

УДК 617.736–002.16–053.9:617.723–073

Взаимосвязь морфометрических показателей сосудистой оболочки глаза и кровенаполнения глаза у больных возрастной дегенерацией макулы

А. Р. Король, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., Н. И. Храменко, канд. мед. наук, ст. науч. сотр., О. С. Задорожный, канд. мед. наук, науч. сотр. Т. Б. Кустрин, врач

Отдел изучения биологического действия и использования лазеров в офтальмологии. Лаборатория функциональных методов исследования органа зрения. ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова НАМН Украины», г. Одесса

Ключові слова: вікова макулярна дегенерація, спектральна оптична когерентна томографія, реоофтальмографія, товщина судинної оболонки ока.

Вступ. Спектральна оптична когерентна томографія (ОКТ) дозволяє візуалізувати судинну оболонку ока і визначити її товщину.

Мета дослідження. Оцінити взаємозв'язок між показниками товщини судинної оболонки у хворих віковою макулярною дегенерацією (ВМД) і показниками реоофтальмографії (РОГ).

Матеріал та методи дослідження. Під спостереженням знаходилося 56 хворих віковою дегенерацією макули та 11 здорових осіб. Середній вік хворих склав 67 років, здорових добровольців — 60 років. Всім досліджуваним проводилася оптична когерентна томографія та реоофтальмографія.

Результати. Найбільш низькі показники товщини судинної оболонки визначені при сухій формі ВМД, що достовірно нижче в порівнянні з ВМП ($p=0,0001$). Найнижчі показники реографічного коефіцієнта також виявлені при сухій формі ВМД, що значимо нижче в порівнянні з ВМП ($p=0,003$).

Висновок. Товщина судинної оболонки, виміряна методом спектральної ОКТ у хворих ВМД, і реоофтальмографічні показники (реографічний коефіцієнт) мають статистично достовірний кореляційний зв'язок з віком хворого. Відзначено пряму залежність між товщиною судинної оболонки і даними РОГ у хворих віковою дегенерацією макули.

Relationship of morphometric parameters of the vascular membrane and blood supply of the eye in patients with age-related macular degeneration

A. R. Korol, N. I. Khramenko, O. S. Zadorozhnyy, T. B. Kustrin

The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of National Medical Sciences Academy, Odessa

Key words: age-related macular degeneration, spectral optical coherence tomography, rheophthalmography, thickness of the choroid.

Introduction. Spectral optical coherence tomography (OCT) allows visualization of choroid and determine its thickness.

Purpose: to evaluate the relationship between data of choroidal thickness in patients with age-related macular degeneration (AMD) and rheophthalmography.

Materials and methods: were observed 56 patients with age-related macular degeneration and 11 healthy individuals. The average age of patients was 67 years old, healthy volunteers — 60 years. All investigated were performed optical coherence tomography (Spectralis (Heidelberg Engineering)) and rheophthalmography.

Results. The lowest thickness of the choroid are marked in patients with the dry AMD, which was significantly lower compared in patients with early AMD ($p=0,0001$). The lowest data rheographic coefficient also identified in patients with dry AMD, which was significantly lower compared in patients with early AMD ($p=0,003$).

Conclusion. Choroidal thickness measured by spectral OCT and rheophthalmography data (rheographic coefficient) in patients with age-related macular degeneration has a statistically significant correlation with the age of the patient. Direct correlation between the thickness of the choroid and rheophthalmography data in patients with age-related macular degeneration was noted.

Введение. В патогенезе возрастной макулярной дегенерации (ВМД) общепризнана роль гемодинамических изменений, ишемии, оксидативного стресса [7, 8]. Известно, что при ВМД изменяется хориоидальная перфузия, связанная с дистрофией хориокапилляров, уменьшением их диаметра, нарушением фенестрации эндотелия, уменьшением скорости кровотока в крупных хориоидальных сосудах [11]. В настоящее время уделяется пристальное внимание двусторонней взаимосвязи в состоянии пигментного эпителия (ПЭ) и хориокапилляров [10].

Циркуляция глаза уникальна и представлена комплексом двух отдельных сосудистых систем — ретинальной и увеальной. Ретинальный кровоток составляет только 4 % тотального глазного кровотока [5].

Анатомические особенности хориоидальной системы требуют специальных методов исследования. Реоофтальмография (РОГ) является методом исследования циркуляции крови в сосудистой системе увеального тракта, который основан на регистрации изменения сопротивления участка исследуемой ткани глаза проходящему через нее переменному электрическому току. Реоофтальмограмма отражает изменения кровенаполнения сосудистой системы глаза при сердечном цикле. Спектральная оптическая когерентная томография (ОКТ) позволяет визуализировать сосудистую оболочку глаза и определить ее толщину. Известно, что с увеличением возраста больного отмечается снижение реоофтальмографических показателей и толщины сосудистой оболочки [3, 8]. Однако остается неизученной зависимость между толщиной сосудистой оболочки и показателями циркуляции крови в сосудистом тракте глаза у больных возрастной дегенерацией макулы.

Цель исследования. Изучить взаимосвязь между толщиной сосудистой оболочки, измеренной методом спектральной ОКТ, и кровенаполнением сосудистой оболочки по данным РОГ у больных возрастной дегенерацией макулы.

Материал и методы исследования

Под наблюдением находились 56 больных возрастной дегенерацией макулы и 11 здоровых лиц. Средний возраст больных составил 67 лет, здоровых добровольцев — 60 лет. Согласно классификации ВМД, принятой в 1995 г., все пациенты с возрастной дегенерацией макулы были разделены на три группы. В первую группу вошли 14 пациентов (14 глаз) с возрастной макулопатией. Во второй группе было 14 больных (14 глаз) сухой формой ВМД, а третью группу составили 28 пациентов (28 глаз) с экссудативной формой возрастной дегенерации макулы.

Всем исследуемым проводилась оптическая когерентная томография (Spectralis (Heidelberg Engineering)) и реоофтальмография. При проведении ОКТ в режиме EDI (enhanced depth imaging) оценивалась толщина сосудистой оболочки субфовеально. По данным РОГ изучался объемный показатель — реографический коэффициент (RQ) —

характеризующий количество крови, поступившее в глаз за единицу времени.

Статистическая обработка данных проводилась при помощи компьютерной программы Statistica 8.0. Для оценки статистической значимости определялись нормальность распределения групп, уровень статистической значимости результата (p-уровень). Для оценки количественных показателей рассчитывали среднее значение (M) и стандартное отклонение (SD). Для определения степени связи между двумя методами исследования проводился корреляционный анализ [4].

Результаты и их обсуждение

Толщина сосудистой оболочки у здоровых лиц составила в среднем 291 мкм (SD; 66) (рис. 1).

Толщина сосудистой оболочки у больных возрастной макулопатией составила в среднем 265,5 мкм (SD; 56), сухой формой ВМД — 172,4 мкм (SD; 46), экссудативной формой ВМД — 204,7 мкм (SD; 57) (рис. 2,3).

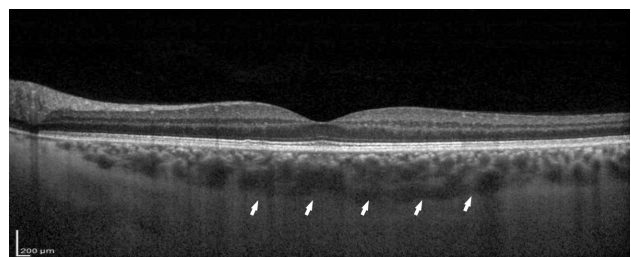


Рис. 1. Горизонтальный скан, полученный на оптическом когерентном томографе Spectralis (Heidelberg Engineering). В режиме EDI (enhanced depth imaging) четко визуализируется сосудистая оболочка нормальной толщины.

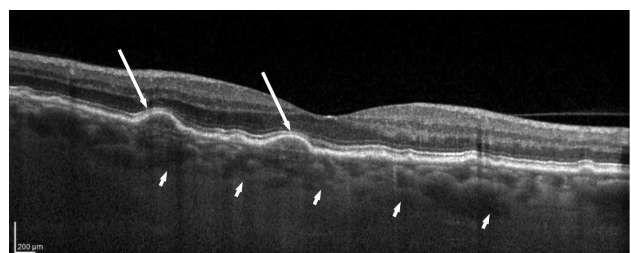


Рис. 2. Оптическая томограмма макулярной области глазного дна больного возрастной макулопатией. Визуализируются участки деформации пигментного эпителия сетчатки, соответствующие мягким друзам (указаны длинными стрелками). Толщина сосудистой оболочки незначительно снижена.

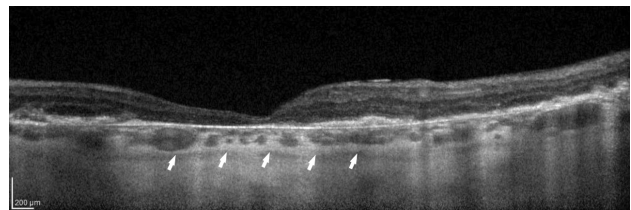


Рис. 3. Скан макулярной области глазного дна больного сухой формой ВМД. Наблюдается область атрофии сетчатки, выраженное уменьшение толщины сосудистой оболочки.

Таким образом, наиболее низкие показатели толщины сосудистой оболочки отмечены при сухой форме ВМД, что достоверно ниже по сравнению с возрастной макулопатией (ВМП) ($p=0,0001$) (рис. 4). У больных экссудативной формой ВМД сосудистая оболочка в среднем имеет меньшую толщину, чем у больных ВМП ($p=0,002$), и большую толщину по сравнению с больными сухой формой ВМД ($p=0,09$).

Реографический коэффициент у здоровых лиц составил в среднем $2,77\%$ (SD; 1,2). Реографический коэффициент у больных возрастной макулопатией равнялся в среднем $2,67\%$ (SD; 1,22), экссудативной формой ВМД — $2,1\%$ (SD; 0,95), сухой формой ВМД — $1,52\%$ (SD; 0,57). Самые низкие показатели реографического коэффициента также выявлены при сухой форме ВМД, что значимо ниже по сравнению с ВМП ($p=0,003$) (рис. 5). При экссудативной форме ВМД реографический коэффициент в среднем ниже по сравнению с больными ВМП ($p=0,087$), и больше чем у больных сухой формой ВМД ($p=0,085$).

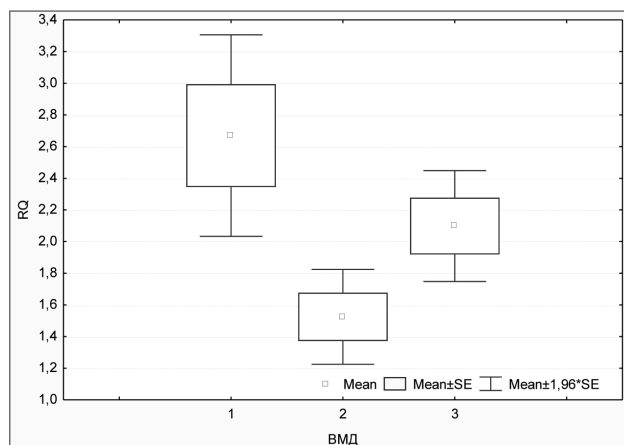


Рис. 4. Показатели толщины (мкм) сосудистой оболочки больных ВМП (1), сухой формой ВМД (2), влажной формой ВМД (3).

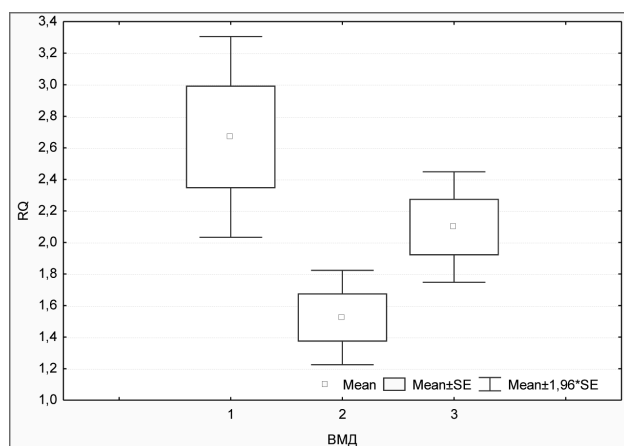


Рис. 5. Значения реографического коэффициента RQ(%) у больных ВМП (1), сухой формой ВМД (2), влажной формой ВМД (3).

Кроме того, в ходе исследования было выявлено, что измеренная методом оптической когерентной томографии толщина сосудистой оболочки имеет статистически достоверную корреляционную связь с показателями коэффициента RQ у больных ВМД ($R=0,60$, $p=0,000$). Отмечено также снижение реоофтальмографических показателей (реографический коэффициент) ($R= -0,40$, $p=0,002$) и толщины сосудистой оболочки ($R= -0,46$, $p=0,000$) с увеличением возраста больного, что соответствует литературным данным [6].

Известно, что при развитии возрастной макулярной дегенерации в первую очередь происходит страдание пигментного эпителия сетчатки. Кровоснабжение пигментного эпителия сетчатки осуществляется из подлежащей сосудистой оболочки. Поэтому нарушения микроциркуляции в хориокапиллярах на фоне возрастных изменений пигментного эпителия сетчатки и в мембране Бруха могут привести к началу развития дегенеративного процесса и в дальнейшем влиять на тяжесть течения заболевания [1, 6, 9].

Известно также, что с увеличением возраста человека толщина сосудистой оболочки уменьшается. Spaide R. F. ввел понятие возрастной атрофии сосудистой оболочки. Подтверждены данные о том, что у больных сухой формой возрастной макулярной дегенерации толщина сосудистой оболочки снижена [12]. Кроме того, имеются сведения, что по данным реоофтальмографии у больных сухой формой ВМД наблюдается снижение реографического коэффициента и показатели кровообращения глазного яблока зависят от степени выраженности патологического процесса в макулярной области [3]. При проведении реоофтальмографии 118 пациентам с экссудативной формой ВМД было выявлено снижение реографического коэффициента в 76,9 % случаев [2].

Таким образом, возрастные атрофические изменения сосудистой оболочки и связанное с ними снижение кровенаполнения сосудистого тракта глаза могут являться одним из ключевых моментов патогенеза возрастной макулярной дегенерации. Дальнейшие исследования в этой области, возможно, приведут к более полному пониманию причин развития ВМД и разработке новых терапевтических направлений.

Так, Yamazaki T. с соавторами продемонстрировали результаты наблюдений, свидетельствующих об уменьшении толщины сосудистой оболочки у больных экссудативной формой возрастной макулярной дегенерации на фоне лечения ингибиторами ангиогенеза [13].

Выводы

1. Толщина сосудистой оболочки, измеренная методом спектральной ОКТ у больных ВМД, и

реофтальмографические показатели (реографический коэффициент) имеют достоверную корреляционную связь с возрастом больного.

2. Выявлено, что у больных возрастной макулопатией толщина сосудистой оболочки составляет в среднем 265,5 мкм и реографический коэффициент 2,67%, экссудативной формой ВМД — 204,7 мкм и

2,1% соответственно, сухой формой ВМД — 172,4 мкм и 1,52%.

3. Существует прямая зависимость между толщиной сосудистой оболочки и кровенаполнением сосудистой оболочки по данным реофтальмографии у больных возрастной дегенерацией макулы.

Литература

1. **Кацнельсон Л. А.** Вопросы этиологии и патогенеза центральных хориоретинальных дисковидных дистрофий / Л. А. Кацнельсон, М. С. Агранович, Л. И. Иванова // Вестн. офтальмол. — 1982. — № 1. — С. 19–21.
2. **Король А. Р.** Гемодинамика глаза и нарушение кровоснабжения в сосудистой оболочке глаза у больных экссудативной формой возрастной дегенерацией макулы / А. Р. Король, Н. И. Храменко, Т. Б. Кустрин // Офтальмол. журн. — 2012 — № 6. — С. 43–46.
3. **Пономарчук В. С.** Влияние ультразвука и импульсно-электromагнитного поля на функции зрительной системы и гемодинамику глаза у больных возрастной макулодистрофией в зависимости от степени выраженности патологического процесса / В. С. Пономарчук, О. В. Гуртовая, В. В. Савко // Офтальмол. журн. — 2007. — № 1. — С. 38–41.
4. **Янковой А. Г.** Многомерный анализ в системе STATISTICA / А. Г. Янковой // Одесса: OPTIMUM. — 2001. — 216 с.
5. **Alm A.** Ocular circulation. In: Hart W, ed. Adler's Physiology of the eye / A. Alm // St Louis: Mosby-Year Book. — 1992. — P. 198–227.
6. **Chen J. C.** Functional loss in age-related Bruch's membrane change with choroidal perfusion defect / J. C. Chen, F. W. Fitzke, D. Pauleikhoff et al // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. — 1992. — Vol. 33. — P. 334–340.
7. **Feigl B.** Age-related maculopathy-linking aetiology and pathophysiological changes to the ischaemia hypothesis / B. Feigl // Prog Retin Eye Res. — 2009. — Vol.28. — P. 63–86.
8. **Friedman E.** Age-related macular degeneration: update of the vascular model of AMD / E. Friedman // Br J Ophthalmol. — 2004. — Vol.88. — P. 161–163.
9. **Guymier R.** Changes in Bruch's membrane and related structures with age / R. Guymier, P. Luthert, A. Bird // Prog. Retin. Eye Res. — 1999. — Vol. 18. — P. 59–90.
10. **Henkind P.** The relationship between retinal pigment epithelium and the choriocapillaris / P. Henkind, S. Gartner // Trans Ophthalmol Soc U K. — 1983. — Vol.103. — P. 444–447.
11. **Scott McLeod D.** Relationship between RPE and Choriocapillaris in Age-Related Macular Degeneration Invest / D. Scott McLeod, Grebe Rhonda, Bhutto Imran et al. // Ophthalmol. Vis. Sci. — 2009. — Vol. 50 (10). — P. 4982–4991.
12. **Spaide R. F.** Age-related choroidal atrophy / R. F. Spaide // Am. J. Ophthalmol. — 2009. — Vol. 147. — P.801–810.
13. **Yamazaki T.** Subfoveal choroidal thickness after ranibizumab therapy for neovascular age-related macular degeneration: 12-month results / T. Yamazaki, H. Koizumi, T. Yamagishi [et al] // Ophthalmology. — 2012. — Vol. 119(8) — P.1621–1627.

Поступила 15.03.2013