

УДК 617.753.2+617.726-073/-076

© Н.Н. Бушуева, Е.В. Малиева, 2013.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У БОЛЬНЫХ РАЗНЫМИ ВИДАМИ МИОПИИ, ШИРИНЫ УГЛА ПЕРЕДНЕЙ КАМЕРЫ, ДИАМЕТРА ЗРАЧКА, РЕЗЕРВОВ АККОМОДАЦИИ, ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ

**Н. Н. Бушуева, Е. В. Малиева**

Государственное учреждение «Институт глазных болезней тканевой терапии им. В.П.Филатова НАМНУ Украины» (директор член-корреспондент НАМН Украины, профессор Н.В. Пасечникова), 65061, Украина, г. Одесса, бульвар Французский, 49/51, E-mail: Bushuyevan@gmail.com, doctor\_helena@mail.ru

### COMPARATIVE EVALUATION OF MORPHOFUNCTIONAL INDICES IN PATIENTS WITH DIFFERENT TYPES OF MYOPIA: WIDTH ANGLE OF THE ANTERIOR CHAMBER, THE PUPIL DIAMETER, ACCOMMODATION RESERVES, INTRAOCULAR PRESSURE

**N. Bushuyeva, O. Malieva**

#### SUMMARY

The article describes the comparative analysis of the the morphofunctional indexes of the patients with different types of myopia.

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У БОЛЬНЫХ РАЗНЫМИ ВИДАМИ МИОПИИ: ШИРИНЫ УГЛА ПЕРЕДНЕЙ КАМЕРЫ, ДИАМЕТРА ЗРАЧКА, РЕЗЕРВОВ АККОМОДАЦИИ, ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ

**Н. Н. Бушуева, Е. В. Малиева**

#### РЕЗЮМЕ

У статті описані результати порівняльного аналізу морфофункційних показників у хворих на різні види (типи) міопії : ширини кута передньої камери, діаметра зіниці, резервів акомодациї.

**Ключевые слова:** миопия, ширина угла передней камеры, диаметр зрачка, резерв аккомодации, внутриглазное давление.

В последние десятилетия в мире отмечается значительный рост близорукости [12, 13]. Миопия, наблюдающаяся у 14% школьников младших классов и у 32% старшеклассников [1, 6, 18], может прогрессировать [1] и приводит к необратимым изменениям зрительного анализатора. В настоящее время известны работы отечественных и зарубежных авторов, посвященных изучению структурных и функциональных параметров глаза [11, 14, 15]. При близорукости отмечено расширение угла передней камеры, увеличение передней камеры, уплощение хрусталиков [2, 3, 4, 10]. Shu Liu с соавторами [16] определили иридо-трабекулярный угол в нозальном  $32,9^{\circ} \pm 11,1^{\circ}$ , верхнем  $25,3^{\circ} \pm 11,7^{\circ}$ , темпоральном  $34,8^{\circ} \pm 11,0^{\circ}$  и нижнем  $31,1^{\circ} \pm 10,9^{\circ}$  сегментах у 30 здоровых пациентов в возрасте  $39,5 \pm 13,1$  лет с ПЗО  $24,3 \pm 1,7$ , диаметром зрачка  $4,77 \pm 0,88$  мм и глубиной передней камеры  $2,9 \pm 0,4$  мм. Touzeau O, Allouch C, Borderie V, Kopito R, Laroche L. [18], используя Орбскана II (Orbtek, Bausch & Lomb) у 95 лиц (190 глаз) в возрасте  $37,4 \pm 17,4$  лет показали, что аксиальная длина глаза, глубина передней камеры (ГПК) и иридо-корнеальный угол имеют различия между группами с разной рефракцией ( $p < 0,001$ ) и коррелируют с сферическим эквивалентом глаза. Так

у миопов (95 глаз)  $(-5,33 \pm 3,33)D$  с ГПК  $3,73 \pm 0,33$  мм ширина УПК составила  $52,4^{\circ} \pm 3,9^{\circ}$ , у эметропов (51 глаз)  $(+0,07 \pm 0,43$  Дптр) с ГПК  $3,4 \pm 0,39$  мм ширина УПК составила  $48,4^{\circ} \pm 4,3^{\circ}$ , у гиперметропов (44 глаза)  $(2,5 \pm 1,66$  Дптр) с ГПК  $2,93 \pm 0,40$  мм ширина УПК составила  $45,6^{\circ} \pm 3,4^{\circ}$ .

Установлено, что в результате растяжения склеры глазного яблока из-за аккомодационной перегрузки повышается ВГД [7,8]. Однако мнения исследователей о характере взаимосвязи аккомодации и гидродинамики весьма противоречивы [6,9,17]. В работе Е.Г. Гулидова «Аккомодативная регуляция гидродинамики глаза при прогрессирующей миопии» [5] не выявила достоверного повышения уровня ВГД при миопии слабой степени по сравнению с эметропией ( $p > 0,05$ ). Статистически значимыми оказались различия ВГД между лицами с эметропией и миопией средней и высокой степени ( $p < 0,05$ ), с миопией слабой и высокой степени ( $p < 0,05$ ). В среднем уровень ВГД в группе пациентов с прогрессирующей миопией был достоверно выше ( $16,49$  мм. рт. ст.), чем при эметропии ( $15,34$  мм. рт. ст.) и стационарной миопии ( $15,58$  мм. рт. ст.), ( $p < 0,05$ ). В группе пациентов со стационарной миопией и эметропией по данному признаку статистически значимых различий

получено не было, ( $p > 0,05$ ). Так же было установлено статистически значимое удлинение ПЗО глаза при конвергенции только в группе пациентов с прогрессирующей миопией на фоне низкой нормы ВГД, что позволяет предположить в этой группе пациентов участие остаточной деформации склеры в конвергентном механизме удлинения глаза под воздействием экстраокулярных мышц [5]. Однако до конца не изучены морфофункциональные параметры глаз при разных видах миопии и их роль в развитии и прогрессировании миопии. Целью наших исследований явилась сравнительная оценка морфофункциональных параметров у больных с разными видами миопии: рефракционной, осевой, смешанной и комбинированной.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 264 пациента (502 глаза) с миопией, которые были выделены в группы по видам миопии: рефракционная (РМ) – 133 глаз, осевая (ОМ) – 217 глаз, смешанная (СМ) – 91 глаз и комбинированная (КМ) – 61 глаз. У всех больных были проверены: визометрия, определение РА, офтальмометрия, кератометрия на авторефрактометре Accuref-K 9001 и кератотопографе PCT-110 (Optopol) рефрактометрия

после циклоплегии цикломедом 1%, (Accuref-K 9001, Shin Nippon), определение горизонтального диаметра зрачка (ДЗ) (кератотопограф PCT-110, Optopol) и горизонтального диаметра роговицы (ДР) (KR-8900 Topcon и HRK-7000 Huvitz), ультразвуковая эхобиометрия пахиметрия (Desmin M), измерение (ВГД) (Reichert-AT555) с поправкой на пахиметрию (Desmin M). У части пациентов (121 глаза) из общей группы (502 глаза) определена ширина угла передней камеры (ШУПК) на оптическом когерентном томографе (ОКТ), в эту группу вошли больные с осевой миопией (ОМ) – 65 глаз, рефракционной (РМ) – 28 глаз. Выборка лиц, обследованных на ОКТ (121 глаз) является репрезентативной по отношению ко всей группе миопов (502 глаза) т.к. не выявлено существенных различий в средних значениях у больных в этих группах. На ОКТ были обследованы эметропы (23 глаза) и гиперметропы (24 глаза) для измерения ширины (УПК).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены данные средней величины, стандартного отклонения и медианы морфофункциональных параметров глаз у больных разными видами миопии.

Таблица 1

**Данные морфометрических параметров в группах пациентов с осевой, рефракционной, смешанной и комбинированной миопией**

Виды миопии Показатели	Рефракционная миопия, n=133			Осевая миопия, n=217			Комбинированная миопия, n=61			Смешанная миопия, n=91		
	Среднее	Медиана	Стд. откл.	Среднее	Медиана	Стд. откл.	Среднее	Медиана	Стд. откл.	Среднее	Медиана	Стд. откл.
Возраст	18,48	14,00	11,87	17,75	14,00	9,42	15,95	14,00	6,95	21,56	22,00	10,59
Визус без коррекции	0,29	0,25	0,19	0,24	0,20	0,18	0,34	0,30	0,16	0,11	0,08	0,09
Рефракция с узким зрачком	-1,83	-1,50	0,95	-2,60	-2,00	2,21	-1,18	-1,25	0,39	-5,07	-4,75	3,32
Рефракция (циклоплегия)	-1,66	-1,25	0,94	-2,49	-1,75	2,20	-1,04	-1,00	0,321	-5,00	-4,25	3,19
Радиус роговицы	7,42	7,46	0,19	7,90	7,86	0,18	7,82	7,81	0,08	7,49	7,51	0,13
Диоптрийность роговицы	45,56	45,50	1,25	42,79	43,00	0,92	43,23	43,25	0,46	45,18	45,00	0,79
Диаметр роговицы	11,59	11,65	0,35	12,01	12,00	0,33	11,86	11,88	0,40	11,71	11,77	0,28
Диаметр зрачка	4,33	4,30	0,71	4,52	4,50	0,75	4,18	4,30	0,76	4,41	4,50	0,63
ПЗО	23,46	23,56	0,50	25,08	24,89	0,81	23,87	24,01	0,27	25,12	24,82	1,03
Глубина ПК	3,86	3,94	0,21	3,89	3,92	0,24	3,78	3,84	0,21	3,93	3,94	0,24
ВГД ( $P_0$ )	15,93	16,00	3,07	15,46	15,20	2,83	16,54	16,00	3,13	15,48	15,20	2,75

В таблице 2 приведен сравнительный анализ средних значений ВГД с поправкой на пахиметрию ( $P_0$ ) между группами пациентов с разными типами (видами) миопии. Результаты отражены в величинах

значимости и достоверности различий между группами РМ и КМ -  $t_1=1,27$ ;  $p_1>0,05$ ; ОМ и СМ -  $t_2=0,06$ ;  $p_2>0,1$ ; КМ и ОМ -  $t_3=2,43$ ;  $p_3<0,05$ ; РМ и ОМ -  $t_4=1,43$ ;  $p_4>0,05$ ; КМ и СМ -  $t_5=2,15$ ;  $p_5<0,05$ ; РМ и СМ -  $t_6=1,15$ ;  $p_6>0,05$ .

Таблица 2

**Сравнительный анализ средних значений ВГД с поправкой на пахиметрию ( $P_0$ ) у пациентов с разными видами миопии**

Вид миопии	$M \pm \sigma$	Вид миопии	$M \pm \sigma$	Значимость
				$t_3=2,43$ ; $p_3<0,05$
Рефракционная, n=133	15,93±3,07	Осевая, n=217	15,46±2,83	$t_4=1,43$ ; $p_4>0,05$
Комбинированная, n=61	16,54±3,13	Смешанная, n=91	15,48±2,75	$t_5=2,15$ ; $p_5<0,05$
Значимость	$t_1=1,27$ ; $p_1>0,05$	Значимость	$t_2=0,06$ ; $p_2>0,1$	$t_6=1,15$ ; $p_6>0,05$

Из таблиц 1 и 2 видно, что у пациентов с РМ отмечена тенденция к более высоким цифрам ВГД (15,93±3,07 мм. рт. ст.) в сравнении с данными у пациентов с ОМ и СМ, и лиц с эмметропией (15,41±3,04 мм. рт. ст.). При КМ выявлены достоверно более высокое среднее значение ВГД (16,54±3,13 мм. рт. ст.) по сравнению с эмметропами ( $p<0,05$ ), а так же с пациентами с ОМ ( $p<0,05$ ) и СМ ( $p<0,05$ ). Отмечается также тенденция к более высоким показателям ВГД при КМ в сравнении с РМ. Средние значения ВГД у пациентов с ОМ (15,46±2,83 мм.рт.ст.) и СМ (15,48±2,75 мм.рт.ст.) не отличаются от

значения у эмметропов (15,41±3,04 мм.рт. ст.).

В таблице 3 приведен сравнительный анализ средних значений РА между группами пациентов с разными типами (видами) миопии. Результаты отражены в величинах значимости и достоверности различий между группами РМ и КМ -  $t_1=0,39$ ;  $p_1>0,05$ ; ОМ и СМ -  $t_2=3,69$ ;  $p_2<0,01$ ; КМ и ОМ -  $t_3=0,75$ ;  $p_3>0,05$ ; РМ и ОМ -  $t_4=1,46$ ;  $p_4>0,05$ ; КМ и СМ -  $t_5=3,37$ ;  $p_5<0,01$ ; РМ и СМ -  $t_6=4,59$ ;  $p_6<0,01$ . Отмечена тенденция к более низким значениям РА в группе больных с осевой миопией в сравнении с рефракционной миопией.

Таблица 3

**Сравнительный анализ средних значений РА у пациентов с разными видами миопии**

Вид миопии	$M \pm \sigma$	Вид миопии	$M \pm \sigma$	Значимость
				$t_3=0,75$ ; $p_3>0,05$
Рефракционная, n=133	3,48±2,08	Осевая, n=217	3,15±2,01	$t_4=1,46$ ; $p_4>0,05$
Комбинированная, n=61	3,36±1,92	Смешанная, n=91	2,37±1,54	$t_5=3,37$ ; $p_5<0,01$
Значимость	$t_1=0,39$ ; $p_1>0,05$	Значимость	$t_2=3,69$ ; $p_2<0,01$	$t_6=4,59$ ; $p_6<0,01$

Как видно из таблицы 3, при сравнении средних значений в группах пациентов с разными видами миопии наименьшее значение РА выявлено у больных с смешанной миопией в сравнении с данными у пациентов с осевой, рефракционной и комбинированной близорукостью. РА у пациентов с рефракционной миопией (3,48±2,08 Дптр), комбинированной миопией (3,36±1,92 Дптр) при осевой миопии РА (3,15±2,01 Дптр) ( $p>0,1$ ), при смешанной форме миопии (2,37±1,54 Дптр) ( $p<0,01$ )

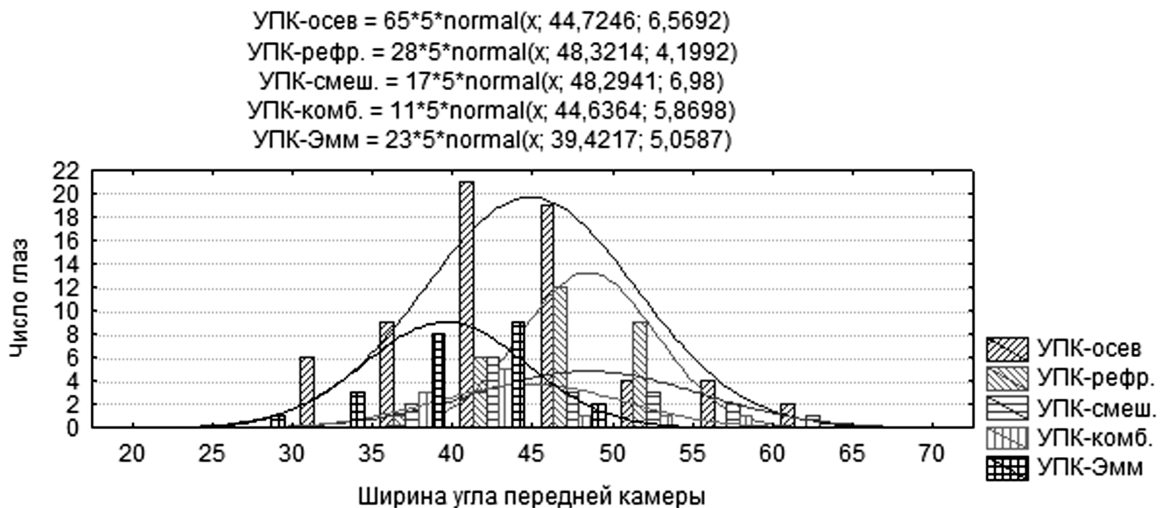
получены более низкие РА.

Сравнительная характеристика средних значений ширины угла передней камеры (УПК) в группах пациентов с разными видами миопии представлены в таблице 4 и на рис. 1. Значимость и достоверность указывают на наличие или отсутствие различий между группами с РМ и КМ -  $t_1=1,68$ ;  $p_1=0,05$ ; ОМ и СМ -  $t_2=2,12$ ;  $p_2<0,05$ ; КМ и ОМ -  $t_3=0,04$ ;  $p_3>0,1$ ; РМ и ОМ -  $t_4=3,17$ ;  $p_4<0,01$ ; КМ и СМ -  $t_5=1,59$ ;  $p_5>0,05$ ; РМ и СМ -  $t_6=0,02$ ;  $p_6>0,1$ .

Таблица 4

**Сравнительный анализ средних значений ширины УПК у пациентов с разными видами миопии**

Вид миопии	$M \pm \sigma$	Вид миопии	$M \pm \sigma$	Значимость
				$t_3=0,04$ ; $p_3>0,1$
Рефракционная, n=28	48,32±4,19	Осевая, n=65	44,72±6,57	$t_4=3,17$ ; $p_4<0,01$
Комбинированная, n=11	44,64±5,86	Смешанная, n=17	48,29±6,08	$t_5=1,59$ ; $p_5>0,05$
Значимость	$T_1=1,68$ ; $p_1=0,05$	Значимость	$t_2=2,12$ ; $p_2<0,05$	$t_6=0,02$ ; $p_6>0,1$



**Рисунок 1. Гистограмма распределения показателей ширины угла передней камеры у пациентов с разными видами миопии и эметропии.**

Показатели угла передней камеры у больных миопией значимо больше в сравнении данными группы лиц с эметропией -  $39,42^\circ \pm 5,05^\circ$  ( $p < 0,05$  и  $p < 0,01$ ) (Рис. 1). В нашем исследовании также были получены средние значения ширины УПК на ОКТ (Optopol) у пациентов с миопией -  $46,05^\circ \pm 6,27^\circ$ . Из таблицы 4 видно, что у пациентов с комбинированной миопией и осевой миопией с большим радиусом и диаметром роговицы (Табл. 1) угол передней камеры более узкий (соответственно  $44,64^\circ \pm 5,86^\circ$  и  $44,72^\circ \pm 6,57^\circ$ ), чем у больных с рефракционной и смешанной миопией (соответственно  $48,32^\circ \pm 4,19^\circ$  и  $48,29^\circ \pm 6,08^\circ$ ), у которых радиус и диаметр роговицы меньше (Табл. 1).

При комбинированной миопии у пациентов отмечена наименьшая ширина угла передней камеры, при наименьшей глубине передней камеры и наибольшем ВГД по сравнению с осевой, рефракционной и смешанной миопией.

В таблице 5 представлена сравнительная характеристика средних значений диаметра зрачка у пациентов с разными видами миопии. Результаты сравнений отражены в величинах значимости и достоверности различий между группами РМ и КМ -  $t_1=1,68$ ;  $p_1=0,05$ ; ОМ и СМ -  $t_2=2,12$ ;  $p_2 < 0,05$ ; КМ и ОМ -  $t_3=0,04$ ;  $p_3 > 0,1$ ; РМ и ОМ -  $t_4=3,17$ ;  $p_4 < 0,01$ ; КМ и СМ -  $t_5=1,59$ ;  $p_5 > 0,05$ ; РМ и СМ -  $t_6=0,02$ ;  $p_6 > 0,1$ .

Таблица 5

**Сравнительный анализ средних значений диаметра зрачка у пациентов с разными видами миопии**

Вид миопии	$M \pm \sigma$	Вид миопии	$m \pm \sigma$	Значимость
				$t_3=3,16$ ; $p_3 < 0,01$
Рефракционная, n=133	$4,36 \pm 0,68$	Осевая, n=217	$4,55 \pm 0,74$	$t_4=2,45$ ; $p_4 < 0,05$
Комбинированная, n=61	$4,19 \pm 0,80$	Смешанная, n=91	$4,41 \pm 0,66$	$t_5=1,78$ ; $p_5 > 0,05$
Значимость	$t_1=1,44$ ; $p_1 > 0,1$	Значимость	$t_2=1,64$ ; $p_2 > 0,1$	$t_6=0,55$ ; $p_6 > 0,1$

Из таблицы 5 видно, что у больных с осевой миопией среднее значение ДЗ, достоверно больше в сравнении с показателями при рефракционной и комбинированной миопии. Несколько меньшее значение ДЗ, но близкое к среднему значению при осевой миопии, отмечено у пациентов с смешанной миопией. Наименьшее среднее значение ДЗ получено у пациентов с комбинированной миопией и достоверно отличается от данных у пациентов с осевой и смешанной миопией, а так же имеет тенденцию к меньшей величине в сравнении с рефракционной миопией.

#### ВЫВОДЫ

1. Установлено, что ВГД у пациентов с рефракционной миопией ( $15,93 \pm 3,07$  мм. рт. ст.), комбинированной миопией ( $16,54 \pm 3,13$  мм. рт. ст.) с малыми значениями миопической рефракции и ПЗО, как у эметропов, имеют ВГД выше, чем у лиц с осевой миопией ( $15,46 \pm 2,83$ ) и смешанной миопией ( $15,48 \pm 2,75$ ) мм. рт. ст., у которых достоверно большие значения ПЗО и миопической рефракции. При этом ВГД у больных с осевой и смешанной миопией практически не отличаются от значения у

эмметропов ( $15,41 \pm 3,04$  мм. рт. ст.). У пациентов с комбинированной и рефракционной миопией отмечена тенденция к более высоким значениям ВГД (соответственно:  $t=2,39$ ,  $p<0,05$  и  $t=1,42$ ,  $p>0,05$ ), чем у эмметропов ( $15,41 \pm 3,04$ ) мм.рт.ст. Слабые РА отмечаются у пациентов с более высокими степенями миопии и большими значениями ПЗО в сравнении с больными с рефракционной, комбинированной миопией ( $p<0,01$ ) и осевой миопией ( $p>0,05$ ). 3. У пациентов с осевой миопией и комбинированной миопией с большим радиусом и диаметром роговицы угол передней камеры более узкий, чем у лиц с рефракционной миопией ( $p<0,01$  и  $p=0,05$ ) и смешанной миопией ( $p<0,05$ ) с малыми значениями радиуса и диаметра роговицы. Средние значения ширины угла передней камеры в группах пациентов с разными видами миопии больше в сравнении данными группы эмметропов -  $39,42 \pm 5,05^\circ$  ( $p<0,05$  и  $p<0,01$ ).

4. Отмечена тенденция к большим значениям диаметра зрачка у больных с осевой миопией ( $p<0,01$ ) и смешанной миопией ( $p>0,05$ ) с большими средними значениями ПЗО в сравнении с рефракционной и комбинированной миопией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов, Э.С. Патогенез близорукости, профилактика ее прогрессирования и осложнений. – Москва, 1990. – 312с.
2. Бушуева Н.Н. Современные аспекты этиологии, патогенеза и хирургического лечения прогрессирующей миопии // Офтальмологический журнал – 2006. – № 3(1). – С. 65-70.
3. Быстрицкий В.И. О лечении спазмов аккомодации и некоторые вопросы патогенезе осевой прогрессирующей близорукости / В.И. Быстрицкий // Офтальмологический журнал. – 1991. – №1. – С.28–31.
4. Ватченко А.А. Спазм аккомодации и близорукость. – К.: Здоров'я, 1977. – 120с.
5. Гулидова Е.Г. Аккомодативная регуляция гидродинамики глаза при прогрессирующей миопии: Автореф. Дис. ... канд. мед.наук. – Санкт-Петербург, 2007.
6. Добровольский В.Н. К вопросу о причинах миопии / В.Н. Добровольский // Ежедневная клиническая газета. – 1985. – № 1. – С. 13–16.
7. Кондратенко Ю.Н. Лечение и профилактика прогрессирующей близорукости на основании гипотезы рефрактогенеза человеческого глаза: Автореф. Дис. ... канд. мед.наук. – М., 1990.
8. Страхов В.В., Бузыкин М.А. Современные представления об аккомодации [Электронный ресурс]:Режим доступа: [www.eyeweb.ru/stati.ukr.62.htm](http://www.eyeweb.ru/stati.ukr.62.htm) – Название страницы интернета.
9. Chong-Yew Khoo. Methodologies for Interventional Myopia Studies /Chong-Yew Khoo, FS Richard Ng //Annals Academy of Medicine. April. – 2006. – Vol. 35, №4. – P.282–286.
10. Haitao Li, Repeatability and reproducibility of anterior chamber angle measurement with anterior segment optical coherence tomography / Haitao Li, Christopher Kai Shun Leung, Carol Yim Lui Cheung // Br. J. Ophthalmol. – 2007. - №11. – P.1490–1492.
11. Hans C. Fledelius. 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 / Hans C. Fledelius, Ernst Goldschmidt //Acta Ophthalmol. - 2010. – Vol. 88. – P. 472–478.
12. 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. 4600.
13. Parssinen O. Myopia and myopic progression among schoolchildren: a three-year follow-up study. / O Parssinen., AL. Lyyra //Invest Ophthalmol Vis Sci.- 1993.-Vol. 34(9). – P.2794–2802.
14. 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.
15. Relationship between anterior chamber depth, refractive state, corneal diameter, and axial length / Hosny M, Alio JL, Claramonte P. [et al.] //J Refract Surg. – 2000. – Vol.16. – P. 336–340.
16. Shu Liu. Anterior Chamber Angle Imaging with Swept-Source Optical Coherence Tomography: An Investigation on Variability of Angle Measurement / Shu Liu, Marco Yu, Cong Ye //Invest. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. November 3. – 2011. – Vol. 52.№ 12. – P. 8598-8603.
17. Sperduto R.D., Prevalence of myopia in the United States. / R.D. Sperduto, D. Seigel, J. Roberts // Arch Ophthalmol. – 1983. – Vol. 101. – P. 405–407.
18. Touzeau O, Correlation between refraction and ocular biometry / O. Touzeau , C. Allouch , V. Borderie // J. Fr. Ophtalmol. – 2003. – №4. – P.355-363.