

ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА

Е.А. Жукова, В.И. Циркин, Кировская государственная медицинская академия

Изучена возрастная динамика монокулярной остроты зрения (с расстояния 5,0 м) с помощью таблиц повышенной точности у учащихся 1-11 классов обоего пола трех общеобразовательных школ г. Кирова. Показано, что с возрастом увеличивается число лиц с высокой и одновременно со сниженной остротой зрения. Высказано предположение, что формированию миопии способствует более высокое (это характерно для девочек) содержание в крови эндогенного сенсibilизатора β -адренорецепторов (ЭСБАР), усиливающего релаксирующее влияние β -адренергических воздействий на цилиарную мышцу. Показана целесообразность применения таблиц повышенной точности при оценке остроты зрения и необходимость их применения для изучения возрастных и гендерных особенностей остроты зрения и для выявления миопии и других патологий глаза на ранних стадиях их развития.

Ключевые слова: монокулярная острота зрения, школьники, возрастная динамика остроты зрения, гиперострота, миопия.

The age dynamics of monocular visual acuity (from the distance 5,0 m.) with the help of high-precision tables of schoolchildren of 1-11 grades of both genders from three secondary schools of Kirov has been studied. The results say that a number of people with high and low visual acuity is increasing at each higher age level. The assumption is made that higher content of endogenous sensibilizer β -adrenergic receptors in blood (this is specific for girls) which strengthens the relaxing action of β -adrenergic effects on ciliary muscle promotes the formation of myopia.

Advisability of using of high-precision tables for estimating visual acuity, for studying age and gender peculiarities of visual acuity and for revealing of myopia and other eye pathologies at the early stages of their development is shown in the article.

Key words: monocular visual acuity, schoolchildren, age dynamics of visual acuity, hyperacuity, myopia.

Снижение остроты зрения в период обучения в школе чаще всего обусловлено развитием миопии. В нашей стране частота миопии среди школьников 1-11 классов достигает 25%, особенно заметно она увеличивается в 11-14 лет [1]. В основе причин, влияющих на слабость аккомодации и склеры, в свою очередь способствующих развитию и прогрессированию миопии, многие авторы выделяют интенсивную учебную деятельность ребенка. В литературе встречаются данные о том, что у девочек выше вероятность развития аномалий рефракции, в частности миопии [1]. Однако причина такого полового диморфизма остается неясной.

Использование таблиц повышенной точности позволило показать, что вероятность наблюдения остроты дальнего зрения выше 1,0 десятичных единиц (д. е.) у школьников 1-11 классов с возрастом увеличивается; в то же время в классах растет доля детей, имеющих аномалии рефракции [2]. В целом, эти результаты ставят вопрос о необходимости пересмотра существующих взглядов на возрастные изменения зрительной системы у школьников с использованием таблиц повышенной точности.

Задачей данного исследования являлась оценка возрастных показателей монокулярной остроты зрения учащихся 1-11 классов общеобразовательных школ г. Кирова с помощью таблиц повышенной точности [3] с расстояния 5,0 м в зависимости от пола.

Методы исследования

Обследованы 1637 учащихся 1-11 классов (10 групп) трех общеобразовательных школ г. Кирова (832 девочки и 805 мальчиков) в возрасте от 7 до 16,5 лет. В каждой группе количество обследованных варьировалось от 53 до 116.

Некорригированную монокулярную остроту зрения оценивали с расстояния 5,0 м с помощью таблиц повышенной точности [3], которые позволяли оценить ее в диапазоне от 0,1 до 4,0 д. е. Таблицы помещали в стандартный прибор для определения остроты зрения (при освещении 600-1000 лк), расположенный на уровне глаз ребенка. Исследования проводили в первой половине дня по общепринятой методике [4]. Результаты исследования подвергнуты статистической обработке методом вариационной статистики, выражая их в виде средней арифметической (M) и ошибки (m); достоверность различий между группами оценивали по критерию Стьюдента и считали их достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Распределение мальчиков и девочек по остроте зрения (таблица 1) свидетельствует о том, что во всех классах имеются лица с повышенной остротой зрения и для всех классов характерна неоднородность детей по остроте зрения, которая с возрастом повышается. Кроме того, характер распределения детей по остроте зрения зависит от пола ребенка.

Анализ результатов исследования показал, что у мальчиков 1-ых классов ($n=75$) средняя острота зрения правого глаза составила $1,04 \pm 0,02$ д. е., такая же величина характерна и для левого глаза. Остроту зрения правого глаза, равную 0,3-0,7 д. е., имели 1,3% мальчиков 1-ых классов, 0,9-0,8 д. е. – 14,7%, 1,0-1,2 д. е. – 84,0% (таблица 1). Аналогичные данные получены и для левого глаза.

У девочек 1-ых классов ($n=85$) средняя острота зрения правого глаза составила $1,02 \pm 0,02$ д. е., а левого – $1,00 \pm 0,02$ д. е. (различия между обоими глазами у девочек и их отличие от мальчиков носят недостоверный характер, $p > 0,1$). Остроту

зрения правого глаза (таблица 2), равную 0,3-0,7 д. е., имели 4,7% девочек 1-ых классов, 0,9-0,8 д. е. – 24,7%, 1,0-1,2 д. е. – 68,2%, 1,4 д. е. – 2,4% девочек. Аналогичные значения получены и в отношении остроты зрения левого глаза. В целом, характер этого распределения у девочек был таким же, как и у мальчиков.

Установлено, что у мальчиков с 1-го по 10-ый класс средняя острота зрения правого глаза остается относительно постоянной, варьируя от 1,03±0,02 д. е. до 1,09±0,03 д. е., а в 11-ом классе она возрастает (достоверно в сравнении с 1-5-ми классами, $p < 0,05$) до 1,18±0,05 д. е. Распределение мальчиков по остроте зрения изменяется уже со 2-го класса – увеличивается процент лиц со сниженной (0,7 д. е. и ниже) остротой зрения (с 1,3 до 17,7%), и одновременно возрастает процент лиц с повышенной ($\geq 1,2$ д. е.) остротой зрения (с 36,0 до 69,4%), что свидетельствует о росте их неоднородности (таблица 1). Максимальная острота зрения составила в 1-ом классе 1,2 д. е., во 2-6-ых классах – 1,4, в 7-9-ых классах – 1,6, а в 10-11-ых классах – 1,8-2,0. Изменения остроты зрения у мальчиков для левого глаза были такими же, как и для правого глаза.

У девочек средняя острота зрения правого глаза оставалась относительно постоянной до 11-го класса включительно. Например, во 2-ом классе она составила 1,03±0,03 д. е., в 6-ом классе – 1,02±0,04 д. е., а в 11-ом классе – 0,94±0,04 д. е.

Однако, в 4-5-, 7-, 9- и 10-ом классах отмечено достоверное ($p < 0,05$) снижение средней остроты зрения в сравнении с 1-ым классом (соответственно до 0,96±0,02 д. е., 0,86±0,05 д. е., 0,88±0,04 д. е. и 0,90±0,04 д. е.). Это указывает на то, что среди девочек вероятность снижения остроты зрения в процессе школьного обучения выше, чем среди мальчиков. Как и у мальчиков, среди девочек с возрастом, начиная со 2-го класса, увеличивается их неоднородность по остроте зрения (таблица 2) – повышается процент лиц со сниженной (0,7 д. е. и ниже) остротой зрения (с 1,3 до 31,3%) и одновременно возрастает процент лиц с повышенной (1,2 д. е. и выше) остротой зрения (с 35,3 до 50,5%). Действительно (таблица 2), процент девочек с пониженной остротой зрения (0,7 д. е. и ниже) во всех классах был достоверно ($p < 0,05$, для 4-11-ых классов) выше, чем в 1-ом классе. Например, в 7-ых классах эта величина составила 30,2%, в 9-ых классах

ТАБЛИЦА 1. Процент мальчиков ($M \pm m$) 1-11-ых классов с различной остротой зрения, определенной по таблицам Рожковой Г.И., Токаревой В.С. (2001)

Классы, число мальчиков	Острота зрения $\geq 1,4$	Острота зрения 1,0-1,2	Степень амблиопии				Острота зрения $\leq 0,7$
			очень слабая, или I, степень (vis 0,9-0,8)	слабая, или II, степень (vis 0,7-0,5)	средняя, или III, степень (vis 0,4-0,3)	сильная, или IV, степень (vis 0,2-0,05)	
правый глаз							
1 (n=75)	0	84,00±4,23	14,67±7,61	0	1,33±1,24	0	1,33±1,32
2 (n=55)	1,82±1,80	78,18±5,57	10,91±3,73*	5,46±2,72	3,64±2,24	0	9,10±3,80
3 (n=62)	6,56±3,14	73,77±5,59	4,92±2,97*	4,92±2,97	6,56±3,40	3,28±2,45	14,76±4,50
4,5 (n=103)	4,93±2,14	67,69±4,63	17,21±3,54	6,09±2,24*	1,83±1,26	2,26±1,39	10,18±2,99
6 (n=92)	27,17±4,64	53,27±5,20	7,61±3,02	8,69±3,21	1,09±1,18	2,18±1,66	15,22±3,7
7 (n=67)	19,41±4,83*	58,21±6,03	7,46±3,31	10,45±3,85	2,99±2,15	1,49±1,53*	14,93±4,35*
8 (n=98)	17,35±3,83	62,25±4,90	10,2±3,38	4,08±2,21	3,06±1,93	3,06±1,93	10,2±3,06
9 (n=116)	24,14±3,97*	51,72±4,64	8,62±2,81	5,17±2,21	6,90±2,53	3,44±1,83*	15,51±3,36*
10 (n=75)	24,00±4,83*	48,00±5,77	12,00±3,41	6,66±2,61	5,34±2,36	3,99±2,05*	15,99±4,23
11 (n=62)	41,93±6,27*	38,71±9,19	1,61±1,26	12,90±3,37	1,61±1,26*	3,23±1,78*	17,74±4,85*
Достоверность различий между классами ($p < 0,05$)							
p	p1-3...11; p2,3,4-6...11; p11-7,8,9,10	p1-4-11; p2-6...11; p3,4-6,9...11; p7,8-11;	p2-11; p3-4; p4-6,7,11; p11-8,9,10	-	p1-2,4...7,9...11	-	p1-2...11
левый глаз							
1 (n=75)	0,00±2,50	80,00±4,62	16,00±3,98	2,67±1,75	1,33±1,24	0	4,00±2,26
2 (n=55)	3,57±2,25	75,00±5,84	8,93±3,41	5,36±2,69	7,14±3,08*	0	12,5±4,46
3 (n=62)	3,23±1,86	80,64±5,02	4,84±2,95	1,61±1,73*	8,06±3,74*	1,61±1,73	11,28±4,02
4-5 (n=103)	3,67±4,38	74,65±4,31	9,82±2,79*	9,09±2,6	1,19±1,02	1,62±1,18	11,90±3,21
6 (n=92)	22,83±4,83	59,79±5,11*	3,26±2,02*	8,69±3,21	2,18±1,66	3,26±2,02	14,13±3,36
7 (n=67)	19,41±3,31*	58,21±6,03	2,99±2,15	13,43±4,30*	0	5,97±2,99*	19,4±4,83
8 (n=98)	12,24±3,37	67,35±4,74	8,16±3,06	5,10±2,46	4,08±2,21	3,06±1,93	12,24±3,31
9 (n=116)	22,42±4,62*	50,86±4,64	8,62±2,81	2,58±1,59*	11,20±3,15	4,31±2,03*	18,09±3,57*
10 (n=75)	28,00±4,26*	49,34±5,57	6,67±2,62	6,67±2,62	6,67±2,62*	3,99±2,05*	13,00±3,88*
11 (n=62)	45,16±8,41*	35,48±6,35	1,61±1,26*	12,9±3,37	0	4,84±2,16	19,35±5,02
Достоверность различий между классами ($p < 0,05$)							
p	p1,3-6...11; p2-6,7,9,11; p4-6,7,9...11; p8,11-10	p1,3,4-6,7,9,11; p2-7,9...11; p6,7,8-11; p8-9,10	p1-3,6,7,11; p2,4,9-11	p1-4,7,11; p3-7,11; p9-4,7,11	p2,3-7,11; p9-1,4,6,7...9; p11-9,10	p1,2-7,9,11	p1-2...11

Примечания: дети с очень сильной степенью амблиопии не выявлены; * различия с девочками (таблица 2) достоверны, ($p < 0,05$), различия правого глаза с левым носят недостоверный характер.

– 31,0%, а в 11-ых классах – 31,3%. Эти значения были достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у мальчиков соответствующих классов, для которых они составили соответственно 14,9%, 15,5% и 17,7%. С другой стороны, процент лиц с остротой зрения 1,4 д. е. и выше (таблица 2) среди девочек достоверно ($p < 0,05$) возрастает к 6-му классу (20,8%), хотя в последующих классах этот показатель вновь снижается, оставаясь, однако, выше, чем в 1-ом классе (2,4%). Так, в 7-, 9-, 10- и 11-ом классах этот показатель составил соответственно 7,9%, 12,0%, 8,8% и 14,1%; представленные значения были достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем у мальчиков этих же классов (соответственно, 19,4%, 24,1%, 24,0% и 41,9%). Максимум остроты зрения в 1-6-ых классах среди девочек составил 1,4, а в 7-11-ых классах – 1,6. Изменения остроты зрения у девочек для левого глаза были такими же, как и для правого глаза.

Таким образом, за период обучения в общеобразовательной школе среди детей возрастает процент лиц с пониженной остротой зрения (у девочек этот показатель почти в 2 раза выше, чем среди мальчиков) и одновременно возрастает про-

цент лиц с повышенной остротой зрения (у девочек этот показатель почти в 2 раза ниже, чем среди мальчиков).

Обсуждение результатов

Результаты наших исследований подтверждают данные литературы [5,6] о том, что у части детей и подростков, независимо от их пола и возраста, имеет место повышенная острота зрения (т. е. выше 1,0 д. е.). Согласно нашим данным, с возрастом максимальные значения остроты зрения увеличиваются (у мальчиков с 1,2 д. е. до 1,8-2,0 д. е., а у девочек с 1,4 д. е. до 1,6 д. е.). Очевидно, что и после школы острота зрения продолжает увеличиваться. Так, при исследовании студентов младших курсов медицинского вуза г. Кирова установлено [7], что она достигает 2,8 д. е. Требуются дополнительные исследования по установлению возраста, при котором острота монокулярного зрения, определяемая с помощью таблиц повышенной точности с 5,0 м, достигает максимальных значений. Можно предположить, что в основе роста этого показателя лежат не только морфофункциональные изменения оптического аппарата глаза, но и повышение

ТАБЛИЦА 2. Процент девочек ($M \pm m$) 1-11-ых классов с различной остротой зрения, определенной по таблицам Рожковой Г.И., Токаревой В.С. (2001)

Классы число девочек	Острота зрения $\geq 1,4$	Острота зрения 1,0-1,2	Степень амблиопии				Острота зрения $\leq 0,7$
			очень слабая, или I, степень (vis 0,9-0,8)	слабая, или II, степень (vis 0,7-0,5)	средняя, или III, степень (vis 0,4-0,3)	сильная, или IV, степень (vis 0,2-0,05)	
правый глаз							
1 (n=75)	2,35±1,64	68,23±5,05	24,71±4,67	3,53±2,00	1,18±1,17	0	4,71±2,29
2 (n=55)	4,29±2,42	81,43±4,65	2,86±1,99	5,72±2,78	2,86±1,99	2,86±1,99	11,44±3,80
3 (n=62)	7,14±3,54	60,72±6,71	19,64±5,46	8,93±3,92	3,57±2,55	0	12,5±4,54
4-5 (n=103)	4,13±1,86	65,74±4,44	7,89±2,52	23,68±3,81	0	0	18,58±3,64
6 (n=92)	20,78±4,62	51,95±5,69	12,99±3,83	5,20±2,59	0	9,09±3,28	14,29±3,98
7 (n=67)	7,94±3,41	60,38±6,16	3,18±2,21	3,17±2,21	4,76±2,68	22,23±5,24	30,16±5,78
8 (n=98)	15,00±3,99	57,50±5,50	11,25±3,53	2,50±1,75	5,00±2,44	8,75±3,16	16,25±4,12
9 (n=116)	12,00±3,25	44,00±5,53	13,00±3,36	5,00±2,18	14,00±3,47	12,00±3,25	31,00±4,62
10 (n=75)	8,79±2,97	52,74±5,23	10,98±3,28	7,70±2,79	4,40±2,15	15,38±3,78	27,48±4,67
11 (n=62)	14,14±3,50	48,48±5,02	6,06±2,40	15,15±3,60	10,1±3,03	6,06±2,40	31,31±4,66
Достоверность различий между классами ($p < 0,05$)							
p	p1-6,8,9,11; p2-6,8,11; p3-6; p4-6,8,9,11; p5-7,10	p1-6,9,10,11; p2-3-11; p4-9,11	p1-2,4,7...11; p2-3,6,8...11; p3-7,11; p7-9	p1,2-4,11; p3-4; p4-6,7...10; p11-6...9	p1,2,3-9,11; p4,6-8...11; p7,8,10-9	p1-6...11; p2-7,9,10; p3-7...11; p4-6...11; p6-7; p7-8,10,11	p1-4...11 p2-3,7,9...11 p3,6-7,9...11 p8-9,11
левый глаз							
1 (n=75)	2,35±1,64	64,71±5,18	23,53±4,60	8,24±2,98	1,18±1,17	0	9,42±3,17
2 (n=55)	10,00±3,59	68,58±5,55	7,15±3,08	7,15±3,08	1,43±1,42	5,72±2,78	14,30±4,18
3 (n=62)	5,66±3,17	69,81±6,31	9,43±4,01	11,32±4,35	1,89±1,87	1,89±1,87	15,10±9,92
4-5 (n=103)	4,30±1,90	63,32±4,51	21,16±3,83Δ	8,82±2,66Δ	2,25±1,39	1,50±1,14	12,57±3,10
6 (n=92)	24,68±4,91	45,46±5,67	15,58±4,13	5,20±2,53	1,3±1,29	7,7963,05	14,29±3,65
7 (n=67)	7,94±3,41	58,73±6,20	7,94±3,41	4,76±2,68	3,18±2,21	19,05±4,95	15,52±3,78
8 (n=98)	10,00±3,35	60,00±5,48	10,00±3,35	6,25±2,17	8,75±3,16	5,00±2,44	20,00±4,17
9 (n=116)	9,00±2,86	46,00±4,98	13,00±3,36	9,00±2,86	11,00±3,13	12,00±3,25	32,00±5,22
10 (n=75)	8,89±2,39	53,85±5,23	7,69±2,79	6,60±2,60	10,99±3,28	12,09±3,24	29,68±4,57
11 (n=62)	14,14±1,41	50,50±4,89	8,08±2,74	16,16±3,70	8,08±2,74	3,03±1,72	29,29±4,77
Достоверность различий между классами ($p < 0,05$)							
p	p1-6,8,9,11; p11-2,3,4,6,7,8,9,10; p6-3,4,7,8...10	p1,2,3-6,9,11; p4-9,11; p11-7,8,10-11	p1-2,3,7,8,10,11; p2,3-4;p4-7,8,10,11;	p6,7,8,10-11	p1,2-8...11; p3-9...11; p7-9,11	p1-2,6,7...10 p2-7,9; p3,4-7,9,10; p7-8; p9-10; p9,10-11	-

Примечания: дети с очень сильной степенью амблиопии не выявлены; Δ различия с правым глазом достоверны, ($p < 0,05$), различия с мальчиками указаны в таблице 1.

способности зрительного анализатора обрабатывать зрительную информацию.

Наши исследования согласуются с данными литературы об увеличении с возрастом среди учащихся общеобразовательных школ числа лиц с пониженной (0,7 д. е. и ниже) остротой зрения и с миопией. Новым, на наш взгляд, является представление о том, что рост числа таких детей происходит одновременно с увеличением процента детей с повышенной остротой зрения. Это дает основание утверждать, что у части школьников (по разным причинам, в том числе генетически детерминированным) нарушается физиологический процесс повышения остроты зрения, характерный для этого периода онтогенеза, а само нарушение обусловлено развитием миопии. Поэтому среди всех школьников целесообразно выделять две популяции: 1) здоровые в офтальмологическом отношении школьники и 2) школьники с риском развития патологии зрения, в том числе миопии. Выделение таких двух популяций согласуется с представлением Г.И. Рожковой и др. (2001) о неоднородности школьников по остроте зрения, которая, как показано и в наших исследованиях, особенно возрастает в старших классах. С этих позиций такой показатель, как средняя острота зрения, в отношении гетерогенной популяции детей и подростков является недостаточно информативным.

Нами установлено, что среди девочек первая популяция (т. е. группа детей с физиологическим повышением остроты зрения) менее обширна, чем среди мальчиков, а вторая популяция (группа риска по развитию миопии), наоборот, более многочисленна, причем с возрастом ее доля повышается. Все это согласуется с представлением ряда авторов [8,9] о более высокой вероятности развития миопии у девочек. Можно согласиться с мнением авторов о том, что более высокая уязвимость зрительного аппарата у девочек по сравнению с мальчиками, в том числе более высокая частота развития у них миопии является результатом сцепленного с полом наследования слабости аккомодации. Вместе с тем, мы не исключаем, что повышенная частота миопии среди лиц женского пола может быть связана с высоким содержанием в крови эндогенного сенсibilизатора β -адренорецепторов (ЭСБАР), повышающего, согласно данным нашей лаборатории [10], эффективность β -адренергического воздействия на клетки-мишени, что может приводить к снижению тонуса цилиарной мышцы и тем самым способствовать развитию слабости аккомодации, ведущей, в свою очередь, к формированию миопии.

Доказательством этому служит тот факт, что у девочек по сравнению с мальчиками ниже вариабельность сердечного ритма и выше β -адреносенсибилизующая и М-холиноблокирующая активности мочи, т. е. выше содержание в организме соответственно ЭСБАР и эндогенного блокатора М-холинорецепторов (ЭБМХР) [10].

Результаты наших исследований демонстрируют целесообразность применения таблиц повышенной точности при оценке остроты зрения детского и взрослого населения и свидетельствуют о необходимости создания арсенала таких таблиц для более их широкого применения, в том числе для изучения возрастных особенностей остроты зрения и для выявления миопии и других патологий глаза на ранних стадиях их развития.

Выводы

1. С помощью таблиц повышенной точности среди всех школьников выделено две популяции: 1) здоровые в офтальмологическом отношении школьники и 2) школьники с риском развития патологии зрения, в том числе миопии.

2. Вероятность снижения остроты зрения в период обучения в школе у девочек выше, чем у мальчиков. Это означает, что наблюдение за их здоровьем требует более пристального внимания, в том числе офтальмологов.



ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов Э.С. Близорукость. М.: Медицина, 1999. 285 с.
2. Бондарко В.М., Данилова М.В., Красильников Н.Н., Леушина Л.И., Невская А.А., Шелепин Ю.Е. Пространственное зрение. СПб.: Наука, 1999. 218 с.
3. Рожкова Г.И., Токарева В.С. Таблицы и тесты для оценки зрительных способностей. М.: Владос, 2001.
4. Копаева В.Г. Глазные болезни. М.: Медицина, 2002. 560 с.
5. Рожкова Г.И., Токарева В.С., Ващенко Д.И. и др. Возрастная динамика остроты зрения у школьников. II. Бинокулярная острота зрения для разных расстояний. Сенсорные системы 2001; 3: 266-275.
6. Семенов Л.А., Чернова Н.Д., Бондарко В.М. Возрастная динамика различения ориентации прямоугольных решеток на пределе разрешения зрительной системы. Физиология человека 2002; 4: 5-12.
7. Жукова Е.А., Циркин В.И. Две тенденции в возрастной динамике остроты зрения мальчиков и девочек на протяжении обучения в средней школе. Сенсорные системы 2008; 3: 241-247.
8. Rozhkova G.I., Zhukova E.A., Tokareva V.S. Relationship between distance dependence of visual acuity and refraction in junior school children. Сенсорные системы 2007; 1: 60-71.
9. Дембский Л.К., Цамеран А.П. Инструментальные методы лечения в офтальмологии. Симферополь, 1996. 192 с.
10. Циркин В.И., Сизова Е.Н., Кононова Т.Н. и др. Вариабельность сердечного ритма в период полового созревания и при беременности. Российский вестник акушера-гинеколога 2004; 2: 4-15.