

## МИМ. Динамическая хориоидея: новые идеи, проблемы и потенциальное значение для близорукости человека

Проф. Лиза Острин  
PhD

Университет Хьюстона, колледж оптометрии, Хьюстон, Техас, США

Растет интерес к роли сосудистой оболочки в регуляции роста глаза и к ее потенциальному влиянию на развитие и лечение близорукости.

### Чему мы научились благодаря моделям на животных?

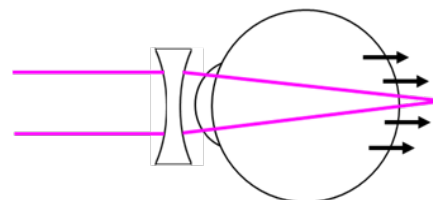
Большая работа, проведенная на животных моделях, помогла нам разобраться в динамической природе сосудистой оболочки и ее потенциальной роли в росте глаза и миопии. Три ключевых вывода из моделей на животных относительно сосудистой оболочки и ее связи с близорукостью человека:

- (1) В ответ на оптическую дефокусировку возникают двунаправленные компенсаторные изменения толщины хориоидеи, что предопределяет долгосрочные изменения скорости роста глаза.

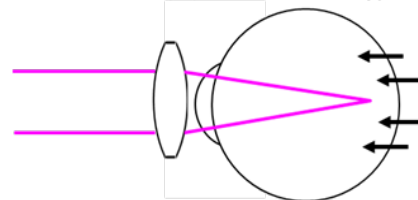
Гиперметропический дефокус (- линза) → Истончение хориоидеи → усиленный рост склеры → миопия

Миопический дефокус (+ линза) → утолщение хориоидеи → Замедленный рост склеры → гиперметропия

-3 D lens → hyperopic defocus → myopia



+3 D lens → myopic defocus → hyperopia



- (2) На сосудистую оболочку в животных моделях влияют физиологические факторы, такие как суточные колебания ее толщины. Когда нормальные суточные колебания нарушаются, развиваются аномалии рефракции.
- (3) Сосудистая оболочка секретирует факторы роста и молекулы нейротрансмиттеров, которые регулируют ангиогенез, обмен матрикса и рост глаза, они являются потенциальными мишенями для контроля близорукости.

У животных быстрые двунаправленные изменения сосудистой оболочки определяют более долгосрочные изменения в росте глаза.

Необходимы дальнейшие исследования для понимания механизмов, лежащих в основе этих результатов, и изучения возможностей оптического или фармакологического воздействия на сосудистую оболочку для профилактики развития миопии.

### **Как мы измеряем хориоидальные изменения?**

Сосудистую оболочку трудно визуализировать и количественно оценить. Осевая длина может служить косвенным показателем изменений толщины хориоидеи, но этот подход имеет свои ограничения. Оптическая когерентная томография (ОКТ) позволяет получать изображения хориоидеи с высоким разрешением и обеспечивает прямые измерения толщины хориоидеи. Однако заднюю границу хориоидеи часто трудно обнаружить, а анализ ОКТ-изображений часто требует ручной сегментации; исследователи активно работают над разработкой автоматизированных методов. Для оценки хориоидального кровотока доступны альтернативные методы визуализации, такие как лазерная доплеровская велосиметрия и оптическая когерентная томография ангиография (ОКТ-А). Для продвижения в этой области крайне важно продолжать разработку и проверку соответствующих инструментов, устанавливать стандартизированные протоколы измерений и совершенствовать методы визуализации для точной количественной оценки даже незначительных изменений в толщине сосудистой оболочки

### **Какое значение для клиники имеет хориоидальная визуализация?**

Однозначного мнения о необходимости хориоидальной визуализации для клинической практики при миопии пока нет. Кроме того, для большинства клиницистов измерение толщины хориоидеи представляет собой значительную проблему, поскольку современные методики сложны и трудоемки.

### **Чему мы научились благодаря клиническим исследованиям?**

Более тонкие хориоидеи обычно связаны с более высокой степенью близорукости и большей осевой длиной. Пол и этническая принадлежность могут влиять на толщину хориоидеи, но результаты противоречивы. Имеется назально-височная асимметрия, при этом назальная область сосудистой оболочки обычно более тонкая.

- (1) Физиологические факторы, влияющие на толщину хориоидеи
  - Суточный ритм – несколько исследований показали, что сосудистая оболочка толще ночью, чем днем.
  - Физическая активность – данные о влиянии физической активности противоречивы: в некоторых исследованиях сообщается, что толщина может изменяться, а в других сообщается об отсутствии влияния.
  - Беременность – сосудистая оболочка, вероятно, утолщается в течение нескольких месяцев беременности.
  - Питье воды – сосудистая оболочка может немного утолщаться через 5 минут после приема одного литра воды.
- (2) Фармакологические агенты влияют на толщину хориоидеи – наблюдаются небольшие и преходящие изменения:
  - Увеличение толщины отмечается после атропина, гоматропина и алкоголя
  - Не отмечены изменения после фенилэфрина
  - Снижение толщины отмечено после тропикамида и кофеина
  - Противоречивые данные о циклопентолате и никотине (снижение толщины или без изменений) и пилокарпине (утолщение или без изменений)
- (3) Оптические факторы влияют на толщину хориоидеи – наблюдаются небольшие и преходящие изменения:
  - Увеличение толщины при освещении 1000 люкс или при чтении белого текста на темном фоне.
  - Истончение при аккомодации или при чтении черного текста на светлом фоне.
  - Противоречивые данные об изменении толщины хориоидеи при воздействии гиперметропического дефокуса (утолщение или отсутствие изменений), миопического дефокуса (истончение или отсутствие изменений) или воздействия света различного спектрального состава или виртуальной реальности.

### **Каковы последствия для развития и контроля миопии?**

В настоящее время нет достаточных (неопровержимых) доказательств, чтобы поддержать или опровергнуть гипотезу о том, что изменения толщины хориоидеи в ответ на кратковременные оптические или экологические сигналы или после инстилляции фармакологических агентов (т.е. 5-60

минут) являются надежными предикторами долгосрочных изменений осевой длины и, следовательно, того, является ли стимул миопогенным или защитным, а также маркером эффективности лечения близорукости.

### На какие вопросы еще предстоит ответить в дальнейших исследованиях?

- Какова все-таки роль сосудистой оболочки в регуляции роста глаза? Является ли она активным медиатором, пассивным ретранслятором сигналов, рассеивающим барьером или выполняет комбинацию этих функций?
- Оказывают ли краткосрочные изменения толщины хориоидеи, наблюдаемые в различных условиях, долгосрочное влияние на скорость роста глаза?
- Чем толще сосудистая оболочка, тем короче глаз (меньше степень миопии) и наоборот, чем тоньше хориоидея, тем длиннее глаз (выше степень миопии). Является ли эта зависимость причинной или же она оказывается просто побочным эффектом нарушения роста глаза?

### БЛАГОДАРНОСТИ

Эта Белая книга МИМ была кратко изложена директором программы МИМ доктором Ниной Таххан, PhD, MPH, VOptom. Полный список членов рабочей группы МИМ и полные белые книги МИМ можно найти на сайте [myopiainstitute.org](http://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.

### ЛИТЕРАТУРА

Lisa A. Ostrin, Elise Harb, Debora L. Nickla, Scott A. Read, David Alonso-Caneiro, Falk Schroedl, Alexandra Kaser-Eichberger, Xiangtian Zhou, Christine F. Wildsoet; IMI—The Dynamic Choroid: New Insights, Challenges, and Potential Significance for Human Myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2023;64(6):4. doi: <https://doi.org/10.1167/iovs.64.6.4>.

### 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](mailto:imi@bhvi.org)