

АНАЛИЗ ТОЛЩИНЫ МАКУЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ СЕТЧАТКИ У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Агзамова С.С.¹, Кхера А.², Янгиева Н.Р.³, Туйчибаева Д.М.⁴

1. Доктор медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии Ташкентский государственный стоматологический институт, sara2408@yandex.ru, + 998(90)9501315, <https://orcid.org/0000-0003-3829-7762>
2. Кандидат медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии, Ташкентский государственный стоматологический институт, e-mail: retinauz@gmail.com, +998 (90) 185 62 75, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0001-6704-6279>
3. Доктор медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии, Ташкентский государственный стоматологический институт, yangiyeva.nodira.1968@gmail.com, +998(93)-184-12-00, <https://orcid.org/0000-0002-9251-1726>
4. Доктор медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии, Ташкентский государственный стоматологический институт, dilya.tuychibaeva@gmail.com, +998(90)930-07-80, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

Аннотация. Актуальность. Основным методом измерения толщины сетчатки человека *in vivo* в настоящий момент является оптическая когерентная томография. Оптически когерентный томограф (ОКТ) предоставляет данные о толщине сетчатки с указанием вероятности патологического снижения. Важно знать нормальные величины для адекватного анализа толщины сетчатки каждого конкретного человека. **Цель исследования.** Получении нормативных показателей толщины сетчатки в макулярной-перимакулярной области. **Материалы и методы исследования.** Толщину сетчатки измеряли у 75 офтальмологически здоровых добровольцев с помощью оптического когерентного томографа Optovue Solix Essential OCT / OCT-A производства (США). Использовали стандартный протокол Macula Cube 512x128. **Результаты и заключение.** Для центра макулы средняя толщина сетчатки составила 249,41±15,50 мкм (220–284). Макула (1–3 мм): верхний сектор – 324,16±11,72 мкм (296–347), назальный – 323,03±11,90 мкм (296–348), нижний – 320,31±10,78 мкм (293–339), темпоральный – 310,41±13,57 мкм (265–344). Для перимакулярной области (3–6 мм): верхний сектор – 279,79±10,97 мкм (250–305), назальный – 295,49±10,97 мкм (273–319), нижний – 269,20±9,86 мкм (248–295), темпоральный – 263,99±10,2 мкм (242–287). Средний уровень толщины сетчатки составил 281,66±9,34 мкм (259–298), средний объем сетчатки в пределах исследованной области – 10,14±0,34 мм³ (9,3–10,7). **Заключение.** Таким образом, в соответствии со стандартным протоколом исследования, нами были получены нормальные показатели толщины сетчатки у лиц в возрасте 19–28 лет для оптического когерентного томографа Optovue Solix Essential OCT / OCT-A.

Ключевые слова: оптическая когерентная томография, норма, толщина сетчатки, макула

Для цитирования:

Агзамова С.С., Кхера А., Янгиева Н.Р., Туйчибаева Д.М. Толщина сетчатки в макулярной области в норме в молодом возрасте. Передовая офтальмология. 2024;7(1):11-17.

ЁШЛАРДА ТЎР ПАРДА МАКУЛА СОҲАСИНИНГ ҚАЛИНЛИГИНИ ТАҲЛИЛИ

Агзамова С.С.¹, Кхера А.², Янгиева Н.Р.³, Туйчибаева Д.М.⁴

1. Тиббиёт фанлари доктори, Офтальмология кафедраси доценти, Тошкент давлат стоматология институти, sara2408@yandex.ru, +998(90)9501315, <https://orcid.org/0000-0003-3829-7762>
2. Тиббиёт фанлари номзоди, Офтальмология кафедраси доценти, Тошкент давлат стоматология институти, retinauz@gmail.com, +998 (90) 185 62 75, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0001-6704-6279>
3. Тиббит фанлари доктори, Офтальмология кафедраси мудири, доцент, Тошкент давлат стоматология институти, yangiyeva.nodira.1968@gmail.com, +998(93)-184-12-00, <https://orcid.org/0000-0002-9251-1726>
4. Тиббит фанлари доктори, Офтальмология кафедраси доценти, Тошкент давлат стоматология институти, dilya.tuychibaeva@gmail.com, +998(90)930-07-80, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

Аннотация. Долзарблиги. Айни пайтда инсон тўр пардасининг қалинлигини жонли равишда *in vivo* ўлчашнинг асосий усули оптик когерент томографиядир. Оптик когерент томограф (ОКТ) – патологик ўзгариш эҳтимоллини кўрсатадиган тўр парда қалинлиги тўғрисидаги маълумотларни беради. Ҳар бир инсоннинг тўр парда қалинлигини етарли даражада таҳлил қилиш учун унинг нормал қийматларни билиш муҳимдир. **Тадқиқот мақсади.** Макуляр-парамаккуляр соҳада тўр парда қалинлигининг меъёрий кўрсаткичларини олиш. **Материал ва усуллар.** Тўр парда қалинлиги 75 офтальмологик соғлом кўнгиллиларда АҚШ да ишлаб чиқарилган Optovue Solix Essential OCT / OCT-A оптик когерент томографи ёрдамида ўлчанди. Macula Cube 512x128 стандарт протоколдан фойдаланилди. **Натижалар ва хулоса.** Макула маркази учун тўр парданинг ўртача қалинлиги 249,41±15,50 мкм (220–284) ни ташкил этди. Макула (1–3 мм): юқори сектор – 324,16±11,72 мкм (296–347), назал – 323,03±11,90 мкм (296–348), пастки – 320,31±10,78 мкм (293–339), темпорал – 310,41±13,57 мкм (265–344). Перимакуляр соҳа учун (3–6 мм): юқори

сектор – $279,79 \pm 10,97$ мкм (250–305), назал – $295,49 \pm 10,97$ мкм (273–319), пастки – $269,20 \pm 9,86$ мкм (248–295), темпорал – $263,99 \pm 10,2$ мкм (242–287). Тўр парда қалинлигининг ўртача даражаси $281,66 \pm 9,34$ мкм (259–298) ни ташкил этди, ўрганилаётган майдондаги тўр парданинг ўртача ҳажми – $10,14 \pm 0,34$ мм³ (9,3–10,7). Хулоса. Шундай қилиб, тадқиқотнинг стандарт протоколига мувофиқ, биз Optovue Solix Essential OCT / OCT-A оптик когерент томографи учун 19–28 ёшдаги одамларда тўр парда қалинлигининг нормал қийматларини олдик.

Калит сўзлар: оптик когерент томография, норма, тўр парда қалинлиги, макула

Иқтибос учун:

Агзамова С.С., Кхера А., Янгиева Н.Р., Туйчибаева Д.М. Ёшларда тўр парда макула соҳасининг қалинлигини таҳлили. Илғор Офтальмология. 2024;7(1):11–17.

ANALYSIS OF THE THICKNESS OF THE RETINA MACULAR AREA IN YOUNG PEOPLE

Agzamova S.S.¹, Khera A.², Yangieva N.R.³, Tuychibaeva D.M.⁴

1. Doctor of Sciences, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Tashkent State Dental Institute, e-mail: sara2408@yandex.ru, +998(90)9501315, <https://orcid.org/0000-0003-3829-7762>

2. Doctor of Philosophy, Department of Ophthalmology, Associate Professor, Tashkent State Dental Institute, retinauz@gmail.com, +998 (90) 185 62 75, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0001-6704-6279>

3. Doctor of Sciences, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Tashkent State Dental Institute, yangiyeva.nodira.1968@gmail.com, +998(93)-184–12–00, <https://orcid.org/0000-0002-9251-1726>

4. Doctor of Sciences, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Tashkent State Dental Institute, dilya.tuychibaeva@gmail.com, +998(90)930-07-80, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

Annotation. Relevance. The main method for measuring human retinal thickness in vivo at the moment is optical coherence tomography. Optical coherence tomography (OCT) provides data on retinal thickness, indicating the likelihood of pathological reduction. It is important to know the normal values for an adequate analysis of the retinal thickness of each individual person. **Purpose of the study.** Obtaining standard indicators of retinal thickness in the macular-perimacular region.

Material and methods. Retinal thickness was measured in 75 ophthalmologically healthy volunteers using an Optovue Solix Essential OCT / OCT-A optical coherence tomograph manufactured (USA). The standard Macula Cube 512x128 protocol was used. **Results and conclusion.** For the center of the macula, the average retinal thickness was 249.41 ± 15.50 μm (220–284). Macula (1–3 mm): upper sector – 324.16 ± 11.72 μm (296–347), nasal – 323.03 ± 11.90 μm (296–348), lower – 320.31 ± 10.78 μm (293–339), temporal – 310.41 ± 13.57 μm (265–344). For the perimacular region (3–6 mm): upper sector – 279.79 ± 10.97 μm (250–305), nasal – 295.49 ± 10.97 μm (273–319), lower – 269.20 ± 9.86 μm (248–295), temporal – 263.99 ± 10.2 μm (242–287). The average level of retinal thickness was 281.66 ± 9.34 μm (259–298), the average retinal volume within the studied area was 10.14 ± 0.34 mm³ (9.3–10.7). Conclusion. Thus, in accordance with the standard research protocol, we obtained normal retinal thickness values in individuals aged 19–28 years for the Optovue Solix Essential OCT / OCT-A optical coherence tomograph.

Key words: optical coherence tomography, normal, retinal thickness, macula

For citation:

Agzamova S.S., Khera A., Yangieva N.R., Tuychibaeva D.M. Analysis of the thickness of the retina macular area in young people. - Advanced ophthalmology. 2024;7(1):11–17.

Актуальность. В настоящий момент оптическая когерентная томография (ОКТ) является основным методом измерения толщины сетчатки человека in vivo. Наиболее совершенные когерентные томографы ведущих мировых производителей обладают осевым разрешением в 3–5 мкм, позволяющим в мельчайших деталях анализировать структуру сетчатки, отдельных её слоёв [1]. Одним из высокочувствительных приборов в настоящий момент является оптический когерентный томограф Optovue Solix Essential OCT / OCT-A производства (США), выпустившей в 2020 г. - оптический когерентный томограф нового поколения. Возможности этого прибора по исследованию патологии сетчатки широко известны [2]. Помимо визуализации структуры сетчатки когерентный томограф

предоставляет данные о толщине сетчатки в макулярной-перимакулярной области. При этом указывается вероятность патологического снижения-увеличения толщины сетчатки (от внутренней пограничной мембраны до слоя пигментного эпителия) относительно некоего нормативного уровня, установленного производителем [3]. Однако, на наш взгляд, недостаточно полагаться на предустановленные нормальные границы. Важно знать нормальные величины для адекватного анализа толщины сетчатки каждого конкретного субъекта. Определение этих показателей являлось целью нашего исследования.

Цель исследования. Получении нормативных показателей толщины сетчатки в макулярной-перимакулярной области.

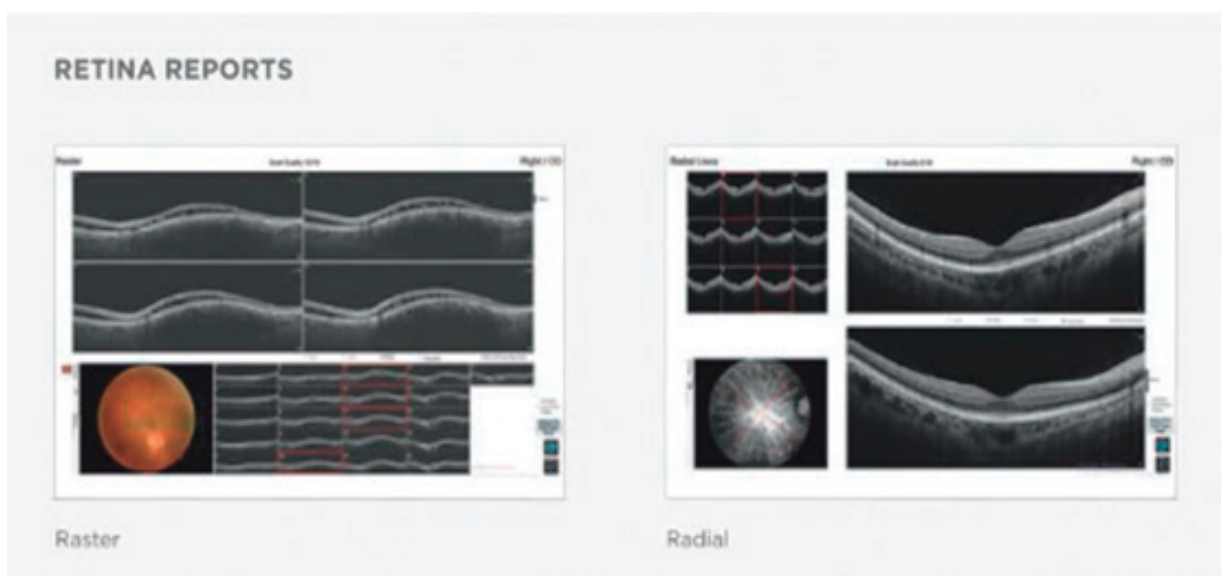
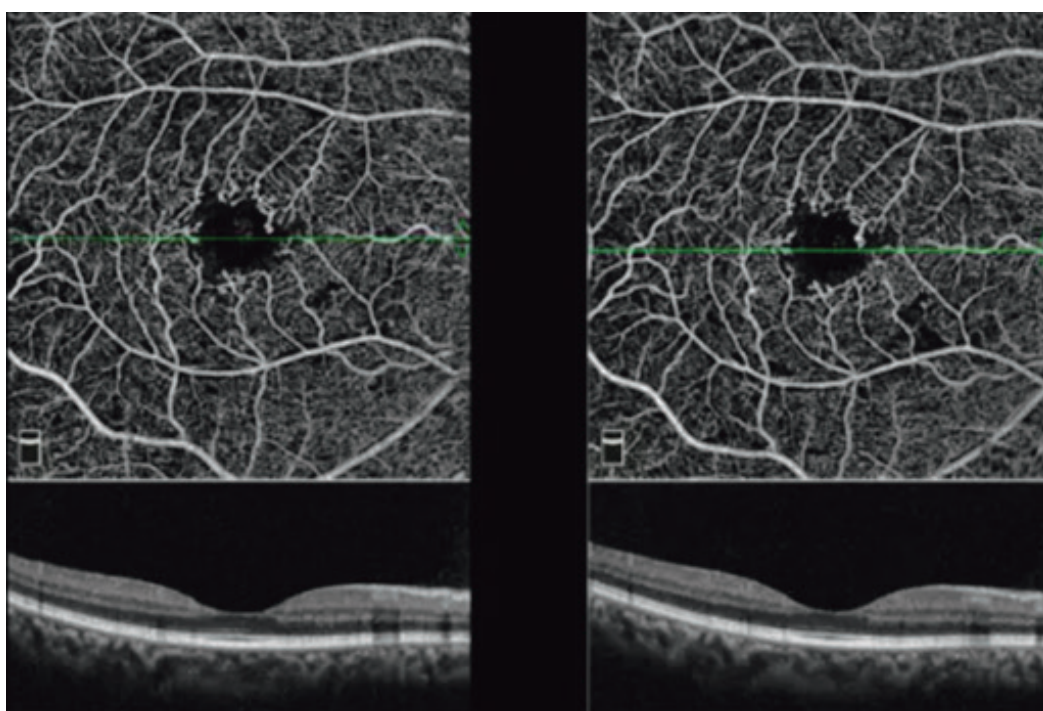
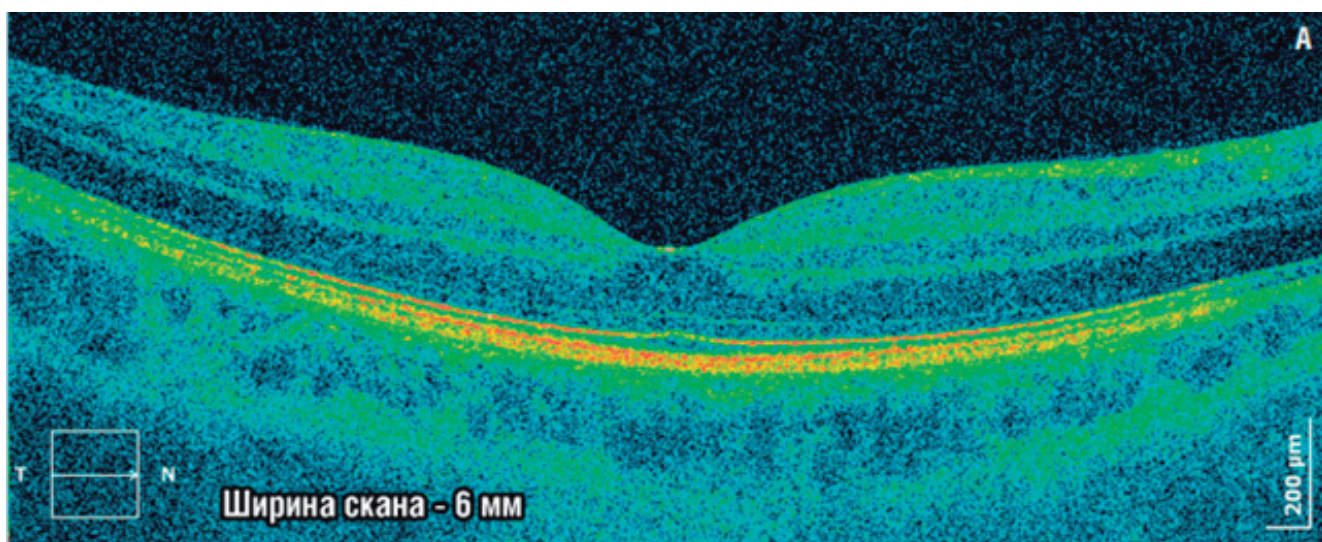


Рис.1. ОКТ-анатомия зоны фовеолярного углубления здорового глаза.

Материалы и методы. В консультативной поликлинике национального медицинского центра (НМЦ) за период с 01.02.2024 по 01.05.2024 год было проведено изучение толщины сетчатки у лиц молодого возраста. В исследовании приняло участие 75 добровольцев (30 мужчин и 45 женщин) без каких-либо нарушений зрения или жалоб на зрение (офтальмопатологий). Средний возраст – $22,76 \pm 2,12$ года ($M \pm SD$, 19–28 лет). Клиническую рефракцию в покое аккомодации определяли с помощью авторефрактометра Supreme RMK 2000, производства (Китай). Средний уровень сферической составляющей рефракции был $-0,05 \pm 0,32$ D (от -0,5 до +0,5 D), цилиндрической составляющей – $-0,16 \pm 0,41$ D (от -0,75 до +0,75 D). Визометрию проводили по таблицам с кольцами Ландольта, позволяющими определить остроту зрения выше 1,0 с шагом в 0,1. Средняя острота зрения составила $1,67 \pm 0,27$ (1,1–2,0). ОКТ выполняли на приборе Optovue Solix Essential OCT / OCT-A (США). Использовали предустановленный протокол исследования Macula Cube 512x128, в котором выполняются 512 А-сканов в 128 горизонтальных линиях, размещённых в квадрате 6x6 мм (Рис. 1). Получали показатели толщины сетчатки в

OCT wellness генерирует единый всеобъемлющий отчет, способствующий улучшению общего состояния глаз. Отчет включает структурное сканирование размером 12x9 мм, которое оптимизирует показатели толщины сетчатки и толщины ганглиозных клеток верхней и нижней дуг.

В итоге анализировали показатели толщины сетчатки только правых глаз испытуемых. Распределение большинства полученных данных соответствовало нормальному (согласно критерию Колмогорова-Смирнова), что позволило нам использовать, помимо базовых статистических показателей, параметрические методы анализа (корреляционный анализ по Пирсону, критерий Стьюдента) [5]. Исследование было проведено в соответствии с требованиями Хельсинкской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации по этическим принципам проведения научных медицинских исследований с участием человека (2000 г.).

Результаты и обсуждение. Полученные показатели толщины сетчатки (среднее значение $\pm$ стандартное отклонение, минимальное-максимальное значения) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели толщины сетчатки

Толщина сетчатки (мкм)		M $\pm$ SD	min-max
Центр		249,41 $\pm$ 15,50	220-284
Макула	верхний сектор	324,16 $\pm$ 11,72	296-347
	назальный сектор	323,03 $\pm$ 11,90	296-348
	нижний сектор	320,31 $\pm$ 10,78	293-339
	темпоральный сектор	310,41 $\pm$ 13,57	265-344
Перимакула	верхний сектор	279,79 $\pm$ 10,97	250-305
	назальный сектор	295,49 $\pm$ 10,97	273-319
	нижний сектор	269,20 $\pm$ 9,86	248-295
	темпоральный сектор	263,99 $\pm$ 10,24	242-287
Средняя толщина сетчатки		281,66 $\pm$ 9,34	259-298
Средний объём сетчатки (мм3)		10,14 $\pm$ 0,34	9,3-10,7

пределах сетки EDTRS (окружности диаметром 1, 3 и 6 мм, вложенные друг в друга; окружности 3 и 6 мм разделены на 4 сектора – верхний, назальный, нижний и темпоральный).

Для последующего анализа было принято решение о выборе показателей ведущего глаза. Для определения ведущего глаза использовали тест Г.А. Литинского [4]. Кроме того, в используемом протоколе рассчитывается средняя толщина и объём сетчатки в исследуемой области (квадрат 6x6 мм) сетчатки.

Протокол OCT Wellness Протокол SOLIX wellness может выявить необходимость более обширной визуализации, а также упростить процесс обследования, как за счет быстрого подтверждения нормальной функции, так и за счет более эффективной диагностики патологии.

Наглядно распределение толщины сетчатки по отдельным участкам представлено на рисунке 2.

Коэффициент вариации для толщины сетчатки в центре макулы был на уровне 6,22%, для секторов макулярной и перимакулярной окружностей находился в пределах 3,31–4,37%. Все показатели толщины сетчатки достаточно жёстко коррелировали друг с другом – $r=0,25-0,90$ (коэффициент корреляции Пирсона, $p < 0,0001-0,05$). Также высокий уровень корреляции с секторальными показателями толщины сетчатки наблюдали для интегральных характеристик (средняя толщина сетчатки, средний объём сетчатки) – $r=0,32-0,99$ (коэффициент корреляции Пирсона, $p < 0,0001-0,05$).

Полученные нами результаты сопоставимы с данными других исследователей. Однако средняя

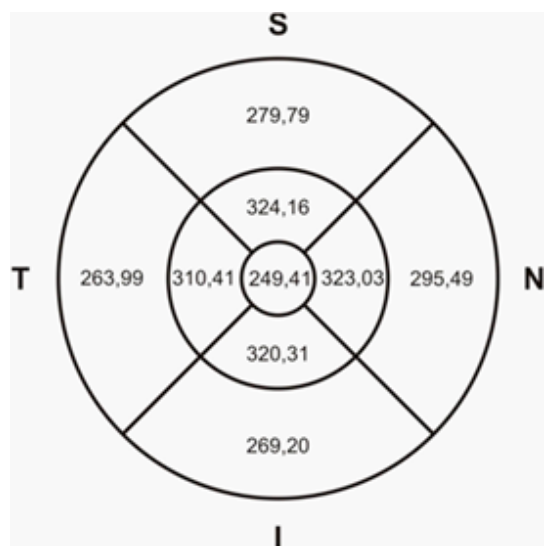


Рис. 2. Средняя толщина сетчатки в отдельных субполях в макулярной-перимакулярной области

толщина сетчатки в центре макулы, по- казанная в исследованиях Liu T. с соавт., Solé González L. с соавт., была больше, чем в нашем исследовании (табл. 2). Тем не менее, средняя толщина сетчатки и объём сетчатки в макуляр- ной области имели очень близкие значения и статистически не разли- чались [6], [7]. Известно, что показатели толщины сетчатки в макуле по результатам оптической когерентной томографии обладают высокой повторяемостью [8]. Можно предполагать, что более тонкая сетчатка в центре макулы, полученная в нашем иссле- довании, является особенностью выборки. На достаточную устойчи- вость значения толщины сетчатки в норме может косвенно указывать то, что по средней толщине целой макулы, которая рассчитывается из многих

На примере выборки с широкими возрастными границами (17–83 года) показана отрицательная корреляция возраста и толщины сетчатки, как макулярной- перимакулярной области в целом, так и в от- дельных секторах [10]. Можно предполагать, что у испытуемых нашей выборки процесс потери нейронов сетчатки, обуслов- ленной возрастом, и, следовательно, уменьшение толщины сетчатки находятся на начальном этапе своего проявления. Для корректного сравнения полученных нами данных с результатами других исследователей, а также для использования их в клинической практике необходимо определить референтные уровни толщины сетчатки для разных возрастных групп.

Далее анализировали зависимость пока-

Таблица 2. Показатели толщины сетчатки в различных выборках

	Кол-во пациентов (n=75)	Liu T. ссоавт. (2011) (n=192)	Solé González L. с соавт. (2013) (n=100)
Средняя толщина сетчатки в центре макулы, мкм	249,41±15,50	262,4±22,8	261,31±17,67
Средняя толщина сетчатки, мкм	281,66±9,34	281,3±14,5	280,33±10,34
Средний объём сетчатки, мм3	10,14±0,34	10,1±0,6	10,09±0,37

локальных показателей, не было выявлено стати- чески достоверных различий. Необходимо отметить, что наша выборка была достаточно однородной по возрасту – от 19 до 28 лет. Известно, что с возрастом проис- ходит существенное уменьшение плотности нейронов сетчатки. Причём уменьшение числа фоторецеп- торов (в большей степени палочек), ганглиозных клеток начинается уже со второй декады жизни, а для палочковых биполяров основное снижение численности начинается с 35 лет [9]. Влияние возраста подтверждается также в исследованиях с использованием оптической когерентной томографии.

зателей толщины сетчатки от пола субъектов исследования. При анализе различий с помощью критерия Стьюдента были выявлены существенные различия по толщине сетчатки в центральных секторах и в назальном и темпо- ральном секторах в парамакулярной области (табл. 3) между мужчинами и женщинами. У женщин были получены более низкие показа- тели. Кроме того, женщины отличались более низкой величиной среднего объёма сетчатки в исследованной области.

В представленном исследовании мы рас- сматривали полную толщину, включающую все

Таблица 3. Показатели толщины сетчатки у мужчин и женщин

Толщина сетчатки (мкм)		Мужчины (n=30)	Женщины (n=45)	p-уровень
Центр		259,10±13,94	242,80±12,92	0,000002
Макула	верхний сектор	328,67±11,27	321,09±11,11	0,0055
	назальный сектор	328,30±10,72	319,43±11,41	0,0012
	нижний сектор	323,63±8,87	318,04±11,45	0,028
	темпоральный сектор	315,47±15,13	306,95±11,31	0,0072
Перимакула	верхний сектор	279,97±10,06	279,68±11,65	0,91
	назальный сектор	298,63±10,83	293,34±10,65	0,041
	нижний сектор	269,50±9,75	269,00±10,05	0,83
	темпоральный сектор	267,17±9,86	261,82±10,03	0,026
Средняя толщина сетчатки		284,30±8,32	279,86±9,66	0,073
Средний объём сетчатки (мм3)		10,22±0,30	10,08±0,36	0,044

слои сетчатки. В работе Ooto S. с соавт. анализировалась толщина отдельных слоёв сетчатки [11]. Было показано, что для мужчин характерны более толстые внутренний ядерный слой (включает биполярные и горизонтальные клетки) и объединённый наружный плексиформный (контакты биполярных клеток и фоторецепторов, аксоны горизонтальных клеток) и ядерный (фоторецепторы) слой. В то же время у женщин толще слой нервных волокон сетчатки. Тем не менее, наиболее различия имеют место в наружных плексиформном и ядерном слоях. Вероятно, это объясняет полученные нами результаты, показывающие, что мужчины имеют более толстую сетчатку. Подобные результаты были получены в исследовании Song W.K. с соавт. Ими также было показано, что для мужчин свойственно иметь более толстую сетчатку в центре макулы и во внутренней окружности по сетке EDTRS [10]. Это также подтверждается в масштабном исследовании the Beaver Dam Eye Study – у женщин более тонкая сетчатка [12]. Также было показано, что женщины отличаются более тонкими внутренними слоями сетчатки [13]. Предполагается, что меньшая толщина сетчатки в макулярной области у женщин является фактором риска развития сквозного макулярного разрыва [14].

Заключение. Таким образом, в соответствии со стандартным протоколом исследования, нами были получены нормальные показатели толщины сетчатки у лиц в возрасте 19–28 лет для оптического когерентного томографа Optovue Solix Essential OCT / OCT-A. Эти показатели могут использоваться в виде справочных величин для оценки изменения

толщины сетчатки в результате различных дегенеративных процессов, при отёках сетчатки и т. д. у пациентов соответствующего возраста. Тем не менее, в качестве нормативных данных необходимо использовать средние расчётные показатели толщины сетчатки в макулярной-перимакулярной области, поскольку эти значения соответствуют величинам, полученным в других исследованиях. Значение средней толщины сетчатки в центре макулы зависит от особенностей конкретной выборки больше других расчётных показателей. Целесообразно получить референтные показатели толщины сетчатки для различных возрастных групп. При проведении оптической когерентной томографии сетчатки остро встаёт вопрос об информационной перегрузке врача и большим временным затратам на проведение исследования и анализ результатов. Игнорирование значительной части полученной информации, не использование всех или хотя бы большей части возможностей современных оптических когерентных томографов может привести к важным упущениям в интерпретации результатов [15]. Дальнейшее развитие такого высокоинформативного метода как оптическая когерентная томография видится в расширении возможностей полуавтоматического анализа. Для осуществления этого необходимо набрать большой экспериментальный материал, учитывающий все возможные варианты, как нормального состояния сетчатки, так и её патологических изменений, который ляжет в основу перспективных алгоритмов анализа данных

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Свирин А.В. и др. Спектральная оптическая когерентная томография: принципы и возможности метода. Клиническая офтальмология. 2009;10(2): 50-52.
2. Оптическая когерентная томография в диагностике глазных болезней / под ред. А.Г.Щуко, В.В.Малышева. – М.:ГЭОТАР-Медиа, 2010. 128 с.
3. Keane, P. A. Accuracy of retinal thickness measurements obtained with Cirrus optical coherence tomography / P.A.Keane, P.S.Mand, S.Liakopoulos, A.C.Walsh, S.R.Sadda // Br.J.Ophthalmol. – 2009. – Т. 93. – С. 1461-1467.

4. Литинский, Г.А. Функциональная асимметрия глаз // Русский офтальмологический журнал. – 1929. – Т. 9. – № 4. – С. 450-466.
5. Вуколов, Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. – М.:ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. – 464 с.
6. Liu, T. A pilot study of normative data for macular thickness and volume measurements using cirrus high-definition optical coherence tomography / T. Liu, A.Y. Hu, A.Kaines, F. Yu, S.D. Schwartz, J.P.Hubschman // Retina. – 2011. – Т. 31. – № 9. – С. 1944-1950.
7. Solé González, L. Normal macular thickness and volume using spectral domain optical coherence tomography in a reference population / L. Solé González, R. Abreu González, M. Alonso Plasencia, P. Abreu Reyes // Arch. Soc. Esp.Oftalmol. – 2013. – Т. 88. – № 9. – С. 352-358.
8. Garcia-Martin, E. Intra and interoperator reproducibility of retinal nerve fibre and macular thickness measurements using Cirrus Fourier-domain OCT / E. Garcia-Martin, I. Pinilla, M. Idoipe, I. Fuertes, V. Pueyo // Acta Ophthalmol. – 2011. – Т. 89. – e23-e29.
9. Зуева, М.В. Старение сетчатки. Часть 1 // Российский офтальмологический журнал. – 2010. – Т. 2. – С. 53-61.
10. Song, W. K. Macular thickness variations with sex, age, and axial length in healthy subjects: a spectral domain-optical coherence tomography study / W. K. Song, S. C. Lee, E. S. Lee, C. Y. Kim, S.S. Kim // Invest. Ophthalm. Vis. Sci. – 2010. – Т. 51. – № 8. – С. 3913-3918.
11. Ooto, S. Effects of age, sex, and axial length on the three-dimensional profile of normal macular layer structures / S. Ooto, M. Hangai, A. Tomidokoro, H. Saito, M. Araie, T. Otani, S. Kishi, K. Matsushita, N. Maeda, M. Shirakashi, H. Abe, S. Ohkubo, K. Sugiyama, A. Iwase, N. Yoshimura // Invest. Ophthalm. Vis. Sci. – 2011. – Т. 52. – № 12. – С. 8769-8779.
12. Myers, C.E. Retinal thickness measured by spectral-domain optical coherence tomography in eyes without retinal abnormalities: the Beaver Dam Eye Study / C. E. Myers, B. E. Klein, S. M. Meuer, M. K. Swift, C. S. Chandler, Y. Huang, S. Gangaputra, J. W. Pak, R. P. Danis, R. Klein // Am. J. Ophthalmol. – 2015. – Т. 159. – № 3. – С. 445-456.
13. Bafiq, R. Age, sex, and ethnic variations in inner and outer retinal and choroidal thickness on spectral-domain optical coherence tomography / R. Bafiq, R. Mathew, E. Pearce, A. Abdel-Hey, M. Richardson, T. Bailey, S. Sivaprasad // Am. J. Ophthalmol. – 2015. doi:10.1016/j.ajo.2015.07.027.
14. Evans, J. R. Systemic risk factors for idiopathic macular holes: a case-control study / J. R. Evans, S. D. Schwartz, J. D. McHugh, Y. Thamby-Rajah, S. A. Hodgson, R. P. Wormald, Z. J. Gregor // Eye. – 1998. – Т. 12. – С. 256-259.
15. Лумбросо, Б. Оптическая когерентная томография. Практическое руководство / Б. Лумбросо, М. Рисполи. – М.: Издательство Панфилова; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 208 с.