



Обзор зарубежных научных публикаций

Review of foreign scientific publications

В основе стратегии ведения пациентов с прогрессирующей миопией находятся оценка рисков ее прогрессии, анализ скорости роста глазного яблока и выбор оптимального метода контроля эффективности лечения и коррекции. Сегодня на помощь аналитическим функциям специалистов пришли процентильные диаграммы аксиальной длины глаза, благодаря которым врачи могут оценивать риски, точно интерпретировать динамику аксиальной элонгации, моделировать сценарий развития близорукости и предоставлять родителям аргументированные выводы об эффективности методов контроля.

Процентильные кривые роста аксиальной длины глаза представляют собой графическое изображение динамики роста глаз в зависимости от возраста, гендерной принадлежности и этничности. С помощью полученных диаграмм специалисты получают как одномоментную оценку исследуемого параметра, так и возможность отслеживать его изменения в динамике. Основная функция процентильных диаграмм – сравнение значения аксиальной длины глаза конкретного ребенка со среднестатистическими данными в каждой возрастной группе.

Диагностическая и прогностическая ценность этого инструмента значительно выше калькуляторов миопии, основные ограничения обусловлены непрозрачными данными для расчетов или малым размером выборки.

В этом обзоре представлены несколько работ, посвященных изменению динамики биометрических параметров у детей и моделированию прогноза формирования и прогрессирования миопии. Как всегда, используя DOI, вы можете ознакомиться с полными текстами этих работ.

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

Перевод с англ. языка: Д.А. Мягков, оптометрист Национального института миопии, Москва, Россия

1. doi: [10.1111/opo.13043](https://doi.org/10.1111/opo.13043)

Chen Y, Wang W, Wang J, Chen X, Zhu Z, Li J, He M. Normal range of ocular biometry in healthy children: A systemic review and meta-analysis of 33 559 individuals under seven years of age / Нормальные показатели биометрии глаза у здоровых детей: систематический обзор и мета-анализ данных 33 559 детей в возрасте до семи лет
Ophthalmic Physiol Opt. 2022 Nov;42(6):1264–1275.

Целью данного исследования является проведение систематического обзора и метаанализа нормативных диапазонов биометрических измерений глаза у здоровых детей в возрасте до семи лет. *Методы.* Проведен поиск литературы с использованием базы данных PubMed (MEDLINE). Основными результатами были нормативные значения длины оси глаза (AL), центральной толщины роговицы (CCT), кривизны роговицы (CC), глубины передней камеры (ACD), толщины хрусталика (LT) и глубины стекловидного тела (VCD). Сводные оценки были получены с помощью метаанализа с использованием случайных эффектов. Многофакторные метарегрессии позволили выявить тенденции, связанные с возрастом. *Результаты.* Включено 47 исследований с общим числом испытуемых 33 559. Объединенные показатели AL для детей в возрасте 0,0–1,9; 2,0–3,9 и 4,0–6,9 года составили 18,33 (95% доверительный интервал [ДИ] 17,57–19,09), 21,71 (21,49–21,93) и 22,37 (22,29–22,45) мм со-

ответственно. Дети в возрасте 0,0–1,9 года имели более высокое значение CCT (576,70 мкм, 567,20–586,21), более крутую роговицу (7,41 мм, 7,16–7,65) и более мелкую переднюю камеру (2,46 мм, 2,23–2,69). Толщина хрусталика варьировала от 3,65 до 3,74 мм в возрасте 0–6 лет, а глубина стекловидного тела увеличилась с 11,94 мм при рождении до 15,36 мм в возрасте 4,0–6,9 года. Различия в значениях аксиальной длины между детьми из Восточной Азии и других стран были обнаружены в возрасте до двух лет (17,30 против 18,40 мм, $p = 0,008$) и в значениях кривизны роговицы в возрасте 4,0–6,9 года (7,82 против 7,79 мм, $p = 0,004$). В многомерной метарегрессии показатели AL, CC, ACD и VCD увеличивались с возрастом ($p < 0,05$ для всех), в то время как значение CCT уменьшалось ($p = 0,0007$). *Выводы.* Это исследование предоставляет нормативные данные по биометрии глаз у детей. Были обнаружены некоторые различия в показателях биометрии глаз у младенцев и дошкольников в разных этнических группах.

2. doi: 10.1016/j.optom.2021.01.001

Navas-Navia B, Garcia-Montero L, Pérez-Sánchez B, Villa-Collar C. Visual acuity percentile curves in a Spanish paediatric population / Процентильные кривые остроты зрения у детей в Испании J Optom. 2022 Jan-Mar;15(1):69–77.

Целью данного исследования является получение процентильных кривых монокулярной и бинокулярной остроты зрения по десятичной шкале в популяции испанских детей в возрасте от 3 до 12 лет. *Материалы и методы.* Описательное, обсервационное, поперечное исследование, в которое были включены дети в возрасте от 3 до 12 лет без каких-либо известных офтальмологических и/или системных заболеваний. Выборка осуществлялась случайным методом в трех школах и больнице Мадридского сообщества. Монокулярную и бинокулярную остроту зрения измеряли с помощью прибора Bueno Matilla по десятичной шкале как для монокулярных, так и для бинокулярных тестов. Для тестирования использовали симметричный буквенный тест, входящий в комплект прибора.

Был проведен описательный статистический анализ и получены процентильные кривые остроты зрения для 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95 процентилей. *Результаты.* Была проведена оценка остроты зрения 1300 детей. На всех полученных процентильных кривых наблюдалось увеличение остроты зрения в зависимости от возраста, достигающее значения, близкого к единице для 50-го перцентиля в возрасте около пяти лет и трех месяцев монокулярно и несколько раньше бинокулярно. *Выводы.* Несмотря на то что тип выборки не позволяет экстраполировать данные на всю популяцию, полученные процентильные диаграммы могут помочь педиатрам принять решение о направлении соответствующего ребенка к офтальмологу для своевременного выявления амблиопии или манифестации школьной миопии.

3. doi: 10.1016/j.optom.2022.08.005

Martínez-Pérez C, Pérez-Sánchez B, Villa-Collar C. Percentile curves of refractive errors in a Spanish paediatric population / Процентильные кривые рефракционных ошибок у детей в Испании J Optom. 2023 Jul-Sep;16(3):175–181.

Цель: получение процентильных кривых ошибок рефракции для популяции испанских детей в возрасте от 3 до 12 лет. *Материалы и методы.* Было проведено описательное, наблюдательное, перекрестное исследование, в котором приняли участие дети в возрасте от 3 до 12 лет без известных офтальмологических и/или системных заболеваний. Выборка была сформирована случайным методом из трех школ и одной больницы в Мадриде. Значение рефракционной ошибки определяли с помощью авторефрактометра Retinomax K-plus 3 (RTX; Right Mfg. Co., Ltd., Токио, Япония). 5, 10, 25, 50, 75, 90 и 95-й проценти́ли были рассчитаны с использованием статистического программного обеспечения IBM SPSS Statistics v. 24 (корпорация IBM, Армонк, Нью-

Йорк, США). *Результаты.* В исследование вошли данные 688 детей, среднее значение возраста составило $7,68 \pm 2,17$ года. На кривой 50-го проценти́ля значение сферического эквивалента начало становиться миопическим в возрасте 3 лет ($SE < -0,50 D$), а кривая 75-го проценти́ля стала миопической в возрасте 4 лет. В результате было замечено, что значение сферического эквивалента со временем становилось все более отрицательным, начиная с указанного выше возраста. Кривая 90-го проценти́ля стала отрицательной в возрасте 11 лет. *Заключение.* Впервые были представлены процентильные кривые рефракционных ошибок в популяции испанских детей, чтобы помочь офтальмологам выявить рефракционные нарушения как можно раньше.

4. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2021.10.001>

Navas-Navia B, Garcia-Montero L, Pérez-Sánchez B, Martínez-Pérez C, Villa-Collar C. Percentile curves of stereacuity in a Spanish paediatric population / Процентильные кривые стереозрения у детей Испании J Optom. 2022 Jul-Sep;15(3):191–198.

Целью данного исследования было получение процентильных кривых стереозрения в угловых секундах для детей Испании в возрасте от 3 до 12 лет. *Материалы и методы.* Описательное, обсервационное, поперечное исследование, в которое были включены дети в возрасте от 3 до 12 лет без каких-либо известных офтальмологических и/или системных заболеваний. Выборка была сформирована слу-

чайным методом из трех школ и одной больницы в Мадриде. Для оценки стереозрения был использован тест случайных точек Bueno-Matilla Vision Unit. Методом описательной статистики были получены процентильные диаграммы значений стереозрения для 5, 10, 25, 50, 75, 90, 95-го проценти́лей. *Результаты.* Были проанализированы показатели стереозрения у 1300 детей. На кривой 50-го процен-

тия было определено, что значения стереозрения, близкие к 40 угловой секунде, наблюдались с четырехлетнего возраста, а в 4 года и 9 месяцев в указанном процентиле уже наблюдались значения стереозрения близкие к 28 угловой секунде, что соответствовало ожидаемым значениям у взрослого населения. Отмечено постепенное увеличение показателя до 19 угловых секунд в возрасте шести лет,

5. doi: 10.1038/s41598-022-08907-5

Sanz Diez P, Yang LH, Lu MX, Kiess W, Wahl S. LMS parameters, percentile, and Z-score growth curves for axial length in Chinese schoolchildren in Wuhan / Параметры LMS, процентиль и Z-балльные кривые роста аксиальной длины глаза у китайских школьников в Ухани Sci Rep. 2022 Mar 22;12(1):4850.

Понимание структурных изменений глаза имеет фундаментальное значение для определения стратегий профилактики и лечения близорукости. Целью данного исследования было определение нормативных параметров LMS (Lambda-Mu-Sigma) для аксиальной длины в зависимости от возраста и пола для построения процентильных и Z-балльных кривых роста в популяции китайских школьников. В исследовании приняли участие 14760 человек в возрасте от 6 до 15 лет из города Ухани. Для расчета параметров LMS и построения процентильных и кривых роста по Z-шкале аксиальной длины глаза использовался метод LMS. Кривые роста, полученные на основе параметров LMS, сравнивались с первоначально рассчитанными. Аксиальная элонгация

а с семилетнего возраста это значение стереозрения стало более устойчивым. *Заключение.* Несмотря на специфику выборки и невозможность экстраполяции результатов на всю популяцию, полученные процентильные диаграммы могут помочь педиатрам в оценке стереозрения, которое указывает на степень развития бинокулярного зрения.

зависела от возраста и процентиля. Наибольшая скорость роста глаза наблюдалась в 98-м процентиле в возрасте от 6 до 9 лет и достигала 1,46 мм у мальчиков и 1,42 мм у девочек. Наибольшие различия между первоначальными и вновь созданными кривыми роста были обнаружены в 98-м процентиле в возрасте 15 лет: 0,78 мм (девочки) и 0,63 мм (мальчики). Мультиномиальная логистическая регрессия показала, что Z-баллы являются хорошим предиктором для оценки развития миопии высокой степени. Кривые роста аксиальной длины, полученные в исследовании, представляют собой технически надежный инструмент, который наилучшим образом описывает физиологический рост глаз китайских школьников в возрасте от 6 до 15 лет.

6. doi: 10.1136/bjophthalmol-2021-319431

He X, Sankaridurg P, Naduvilath T, Wang J, Xiong S, Weng R, Du L, Chen J, Zou H, Xu X. Normative data and percentile curves for axial length and axial length/corneal curvature in Chinese children and adolescents aged 4–18 years / Нормативные данные и процентильные кривые аксиальной длины глаза и соотношения аксиальной длины и кривизны роговицы в популяции китайских детей и подростков в возрасте 4–18 лет Br J Ophthalmol. 2023 Feb;107(2):167–175.

Цель: разработать ориентировочные процентильные диаграммы для аксиальной длины (AL) и ее соотношения к радиусу кривизны роговицы (AL/CR) с учетом возраста и пола, а также использовать процентиля для прогнозирования развития миопии и оценки рефракционной ошибки (RE). *Методы:* анализ аксиальной длины, циклоплегической рефракции и кривизны роговицы у 1412 участников в возрасте от 4 до 18 лет из 3 исследований. Процентиля AL и AL/CR оценивались с помощью метода «лямбда-мю-сигма» (Lambda-Mu-Sigma, LMS) и сравнивались на предмет соответствия с помощью внутриклассовой корреляции (ICC). Логистическая регрессия использовалась для моделирования риска развития близорукости в зависимости от возраста, пола, процентиля AL и AL/CR. Точность прогрессирования AL и RE, оцененных с помощью процентиля, была подтверждена на независимой выборке из 5742 глаз детей

в возрасте 7–10 лет. *Результаты.* Представлены возрастные и гендерные показатели AL и AL/CR (3, 5, 10, 25, 50, 75, 90 и 95-й процентиля). Соответствие между процентилями AL и AL/CR улучшалось с возрастом (от 0,13 в возрасте 4 лет до >0,75 в возрасте 13 лет), и изменение от года к году наблюдалось у всех пациентов за исключением <10-го процентиля в возрасте 15 лет. Увеличение возраста, AL и AL/CR было связано с более высокой степенью миопии ($r^2 = 0,45$; 0,70 и 0,83 соответственно). Чувствительность и специфичность модели для оценки вероятности близорукости составили 86,0 и 84,5 % соответственно. Оценка изменения AL за 1 год с использованием процентиля сильно коррелировала с фактическим AL (ICC = 0,98). Соответствие расчетного и фактического RE было высоким (ICC = 0,80) и находилось в пределах $\pm 0,50$ и $\pm 1,0$ дптр от фактического RE для 47,4 и 78,9 % глаз соответственно. *Заключение.* Возрастные и гендерные процентильные кривые AL

и AL/CR предоставляют справочные данные, помогают выявлять и контролировать лиц, подверженных риску развития миопии, и полезны при скри-

нинге на близорукость. Процентили AL/CR были более точными при оценке вероятности развития близорукости у детей младшего возраста.

7. doi: 10.1007/s00417-022-05901-5

Chen J, Liu S, Zhu Z, Bulloch G, Naduvilath T, Wang J, Du L, Yang J, Zhang B, Zou H, Xu X, He X. Axial length changes in progressive and non-progressive myopic children in China / Изменения аксиальной длины у детей с прогрессирующей и непровгрессирующей миопией в Китае Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2023 May;261(5):1493–1501.

Вследствие пубертатного развития и компенсации хрусталика аксиальная длина (AL) продолжает увеличиваться у детей с непровгрессирующей миопией (абсолютная годовая прогрессия сферического эквивалента (СЭ) менее 0,25 дптр), однако ее величина неизвестна. *Целью* данного исследования было изучить предел изменения AL для точной дифференциации между прогрессирующим и непровгрессирующим характером миопии. *Методы.* В двух когортных исследованиях приняли участие в общей сложности 8546 детей с миопией в возрасте от 6 до 10 лет, не получавших лечения. Оценку аксиальной длины глаза с помощью оптического биометра и значения сферозэквивалента с помощью авторефрактометрии проводили исходно и ежегодно. Рассчитывали годовое изменение AL, а процентили годового аксиального роста среди прогрессирующих и непровгрессирующих близоруких оценивали с помощью квантильной регрессии с ограниченным кубическим сплайном. Для оценки точности прогнозирова-

ния прогрессирующей и непровгрессирующей миопии использовались показатели площади под кривой приемно-операционных характеристик (ROC) (AUROC), положительной прогностической ценности (PPV) и отрицательной прогностической ценности (NPV). *Результаты.* Среди 8546 детей с миопией у 603 (7,06 %) миопия не прогрессировала. Ежегодные изменения AL среди участников с непровгрессирующей миопией были стабильны, медиана ежегодных изменений составляла 0,25 мм, в то время как медиана для участников с прогрессирующей миопией уменьшалась с возрастом с 0,58 до 0,42 мм. Показатель AUROC для дифференциации прогрессирующего и стабильного процесса составил 0,88 и был > 0,85 для каждой возрастной группы. *Заключение.* У близоруких детей со стабильным статусом значение аксиальной элонгации было заметно меньше, чем с прогрессирующим статусом. Изменения AL с отсечкой 0,20 мм/год могут дифференцировать непровгрессирующий и прогрессирующий статус у детей с миопией.