

УДК 617.713.535.314+617.7.511.162:617.753.0/2

## Объективные критерии осевого и рефракционного компонентов в модифицированной классификации осевой, рефракционной, смешанной и комбинированной миопии, предложенной на основании анализа морфометрических параметров миопических и эметропических глаз

Е. В. Малиева, канд. мед. наук; Н. Н. Бушуева, д-р мед. наук

ГУ «Институт  
глазных болезней и  
тканевой терапии им.  
В. П. Филатова НАМН  
Украины»;  
Одесса (Украина)

E-mail: doc.malieva@gmail.com

**Введение.** Миопия неоднородна по своему происхождению, течению и прогнозированию осложнений. Отсутствие критериев не позволяет на практике дифференцировать различные типы миопии.

**Цель.** Изучить морфометрические показатели: длину передне-задней оси глаза (ПЗО) и силу преломления роговицы (СПР), характеризующие осевой и рефракционной компоненты при миопии. На основании статистического анализа разработать критерии границ для осевой, рефракционной, смешанной и комбинированной миопии.

**Материал и методы.** Обследованы 264 пациента (502 глаза) с миопией различной степени ( $-2,74 \pm 2,41$  дптр) и 78 человек с эметропией (145 глаз). Проводились визометрия для дали, автокераторефрактометрия, измерение горизонтального диаметра зрачка (ДЗ) и горизонтального диаметра роговицы, ультразвуковая эхобиометрия для определения длины передне-задней оси глаза, глубины передней камеры, толщины хрусталика и пахиметрия, измерение внутриглазного давления, в том числе и с поправкой на пахиметрию.

**Результаты.** Вычислены объективные границы для различных типов миопии в соответствии с осевым (ПЗО = 24,3 мм) и рефракционным (СПР) = 43,86 дптр компонентами. Полученные в работе объективные критерии позволяют установить тип миопии в соответствии с осевым и рефракционным компонентами на основании показателей силы преломления роговицы и длины ПЗО глаза. Предложена классификация миопии, модифицированная с учетом вычисленных объективных критериев осевого и рефракционного компонентов, которая позволяет на практике дифференцировать типы миопии: а) рефракционная миопия – ПЗО  $\leq 24,3$  мм и сила преломления роговицы  $> 43,86$  дптр; б) осевая миопия – ПЗО  $> 24,3$  мм и сила преломления роговицы  $\leq 43,86$  дптр; в) смешанная миопия – ПЗО  $> 24,3$  мм и сила преломления роговицы  $> 43,86$  дптр; г) комбинированная миопия – ПЗО  $\leq 24,3$  мм и сила преломления роговицы  $\leq 43,86$  дптр, как у эметропов.

### Ключевые слова:

миопия, классификация, эметропия, передне-задняя ось глаза, сила преломления роговицы, радиус роговицы

**Введение.** За последние десятилетия распространенность миопии в развитых странах достигла 30% [6, 9, 10, 15]. Миопия неоднородна [2, 13, 22] по своему происхождению, течению, прогнозированию осложнений, что в отсутствие четких критериев обуславливает сложность дифференциации разных форм миопии. Например, установление диагноза дегенеративной формы миопии возможно только при наличии развившихся изменений глазного дна [14, 27]. Появление рефракционной близорукости совпадает с началом школьного обучения [6, 10, 16], что связано с интенсивностью зрительной нагрузки на близком расстоянии [18, 21]. В отношении радиуса роговицы данные у разных авторов противоречивы – большему размеру ПЗО соответствует более плоская роговица, что соответствует меньшей силе преломления роговицы, однако эта корреляция исчезает или частично снижается

при высокой миопии, при этом авторы обнаружили случаи значительного увеличения кривизны роговицы [3, 8]. В миопических глазах сила преломления роговицы больше, чем в роговицы в формировании эметропии и в развитии и эметропических глазах, что может являться также фактором риска возникновения близорукости в юном возрасте [5]. Grosvenor T. и Goss D. A. [5] указывают, что при развитии близорукости, в некоторых случаях роговица становится "парадоксально" круче, что не только не тормозит, а даже ускоряет этот процесс.

В литературе отражено представление о рефракционной миопии, как о миопии с длиной переднезадней оси глаза, как при эметропии [12]. Klaus Schmid

Малиева Е.В., Бушуева Н.Н., 2021

(2021) рассматривает два вида миопии осевую и рефракционную. При этом автор выделяет 4 формы осевой миопии [12]. Ludwig С.А. и соавторы акцентируют внимание на том, что в настоящее время не существует системы классификации миопии для разграничения передней (периферической) и задней (макулярной) патологии [7]. Авторы предполагают, что эти классификации характеризуются различными демографическими и рефракционными признаками, подчеркивая несоответствие типов патологической миопии, и приходят к выводу, что высокая близорукость может быть разделена на четыре отдельные подгруппы в зависимости от наличия и локализации патологии, что связано с различиями в возрасте, поле, расе и степени миопической рефракции.

Разнообразие клинической рефракции является результатом сочетания ряда анатомо-оптических параметров глаза [17, 19, 20, 28]. Е. Ж. Трон (1947) выполнил биометрические измерения ряда анатомо-оптических параметров на 62 эметропических глазах и изучил характер их изменчивости. Автор выделил четыре типа миопической рефракции: осевая, рефракционная, смешанная и комбинационная [28]. В основу принципа деления на виды миопии Е.Ж. Трон положил крайние значения вариаций ПЗО и силы преломления глаза, полученные на 62 эметропических глазах [28]. Отсутствие объективных критериев не позволяет на практике дифференцировать эти типы миопии

**Цель.** Изучить у больных миопией и лиц с эметропией морфометрические показатели, такие как: длина передне-задней оси глаза (ПЗО) и сила преломления роговицы (СПР), характеризующие осевой и рефракционный компоненты при возникновении миопии. На основании статистического анализа параметров ПЗО и СПР разработать критерии выбора границ для осевой (ОМ), рефракционной (РМ), смешанной (СМ) и комбинационной миопии (КМ).

### Материал и методы

Под наблюдением находились 264 пациента (502 глаза) с миопией разной степени (среднее значение миопической рефракции на широком зрачке РШ =  $(-2,74 \pm 2,41)$  дптр в условиях циклоплегии) и средним возрастом  $18,41 \pm 10,14$  лет. Из них – 178 больных женского пола (338 глаза – 67,33%) и 86 мужского пола (164 глаза – 32,66%). В контрольную группу вошли эметропы 78 человек (145 глаз). Из них 54 женского пола (104 глаза – 71,25%) и 24 – мужского пола (41 глаз – 28,75%). Средний возраст эметропов составил  $M \pm \sigma = 23,42 \pm 18,63$  года. Всем пациентам были проведены: визометрия для дали, автокераторефрактометрия, в том числе на фоне циклоплегии с определением истинной рефракции через 30 минут после однократного закапывания цикломеда 1%, (Accuref-K 9001, Shin Nippon), измерение горизонтального диаметра зрачка (ДЗ) (кератотопограф РСТ-110, Ортопол) и горизонтального диаметра роговицы (ДР) (KR-8900 Торсон и HRK-7000 Нувитз), ультразвуковая эхобиоме-

трия переднего и заднего отрезка глаза для определения длины передне-задней оси глаза (ПЗО), глубины передней камеры (ГПК), толщины хрусталика (ТХ) и пахиметрия (Desmin M), измерение внутриглазного давления (ВГД) (Reichert-AT555) и ВГД с поправкой на пахиметрию (ВГДПП) (Desmin M).

В работе представлены статистические показатели морфометрических параметров глаз и их анализ в выделенных группах. Помимо средней и характеристик вариации ( $M, s, m$ ) были вычислены медиана ( $Me$ ) и коэффициент асимметрии ( $A$ ). Обнаруженные особенности формы распределения явились основой для последующего выбора методов проверки асимметрических гипотез и анализа взаимосвязей структурно-функциональных показателей.

Статистическая обработка проводилась с помощью программы Excel, STATISTICA-12.

### Результаты

В работе изучены характеристики морфометрических показателей у лиц с эметропией, в первую очередь это средние значения ПЗО и СПР, так как эти параметры являются ключевыми для решения вопроса о критериях выделения миопических глаз по осевому или рефракционному компоненту. Как видно из табл. 1, группу эметропов составили лица с рефракцией в условиях циклоплегии от  $-0,5$  дптр до  $+0,5$  дптр и значениями ПЗО в диапазоне от 22,11 до 25,08 мм.

В группе лиц с эметропией определены статистические параметры морфофункциональных показателей глаз, представленные в таблице 1.

На рис. 1 показана гистограмма распределения значений радиуса роговицы (РР) у лиц с эметропией, где его среднее значение ( $M \pm \sigma$ ) =  $(7,80 \pm 0,24)$  мм, а на рис. 2 представлена гистограмма распределения СПР у эметропов, где ( $M \pm \sigma$ ) =  $(43,37 \pm 1,35)$  дптр. В нашем исследовании у эметропов среднее значение РР и значение медианы РР совпадает ( $Me = 7,80$  мм) (табл. 1 и рис. 1). По данным кератометрии среднее значение РР ( $M \pm \sigma = 7,72 \pm 0,27$  мм) миопов отличается от среднего значения РР эметропов ( $M \pm \sigma = 7,80 \pm 0,24$  мм) и распределение значений у них является достоверно более крутым, чем у лиц с эметропией ( $t = 3,43$ ;  $p < 0,01$ ).

В результате изучения биометрические показатели глаз у больных миопией были получены статистические характеристики их распределения, на основании которых обнаружены особенности формы распределений биометрических показателей ПЗО и силы преломления роговицы (СПР).

В таблице 2 представлены статистические параметры 502 глаз у больных миопией (среднее значение, стандартное отклонение, медиана, максимум и минимум значений, коэффициент асимметрии) функциональных показателей структур глаз.

На рис. 3 видно, что СПР 502 миопических глаз соответствует  $(43,87 \pm 1,57)$  дптр,  $Me = 43,75$  дптр. Минимальному значению СПР соответствует 40,0 дптр, максимальному – 51,75 дптр (табл. 2). При этом коэф-

**Таблица 1.** Морфометрические и функциональные показатели у лиц с эмметропией

Параметры	Статистические показатели						
	n	M	Me	Min	Max	$\sigma$	A
Рефракция с узким зрачком (РУ)	145	-0,29	-0,25	-1,75	1,25	0,51	-0,06
Рефракция в условиях циклоплегии дптр (РШ)	145	-0,04	0,00	-0,50	0,50	0,35	0,23
Радиус роговицы, мм (РР)	145	7,80	7,80	7,14	8,42	0,24	-0,11
Сила преломления роговицы дптр (СПР)	145	43,37	43,25	40,25	47,25	1,35	0,23
Диаметр роговицы, мм (ДР)	145	11,91	11,88	11,2	12,91	0,33	0,72
Диаметр зрачка, мм (ДЗ)	145	4,37	4,30	2,50	6,40	0,79	0,17
Толщина роговицы, мкм (ТР)	145	559,38	558,00	496,00	639,00	31,83	0,36
Внутриглазное давление, мм рт. ст. (ВГД)	145	15,80	15,00	10,00	26,00	3,52	0,62
Внутриглазное давление с поправкой на данные пахиметрии, мм рт. ст. (ВГДПП)	145	15,40	15,30	9,00	23,10	3,03	0,30
Длина передне-задней оси глаза, мм (ПЗО)	145	23,73	23,78	22,11	25,08	0,58	-0,03
Глубина передней камеры, мм (ГПК)	145	3,73	3,77	2,70	4,77	0,27	0,46
Толщина хрусталика, мм (ТХ)	145	3,71	3,67	3,00	4,78	0,28	0,29
Продольная длина стекловидного тела, мм (ДСТ)	145	16,22	16,27	14,85	17,85	0,55	0,15

коэффициент асимметрии СПР у миопов более высокий ( $A = 0,61$ ) (табл. 2) по сравнению с эмметропами ( $A = 0,23$ ) (табл. 1).

Из таблиц 1 и 2 и рисунков 2 и 3 видно, что распределение значений СПР для выборки у лиц с миопией было умеренно асимметричным и имело больший коэффициент асимметрии  $A = 0,61$ , где  $Me = 43,75$  дптр, чем при эмметропии ( $A = 0,23$ ), где  $Me = 43,37$  дптр. На основании статистического анализа выборок совокупности пациентов с миопией (502 глаза) и лиц с эмметропией (145 глаз) получены средние значения СПР для миопии –  $(43,86 \pm 1,58)$  дптр и для эмметропии –  $(43,37 \pm 1,35)$  дптр. Среднее значение преломляющей силы роговицы у миопов по сравнению с эмметропами было существенно выше – на 0,49 дптр ( $t = 3,63$ ;  $p < 0,01$ ), при этом значение медианы СПР у миопов отличалось на меньшую величину ( $Me = 0,38$  дптр) от среднего значения СПР у эмметропов.

У лиц с эмметропией было обнаружено симметричное распределение значений ПЗО в сравнении с распределением значений у больных миопией, что отображено на рисунке 4. Так, коэффициент асимметрии у эмметропов ( $A$ ) равен  $(-0,03)$  (табл. 1, рис.4), в то время как коэффициент асимметрии у миопов составил 1,21 (табл. 2). Разброс значений ПЗО в группе эмметропов находится в пределах от 22,11 до 25,08 мм (табл. 1), а в группе миопов от 20,91 до 30,73 мм (табл. 2).

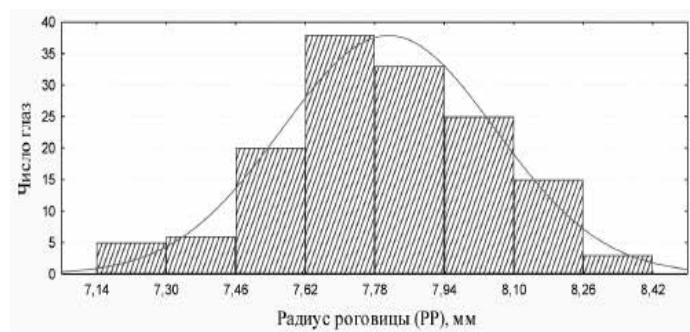
**Рис. 1.** Гистограмма распределения значений радиуса роговицы (РР) у лиц с эмметропией (145 глаз).**Рис. 2.** Гистограмма распределения значений силы преломления роговицы (дптр) у лиц с эмметропией.

Таблица 2. Статистические показатели параметров глаз у миопов (502 глаза)

Параметры	Статистические показатели						
	M	$\sigma$	m	Me	A	Min	Max
Рефракция с узким зрачком (РУ)	-2,74	2,41	0,10	-2,00	-2,81	-19,00	-0,75
Рефракция в условиях циклоплегии дптр (РШ)	-2,60	2,41	0,10	-1,75	-3,09	-19,00	-0,75
Радиус роговицы, мм (РР)	7,72	0,27	0,01	7,74	-0,25	6,54	8,47
Сила преломления роговицы дптр (СПР)	43,85	1,57	0,07	43,75	0,61	40,00	51,75
Диаметр роговицы, мм (ДР)	11,83	0,37	0,01	11,88	-0,24	10,51	13,01
Диаметр зрачка, мм (ДЗ)	4,43	0,73	0,03	4,50	-0,23	2,20	6,30
Толщина роговицы, мкм (ТР)	552,40	33,78	1,50	550,00	-0,05	441,00	643,00
Внутриглазное давление, мм рт. ст. (ВГД)	15,73	3,31	0,14	15,00	0,83	10,00	29,00
Внутриглазное давление с поправкой на пахиметрию, мм рт. ст. (ВГДПП)	15,66	2,94	0,13	15,40	0,51	9,00	25,80
Длина передне-задней оси глаза, мм (ПЗО)	24,62	1,04	0,04	24,61	1,21	20,91	30,73
Глубина передней камеры, мм (ГПК)	3,88	0,23	0,01	3,92	-0,15	2,95	4,57
Толщина хрусталика, мм (ТХ)	3,66	0,24	0,01	3,67	0,99	3,00	4,78
Продольная длина стекловидного тела, мм (ДСТ)	17,02	1,00	0,04	17,03	0,71	13,60	22,31

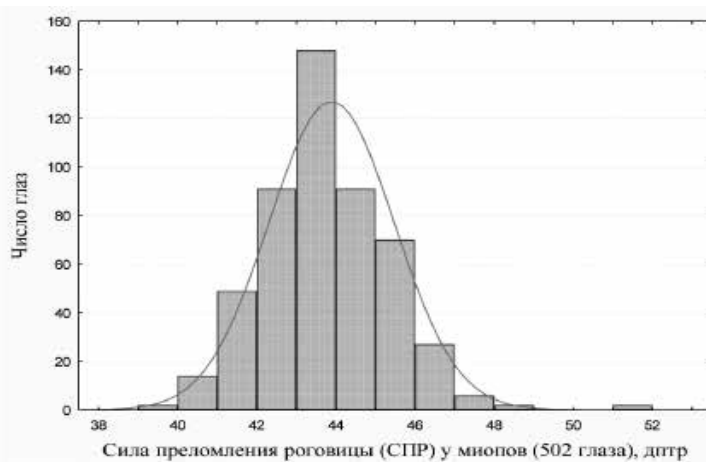


Рис. 3. Гистограмма распределения показателей силы преломления роговицы у больных миопией (502 глаза).

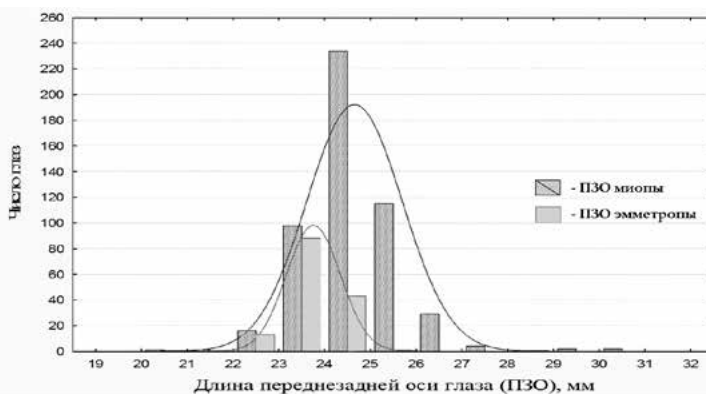


Рис. 4. Гистограмма распределения значений ПЗО у лиц с эмметропией (145 глаз) и больных миопией (502 глаза).

### Обсуждение

Тот факт, что у миопов роговица имеет большую кривизну и силу преломления [3, 5, 23], подтвержденный и в нашем исследовании, заставляет дифференцировать действительно крутые роговицы с большей силой преломления. Это даёт возможность выделить рефракционный компонент, который может влиять на развитие миопической рефракции. На основании вышеизложенного в основу границы деления типов миопии по рефракционному признаку положено значение средней величины СПР у больных миопией, равное 43,86 дптр достоверно отличающееся от данного показателя у лиц с эмметропией ( $t = 3,63$ ;  $p < 0,01$ ). К миопии с рефракционным компонентом отнесены пациенты с силой преломления роговицы  $\geq 43,86$  дптр, что соответствует СПР  $> 43,75$  дптр (учитывая шаг измерения авторефрактометра 0,25 дптр). Таким образом, пациенты, имеющие СПР  $\leq 43,75$  дптр, не будут иметь рефракционный компонент, влияющий на развитие миопической рефракции, так как значения СПР в этой группе будут иметь нормальное распределение показателей, близкое по значению к эмметропам.

Установлено, что длина ПЗО при эмметропии находится в пределах среднего значения ПЗО  $\pm$  стандартное отклонение ( $23,7 \pm 0,6$  мм) от 23,1 до 24,3 мм, при разбросе от 22,11 до 25,08 мм (табл. 1). Эти данные соответствуют результатам, полученным в других фунда-

ментальных работах по изучению морфометрических параметров глаз. С.А. Рыков «Глаз как система. Структура. Функция. Взаимосвязь» (2000) показал, что максимум распределения ПЗО при эмметропии приходится на интервал 22,5–23,5 мм. [26]. В нашей работе у 85% обследованных эмметропов ПЗО составляет до 24,3 мм. Значения ПЗО > 24,3 мм не характерны для эмметропии, так как ПЗО больше 24,3 мм у эмметропов встречается редко, поэтому для выделения пациентов с разными типами миопии значение 24,3 мм является границей по осевому признаку. При этом вычисленная нами граница (24,3 мм) деления миопии по осевому признаку совпадает с мнением других авторов, относящих к осевой миопии больных с ПЗО больше 24 мм (цит. «Axial myopia occurs if the length of the eyeball is more than the average length of about 24 mm») [1]. В нашей работе среднее значение длины ПЗО глаз у миопов (502 глаза) близки к данным, полученным в работах разных авторов. Sang Hoon Park с соавторами получили среднее значение ПЗО при миопии равное  $24,35 \pm 1,49$  мм у пациентов в возрасте от 29 до 95 лет ( $41,56 \pm 15,70$  лет) [11].

На основании вышеизложенного, для деления на типы миопии (осевая, рефракционная, смешанная и комбинированная) предложенные нами условные границы – ПЗО = 24,3 мм и сила преломления роговицы = 43,86 дптр являются объективными и в корне отличающимися от предложенных ранее Е. Ж. Троном [28]. Это позволяет предложить модифицированную классификацию типов миопии на основании показателей СПР и ПЗО, характеризующих осевую и рефракционный компоненты [24]. В модифицированной классификации выделены: а) рефракционная миопия – ПЗО  $\leq 24,3$  мм и сила преломления роговицы > 43,86 дптр; б) осевая миопия – ПЗО > 24,3 мм и сила преломления роговицы  $\leq 43,86$  дптр; в) смешанная миопия – ПЗО > 24,3 мм и сила преломления роговицы > 43,86 дптр; г) комбинированная миопия – ПЗО  $\leq 24,3$  мм и сила преломления роговицы  $\leq 43,86$  дптр, как у эмметропов [25].

Для деления на разные типы миопии Е. Ж. Трон [28] предложил крайние значения ПЗО (22,4 – 27,3 мм) и преломляющей силы глаз (52,59 – 64,21 дптр) у эмметропов. Автор отнёс к осевой миопии пациентов с ПЗО больше 27,3 мм и преломляющей силой глаза от 52,59 до 64,21 дптр, определяя её суммой СПР и силой преломления хрусталика (СПХ) [28]. К рефракционной миопии были отнесены пациенты с длиной глаз в пределах, обнаруженных при эмметропии – от 22,4 до 27,3 мм и с преломляющей силой глаз больше, чем максимально отмеченная при эмметропии (64,21 дптр).

Клинический пример из монографии [28].

Пациент № 253: СПР = 48,34 дптр, СПХ = 21,88 дптр, ПЗО = 26,42 мм, рефракция = –12,0 дптр. Данный случай отнесен автором к рефракционной миопии.

По нашему мнению, отнести пациента № 253 к рефракционному типу миопии невозможно, т.к. в формировании миопии принимает участие как рефракци-

онный компонент (СПР = 48,34 дптр), так и осевой [24] (ПЗО = 26,42 мм). В соответствии с предложенными нами критериями в новой трактовке данной классификации эти данные соответствуют смешанной миопии [25].

К смешанной миопии Е.Ж. Троном были отнесены следующие два клинических случая: 1) пациент № 168 – СПР = 46,35 дптр, СПХ = 22,52 дптр, ПЗО = 22,29 мм и рефракция = –0,5 дптр; 2) пациент № 268 – СПР = 48,98 дптр, СПХ = 19,95 дптр, ПЗО = 27,57 мм и рефракция = –15,0 дптр.

Из примеров 1 и 2 видно, что, несмотря на высокие значения СПР у обоих пациентов (46,35 дптр и 48,98 дптр, соответственно), у них значительно разнятся показатели, а именно: ПЗО отличается на 5,28 мм (22,29 мм и 27,57 мм, соответственно), а рефракция на 14,5 дптр ((–0,5) дптр и (–15,0) дптр)).

В отличие от Е. Ж. Трона, по предложенной нами модифицированной классификации осевой, рефракционной, смешанной и комбинированной миопии, в соответствии с нашими критериями дифференциации этих типов миопии пример с пациентом № 168 (ПЗО = 22,29 мм и СПР = 46,35 дптр) относится к рефракционной миопии, так как в данном случае ПЗО соответствует значениям при эмметропии и даже при гиперметропии, а в формировании миопии играет роль рефракционный компонент [24]. А в случае с пациентом № 268 действительно имеет место смешанная миопия, где высокую степень миопической рефракции обуславливает совокупность осевого и рефракционного компонентов, что в таком сочетании приводит к миопии с высоким показателем миопической рефракции равным (–15,0) дптр. Значит, у этих больных отличается характер изменений глазного дна, состояние оболочек, прогноз течения миопии и возможность возникновения осложнений. Следовательно, эти случаи нельзя отнести к одному типу миопии. Из данных примеров видно несовершенство ранее существовавших критериев осевой, рефракционной, смешанной и комбинированной миопии и необходимость применения нового подхода для диагностики этих типов миопии.

Таким образом, полученные нами объективные критерии позволяют установить тип миопии в соответствии с осевым и рефракционным компонентами на основании показателей силы преломления роговицы и длины ПЗО глаза. Обнаруженные новые критерии кардинально меняют подход к дифференциации осевого, рефракционного, смешанного и комбинированного типов миопии, что выявляет принципиальные отличия в диагностике данных типов миопии по прежней классификации. Предложенная нами модифицированная классификация типов миопии с учётом осевого и рефракционного компонентов позволяет на практике дифференцировать осевую, рефракционную, смешанную и комбинированную миопию у больных (а) рефракционная миопия – ПЗО  $\leq 24,3$  мм и сила преломления роговицы > 43,86 дптр; б) осевая миопия – ПЗО

> 24,3 мм и сила преломления роговицы  $\leq 43,86$  дптр; в) смешанная миопия – ПЗО > 24,3 мм и сила преломления роговицы > 43,86 дптр; г) комбинированная миопия – ПЗО  $\leq 24,3$  мм и сила преломления роговицы  $\leq 43,86$  дптр, как у эметропов). Дифференциальная диагностика данных типов миопии даёт возможность практикующему врачу прогнозировать характер течения миопии, предвидеть изменения в состоянии оболочек глаза и глазного дна, риск возникновения осложнений, а также своевременно применять в соответствии с типом миопии современные методы лечения для стабилизации миопического процесса

### Литература

1. A computed tomographic study of the relation between ocular axial biometry and refraction / X. D. Zhou [et al.] // Myopia Updates: Proceedings of the 6th international conference on myopia / ed. T. Tokoro. – New York, 1998. – P. 112-115.
2. **Chong-Yew Khoo**. Methodologies for Interventional Myopia Studies / Chong-Yew Khoo and FS Richard Ng // Annals Academy of Medicine. April. – 2006. – Vol. 35, №4. – P.282–286.
3. **Fledelius H.C.** Oculometry findings in high myopia at adult age: considerations based on oculometric follow-up data over 28 years in a cohort-based Danish high-myopia series / H. C. Fledelius, E. Goldschmidt // Acta Ophthalmol. – 2010. – Vol. 88. – P.472–478.
4. **Fledelius H.C.** Is myopia getting more frequent? Across-sectional study of 1416 Danes aged 16 years + // Acta Ophthalmol. – 1983. – Vol. 61. – P. 545–559.
5. **Grosvenor T.** Role of the cornea in emmetropia and myopia. / T. Grosvenor, D.A. Goss // Optom. Vis. Sci. – 1998. – Vol. 75(2). – P. 132–145.
6. **Lin LLK.** Epidemiological study of ocular refractions among school-children (aged 6 through 18) in Taiwan / LLK Lin, YF Shih, CB Tsai, et al // ARVO Abstract. Invest Ophthalmol Vis Sci. – 1996. – Vol. 37. – P. S4600.
7. **Ludwig C.A.** A novel classification of high myopia into anterior and posterior pathologic subtypes / Ludwig C.A., Shields R.A., Chen T.A. et al // Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. – 2018. – Vol. 256(10). – P. 1847–1856.
8. **Martin R.** White-to-white corneal diameter differences in moderately and highly myopic eyes: partial coherence interferometry versus scanning-slit topography / R. Martin, S. Ortiz, A. Rio-Cristobal // J. Cataract. Refract. Surg. – 2013. – Vol. 39(4). – P. 585–589.
9. **Parssinen O.** The increased prevalence of myopia in Finland // Acta Ophthalmol. – 2012. – Vol. 90. – P. 497–502
10. **Parssinen O., Lyyra A.L.** Myopia and myopic progression among schoolchildren: a three-year follow-up study / O. Parssinen., A.L. Lyyra // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 1993. – Vol. 34(9). – P.2794–2802.
11. **Sang Hoon Park.** Relation between Axial Length and Ocular Parameters / Sang Hoon Park, Ki. Ho Park, Joon Mo Kim et al. // Ophthalmologica. – 2010. – Vol. 224. – P.188–193.
12. **Schmid K.** Myopia Manual [Электронный ресурс] – 2015. – 351 p. – <http://www.myopia-manual.de/>
13. **Sperduto R.D., Seigel D., Roberts J., Rowland M.** Prevalence of myopia in the United States / R.D. Sperduto, D. Seigel, J. Roberts, M. Rowland // Arch Ophthalmol. – 1983. – Vol. 101. – P. 405–407.
14. **Strang N. C.** Repeatability of post-task regression of accommodation in emmetropia and late-onset myopia / N.C. Strang, B. Winn, B. Gilmartin // Ophthal Physiol Opt. – 1994. – №14. – P. 88–91.
15. **Vitale S.** Increased prevalence of myopia in the United States between 1971-1972 and 1999-2004 / Vitale S, Sperduto R.D, Ferris FL 3rd // Arch Ophthalmol. – 2009. – Vol.127(12). –1632-1639.
16. **Zadnik K.** Longitudinal evidence of crystalline lens thinning in children / K. Zadnik, R.E. Fusaro, A.J. Adam // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 1995. – Vol.36. – №8. – P.1581–1587.
17. **Аветисов Э. С.** Близорукость. – М.: Медицина, 1986. – 243 с.
18. **Аветисов Э.С.** Миопия как проявление приспособительной реакции организма // Матер. 2 съезда офтальмологов в Ленинграде – Москва, 1968. – С.363–373.
19. **Бушуева Н.Н.** Современные аспекты этиологии, патогенеза и хирургического лечения прогрессирующей миопии // Офтальмол. журнал – 2006. – №3(1). – С. 65–70.
20. **Быстрицкий В.И.** О лечении спазмов аккомодации и некоторые вопросы патогенеза осевой прогрессирующей близорукости // Офтальмол. журнал. – 1991. – №1. – С.28–31.
21. **Дашевский А.И.** Близорукость. – Л.: Медгиз, 1962. – 148 с.
22. **Добровольский В.Н.** К вопросу о причинах миопии // Ежедневная клиническая газета. – 1885. – № 1. – С.13–16.
23. **Малиева Е.В.** Морфометрические показатели оптических сред у больных миопией с учётом возраста и степени и миопии. Таврический медико-биологический вестник. -2012.- №3 (15). – С. 85-90.
24. **Малиева О. В., Бушуева Н. М.** / Патент 9137183299 Украина, МПК (2014.01): А61F 9/00 Спосіб діагностики прогресування короткозорості. – №u201404603; 25.06.2014, Бюл. № 12.
25. **Малиева О. В., Бушуева Н. М.** / Патент 83299 Украина, МПК (2013.01): А61F 9/00 Спосіб виявлення пацієнтів з ознаками осьової, рефракційної, змішаної і комбінованої міопії. – № u 2013 08376; 27.08.2013, Бюл. № 16.
26. **Рыков С.А.** Глаз как система. Структура. Функция. Взаимосвязь. – К.: Медэксп, 2000. – 183 с.
27. **Тарутта Е. П.** Возможности профилактики прогрессирующей и осложнённой миопии в свете современных знаний о её патогенезе // Тез. докладов 8 съезда офтальмологов России. – Москва, 2005. – С.712–713.
28. **Трон Е.Ж.** Изменчивость элементов оптического аппарата глаза и её значение для клиники. – Л., 1947. – 271 с.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, которые могли бы повлиять на их мнение относительно предмета или материалов, описанных и обсуждаемых в данной рукописи..*

Поступила 27.05.2020

## Об'єктивні критерії осьового і рефракційного компонентів в модифікованій класифікації осьової, рефракційної, змішаної і комбінованої міопії, запропонованій на підставі аналізу морфометричних параметрів міопічних і еметропічних очей

Малієва О.В., Бушуєва Н.М.

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України; Одеса (Україна)

**Актуальність.** Поширеність міопії в розвинених країнах досягла 30%. Міопія неоднорідна за своїм походженням та прогнозуванням ускладнень. Дані суперечливі – більшої довжини передньо-задньої вісі ока (ПЗВ) відповідає більш плоска рогівка, що відповідає меншій силі її заломлення (СЗР), однак ця кореляція зникає при високій міопії. Відсутність критеріїв не дозволяє на практиці диференціювати типи міопії.

**Мета.** Вивчити морфометричні показники: ПЗВ і СЗР, що характеризують осьовий і рефракційний компоненти при міопії. На підставі статистичного аналізу розробити критерії меж для осьової, рефракційної, змішаної і комбінованої міопії.

**Матеріал і методи.** Обстежено 264 пацієнта (502 ока) з міопією різного ступеня ( $-2,74 \pm 2,41$ ) дптр) і 78 осіб з еметропією (145 очей). Проводилися візометрія вдалину, автокераторефрактометрія, вимір горизонтального діаметра зіниці (ДЗ) і горизонтального діаметра рогівки, ультразвукова ехобіометрія для визначення довжини передньо-задньої осі ока, глибини

передньої камери, товщини кришталика, пахіметрія, вимірювання внутрішньоочного тиску, в тому числі і з поправкою на пахіметрію.

**Результати.** Обчислено об'єктивні межі для різних типів міопії відповідно до осьового (ПЗВ = 24,3 мм) і рефракційного (СПР) = 43,86 дптр) компонентів. Отримані в роботі об'єктивні критерії дозволяють встановити тип міопії відповідно до осьових і рефракційних компонентів на підставі показників сили заломлення рогівки і довжини ПЗО ока. Запропоновано класифікацію міопії, яка модифікована з урахуванням обчислених об'єктивних критеріїв осьового і рефракційного компонентів, що дозволяє на практиці диференціювати типи міопії: а) рефракції міопія – ПЗО  $\leq 24,3$  мм і сила заломлення рогівки  $> 43,86$  дптр; б) осьова міопія – ПЗО  $> 24,3$  мм і сила заломлення рогівки  $\leq 43,86$  дптр; в) змішана міопія – ПЗО  $> 24,3$  мм і сила заломлення рогівки  $> 43,86$  дптр; г) комбінована міопія – ПЗО  $\leq 24,3$  мм і сила заломлення рогівки  $\leq 43,86$  дптр, як у еметропів.

**Ключові слова:** міопія, класифікація, еметропія, передньо-задня вісь ока, сила заломлення рогівки, радіус кривизни рогівки