергенцию, измерение амплитуды конвергенции и опрос о симптомах, связанных с аномалиями бинокулярного зрения. Для определения наличия аномалий бинокулярного зрения был разработан подробный протокол классификации. Была представлена частота конкретных аномалий бинокулярного зрения и нормативные данные по показателям бинокулярного зрения. **Результаты.** Всего обследовано 73 человека. В этой когорте не было выявлено косоглазия. У 24 человек (32,9%) выявлены нестрабические аномалии бино-

кулярного зрения, из них у 18 (24,7%) – недостаточность конвергенции, у 3 (4,1%) – базовая экзофория, у 2 (2,7%) – избыточная конвергенция и у 1 (1,4%) – фузионная дисфункция вергенции. Снижение возможностей вергенции и амплитуды конвергенции встречалось чаще по сравнению с пресбиопами ($P < 0,01$). **Выводы.** Проблемы с бинокулярным зрением, особенно недостаточность конвергенции, часто встречаются у взрослых с возрастной катарактой. Результаты исследования показывают, что отсутствие нормативных данных по бинокулярному зрению для пресбиопической популяции является существенным пробелом в литературе, и свидетельствуют о необходимости проведения исследования нормативных данных для этой популяции.

7. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.721665>

Sang-Yeob Kim, Byeong-Yeon Moon, Hyun Gug Cho, Dong-Sik Yu

Quantitative Evaluation of the Association Between Fixation Stability and Phoria During Short-Term Binocular Viewing / Количественная оценка связи между стабильностью фиксации и форией при кратковременном бинокулярном видении

Front. Neurosci. 2022 Mar 10;16:721665.

Цель. Устойчивость фиксации при бинокулярных аномалиях с форией не может быть выявлена путем прямых наблюдений. Целью данного исследования была количественная оценка стабильности фиксации с помощью глазного трекера, а не прямых наблюдений при бинокулярном зрении с аномальными и нормальными фориями. **Методы.** В исследование были включены 35 и 25 участников с аномальной и нормальной форией соответственно. Горизонтальные и вертикальные точки взора и конвергенцию регистрировали в течение 10 секунд с помощью удаленного глазного трекера при бинокулярном наблюдении за целью на экране дисплея на расстоянии 550 мм. Устойчивость фиксации оценивали количественно с помощью двумерных площадей контурных эллипсов (VCEA). **Результаты.** Стабильность фиксации для всех

оценок на основе участников как единого кластера в группе с аномальной форией была ниже, чем в группе с нормальной форией ($p = 0,005$). Не было никакой разницы между двумя группами в оценке, основанной на VCEA, и оценке, основанной на каждом участнике ($p = 0,66$). Стабильность фиксации также была в большей степени связана с конвергенцией для группы с аномальной форией, чем для группы с нормальной форией ($r = 0,769, p < 0,001$; $r = 0,417, p = 0,038$ соответственно). **Заключение.** Являясь первым исследованием по оценке стабильности фиксации с помощью глазного трекера для дифференциации между аномальной и нормальной форией при отсутствии косоглазия, эти результаты могут служить доказательством лучшей оценки бинокулярного зрения, не выявленного с помощью клинических диагностических тестов.

8. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2021.11.004>

Sánchez-Cuadrado Carla, Bueno-Fernández Sara, Cárdenas-Rebollo Jm, Palomo-Álvarez Catalina

Prevalence of convergence insufficiency among Spanish school children aged 6 to 14 years / Распространенность недостаточности конвергенции среди испанских школьников в возрасте от 6 до 14 лет

J. Optom. 2022 Oct-Dec;15(4):278–283.

Клиническая значимость. Недостаточность конвергенции (НК) в раннем возрасте может привести к трудностям в обучении, влияющим на школьную успеваемость. **Целью** данного исследования было изучить распространенность НК в неклинической популяции испанских детей с использованием четко определенных клинических критериев и определить, является ли пол фактором риска. **Методы.** Проверка остроты зрения и бинокулярного зрения была проведена у 628 детей в возрасте 6–14 лет (средний возраст $9,6 \pm 1,3$ года) в трех школах Мадридского сообщества, Испания. Для оценки распространенности НК мы использовали критерии CITT (Convergence Insufficiency Treatment Trial). Учитывались три признака: i) эк-

зофория вблизи на 4Δ больше, чем вдаль; ii) точка схождения вблизи ≥ 6 см; iii) снижение положительной фузионной вергенции (ПФВ) вблизи ($\leq 15\Delta$ base-out break или неудовлетворительный критерий Шеарда). **Результаты.** Распространенность НК составила 5,30% (33 ребенка). Доля детей с одним или двумя признаками НК составила 23,76% (148 детей) и 12,20% (76 детей) соответственно. Различий в этих показателях НК в зависимости от пола выявлено не было. **Выводы.** Клинически значимая распространенность НК, наблюдаемая в данном исследовании, указывает на необходимость проведения большего количества программ скрининга бинокулярного зрения в школах.