

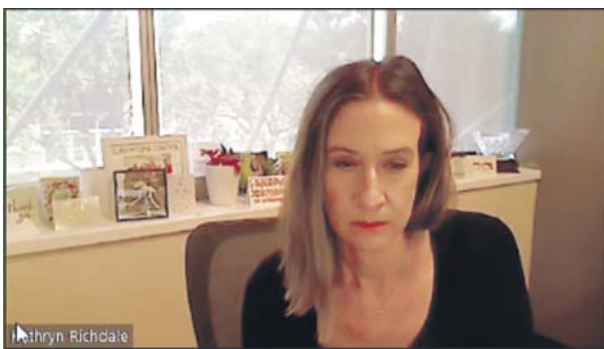
Глобальный симпозиум по миопии 2021

Второй Всемирный симпозиум по миопии (GLOBAL MYOPIA SYMPOSIUM, GMS) прошел в онлайн-формате с 16 по 19 сентября 2021 г. В Комитет по планированию GMS вошли такие известные специалисты, как Jason Nichols (председатель), Kate Gifford, Lyndon Jones, Jeff Walline и др. В 2021 г. к работе GMS присоединился Азиатский конгресс по оптометрии (Asian Optometric Congress, AOC), что подчеркивает особую важность проблемы миопии для этого региона.

Одну из самых интересных на GMS сессий «Миопия: у нас есть новости для вас» провел проф. Л.Джонс (Lyndon Jones, Школа Оптометрии Института Ватерлоу, Канада). В ходе сессии известные специалисты представили доклады, подготовленные по материалам сборника White Papers, выпущенного в 2021 г. Международным институтом миопии (IMI).



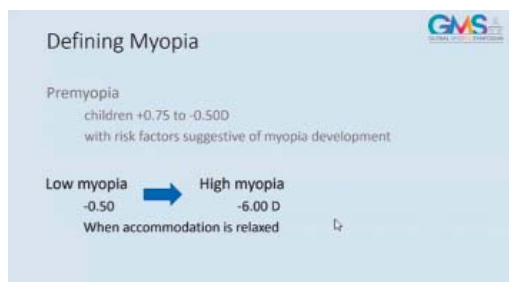
С первым докладом выступила К.Ричдэйл (Kathryn Richdal, Колледж Оптометрии Хьюстонского Университета, США), кратко рассказавшая об Институте, объединяющем ученых, клиницистов и профессионалов со всего мира, занимающихся проблемой миопии. Одной из первых инициатив IMI была публикация сборника



White Papers с обзорами по различным аспектам миопии. В начале 2021 г. вышел второй том White Papers с более широким охватом вопросов по проблеме миопии (оба тома доступны на сайте <https://myopiainstitute.org/>). В разделе «Ежегодный дайджест IMI» представлены новые исследования, проведенные в период с 2019 г. по 2020 г. В первом разделе White Papers даны более точные определения, касающиеся миопии. Так, в документе уточняется (по сравнению с определением, данным в томе 1) определение **предмиопии (premyopia)** как «состояния рефракции глаза от +0,75D до меньше -0,50D у детей, для которых сочетание исходной рефракции, возраста и других поддающихся количественной оценке факторов риска указывает на достаточно высокую вероятность будущего развития миопии».

В качестве **лучшего простого предиктора миопии** в White Papers указана величина рефракции в определенном возрасте: $< +0,75D$ в возрасте 6 лет, $\leq +0,50D$ в возрасте от 7 до 8 лет и $\leq +0,25D$ в возрасте от 9 до 10 лет. После получения оценок циклоплегической ошибки рефракции, соответствующих этим границам, уже можно начинать говорить с родителями о рисках развития миопии у ребенка. **Высокая миопия** в документе определена как состояние рефракции, при котором сферический эквивалент рефракционной ошибки $\leq -6,00 D$ при расслабленной аккомодации.

Перейдя к вопросу контроля миопии у детей, К.Ричдэйл напомнила о важности каждой «сэкономленной» диоптрии рефракционной ошибки. Как известно, замедление прогрессирования миопии на 1 D может снизить риск развития миопической макулопатии на 40%, открытоугольной глаукомы на 16%, нарушения зрения на 20%. В White Papers дается также определение **патологической миопии** как «вызванное миопией чрезмерное удлинение оси глаза, которое приводит к структурным изменениям в заднем сегменте глаза (включая заднюю стафилому, миопическую макулопа-



тию и оптическую нейропатию, вызванные высоким уровнем миопии) и может привести к потере остроты зрения с наилучшей коррекцией».

Во 2-м томе White Papers также обобщены новые данные о влиянии генетики на развитие миопии. Увеличение распространенности миопии в мире связывают как с факторами окружающей среды, так и с генетическим фактором, а также с их комбинированным воздействием. За последнее десятилетие было проведено множество исследований по влиянию генетики на развитие миопии. Хотя все больше и больше генетических локусов ассоциируется с миопией (на сегодняшний день уже более 500 локусов), точные механизмы их действия все еще в значительной степени неизвестны и не могут помочь нам улучшить прогнозирование развития миопии. В опубликованной в 2020 г. в JAMA Ophthalmology статье (Neema Ghorbani Mojarrad, Denis Plotnikov, et al. Association Between Polygenic Risk Score and Risk of Myopia) представлены результаты мета-анализа трех исследований, на основании которых авторы сделали вывод, что у детей в возрасте 6 лет показания циклоплегической авторефрактометрии являются лучшими индикаторами риска развития миопии, чем генетический тест. Тем не менее, исследования в области генетики расширяются. С увеличением объема исследований и появлением новых методов генетического анализа и новой информации мы сможем понять, как связанные с миопией гены способствуют определенным биологическим процессам, приводящим к развитию миопии, как они взаимодействуют друг с другом и как на них влияют факторы окружающей среды.

Следующий вопрос, который осветила К.Ричдэйл, – стандарты проведения клинических испытаний. Некоторые недавно опубликованные исследования все еще не включают такие фундаментальные требования, как маскирование и рандомизация, наличие параллельной контрольной группы и четко определенные критерии включения в исследование, которые позволяют свести к минимуму предвзятость исследователей и дают возможность судить о точности полученных результатов. Материалы White Papers 2019 г. и 2021 г. могут быть использованы исследователями и производителями для планирования и проведения своих клинических испытаний. Эта информация также может быть ис-

пользована клиницистами и регулирующими органами для оценки степени достоверности результатов проведенных исследований и для сравнения рисков и преимуществ между разными методами лечения.

Завершая свое выступление, К.Ричдэйл отметила, что недавнее исследование распространенности использования методов контроля миопии в клинической практике специалистами во всем мире показало, что осведомленность специалистов о методах контроля миопии растет, хотя многие практикующие врачи все еще не так активно применяют контроль миопии в своей практике и выписывают однофокальную коррекцию своим юным пациентам. По мнению К.Ричдэйл, специалистам следует активно внедрять контроль миопии в свою практику, начиная с выявления у детей состояния предмиопии.

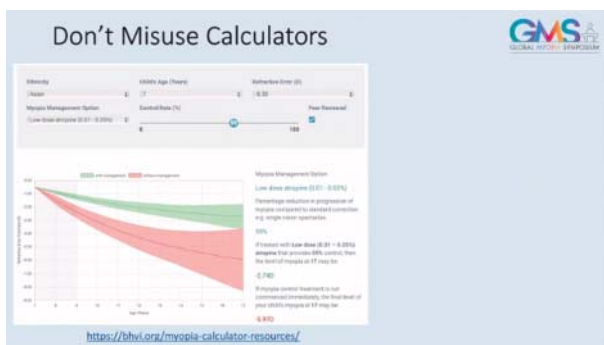


Проф. **М.Буллимор** (Колледж Оптометрии, Университет Хьюстона, Колорадо) выступил с докладом по разделу White Papers «Профилактика миопии и ее прогрессирования». Раздел был подготовлен в декабре 2020 г. и опубликован в апреле 2021 г., поэтому М.Буллимор в своем докладе использовал не только материалы, содержащиеся в этом документе, но и более свежие данные. Докладчик подчеркнул, что большинство вошедших в White Papers исследований были рандомизированными, что очень важно, поскольку сегодня медицина основывается на научно доказанных фактах. Рандомизированные исследования – это «золотой стандарт» клинических исследований, и их мета-анализ располагается на вершине пирамиды значимости научных критериев доказательной медицины. При оценке эффективности контроля миопии с помощью различных методов мы хотим получить информацию об исследованиях, которая позволила бы нам судить о ее достоверности.

М.Буллимор сослался на подготовленную им с коллегами статью «Эффективность контроля миопии» (подробно об этой статье рассказывает в своем докладе Н.Бреннан), в которой содержится много интересной информации и сформулированы требования, которым должно отвечать идеальное исследование. По мнению авторов, такое исследование должно быть рандомизи-

ровным и длиться не менее 2-х лет, маскированным (при ортокератологии это невозможно, но при других способах контроля это можно обеспечить), иметь данные измерений циклоплегической авторефракции и длины оси, и эти два показателя должны коррелировать друг с другом (изменение аксиальной длины на 0,1 мм примерно соответствует изменению рефракции на 0,25D). Эффективность следует измерять в мм или диоптриях, а не только в процентах, поскольку измеренная в процентах эффективность может вводить в заблуждение. Если эффективность определена в миллиметрах или диоптриях, она будет постоянной для всех возрастов детей. Если измерять эффективность в процентах, то она будет ниже у детей младшего и выше у детей старшего возраста.

Еще один важный момент, который обсуждается в этой статье, – изменение эффективности контроля миопии со временем. В первый год эффективность обычно бывает выше (Ред.: в статье говорится, что около 40% эффекта, наблюдаемого за 4-5 лет лечения, достигается в первый год, и основная его доля приходится на первые несколько месяцев за счет эффекта уменьшения длины оси), чем в последующие годы. М.Буллимор обратил внимание на то, что существующие калькуляторы расчета эффективности методов контроля миопии показывают эффект, рассчитанный на основе первого года, и не учитывают его снижение со временем. Поэтому калькуляторы дают завышенные оценки, и ими лучше не пользоваться для оценки эффекта от применения методов контроля миопии.



Далее докладчик перешел к обзору применяемых сегодня методов контроля миопии. Он заметил, что если использовать обычные очки, то недокоррекция – это худшее, что можно сделать для ребенка. Докладчик привел данные двух рандомизированных клинических исследований (Kahmeng Chung et al., 2002 и Daniel Adler et al., 2006), в которых сравнивалось прогрессирование миопии у детей в течение двух лет в двух группах: с недокоррекцией и полной коррекцией. Было показано, что в группе с недокоррекцией миопия прогрессировала в два раза быстрее. Более детально этот вопрос освещен в статье N.S.Logan, J.Wolfsohn. Role of un-correction,

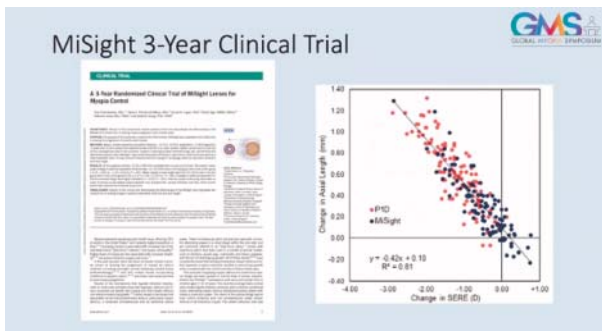
under-correction and over-correction of myopia as a strategy for slowing myopic progression (Clin Exp Optom, 2020 Mar;103(2):133-137).

Говоря об эффективности прогрессивных очковых линз (PAL), М.Буллимор представил результаты двух клинических исследований (Edwards at al., 2002 и COMET, Gwiazda et al., 2003). Эффективность PAL в обоих исследованиях была получена статистически значимой (0,14D и 0,20D, соответственно), но с клинической точки зрения эффект применения PAL был незначительным. Докладчик обратил внимание на то, что в этих исследованиях наибольший эффект наблюдался в первый год ношения PAL. При анализе результатов COMET было обнаружено, что у пациентов с эзофорией вблизи и большой задержкой аккомодации лечебный эффект был значительно выше, чем в среднем. Авторы исследования COMET решили глубже изучить эту тему и провели еще одно исследование, COMET 2, в которое они набрали только детей (118) с эзофорией вблизи $\geq 2\Delta$ и lag аккомодации $\geq 0,50D$. Они получили практически такие же результаты, как и в предыдущем исследовании: статистически достоверный эффект контроля миопии, но с минимальным клиническим значением.

Практически все оптические методы контроля миопии используют принцип добавки плюсовой силы на периферии линзы. Существует три основных подхода: ортокератология, мультизонные мягкие контактные линзы и очковые линзы с добавкой на всех меридианах. Докладчик привел результаты нескольких исследований с ортокератологическими (ОК) линзами, свидетельствующие об эффективном замедлении аксиального удлинения в течение двух лет в диапазоне 0,25-0,27 мм. По данным мета-анализа нескольких исследований, эффект ОК-линз, независимо от дизайна линз и расы детей, всегда постоянный, и наибольший эффект наблюдается в первый год.

Следующий оптический метод контроля миопии – мультизонные мягкие контактные линзы (МКЛ). Для демонстрации их эффективности М.Буллимор привел данные трех исследований. Первое исследование (Sankaridurg P et al., Myopia control with novel central and peripheral plus contact lenses and extended depth of focus contact lenses: 2 year results from a randomised clinical trial, 2019) продолжалось два года, в нем участвовало 508 китайских детей в возрасте от 8 до 13 лет, которым подобрали случайным образом 5 разных типов линз (однофокальные – контрольные линзы, две линзы с миопическим дефокусом на периферии и в центре и две линзы EDOF с расширенной глубиной фокуса). Было показано, что прогрессирование в контрольной группе составило -1,12D и 0,58 мм, тогда как у детей с тестируемыми линзами результаты были примерно одинаковыми, и прогрессирование миопии было в диапазоне от -0,78D до -0,87D и от 0,41 до 0,46 мм. Хорошо

известное специалистам 3-х летнее рандомизированное клиническое исследование линз MiSight (P. Chamberlain et al., 2019) показало замедление прогрессирования на 0,67 D и 0,28 мм, и что важно отметить, изменение рефракции и аксиальное удлинение хорошо коррелировали между собой на протяжении всех 3-х лет исследования. С учетом этой корреляции докладчик подчеркнул, что даже если у специалиста нет возможности измерить аксиальную длину, то все равно следует применять контроль миопии у детей с помощью соответствующих очковых и контактных линз.



В третьем рандомизированном клиническом исследовании (J.J. Walline et al. Effect of High Add Power, Medium Add Power, or Single-Vision Contact Lenses on Myopia Progression in Children: The BLINK Randomized Clinical Trial. 2020) 294 детям в возрасте 7-11 лет подбирали три вида МКЛ: однофокальные линзы (контроль) и мультифокальные линзы Biofinity с высокой аддидацией (+2,50D) и со средней аддидацией (+1,5D). Исследование показало, что только мультифокальные контактные линзы с высокой аддидацией приводят к значительному замедлению роста глаз. Результат получился не таким высоким, как с линзами MiSight, но М.Буллимор считает, что это хороший вариант для контроля миопии у детей с астигматизмом.

Третий способ – очковые линзы с оптической добавкой на всех меридианах. Первая попытка применения таких линз оказалась скорее неуспешной. В раннем исследовании Padmaja Sankaridurg et al. (2010) сравнивался эффект трех прототипов очковых линз с увеличенной плюсовой силой на периферии (концентрические прогрессивные линзы) с действием контрольной линзы (однофокальной). Если посмотреть на данные контрольной группы и тестируемых линз, то они несильно отличаются, хотя авторы отметили, что в подгруппе с тестируемой линзой третьего типа эффект был сильнее для детей в возрасте 6-12 лет, у которых, по крайней мере, один их родителей был миопом. Эти линзы были коммерциализированы, и спустя несколько лет было проведено еще одно исследование (Hiroyuki Kanda et al, 2017). 207 детям в возрасте 7-12 лет с рефракцией от 1,5D до 4,5D, у которых, по крайней мере, один из

родителей миоп, были случайным образом подобраны либо однофокальные очковые линзы, либо очковые линзы MyoVision. Между двумя типами этих линз не было обнаружено значительной статистической разницы и клинически значимого эффекта. К счастью, за последние несколько лет был сделан огромный шаг вперед. Гонконгский Политехнический Университет разработал очковую линзу с множественными встроенными дефокусными сегментами (DIMS) для замедления прогрессирования миопии. В 2018 г. была опубликована статья Carly Siu Yin Lam et al. с результатами двухлетнего рандомизированного клинического исследования линз DIMS, в котором 183 детям в возрасте 8-13 лет были случайным образом подобраны либо однофокальные очковые линзы, либо линзы DIMS. Результаты оказались впечатляющими: линзы DIMS замедляли прогрессирование миопии на 0,55D и аксиальное удлинение на 0,32 мм. Линзы DIMS были коммерциализированы компанией Noya (линзы MiyoSmart).

Компания Essilor использовала похожий подход при разработке очковой линзы Stellest, но с применением технологии H.A.L.T. (множество асферических микролинз, объединенных в 11 колец). В рандомизированном маскированном исследовании (Jinhua Bao et al.) участвовало 170 детей (8-13 лет, от -0,75D до -4,75D), которым были подобраны три вида линз: однофокальные (SVL), высокоасферические линзы (HAL) и низкоасферические линзы (SAL). Результаты 1 года показали, что линзы HAL намного более эффективны в замедлении миопии (SVL: -0,81D и 0,36 мм, HAL: -0,27D и 0,13 мм и SAL: -0,48D и 0,25 мм). В начале 2021 г. на ежегодной конференции ARVO (The Association for Research in Vision and Ophthalmology) были представлены результаты двух лет исследования линзы Stellest (как продолжение первого года). Линзы HAL также показали наилучший эффект замедления прогрессирования миопии: на 0,80D и на 0,35 мм.



Еще один вид очковых линз для контроля миопии – линзы DOT американской компании SightGlass Vision. Механизм действия линз основывается на выдвинутой специалистами компании гипотезе, что главную роль в развитии миопии играет не периферический дефокус или задержка аккомодации, а высокий контраст изо-

бражения на периферии сетчатки. Результаты 12-месячного исследования двух дизайнов линз DOT, в разной степени уменьшающих контраст на периферии, были представлены на конференции Американской Академии Оптометрии в 2020 г. Они продемонстрировали значительное замедление прогрессирования миопии с помощью линз DOT: тестовые линзы №1 на 0,40D и 0,15 мм и тестовые линзы №2 на 0,32D и 0,10 мм. Двухлетнее клиническое исследование показало, что прогрессирование миопии у детей, которые в течение двух лет постоянно носили линзы DOT, было на 59% меньше по сравнению с детьми, носившими обычные очки. У 85% детей, которые носили очковые линзы DOT, прогрессирование миопии составило менее 1 D за два года ношения новых линз. Это также первая очковая линза, которая одобрена для применения с целью контроля миопии у детей (6-13 лет) в Северной Америке (Ред.: только в Канаде).

Далее М.Буллимор рассмотрел фармацевтический подход к контролю миопии. Из имеющихся на сегодняшний день фармацевтических опций атропин считается наиболее эффективным. Эффективность разных доз атропина была продемонстрирована в хорошо известных исследованиях АТОМ и АТОМ2, которые показали, что все концентрации атропина (1%, 0,5% и 0,01%) эффективно замедляют прогрессирование миопии (даже 0,01%). Но если сравнить данные по изменению рефракции и длины оси, то хорошо видно, что при использовании атропина 0,01% рост длины оси практически такой же, как и у детей в группе Placebo. Другое клиническое исследование (LAMP, Jason C Yam et al., 2018) применения низких концентраций атропина (0,05%, 0,025% и 0,01%) показало, что атропин 0,05% был наиболее эффективным в замедлении изменения рефракции и удлинения оси в течение 1 года. Атропин 0,01% оказался намного менее эффективным. В 2020 г. было проведено еще несколько клинических исследований низких доз атропина; результаты всех исследований показали, что атропин 0,01% имеет наименьшую эффективность из всех низких доз атропина. Докладчик продемонстрировал графики, на которых эффективность атропина сравнивается с оптическими способами замедления миопии. Сравнение показывает, что атропин 0,01% является неэффективным способом контроля миопии.

Последний вопрос, на котором остановился М.Буллимор – это комбинированное лечение. В Японии было проведено двухлетнее рандомизированное исследование эффективности комбинированного применения ортокератологии и атропина 0,01% с целью замедления роста длины оси у детей (Nozomi Kinoshita et al., Efficacy of combined orthokeratology and 0.01% atropine solution for slowing axial elongation in children with myopia: a 2-year randomised trial, 2020). 80 детей 8-12 лет с рефракцией от

-1,00D до -6,00D были распределены в две группы; в одной дети носили только ОК-линзы, в другой – ОК-линзы вместе с применением атропина 0,01%. Исследователи обнаружили, что атропин помогает повысить эффективность ОК-линз: удлинение оси было меньше в группе с атропином (А+ОК – 0,29±0,20 мм, только ОК – 0,40±0,23 мм). Однако преимущества от комбинированного лечения получали дети с низким уровнем миопии; для детей с высоким уровнем миопии (выше -3,0 D) не наблюдали разницы между комбинированным лечением и применением только ОК-линз.

Если посмотреть на результаты всех исследований применения ОК линз для контроля миопии, то прослеживается закономерность: наибольшее преимущество от ОК-линз получают дети с высоким уровнем миопии. Можно предположить, что это происходит потому, что такие дети при изменении формы роговицы получают большую плюсовую силу на периферии, а дети с низким уровнем миопии – меньшую.

Докладчик привел данные еще одного исследования (Qi Tan et al, 2020) на тему комбинированной терапии, в котором также сравнивали применение атропина 0,01% вместе с ОК-линзами. Результаты оказались сравнимы с предыдущим исследованием; в группе комбинированной терапии удлинение оси было значительно меньше. М.Буллимор обратил внимание в данном исследовании на то, что наибольшие изменения длины оси происходят в первые 6 месяцев. Завершая выступление, М.Буллимор отметил, что было бы интересно проследить изменение длины оси у детей в данном исследовании в течение следующих лет, а также сравнить изменения у детей с высоким и низким уровнем миопии.



Проф. Джеймс С.Вулфсон (Астонский Университет, г.Бирмингем, Великобритания) выступил с докладом «Факторы риска окружающей среды: действительно ли окружающая среда имеет значение». В интернете можно обнаружить достаточно много статей на эту тему. Хорошо известно, что огромный рост миопии наблюдается среди школьников и студентов в странах Юго-Восточной Азии, а также среди других народов. Кроме того, некоторые связанные с работой на близ-

ких расстояниях виды деятельности также являются факторами риска развития миопии. Это приводит нас к выводу, что окружающая среда, скорее всего, влияет на развитие миопии.

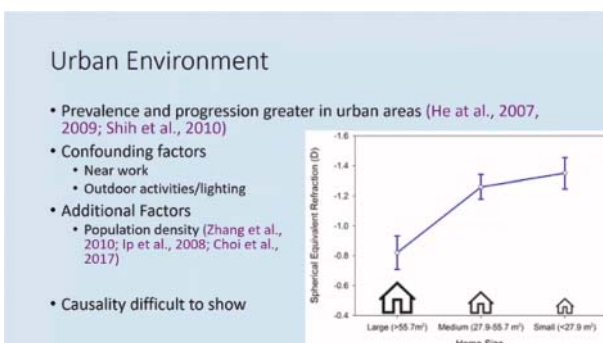
В разделе «Факторы риска миопии» (Ф.Морган с соавт.) отчета White Papers 2021 детально обсуждаются факторы окружающей среды, связанные с риском развития и прогрессирования миопии. В связи с влиянием окружающей среды возникает вопрос, насколько велико влияние врожденных факторов и факторов, связанных с воспитанием и образованием. Есть несколько исследований, свидетельствующих о важности обоих видов факторов. Исследование детей мигрантов (Ma et al., 2018 г.) показало увеличение среди них частоты прогрессирования миопии после того, как они переехали из родной страны на новое место жительства. Если играет роль природный фактор риска, то становятся важны меры общественного здравоохранения. Например, защита детей от вредного воздействия УФ-излучения. Есть модифицируемые поведенческие факторы, которые ведут к уменьшению риска развития связанных с миопией патологий в будущем. Это, возможно, является еще одной, наряду с фармакологическим и оптическим лечением, стратегией уменьшения распространенности высокой миопии среди населения.

Что касается преимуществ стратегии изменения поведенческих факторов с целью контроля миопии, то это безопасность, возможность не использовать длительное время оптические и фармакологические средства контроля миопии, низкая стоимость и относительная легкость воплощения требуемых изменений в жизнь. Но есть и проблемы: необходимость изменить образ жизни и, конечно, вопрос образования. У многих народов образование детей является наивысшим приоритетом, а работа на близком расстоянии непосредственно связана с этим, и здесь очень трудно что-либо изменить. К минусам стратегии также относится длительность исследований влияния факторов среды; для проведения таких исследований требуется гораздо больше времени, и их сложнее реализовать, чем, например, исследования по контролю миопии, для которых, как считается, достаточно трех лет. При исследованиях

влияния факторов окружающей среды сложно оценить взаимодействие окружающих факторов и миопии, поскольку эти механизмы нам до конца неизвестны, и мы не знаем, например, сколько точно времени необходимо быть вне помещения при дневном свете.

Далее Дж.Вулфсон перешел к вопросу связи миопии с работой на близком расстоянии и обучением. Работа на близком расстоянии уже в течение длительного времени ассоциируется с миопией. Существует достаточно много исследований для целого ряда групп населения, которые доказывают, что обучение и дальнейшее получение высшего образования приводят к увеличению риска развития миопии высокой степени. Установлено также, что при этом генетика имеет большое влияние. Так, например, если люди получают высшее образование и для их этнической принадлежности характерна высокая предрасположенность к развитию миопии, то это значительно увеличивает риск развития миопии высокой степени. Тем не менее, результаты исследований на эту тему противоречивы, и механизм данного явления не ясен. В качестве возможных причин связи зрительной работы на близких расстояниях с развитием миопии рассматриваются аберрации высших порядков и задержка аккомодации при фокусировании (Buehren et al., 2005; Collins et al., 2006; Schmid & Strang, 2015), а также изменения таких биометрических параметров, как длина оси и хориоидальное истончение (Woodman et al., 2011, 2015).

Существует много проведенных в разных странах перекрестных исследований среди детей, которые сообщают о связи времени, проведенного вне помещения, с миопией (чем больше времени на свежем воздухе, тем меньше миопия). Рекомендации по длительности пребывания вне помещения для профилактики развития миопии различаются в разных исследованиях. В работах (Mutti et al., 2002; Rose et al., 2008) рекомендуется находиться вне помещения 2,7 часа в день. Ряд исследований демонстрирует защитный эффект увеличения времени вне помещения на возникновение миопии, но не на ее прогрессирование. Проспективные контролируемые исследования (Wu et al., 2013, 2018; He et al., 2015) показали, что увеличение времени нахождения вне помещения на 40-80 минут в день задерживает начало развития миопии у детей. Что касается механизма данного эффекта, то согласно исследованиям Read et al. (2015, 2018) ключевым фактором является дневной свет. Авторы этих работ пришли к выводу, что для профилактики миопии нет необходимости в воздействии интенсивного солнечного света. Более длительных периодов времени с относительно низкой интенсивностью естественного освещения (например, в тени деревьев) может быть достаточно для защитного эффекта. Однако требуются более масштабные и более длительные исследования для выработки конкретных рекомендаций.

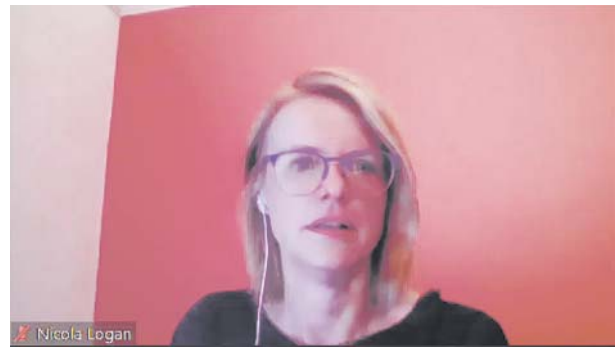


Выдвигалась также гипотеза о положительном влиянии на миопию витамина D, однако при более детальном анализе она не подтвердилась. Есть несколько интересных исследований по прогрессированию миопии в городской среде (He et al., 2007, 2009, Shih et al., 2010), которые показывают, что распространенность и прогрессирование миопии в городской среде выше из-за совместного воздействия множества факторов (работа на близком расстоянии, время вне помещения, освещение, экономический фактор). Также показано, что в развитии миопии играет роль высокая плотность населения, характерная для городов (Zhang et al., 2010; Lo et al., 2008, Choi et al., 2017). Все эти факторы, их взаимодействие и влияние на развитие и прогрессирование миопии требуют дальнейших исследований. Докладчик еще раз подчеркнул, что основная сложность исследований влияния факторов окружающей среды на миопию состоит в их одновременном воздействии. Более подробно об этих и других факторах можно прочитать в соответствующем разделе White Papers, 2021 («Факторы риска миопии», Ф.Морган с соавт.).

Исследования показывают, что повышая уровень осведомленности населения через средства массовой информации и различные общественные мероприятия в здравоохранении, можно добиться определенных успехов в профилактике миопии. Однако даже при лучшей осведомленности населения процесс изменения поведения достаточно длительный. ВОЗ в рамках решения данной проблемы подготовила ряд информационных материалов, в разработке которых приняли участие некоторые из докладчиков данного Симпозиума. Цель этого проекта – попытаться изменить поведение населения, чтобы больше времени проводить вне помещения, и повсеместно внедрить контроль миопии. Некоторые страны отнеслись достаточно серьезно к этим рекомендациям. Например, в Тайване принято постановление о введении штрафных санкций для родителей, чьи дети в возрасте до 18 лет злоупотребляют использованием современных цифровых устройств. Детям, которым не исполнилось трех лет, вообще запрещено смотреть на мониторы.

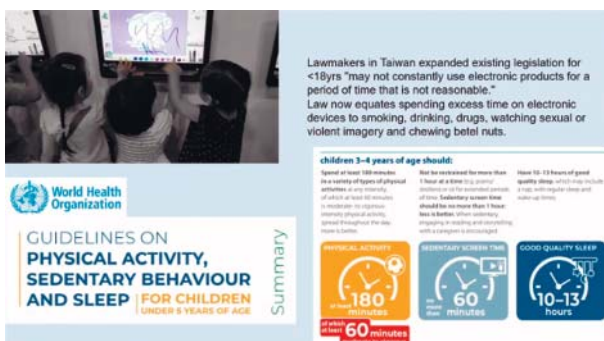
В заключение Дж.Вулфсон подчеркнул, что при ис-

пользовании оптических или фармакологических методов контроля миопии важно учитывать влияние факторов окружающей среды и стараться изменить поведение детей так, чтобы они больше времени проводили на открытом воздухе.



Проф. **Никола Логан** (Астонский Университет, г.Бирмингем, Великобритания) выступила с докладом «Аккомодация и бинокулярное зрение при миопии: действительно ли необходимо их измерять?» Многих специалистов беспокоит вопрос, что делать с аккомодацией и бинокулярным зрением у пациентов при контроле миопии. Роли аккомодации и бинокулярного зрения в развитии миопии посвящено много работ, и показано, что существует взаимосвязь между постоянной зрительной работой на близком расстоянии, высокой нагрузкой на аккомодацию и развитием миопии. Многочисленные эпидемиологические исследования демонстрируют связь между объемом работы на близком расстоянии и миопией. Неудивительно, что высокая нагрузка на аккомодацию при работе на близком расстоянии была названа одной из первых как возможная причина развития миопии. Далее Н.Логан кратко изложила основные положения раздела «Аккомодация и бинокулярное зрение в развитии и прогрессировании миопии», представленного в White Papers 2021.

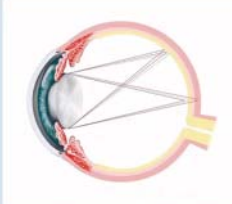
Исследования структурных и функциональных различий аккомодационного аппарата и связанных с ним элементов глаза представляют особый интерес для специалистов в течение многих лет. Одна из академических и клинических причин проведения таких исследований – это возможность выявить структурные изменения и тенденции, которые могут служить предикторами прогрессирования миопии, например, для того, чтобы выявить лиц с высоким риском возникновения миопии, развития миопии высокой степени или быстрого прогрессирования миопии. Интерес у исследователей вызывают морфологические различия анатомии цилиарной мышцы у миопов и не миопов. И хотя очевидно, что эти различия существуют, пока остается неясно, как это влияет на развитие миопии. Мы можем оценить изменения в работе аккомодации у эметропов и миопов, измеряя такие параметры, как микрофлуктуации



аккомодации, скорость аккомодации, задержка аккомодации. Однако измерения этих параметров показывают только незначительные отличия между миопами и эметропами, несмотря на морфологические различия между ними. Одна из ранних гипотез, связанная с развитием миопии, состояла в том, что тонус цилиарной мышцы может влиять на натяжение сосудистой оболочки, что приводит к изменению длины оси. В других исследованиях было показано, что более толстая цилиарная мышца может предотвращать экваториальное растяжение, которое может возникнуть при миопии, и таким образом поддерживать эметропию. Однако позднее было обнаружено, что миопическое изменение рефракции не связано с изменением со временем толщины цилиарной мышцы.

How does accommodation interrupt emmetropisation?

- Lag of accommodation and foveal vision
- Accommodation instability
- Near induced transient myopia
- Near-peripheral vision
- Sensitivity to blur
- Spatial frequency and contrast
- Aberrations
- Near work posture
- Indoor and outdoor environment

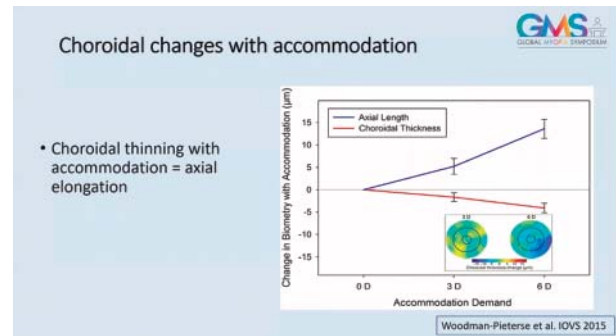


Medical-artist.com

Изменение характеристик аккомодационного аппарата рассматривается как наиболее очевидная анатомическая причина, вызывающая миопию. С большой долей вероятности структурные изменения в заднем сегменте глаза во время аккомодации способствуют миопическому сдвигу. В качестве примера докладчик продемонстрировала график из исследования Woodman-Pieterse et al. (2015), в котором оценивали кратковременные изменения длины оси и толщины хориоидеи при различных аккомодационных стимулах (3,0 D и 6,0 D). Исследование показало, что при более высоком стимуле (6,0 D) наблюдаются значительное удлинение оси и истончение хориоидеи. Истончение хориоидеи при аккомодации может быть компенсаторным механизмом для поддержания стабильного оптимально сфокусированного изображения на сетчатке. Как изменение толщины хориоидеи при аккомодации может способствовать развитию миопии в долгосрочной перспективе, остается неясным, и для этого требуются дальнейшие исследования.

Следующий вопрос, который занимает исследователей, это механизмы того, как аккомодация нарушает процесс эметропизации у людей. Точность аккомодации уже давно связывают с развитием аномалий рефракции. Большая задержка (lag) аккомодации, связанная с высоким аккомодационным стимулом, вызывает гиперметропический дефокус в области фовеа, который может служить стимулом для роста глаза и развития миопии. Однако возможны и другие механизмы связи

аккомодации с нарушением процесса эметропизации (нестабильность аккомодации, переходящая миопия, вызванная зрением вблизи, чувствительность к размытию изображения, пространственная частота и контраст, абберации, окружающая среда и др.). Подробнее о возможном влиянии данных механизмов можно прочитать в разделе White Papers «Аккомодация и бинокулярное зрение в развитии и прогрессировании миопии».



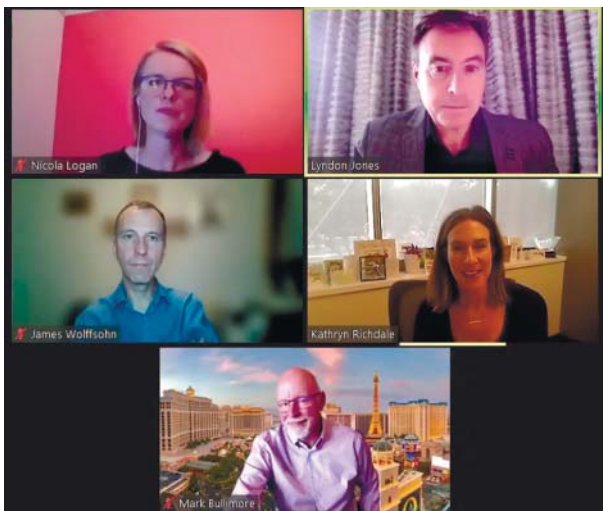
Хорошо известно, как важно бинокулярное зрение для правильного формирования изображения на сетчатке. Бинокулярность улучшает аккомодационный ответ на дефокус, и, в свою очередь, размытие из-за дефокуса является полезным сигналом в бинокулярном зрении. Мы также знаем, что чувствительность к размытию у миопов различается в монокулярных и бинокулярных условиях. Одним из методов клинического измерения нарушений бинокулярного зрения является определение величины отношения аккомодационной конвергенции к аккомодации (АС/А). У детей с миопией была выявлена более высокая величина АС/А по сравнению с детьми с эметропией. Исследования показали, что **отношение АС/А начинает увеличиваться до начала миопии, уже за 4 года до ее развития**. Было обнаружено, что АС/А достигает своего пика в начале миопии и остается высоким в течение, как минимум, 5 лет после начала миопии. Также было обнаружено, что более высокая величина АС/А коррелирует с большей задержкой аккомодации, но связи с более быстрым прогрессированием миопии не было выявлено.

В заключение Н.Логан перечислила ключевые моменты доклада White Papers «Аккомодация и бинокулярное зрение при миопии». В настоящее время недостаточно доказательств в поддержку роли нарушений аккомодационной системы в развитии и прогрессировании миопии. Величина АС/А отличается у миопов по сравнению с эметропами еще за 4 года до начала миопии. При оптических методах контроля миопии у большинства детей аккомодация работает нормально, хотя в некоторых случаях возможны изменения. Имеющиеся доказательства не указывают на роль аккомодации и бинокулярного зрения в возникновении и прогрессировании миопии. По мнению Н.Логан, новые технологии

и более чувствительные методы оценки параметров зрения помогут в будущем понять механизмы развития и прогрессирования миопии.

Задаваясь вопросом «следует ли измерять аккомодацию и бинокулярное зрение при контроле миопии», Н.Логан рекомендует следующие шаги. Во-первых, перед тем как использовать оптические или фармакологические вмешательства для контроля миопии, следует удостовериться, что у ребенка нормальная аккомодация и статус бинокулярного зрения. Следует оценить точность аккомодации, амплитуду и возможности аккомодации, статус фории вблизи, используя различные тесты (тест с прикрытием, альтернирующий тест с прикрытием и др.). Какой бы способ оценки вы ни использовали, важно проводить мониторинг с течением времени, применяя одни и те же методики.

Далее, если у ребенка имеются проблемы с аккомодацией и/или бинокулярным зрением, то, прежде всего, по мнению Н.Логан, следует решить эту проблему и только после этого приступать к контролю миопии. К сожалению, мы не знаем точно, какая опция контроля миопии лучше всего подходит для детей с форией большой степени или с большой задержкой аккомодации. Пока нет научно обоснованных доказательств для выработки практических рекомендаций, но на это нацелены проводимые сегодня исследования и, вероятно, со временем такие данные у нас появятся.



Сессия закончилась дискуссией с участием всех докладчиков.

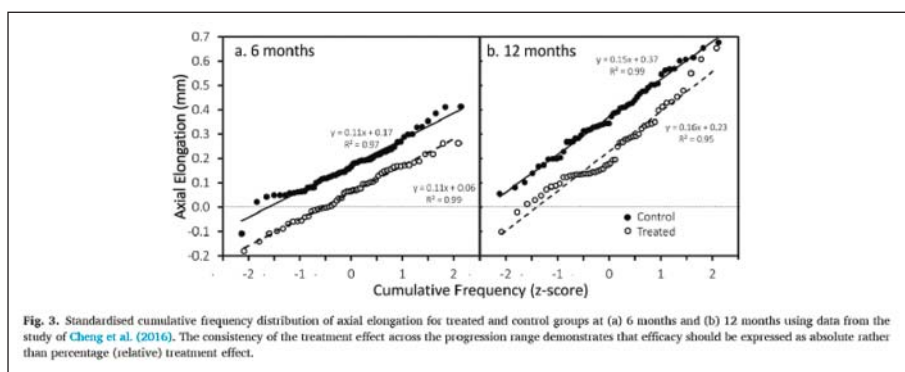
Кроме выступлений, прозвучавших в рамках сессии «Миопия: у нас есть новости для вас» мы расскажем еще о двух интересных докладах, сделанных на конференции известными специалистами. Первый – это доклад Ноэля Бреннана, на который ссылался в своем выступлении М.Буллимор.



Ноэль Бреннан (компания Johnson & Johnson Vision) представил доклад «Эффективность методов контроля миопии», в котором фактически пересказал содержание опубликованного в журнале Progress in Retinal and Eye Research в 2021 г. детального обзора «Эффективность контроля миопии» (N.Brennan, Y.Toubouti, Xu Cheng, Mark A Bullimore, Efficacy in myopia control). В статье обосновывается подход к оценке эффективности методов замедления прогрессирования миопии, основанный на предлагаемой авторами статьи новой характеристике CARE.

В начале доклада Н.Бреннан отметил, что 10 лет назад, когда он только начал работать в компании Johnson & Johnson Vision, стали появляться публикации с впечатляющими результатами применения методов контроля миопии, эффективность которых оценивали по изменению рефракционной ошибки. Со временем появились дополнительные данные, показавшие, что основным и лучшим показателем эффективности метода контроля миопии является замедление аксиального удлинения. Ошибка рефракции – важный показатель для диагностики и назначения коррекции зрения, и он также важен как показатель, свидетельствующий о прогрессировании миопии. Однако для корректного его применения необходимо проведение авторефрактометрии в условиях циклоплегии, что далеко не всегда выполняется на практике.

Аксиальная длина измеряется с помощью биометрии, для этого не требуется циклоплегии, что дает возможность проводить измерения достаточно часто. Кроме того, аксиальная длина напрямую связана с патологическим развитием миопии. Наблюдение аксиального удлинения лучше подходит в случаях использования для контроля миопии ортокератологии и атропина. Докладчик считает, что при оценке эффективности методов контроля миопии необходимо наблюдать именно за удлинением оси, а не за изменением ошибки рефракции. Однако отсутствие возможности провести биометрию не должно являться причиной отказа от контроля миопии. По мнению докладчика, в ближайшие годы появится новый стандарт для оценки эффективности лечения



миопии, и далее Н.Бреннан перешел к обоснованию его введения.

Н.Бреннан представил данные работы Cheng et al. (2016), показывающие изменение длины оси глаза в течение 6 и 12 месяцев у пациентов с контрольными мягкими контактными линзами (МКЛ) и прототипами МКЛ, используемых для замедления прогрессирования миопии. Докладчик отметил, что пациенты как с быстро прогрессирующей миопией, так и с медленно прогрессирующей миопией получают в среднем одинаковые преимущества от лечения. Также Н.Бреннан обратил внимание на интересный факт – примерно у одной трети пациентов в тестируемой группе в начале лечения наблюдалось уменьшение длины оси. Лечение привело к тому, что рост глаза в первый короткий отрезок времени (до 6 месяцев) замедлился, и у некоторых пациентов наблюдался даже эффект уменьшения аксиальной длины.

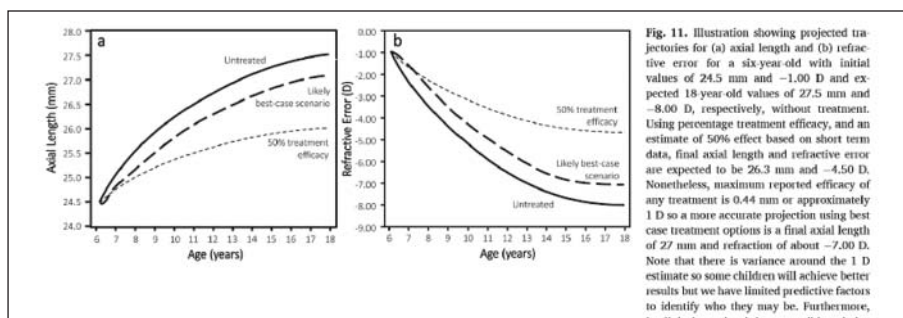
Далее Н.Бреннан перешел к обсуждению зависимости эффекта контроля миопии от возраста пациентов и показал, что измерение эффективности лечения при измерении в процентах по изменению сферического эквивалента рефракции (SER) и по измерению аксиального удлинения с возрастом дают кардинально различающиеся результаты и могут вводить в заблуждение (рис. внизу страницы).

На примере двух исследований по контролю миопии (ОК-линзы vs монофокальные очки, Santodomingo-Rubido et al., 2013 и МКЛ MiSight vs однофокальные МКЛ, Chamberlain et al., 2019) Н.Бреннан показал, что во всех возрастных группах наблюдается стойкий лечеб-

ный эффект. Хотя некоторые авторы исследований высказывают предположение, что дети младшего возраста и дети с более быстрым прогрессированием миопии могут получить больший абсолютный эффект от контроля миопии, чем дети старшего возраста, докладчик считает, что доказательства этого утверждения сомнительны, и это предположение еще следует проверять.

Н.Бреннан с соавторами рассматриваемой публикации полагают, что наиболее правильно оценивать эффективность контроля миопии с помощью параметра, названного ими CARE – кумулятивным абсолютным снижением аксиального удлинения (Cumulative Absolute Reduction in axial Elongation). С помощью CARE эмпирически определяется эффект контроля миопии, который не зависит от возраста пациента и учитывает снижение эффективности с течением времени. Эта характеристика не нова, и ее легко получить из исследований, в которых измерялась длина оси. Далее докладчик привел примеры анализа результатов различных исследований, демонстрирующих корректность применения CARE для описания эффективности контроля миопии.

Практикующие врачи обычно лечат миопию только у тех пациентов, которые, по их мнению, будут быстро прогрессировать, и для которых ожидаемая эффективность лечения может составлять около 50 %. Однако существует значительные расхождения между тем, что предсказывает база фактических данных, и что прогнозируют существующие онлайн-калькуляторы. В качестве примера докладчик представил графики, показывающие вероятную траекторию изменения реф-



ракции для шестилетнего ребенка с миопией (длина оси 24,5 мм, рефракция -1D). Без лечения прогнозируется, что к 18 годам у ребенка будет миопия -8D. Если мы ожидаем 50% эффективность контроля миопии, то у ребенка с лечением миопия к 18 годам, по оценкам калькуляторов расчета прогрессирования миопии, составит от -4,5D до -5,0D. Но процентный расчет основан на краткосрочных данных, и у нашего ребенка (с лечением) с быстропрогрессирующей миопией, вероятнее всего, к 18 годам будет -7D, то есть эффект лечения составит 1D.

Это не значит, что результат лечения не может быть лучше; это означает, что пока нет данных, подтверждающих лучший результат. И отсюда не следует, что контроль миопии – простая трата времени. Важно понимать, что не стоит абсолютно доверять процентной оценке эффекта контроля миопии. На сегодняшний день практикующие врачи часто заблуждаются, считая, что они добиваются высокой эффективности контроля миопии, хотя в реальности они получают значительно меньший эффект. Отчасти это связано с естественным замедлением прогрессирования миопии с возрастом и с тем, что у большинства миопов (около 80%) миопия не прогрессирует до высокой степени. Многие практикующие врачи ошибочно полагают, что на основании данных по контролю прогрессирования миопии в течение одного года можно рассчитать прогрессирование миопии в будущем, но это не так.

Далее Н.Бреннан объяснил с помощью очередного графика, как стандартное отклонение измерений рефракции 0,25 D может привести к ошибочной оценке эффективности контроля миопии 85%, тогда как на самом деле эффекта от лечения нет. (Ред.: Объяснения Н.Бреннана источников ошибок при оценке эффективности применения методов контроля миопии достаточно сложны для краткого пересказа, так что желающим разобраться в этом вопросе рекомендуем обратиться к оригиналу. Статья доступна по ссылке <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350946220300951>).

Решение специалиста о лечении прогрессирования миопии обычно основывается на прошлой истории прогрессирования, то есть контроль миопии применяется только для тех пациентов, у которых за последний год прогрессирование превысило 0,50 D или 0,75 D. Н.Бреннан считает, что не следует ждать и смотреть, у кого миопия прогрессирует быстрее, а у кого медленнее; контроль миопии должен начинаться на этапе диагностики для всех юных миопов.

Докладчик сказал также несколько слов о применении атропина как об одном из методов контроля миопии. Он представил график с результатами семи исследований по применению атропина в разных концентрациях. Наибольший эффект показало ежедневное использование атропина 1,0%. Однако после прекращения использования атропина 1,0% наблюдается большой



«отскок», и, кроме того, у атропина в таких концентрациях много побочных эффектов. Использование атропина 0,01% в течение первого года дает замедление аксиального удлинения, не превышающее 0,1 мм. По сравнению с другими методами контроля миопии это очень низкая эффективность. Атропин 0,05% и 0,025% демонстрирует намного более высокий эффект. Почему же создается впечатление, что атропин 0,01% работает? Докладчик считает, что есть несоответствие в оценках эффекта применения низких доз атропина по длине оси и по ошибке рефракции, поскольку последняя может быть очень изменчива.

Далее докладчик перешел к вопросу, кого же именно следует лечить, чтобы замедлить прогрессирование миопии в целом? Многие специалисты склонны считать, что патологическая миопия – это больше проблема Юго-Восточной Азии. Известно, что патологическая миопия является основной причиной необратимой слепоты в таких странах, как Тайвань, Япония и Китай, где сегодня высокий процент молодых пациентов с высокой степенью миопии. Австралийский институт зрения им. Брайена Холдена разработал модель развития миопии к 2050 г. в Юго-Восточной Азии и Северной Америке, основываясь на данных 2020 г. Эта модель показывает, что уровень высокой миопии в Северной Америке к 2050 г. будет выше, чем уровень высокой миопии в Восточной Азии сейчас. Несмотря на то, что это только прогноз, полученные данные, действительно, пугающие.

Н.Бреннан подчеркнул, что нет безопасного уровня миопии и что каждая диоптрия имеет важное значение. В подтверждение этого, он привел данные сингапурского исследования, показавшего, что среди 350 пациентов с миопической дегенерацией макулы у 42,9% пациентов была высокая миопия и у 41,1% пациентов – миопия низкой степени. Это еще раз подтверждает, что необходимо замедлять прогрессирование миопии на любом уровне. **Единственный способ уменьшить высокий уровень распространенности миопии в целом и ее тяжелые последствия в будущем – это лечить сейчас всех детей с миопией.** В поддержку данного подхода докладчик

привел данные исследования тайваньских детей, опубликованные в 2021 г. в журнале Journal of Ophthalmology. Авторы статьи (Wei-Yu-Chiang, Yun-Wen Chen, Yu-Peng Liu, Pei-Chang Wu) утверждают, что у 58,6% детей, получивших свои первые очки до 12 лет, во взрослом возрасте будет миопия высокой степени, и они делают вывод, что у всех детей младшего возраста следует контролировать миопию и забыть подход «сидеть и ждать». Мы не можем предсказать, у кого из детей миопия будет прогрессировать быстро и достигнет высокой степени, но риски слишком высоки. Н.Бреннан считает, что детей в возрасте 13-16 лет также следует лечить, чтобы замедлить прогрессирование миопии.

Чтобы лучше контролировать глобальное распространение миопии в будущем и предотвратить связанную с этим угрозу общественному здравоохранению, по мнению Н.Бреннана, следует заниматься контролем миопии у всех детей, применяя наиболее эффективные методики, которые, по-возможности, следует сочетать с соответствующими изменениями в поведении детей.



Черил Чэпмэн (Cheryl Chapman, Школа Оптометрии, University of the Incarnate Word Rosenberg, США) в докладе «Аксиальная длина и как внедрить оптическую биометрию в клиническую практику контроля миопии» всесторонне рассмотрела роль аксиальной длины в контроле миопии.

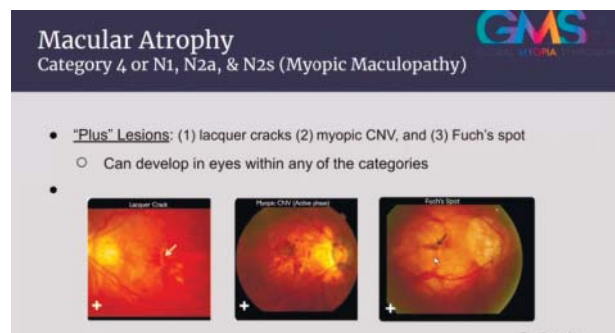
Как известно, аксиальная длина глаза (AL) является суммой измерений передней камеры глаза, толщины хрусталика и глубины задней камеры глаза, т.е. это расстояние от наружной поверхности роговицы до фовеа. Измерения аксиальной длины проводят либо путем ультразвукового одномерного сканирования (A-Scan), либо с помощью оптической когерентной биометрии (более современная методика). Средняя величина аксиальной длины глаза взрослого человека составляет 24 мм.

Ч.Чэпмэн представила данные ретроспективного исследования (Tideman et al., 2016), в котором были проанализированы значения рефракции 15 404 глаз и аксиальной длины 9074 глаз (1990-2012 гг.). Результаты исследования показали, что у пациентов, аксиальная длина глаза которых была меньше 26 мм, нарушение

зрения/слепота ($VA < 0,5$) в возрасте после 75 лет наблюдалась в 3,8% случаев, тогда как при AL 26 мм и больше – уже в 25%, и у 90% пациентов с AL 30 мм и больше. Измерение аксиальной длины глаза у пациентов помогает выявить пациентов с высокими рисками возникновения осложнений, за которыми следует регулярно наблюдать. Также важно помнить, что не всегда высокая рефракция указывает на большую аксиальную длину. Аксиальная длина глаза при рефракции -1,00D может быть такой же, как при рефракции -5,00D.

Далее Ч.Чэпмэн перечислила нарушения зрения, риск которых повышается при высоких уровнях миопии, и привела Международную фотографическую классификацию и систему градации миопической макулопатии (2015), согласно которой миопическая макулопатия имеет 5 степеней (от 0 до 4): 0 – нет миопического дегенеративного поражения сетчатки; 1 – наблюдается только мозаичное глазное дно (Tessellated Fundus); 2 – диффузная хориоретинальная атрофия (Diffuse Chorioretinal Atrophy); 3 – пятнистая хориоретинальная атрофия (Patchy Chorioretinal Atrophy); 4 – макулярная атрофия (Macular Atrophy).

Важным уточнением в данной классификации являются 3 дополнения (так называемые «Plus Sign»: лаковые трещины, миопическая хориоидальная неоваскуляризация, пятно Фукса), которые могут появляться при любой степени от 1 до 4. В 2019 г. J.Ruiz-Medrano et al. предложили новую классификацию миопической макулопатии, основанную на изображениях глазного дна, полученных с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ). Система основана на рассмотрении трех переменных компонентов: атрофических (A), тракционных (T) и неоваскуляризационных (N). Предыдущие системы классификации не учитывали изменения, связанные с тракцией и неоваскуляризацией, которые имеют большое значение для миопической макулопатии. Ч.Чэпмэн продемонстрировала снимки глазного дна с признаками миопической макулопатии разных степеней и обсудила дополнительные признаки: лаковые трещины, миопическую хориоидальную неоваскуляризацию и пятна Фукса. Она также отметила трудности диагностики задней стафиломы, которая является отличительным признаком поражения при



патологической миопии и может возникать также и без миопии высокой степени. Распространенность задней стафиломы увеличивается с ростом аксиальной длины. Так, при AL 27,5-28,4 мм она наблюдается у 4,8% пациентов, при 29,5-30,4 мм – у 32,9%, при AL >30,5 мм – у 55% пациентов. В большинстве случаев для точной диагностики необходимы снимки с большим полем обзора глазного дна и широкоугольная ОСТ.

Ч.Чэпмэн привела определение патологической (дегенеративной) миопии, которая диагностируется, если присутствует любой из трех признаков: миопическая макулопатия 2-й степени и выше (диффузная хориоретинальная атрофия), «Plus Sign» или задняя стафилома.

Ч.Чэпмэн еще раз подчеркнула важность измерения длины оси при обследовании пациента. Действительно, мы часто видим данные, что при -1D у пациента небольшой риск развития миопической макулопатии, а при -6D большой, тогда как в обоих случаях длина оси может быть одинаковой, а, следовательно, будет одинаков и риск развития миопических осложнений. Оценка рефракции – это итоговое измерение. При обследовании пациента мы оцениваем кривизну роговицы, плотность и форму хрусталика и аксиальную длину – все три измерения влияют на рефракцию глаза. Ч.Чэпмэн привела в пример два хорошо известных исследования: BLINK (Walline et al., 2020) и исследование линз MiSight (Chamberlain et al., 2019), которые показывают, что при росте оси глаза увеличивается и рефракция глаза. Каждый миллиметр имеет значение; при увеличении аксиальной длины на 1 мм рефракция увеличивается в BLINK на 1,44-1,63D, а в MiSight – на 2,4D.

Исследование LAMP (фаза 2, Yam et al., 2019) показало, что не всегда наблюдается хорошая взаимосвязь между изменением рефракции и аксиальной длины, если контроль миопии проводится с помощью атропина. Если оценивать эффект по изменению SER, то может создаться впечатление, что вы получаете хороший результат, хотя на самом деле это не так. Так, в исследовании LAMP (фаза 2, Yam et al., 2019) показано, что для концентрации атропина 0,01% эффект по изменению сферического эквивалента (SER) по отношению к контролю составил 27%, а по замедлению AL было всего

12%; для концентрации 0,025% разница была меньше: 42% и 29%, соответственно; для более высокой концентрации 0,05% изменения двух параметров лучше коррелировали между собой: 66% и 51%, соответственно.

Затем Ч.Чэпмэн перешла к обзору способов измерения аксиальной длины. Ультразвуковая биометрия (A-SCAN) считается устаревшей технологией; ее плюс только в низкой цене, тогда как минусы – это низкая степень надежности измерений, необходимость прямого контакта зонда с глазом обследуемого (давление на роговицу может исказить результаты измерений), большие затраты времени на обследование.

Точность измерений с помощью ультразвуковой биометрии составляет примерно 0,1 мм, что соответствует ошибке примерно 0,30D, при этом повторяемость измерений циклоплегической авторефракции +/-0,21D. Отсюда понятно, что точность ультразвуковых измерений для контроля миопии не самая подходящая. Помимо этого, процедура сканирования требует анестезии, а результаты измерения зависят от умений специалиста сориентировать зонд вдоль оси глаза. В связи с описанными ограничениями ультразвуковой биометрии при исследовании миопии постепенно перешли на использование других более совершенных оптических методик измерения аксиальной длины, основанных на оптике.

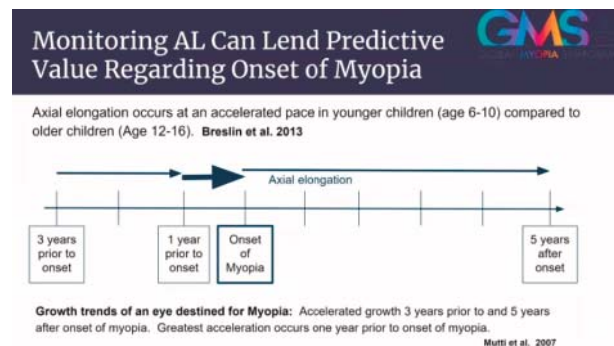
Оптическая биометрия, принцип действия которой основан на частично когерентной интерферометрии, дает возможность бесконтактного измерения аксиальной длины, что является большим преимуществом этих приборов. Оптические биометры более дорогие, но они имеют целый ряд преимуществ: бесконтактная процедура, не требуется анестезия, отсутствует риск травмирования роговицы от аппликации зонда, процедура более проста для пациента, прибор имеет высокую точность измерений – 0,01 мм (или 0,03D, Wolffson et al., 2019), и очень быстрое обследование (для проведения 20 измерений требуется столько же времени, сколько на выполнение авторефракции).

Axial-Length-to-Refraction-Ratio:

Disconnect with Low-Concentration Atropine Therapy
LAMP Study: Phase 2 Report (Yam et al. 2019)

Atropine Concentration	Spherical Equivalent (% control)	Axial Length (% control)
0.05%	66%	51%
0.025%	42%	29%
0.01%	27%	12%

*Suggestive that axial length data may be more critical when determining success of myopia 'control' in patients undergoing low-concentration atropine therapy.



Ч.Чэпмэн продемонстрировала слайд из работы (Breslin et al.2013), на котором схематически изображено изменение с возрастом скорости роста глаза ребенка (аксиальное удлинение). По мере взросления детей

наблюдается ускорение роста глаза примерно за 3 года до того, как они становятся миопами, и ускоренный рост сохраняется в течение 5 лет после возникновения миопии; причем за 1 год до начала миопии ускорение роста длины оси максимально. Аксиальное удлинение у младших детей (6-10 лет) происходит более быстрыми темпами по сравнению с более старшими (12-16 лет).

Поэтому в своей практике Ч.Чэпмэн измеряет аксиальную длину у всех детей независимо от диагноза, чтобы понимать, какие изменения происходят каждые 6 месяцев (или чаще), и наблюдать динамику увеличения аксиальной длины, которая позволит оценить, происходит ли рост длины оси в пределах нормы. Это позволяет быстрее начать при необходимости применять методы замедления прогрессирования миопии. В своей практике она широко использует таблицу с данными измерений длины оси у китайских детей (Tal, LL et al. 2016) для демонстрации ее родителям после обследования их ребенка. В таблице приведен возраст детей от 4 до 18 лет, количество тестируемых детей, разделение по полу и месту проживания (город, сельская местность). Важно понимать, что данные будут немного отличаться в зависимости от расы ребенка (у детей азиатской и

Monitoring AL Can Aid Clinical Decision Making in Myopia Management Patients

What is 'Progression'?

- 0.06mm in 3 months (not always so simple)
 - Experience: with AL, you will start to develop a clinical sense
 - Comparison: Rate of growth prior to and during treatment
- Change therapy or add dual therapy
 - Increase concentration of atropine drops
 - Change from Atropine therapy to Orthokeratology or SMFCL
 - Add Atropine therapy to Orthokeratology or SMFCL

вае просто определить в количественных показателях, но все-таки определенные цифры следует иметь в виду.

Так, Ч.Чэпмэн рассматривает **прогрессирование как увеличение длины оси на 0,06 мм за 3 месяца**. Хотя следует иметь в виду сезонные колебания, иногда прогрессирование у детей наблюдается больше зимой, а летом его может не быть вообще. Такое аксиальное удлинение предполагает, что следует начать использовать методы контроля миопии. Если оно наблюдается в ходе лечения, то следует изменить метод лечения: например, увеличить концентрацию атропина или перейти с атропина на ортокератологические линзы или мягкие контактные линзы специальных дизайнов, или добавить к ортокератологии или другим линзам атропин. Докладчик считает, что при регулярном измерении аксиальной длины начинает развиваться «клиническое» чутье.

При контроле миопии также следует иметь в виду, что может происходить утолщение хориоидеи. При измерении аксиальной длины спустя 3 месяца после начала контроля миопии мы можем наблюдать уменьшение длины оси; это не значит, что измерения неверны или что происходит укорачивание длины оси; это указывает на утолщение хориоидеи. Также могут наблюдаться сезонные изменения в утолщении хориоидеи, что может сказываться на результатах измерений; следует учитывать и суточные изменения. Если вы осматриваете пациента в 8 или 10 утра, а затем спустя 3 месяца вечером, то могут наблюдаться небольшие различия в длине оси: утром глаз короче, вечером длиннее (продолжительность фазы 11-12 часов), разница может составлять 0,02-0,04 мм.

Чтобы подчеркнуть важность измерения аксиальной длины, Ч.Чэпмэн провела аналогию с лечением глаукомы. Представьте, что вы попытаетесь лечить глаукому без ОСТ, то же самое происходит при контроле миопии без измерения аксиальной длины – не хватает данных. К тому же родителям гораздо проще объяснить прогрессирование миопии в миллиметрах, чем в диоптриях, это намного понятнее для них. Кроме того, измерение AL позволяет раньше выявить миопию и приступить к ее лечению. В целом, начав измерять аксиальную длину, вы способствуете развитию своей практики.

Возвращаясь к теме оборудования для измерения

Chinese Children: Axial Length Data

Tal, LL, et al. Axial length and associated factors in children: the Shandong Children eye study. Ophthalmologica, 2016.

Age, years	n	AL, mm (mean)	AL, mm (SD)	AL, mm (95% CI)	AL, mm (95% CI)
4	114	22.96±0.71	21.96±0.68	22.13±0.72	23.79±0.68
5	360	23.23±0.68	22.23±0.60	22.51±0.68	23.95±0.68
6	438	23.61±0.76	22.25±0.66	22.69±0.75	24.53±0.76
7	420	23.74±0.77	22.29±0.64	22.76±0.76	24.72±0.76
8	743	23.28±0.84	22.83±0.86	23.04±0.89	24.52±0.89
9	740	23.61±0.86	23.64±0.84	23.34±0.89	24.88±0.89
10	704	23.80±0.89	23.29±0.84	23.54±0.91	25.04±0.91
11	589	23.97±1.00	23.34±1.01	23.77±1.03	25.17±1.03
12	480	24.14±1.01	23.69±1.01	23.94±1.04	25.34±1.04
13	429	24.37±1.22	23.81±1.04	24.04±1.07	25.70±1.07
14	324	24.69±1.34	24.17±1.21	24.41±1.30	25.87±1.30
15	227	24.83±1.52	24.34±1.08	24.56±1.21	26.16±1.21
16	136	24.76±1.20	24.37±1.23	24.63±1.22	26.03±1.22
17	120	24.82±1.22	24.43±1.04	24.59±1.14	26.06±1.14
18	106	24.89±1.02	24.27±1.00	24.56±1.02	26.22±1.02
Total	5,972	23.64±1.19	23.24±1.18	23.45±1.20	25.41±1.20

Region of residence:
 Rural: 3,098 23.41±1.11 23.98±1.08 23.25±1.11 25.25±1.11
 Urban: 2,874 23.91±1.22 23.41±1.23 23.66±1.23 25.66±1.23

европейской рас показатели нормы отличаются), также есть разница между мальчиками и девочками. Когда родители видят данные по росту оси глаза у детей от 4 до 18 лет и могут сравнить с ними результаты обследования своего ребенка, то они быстрее соглашаются с необходимостью контроля миопии. Ч.Чэпмэн привела еще ряд графиков с аксиальным удлинением, которые она использует в своей практике (Diez et al., 2019; Tideman et al., 2018), и рассказала о применении онлайн-калькуляторов для демонстрации прогноза по замедлению прогрессирования миопии при применении различных методов контроля миопии. .

Далее Ч.Чэпмэн перешла к вопросу, как мониторинг изменений AL может помочь в принятии решения о контроле миопии у детей. Она отметила, что мы сегодня не знаем точно, что следует считать «прогрессированием» миопии, поскольку оно зависит от возраста и многих других факторов. Прогрессирование не всегда бы-

аксиальной длины, Ч.Чэпмэн посоветовала не приобретать устаревшее оборудование и оптические биометры старого поколения, поскольку они могут оказаться несовместимыми с современными компьютерами и программным обеспечением. Также если приобретать оборудование не у официальных дилеров, то обслуживание этих моделей может также уже не поддерживаться производителем. Как вариант, она советует поинтересоваться у хирургов, оперирующих катаракту, не планируют ли они приобрести более новое оборудование. Их диагностические приборы могут быть превосходными для контроля миопии.

Ч.Чэпмэн назвала несколько оптических когерентных биометров нового поколения: LenStar 900 (Haag Streit), AL-Scan (Nidek), IOLMaster 500 (Zeiss), которые позволяют измерять аксиальную длину с высокой точностью. Более подробно она остановилась на возможностях новых многофункциональных измерительных систем, которые могут быть использованы в практике контроля миопии.

LenStar Myopia (Haag Streit) – автоматически измеряет девять параметров (как и биометр LenStar 900: осевую длину глаза, толщину роговицы, ее кривизну, глубину передней камеры, толщину хрусталика, сетчатки и др.), но кроме этого имеет программное обеспечение EyeSuiт Myopia, которое используется при контроле миопии.

Myopia Master (Oculus) – кроме аксиальной длины, измеряет рефракцию и кератометрию (прибор получил в 2021 г. одобрение FDA).

OA 2000 (Tomey, недоступен в США) – позволяет проводить топографию, пахиметрию, измерять осевую длину, толщину хрусталика и др.

Pentacam AXL Wave (OD Version, Oculus) – кроме топографии, томографии, пахиметрии и измерения аксиальной длины позволяет проводить aberрометрию и рефрактометрию. Очень полезный прибор для тех, кто подбирает много ОК линз.

Anterior (Heidelberg) – топография, томография, измерение параметров переднего сегмента, расчеты IOL (большинству из нас это не нужно).

Myah (Topcon, недоступен в США) – топография, измеряет аксиальную длину, пупиллометрия, диагностика синдрома сухого глаза.

Aladdin-M (Topcon) – возможности как у Myah, но без диагностики синдрома сухого глаза.

IOLMaster 700 (Zeiss) – топография и аксиальная длина. Однако прибор не подходит для подбора ОК линз, поскольку топография охватывает только центральную часть диаметром 4,5 мм, что достаточно для хирургии катаракты, но не для ортокератологии. Однако это превосходное оборудование для измерения аксиальной длины.

Ч.Чэпмэн отметила LenStar Myopia (Haag Streit) и Aladdin-M (Topcon) как приборы, в которых встроено



Aladdin-M (Topcon)



LenStar Myopia (Haag Streit)

программное обеспечение, позволяющее показывать полученные в настоящий момент и сделанные ранее измерения аксиальной длины, строить по ним графики, помогающие следить за планом лечения, показывать прогрессирование миопии с возрастом и реакцию на лечение.

В заключение Ч.Чэпмэн, возвращаясь к вопросу, может ли специалист выполнять контроль миопии без измерения аксиальной длины, считает, что, конечно же, может, но необходимо начинать движение в сторону измерения аксиальной длины, поскольку в будущем это станет стандартом. Все больше врачей изучают эту технологию, появляется больше приборов для измерения аксиальной длины, расширяются наши знания, связанные с ростом глаза, и разрабатываются нормативные базы данных. Как уже было отмечено выше, результаты измерений аксиальной длины в 5-10 раз точнее, чем данные рефракции (Wolffson et al., 2019; Moore et al., 2014). Ч.Чэпмэн выразила надежду, что после данного симпозиума и полученной информации слушатели оценят значимость измерения аксиальной длины и начнут применять этот метод в своей практике, что позволит более эффективно проводить контроль миопии.