

IMI Непатологические изменения тканей глаза человека при осевой миопии

Проф. Йост Б. Йонас

PhD, MD

Председатель комитета Международного Института Миопии (МИМ)
Институт молекулярной и клинической офтальмологии, Базель, Швейцария

Обоснование

Осевая близорукость характеризуется удлинением глазного яблока, что может привести к различным структурным изменениям внутри глаза. В этой статье рассматриваются непатологические изменения глаз, связанные с осевой близорукостью. Изменения, связанные с близорукостью легкой и средней степени, сравниваются с изменениями при близорукости высокой степени. Авторы использовали гистоморфометрические и клинические исследования для анализа качественных и количественных отличий миопических глаз от контроля - глаз без миопии.

Орбита и форма глаза

Эмметропические глаза обычно слегка вытянутые или сферические по форме. Однако по мере миопического удлинения оси форма глаза меняется, он становится более удлиненным, напоминая вытянутый эллипсоид. Это изменение происходит прежде всего между экватором и задним полюсом (ретроэкваториальная область). Исследования показали, что плотность фоторецепторов и клеток пигментного эпителия сетчатки (ПЭС), а также общая толщина сетчатки уменьшаются с увеличением осевой длины, особенно в ретроэкваториальной области.

Увеличение глазного яблока при близорукости не ограничивается только осевым удлинением. Горизонтальный и вертикальный диаметры глаза также увеличиваются в незначительной степени вместе с небольшим увеличением глаза в предэкваториальной области. Эти изменения позволяют объяснить, почему отверстие мембраны Бруха (ВМО) головки зрительного нерва (ОНН) также увеличивается в близоруких глазах. Деформация мембраны Бруха (ВМ), вызванная увеличением размеров глазного яблока, может привести к расширению ВМО и развитию вторичных дефектов ВМ в макулярной области.

Увеличение глазного яблока миопического генеза в первую очередь происходит в ретроэкваториальной и экваториальной областях, что согласуется с данными, свидетельствующими о наличии механизма обратной связи, регулирующего осевое удлинение в средне-периферической области глаза. Это увеличение согласуется с клиническими наблюдениями смещения ВМО кзади в сторону фовеа и объясняет другие особенности, наблюдаемые при аксиальной миопии, такие как присутствие ВМ в интрапапиллярном пространстве в области назальной границы диска зрительного нерва, вертикально-овальная форма диска зрительного нерва и отсутствие ВМ в височной парапапиллярной области (парапапиллярная гамма-зона).

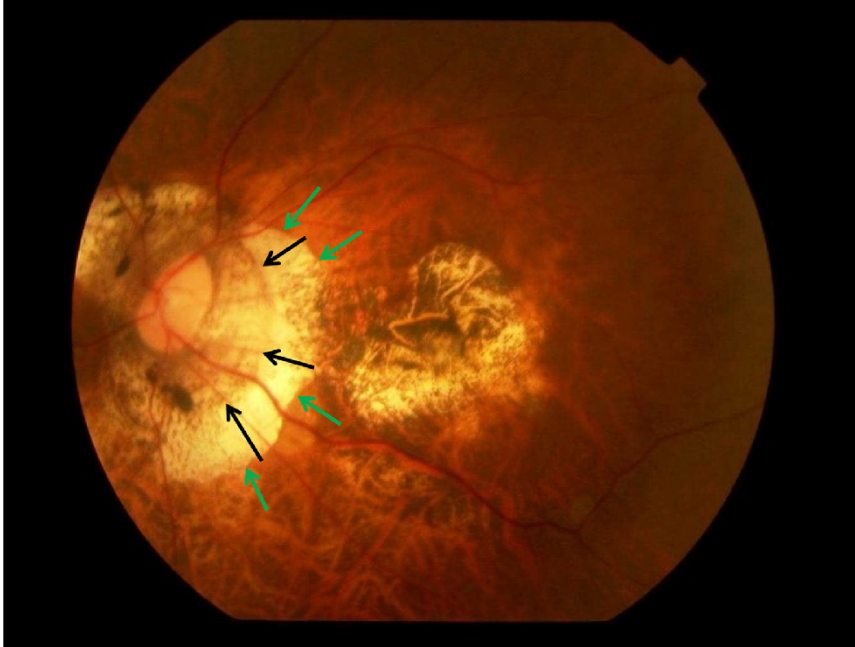
Зрительный нерв

При умеренной миопии форма диска зрительного нерва изменяется от преимущественно круглой к овальной, чаще вертикально-овальной. Глаза с высокой миопией, как правило, имеют больший диск зрительного нерва и канал головки зрительного нерва (ОНН), чем глаза с умеренной миопией или с эмметропией. Увеличение диска зрительного нерва в глазах с высокой близорукостью связано с удлинением и истончением решетчатой пластинки, что потенциально способствует развитию глаукомной оптической нейропатии. В глазах с высокой близорукостью растяжение решетчатой пластинки и уплощение парапапиллярной ткани приводят к уплощению экскавации, что затрудняет обнаружение повреждения зрительного нерва. Расширение диска зрительного нерва в глазах с высокой миопией сопровождается увеличением ВМО, что приводит к ретракции назального выступа мембраны Бруха в парапапиллярную область и развитию круговой парапапиллярной гамма-зоны. Форма диска зрительного нерва в глазах с высокой близорукостью

демонстрирует высокую межиндивидуальную изменчивость: самая длинная ось ориентирована вертикально, наклонно, а иногда и горизонтально. В глазах с очень высокой близорукостью сдвиг зрительного нерва назад, возможно, из-за твердой мозговой оболочки зрительного нерва, может приводить к возникновению вертикально-овальной формы диска зрительного нерва, к ротации ДЗН и даже к сагиттальной ротации к фовеа.

В глазах с высокой миопией имеются две парапапиллярные зоны – гамма и дельта (см Рис. 1).

Рисунок 1.



From: IMI—Nonpathological Human Ocular Tissue Changes with Axial Myopia Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2023;64(6):5.
doi:10.1167/iov.64.6.5

Подпись к рисунку: Клиническая фотография глаза с высокой миопией с парапапиллярной гамма-зоной (зеленые стрелки) и парапапиллярной дельта-зоной (черные стрелки).

- Гамма-зона – это область вокруг диска зрительного нерва, где нет ВМ. Это наблюдается в глазах с умеренной миопией из-за смещения канала зрительного нерва, в результате чего ВМ сдвигается на носовую сторону диска зрительного нерва и отсутствует на височной стороне. По мере прогрессирования близорукости ВМО увеличивается, так что в глазах с высокой близорукостью наблюдается ретракция внутривитреальной нависающей части ВМ, и вокруг диска зрительного нерва появляется гамма-зона.
- Дельта-зона – это область внутри гамма-зоны, характеризующаяся удлинненной и истонченной частью ткани, окружающей диск зрительного нерва.

Увеличение ВМО, связанное с осевым удлинением, а также расширение гамма-зоны и дельта-зоны приводит к увеличению слепого пятна в поле зрения из-за отсутствия фоторецепторов в этих областях.

Сетчатка

При большей осевой длине наблюдается снижение плотности фоторецепторов и клеток пигментного эпителия сетчатки (ПЭС), особенно в ретроэкваториальной области. Это сопровождается уменьшением общей толщины сетчатки в этой области. На толщину сетчатки в макулярной области осевое удлинение влияет незначительно, либо вообще не влияет.

Частота решетчатой дегенерации или дегенерации по типу бульжной мостовой увеличивается по мере роста аксиальной длины

Хориоидея и склера

Истончение склеры наиболее значительно в заднем полюсе глаза с изменениями во внеклеточном матриксе и активности фибробластов. Истончение сосудистой оболочки затрагивает в первую очередь слои средних

и крупных хориоидальных сосудов, тогда как толщина слоя хориокапилляров изменяется незначительно. Данные о влиянии увеличенной осевой длины на хориоидальный кровоток противоречивы.

Стекловидное тело

По мере роста осевой длины вязкость стекловидного тела снижается, а частота задней отслойки стекловидного тела увеличивается.

Передний сегмент

Изменения в переднем сегменте менее выражены, чем в заднем. Толщина и диаметр роговицы, по-видимому, не зависят от осевой длины, хотя кривизна роговицы немного уменьшается с увеличением осевой длины в глазах с умеренной близорукостью. Глубина и угол передней камеры увеличиваются с увеличением осевой длины, что снижает риск развития первичной закрытоугольной глаукомы.

Выводы

В статье подчеркивается, что, хотя эти миопические изменения не являются патологическими, они значительны и затрагивают различные структуры глаза, такие как сетчатка, сосудистая оболочка и склера. Понимание этих изменений имеет решающее значение для распознавания ранних стадий патологической миопии и потенциальных последствий для зрительных функций.

Клинические последствия

Распознавание этих изменений у пациентов с близорукостью может помочь в разработке стратегий раннего вмешательства и мониторинга прогрессирования патологии. Полученные данные подчеркивают важность регулярного офтальмологического обследования пациентов с близорукостью, особенно пациентов с миопией высокой степени, из-за структурных изменений, которые могут предрасполагать их к дальнейшим глазным осложнениям.

БЛАГОДАРНОСТИ

Эта Белая книга МИМ была кратко изложена Лук Сизинк и директором программы МИМ доктором Ниной Таххан, PhD, MPH, BOptom. Полный список членов рабочей группы МИМ и полные белые книги МИМ можно найти на сайте myopiainstitute.org. Затраты на публикацию и перевод клинического резюме были поддержаны донатами Института зрения Брайена Холдена, Цейсс, Эссилор Луксотика, КуперВижн, Алкон, Хойя, Теа и Окулус. This document has been translated by Elena Iomdina, Prof. Dr. Sci. and Elena Tarutta.

ССЫЛКА

Jost B. Jonas, Richard F. Spaide, Lisa A. Ostrin, Nicola S. Logan, Ian Flitcroft, Songhomitra Panda-Jonas; IMI—Nonpathological Human Ocular Tissue Changes with Axial Myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2023;64(6):5. doi: <https://doi.org/10.1167/iovs.64.6.5>

ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ

Brien Holden Vision Institute Ltd
Level 4, North Wing, Rupert Myers Building, Gate 14 Barker Street,
University of New South Wales, UNSW NSW 2052
imi@bhvi.org