

УДК: 617.751.1/65-053.5

Е.А. Жукова<sup>1</sup>, М.А. Попова<sup>2</sup> Е.Г., Шушканова<sup>2</sup>  
**ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСТРОТЫ  
БЛИЖНЕГО И ДАЛЬНОГО ЗРЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ НА  
ПРОТЯЖЕНИИ ПЕРВЫХ ЧЕТЫРЕХ ЛЕТ ОБУЧЕНИЯ**

Е.А.Zhukova<sup>1</sup>, М.А.Popova<sup>2</sup>, E.G.Shushkanova<sup>2</sup>,  
**AGE-DEPENDENT DYNAMICS OF NEARBY AND DISTANCE VISION  
ACUITY RESULTS AMONG SCHOOLCHILDREN DURING PRIMARY  
FOUR YEARS EDUCATION**

<sup>1</sup>*Кировская государственная медицинская академия*  
<sup>2</sup>*Вятский государственный гуманитарный университет*

Проведено исследование возрастной динамики показателей остроты ближнего и дальнего зрения у школьников на протяжении первых четырех лет обучения. Выявлены периоды максимального роста показателей и их снижения. Закономерности возрастной динамики показателей остроты зрения вблизи и вдаль характерны для лиц разного пола. Дети, имеющие тенденцию к снижению остроты зрения, входят в группу риска и нуждаются в ранней профилактике школьной миопии.

**Ключевые слова:** острота зрения, школьный возраст, возрастная динамика

Current research is dedicated to age-dependent dynamics of nearby and distance vision acuity results among schoolchildren during four years education. During research maximum and minimum terms of growth were revealed. Laws of age dependent dynamics of vision acuity results are relevant for both males and females. Children who tend to have vision acuity problems should be included into group of risk and need to get early preventive treatment to avoid school miopia.

**Keywords:** visual acuity, school age, age-dependent dynamics.

### **Введение**

В настоящее время процент школьников с низкой остротой зрения неуклонно растет. Анализ литературы позволяет констатировать, что до сих пор нет точных нормативных данных по остроте зрения, полученных при исследовании школьников разного возраста. Это связано с тем, что принятая в России процедура оценки остроты зрения базировалась не на точных измерениях, а на сравнении с условной нормой (больше/меньше), в качестве которой было принято значение 1.0, поэтому производство точных таблиц для измерений остроты зрений не было налажено. Хотя известно, что современная офтальмология располагает достаточным набором субъективных и объективных методов для оценки, разрешающей способности зрения ребенка, [1,5], но результаты исследования остроты зрения разных авторов сильно зависят от метода, условий и процедуры измерений [2,3]. Поэтому сравнивать данные очень трудно. Следует также подчеркнуть, что до настоящего времени при

оценке возрастной нормы остроты зрения не уделялось должного внимания гендерным аспектам остроты зрения.

Учитывая, что для оптимальной организации эффективной системы охраны зрения школьников нужно иметь адекватное представление о реальных возрастных нормах и особенностях возрастных изменений остроты зрения у детей, различающихся по полу, мы считали целесообразным оценить монокулярные и бинокулярные показатели ближнего и дальнего зрения в зависимости от возраста и пола. Ранее нами было проведено исследование показателей зрения на большой выборке школьников разного возраста [1]. для определения области наиболее часто встречающихся значений показателей и оценки их естественного разброса – стандартного отклонения. Целью настоящего исследования было оценить лонгитудинальную динамику остроты зрения на протяжении четырех первых лет обучения в средней школе, так как именно в этот период происходит значительный рост зрительной нагрузки.

#### **Материалы и методы исследования**

В исследовании принимали участие дети школы №37 города Кирова. В первом классе в начале нашего эксперимента было проверено 73 школьника, но в связи с тем, что на протяжении четырех лет некоторые дети могли отсутствовать на момент исследования, то мы исключили их из окончательного списка. Таким образом, мы проверяли ежегодно (2007-2010гг) остроту зрения у 29 школьников (16 мальчиков и 13 девочек) с помощью таблиц повышенной точности Рожковой Г.И. и Токаревой В.С.

Показатели остроты монокулярного и бинокулярного, ближнего (с 0,5 м) и дальнего (с 5,0 м) зрения оценивали в первой половине дня по общепринятой методике при помощи таблиц повышенной точности [2]. Таблицы позволяли оценить остроту зрения вдаль в диапазоне от 0,1 до 4,0 десятичных единиц (далее, без указания размерности, до 1,0 с интервалом 0,1 и с 1,0 до 4,0 с интервалом 0,2), вблизи – в диапазоне от 0.1 до 2.0. (с интервалом 0.1). Чтобы обеспечить высокое качество тестовых изображений, использовали не типографские копии таблиц, а их распечатки на принтере HP1200 Pro, любезно предоставленные авторами. Таблицу помещали в стандартный аппарат Рота для определения остроты зрения, расположенный на уровне глаз ребенка. Освещенность стандартизировали при помощи прибора Люксметр – яркомер модели «ТКА-ПКМ»/02 – (800 лк).

Результаты исследования подвергали статистической обработке методом вариационной статистики. Среднее значение  $M$  и ошибку среднего  $m$ ; достоверность различий между группами оценивали по критерию Стьюдента, считая их достоверными при  $p < 0.05$ .

### Результаты исследований и их обсуждение

Анализ динамики остроты дальнего зрения показал, что в 2008 году острота зрения была такой же, как в 2007 году, в 2009 – возросла, а в 2010 – снизилась до исходных значений. Так, острота зрения у всех детей вдаль составила на 2007 год: правый глаз  $1,05 \pm 0,04$ ; левый глаз  $1,02 \pm 0,06$ ; бинокулярное зрение  $1,2 \pm 0,05$ , а в 2008 году составила соответственно: правый глаз  $1,09 \pm 0,07$ ; левый глаз  $1,08 \pm 0,07$ ; бинокулярное зрение  $1,2 \pm 0,09$ , различия недостоверны (рис. 1). Вероятно, на протяжении первого учебного года школьники испытывают значительную зрительную нагрузку, что нивелирует естественный прирост остроты зрения, который отмечают многие авторы.

Острота зрения в 2009 году возросла по сравнению с 2008 годом: правый глаз  $1,27 \pm 0,06$  д.е. против  $1,09 \pm 0,07$  д.е. соответственно бинокулярное зрение  $1,4 \pm 0,06$  д.е. против  $1,2 \pm 0,09$  д.е.  $p < 0,05$ , различия для левого глаза недостоверны, (табл.1). Таким образом, острота зрения в 2009 году растет, что можно объяснить возрастными механизмами повышения остроты зрения вдаль.

Острота зрения в 2010 году по сравнению с 2009 годом по всем показателям для правого, левого и бинокулярного зрения снижается. Так, в 2009 году острота зрения была: правый глаз  $1,27 \pm 0,06$  д.е.; левый глаз  $1,22 \pm 0,05$  д.е.; бинокулярное зрение  $1,4 \pm 0,06$  д.е.; соответственно в 2010 году острота зрения вдаль снизилась и составила: правый глаз  $0,92 \pm 0,07$ ; левый глаз  $0,89 \pm 0,07$ ; бинокулярное зрение  $1,1 \pm 0,09$  ( $p < 0,05$ ). Таким образом, острота зрения вдаль уже к 4 году обучения снижается. Это можно объяснить нагрузкой на зрительный анализатор, снижением запаса аккомодации в возрасте 9-10 лет и повышением числа детей с миопией, а значит, резким снижением их остроты зрения.

В 2009 году показатели остроты дальнего зрения возросли по сравнению с 2007 годом в целом массиве, (табл. 1.), а к 2010 мы наблюдали снижение показателей для правого глаза ( $1,05 \pm 0,04$  д.е в 2007, против  $0,92 \pm 0,07$  д.е. в 2010,  $p < 0,05$ ) и возврат к исходным значениям для левого глаза и бинокулярной остроты.

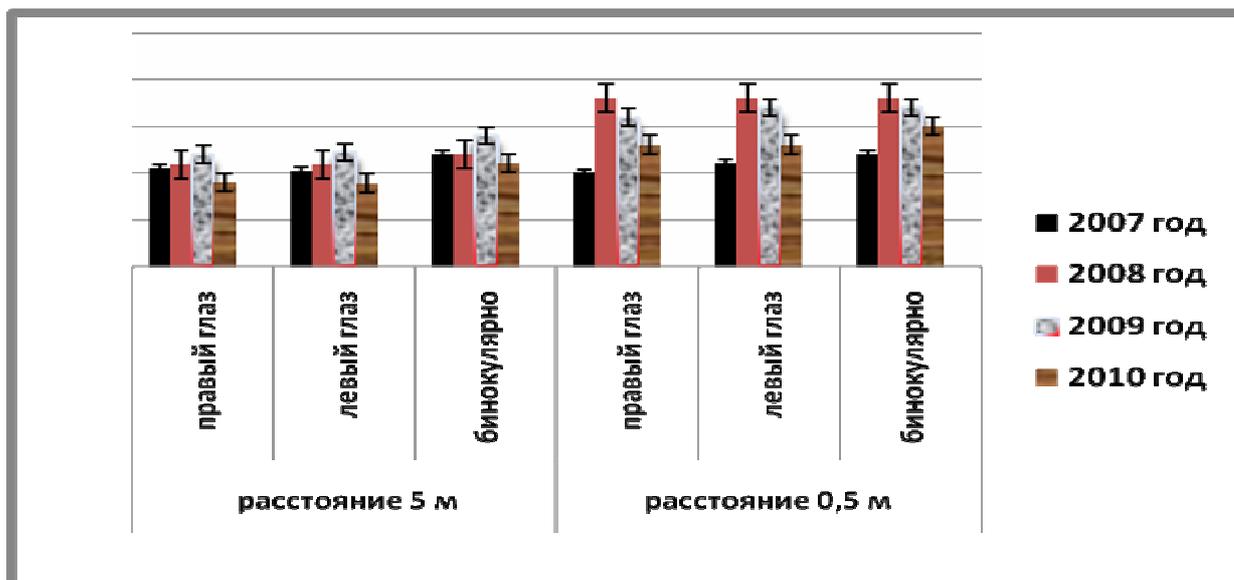


Рис. 1. Показатели монокулярной и бинокулярной остроты зрения с разных расстояний; по оси у отражены показатели – десятичные единицы

Таким образом, проведя анализ данных остроты зрения школьников с 7-и до 10-и летнего возраста в период обучения в школе, удалось показать, что острота зрения вдаль не является стабильным показателем, она растет к третьему году обучения (то есть с 7 до 9 лет – различия достоверны) и снижается к четвертому году обучения (то есть с 9 до 10 лет – различия достоверны для правого глаза, таблица 1).

Таблица №1

Показатели остроты зрения с различного расстояния, общий массив (n=29), д.е.

Год исследования	расстояние 5 м			расстояние 0,5 м		
	правый глаз	Левый глаз	Бинокулярно	правый глаз	Левый глаз	Бинокулярно
2007 год	1,05±0,04	1,02±0,05	1,2±0,05	1±0,04	1,1±0,04	1,2±0,04
2008 год	1,09±0,07	1,09±0,07	1,2±0,09	1,8±0,06*	1,8±0,06*	1,8±0,05*
2009 год	1,27±0,06*	1,22±0,05*	1,4±0,06*×	1,6±0,08*	1,7±0,08*	1,7±0,08*
2010 год	0,92±0,07*¤	0,89±0,07¤	1,1±0,09¤	1,3±0,06*×¤	1,3±0,06*×¤	1,5±0,07*×¤

Примечания: \*различия с 2007 годом; × различия с 2008; ¤ - различия с 2009 достоверны,  $p < 0,05$

Детальный анализ, выявил, что рост числа детей с пониженной остротой зрения превосходит увеличение числа детей с высокой остротой зрения. Это дает основание утверждать, что у большинства школьников (по

разным причинам, в том числе генетически детерминированным) нарушается физиологический процесс роста остроты зрения, характерный для этого периода онтогенеза, и это обусловлено развитием миопии.

Ранее нами было предложено выделять среди учащихся школ две популяции детей: 1) здоровых в офтальмологическом отношении; 2) с риском развития патологии зрения, в том числе миопии. Мы считаем, что отсутствие у ребенка возрастного повышения остроты зрения можно рассматривать как один из первых признаков формирования у него миопии. На примере нашего исследования мы видим, что этот процесс особенно заметен в возрасте 9-10 лет, то есть в 3 классе средней школы.

Анализ показателей остроты ближнего зрения показал, что ее пик приходится на 2 класс. Так, в 2007 году острота зрения была: правый глаз  $1,0 \pm 0,04$ ; левый глаз  $1,1 \pm 0,04$ ; бинокулярное зрение  $1,2 \pm 0,04$ , а в 2008 году: правый глаз  $1,8 \pm 0,06$ ; левый глаз  $1,8 \pm 0,06$ ; бинокулярное зрение  $1,8 \pm 0,05$ . Все показатели достоверны ( $p < 0,05$ ).

В 2009 – 2010 годах острота зрения имеет тенденцию к снижению, так в 2009 году острота зрения составила: правый глаз  $1,6 \pm 0,08$ ; левый глаз  $1,7 \pm 0,0$ ; бинокулярное зрение  $1,7 \pm 0,08$ , а в 2010 правый глаз  $1,3 \pm 0,06$ ; левый глаз  $1,3 \pm 0,06$ ; бинокулярное зрение  $1,5 \pm 0,07$ , все показатели достоверны ( $p < 0,05$ ). Таким образом, острота ближнего зрения имеет пик подъема на второй год обучения, то есть с восьми до девяти лет и период спада – на 3-4 год обучения, то есть с девяти до десяти лет. Но, тем не менее, в 2010 году показатели остроты ближнего зрения не снижаются до значений 2007 года, а превышают исходные показатели (рис. 1.).

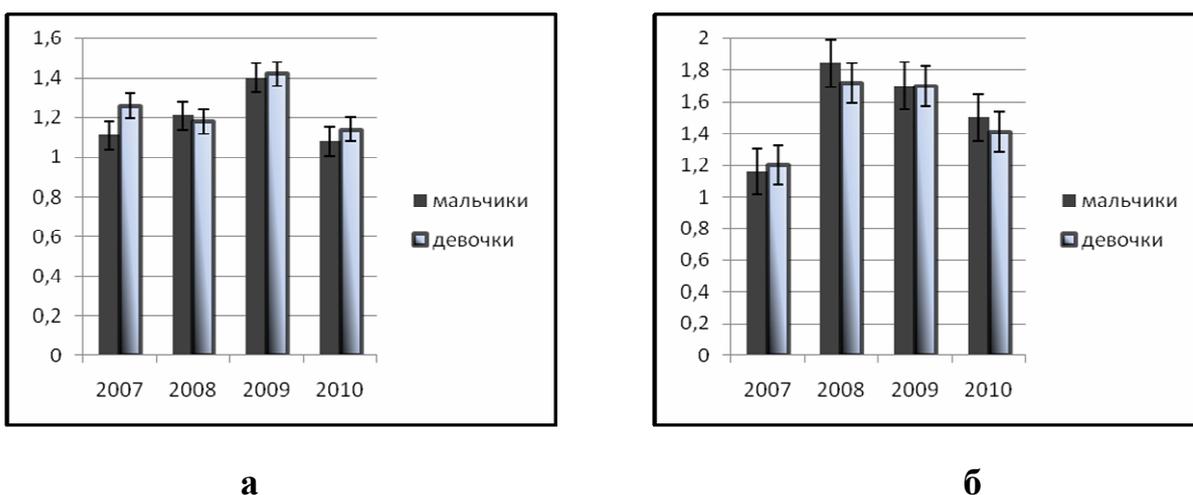


Рис.2. Показатели бинокулярной остроты: а) дальнего зрения, расстояние 5,0 м., и б) ближнего зрения, расстояние 0,5 м; по оси у отражены показатели – десятичные единицы

В ходе исследования дети были поделены по полу, сравнивалась острота зрения у мальчиков и у девочек. На протяжении всех четырех лет

обучения острота зрения была одинаковой. Например, в 2007 острота дальнего зрения у мальчиков на правый глаз  $1,0 \pm 0,06$  против  $1,1 \pm 0,09$  у девочек, различия недостоверны. Несмотря на отсутствие гендерных различий, острота зрения и у мальчиков и у девочек подтверждает общие закономерности (табл. 2,3, рис. 1,а,б).

Подводя итог нашего исследования, можно сделать вывод, что и девочки и мальчики имеют общие закономерности становления остроты зрения в период с 7 до 11 лет. Кроме того, на них одинаково влияет зрительная нагрузка, вызывая рост остроты зрения, а затем и ее снижение при совпадении неблагоприятных факторов таких, как наследственная слабость аккомодации и нарушение гигиены органа зрения. Качественный анализ индивидуальных особенностей показывает, что острота зрения у части детей не подчиняется общей закономерности и остается на высоком уровне, а иногда и продолжает расти. Это здоровые в отношении зрительной системы дети. Мы считаем, что профилактическая работа со школьниками группы риска, то есть, детьми, имеющими закономерное падение остроты зрения вблизи и особенно вдаль, снизит их процент и вероятность прогрессирования школьной миопии.

Таблица №2

Показатели остроты зрения для мальчиков (n=16), д.е.

Год исследования	расстояние 5,0 м, М±m			расстояние 0,5 м, М±m		
	правый глаз	левый глаз	бинокулярно	правый глаз	левый глаз	бинокулярно
2007	$1,00 \pm 0,06$	$0,98 \pm 0,09$	$1,11 \pm 0,07$	$0,95 \pm 0,06$	$1,02 \pm 0,04$	$1,16 \pm 0,06$
2008	$1,11 \pm 0,10$	$1,09 \pm 0,11$	$1,21 \pm 0,47$	$1,81 \pm 0,21^*$ ×	$1,83 \pm 0,05^*$ ×	$1,84 \pm 0,05^*$ ×
2009	$1,31 \pm 0,09$ *×	$1,26 \pm 0,08^*$ ×	$1,40 \pm 0,08^*$ ×	$1,58 \pm 0,10^*$ ⊠	$1,65 \pm 0,09^*$ ×	$1,67 \pm 0,10^*$
2010	$0,93 \pm 0,11$	$0,86 \pm 0,09$	$1,08 \pm 0,12$	$1,32 \pm 0,09^*$	$1,36 \pm 0,08^*$	$1,53 \pm 0,08^*$

Примечания: \* – различия с 2007 годом; ⊠ – различия с 2008; × – различия с 2010 годом достоверны,  $p < 0,05$

Таблица №3

Показатели остроты зрения для девочек (n=13), д.е.

Год исследо- вания	расстояние 5 м, M±m			расстояние 0,5 м, M±m		
	правый глаз	левый глаз	бино- кулярно	правый глаз	левый глаз	бино- кулярно
2007	1,12±0,05	1,09±0,07	1,26±0,08	1,08±0,05	1,14±0,06	1,20±0,06
2008	1,07±0,11	1,08±0,10	1,18±0,12	1,70±0,10* ×	1,68±0,12* ×	1,72±0,09* ×
2009	1,22±0,09×	1,18±0,07 ×	1,42±0,10×	1,67±0,12* ×	1,74±0,13* ×	1,70±0,13*
2010	0,90±0,10	0,93±0,10	1,14±0,12	1,20±0,09	1,22±0,10	1,41±0,12

Примечания: \* — различия с 2007 годом; × — различия с 2010 годом достоверны, p<0,05

### Выводы

1. Острота зрения вдаль, с расстояния 5,0 метров не меняется в течение первых двух лет обучения, возрастает к 3 году обучения, а к 4 году обучения снижается, что можно объяснить нагрузкой на зрительный анализатор, снижением запаса аккомодации в возрасте 9-10 лет и повышением числа детей с миопией.

2. Выявлен пик остроты ближнего зрения, который приходится на второй год обучения, то есть на возраст с восьми до девяти лет, и период спада остроты ближнего зрения, который приходится на 3-4 год обучения, то есть на возраст 9-10 лет.

3. Закономерности возрастной динамики показателей остроты зрения вблизи и вдаль характерны для лиц разного пола.

4. Дети, имеющие тенденцию к снижению остроты зрения, входят в группу риска и нуждаются в ранней профилактике школьной миопии.

### Список литературы

1. 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. Т. 22, № 3., С. 241-247.
2. Рожкова Г.И., Токарева В.С. Таблицы и тесты для оценки зрительных способностей. М.: Владос, 2001.
3. Рожкова Г.И., Токарева В.С., Ващенко Д.И., Громова И.Э., Сенькина Е.В. Возрастная динамика остроты зрения у школьников. II. Бинокулярная острота зрения для разных расстояний // Сенсорные системы. 2001. Т.15. № 3.С. 257-263.

4. Розенблюм Ю.З., Проскурина О. В. Острота зрения, рефракция и аккомодация у детей. // Зрительные функции и их коррекция у детей: Руководство для врачей. М.: ОАО Издательство "Медицина", 2005. 872 с., С. 38-65.
5. Rozhkova G.I., Tokareva V.S., Zhukova E.A. Relationship between distance dependence of visual acuity and refraction in junior school children. Сенсорные системы.- 2007. Т. 21, № 1. С. 60-71.

### **Сведения об авторах**

1. Попова Марина Александровна студентка – 5 курса Вятского государственного гуманитарного университета, естественно-географический факультет. e-mail: [marina\\_popova@list.ru](mailto:marina_popova@list.ru), 8-919-510-64-49.
2. Жукова Евгения Александровна, к.б.н., ст. преподаватель кафедры нормальной физиологии КГМА, Адрес и телефон: г. Киров, К-Маркса,112, КГМА, кафедра нормальной физиологии, e-mail: [kirov8332490924@yandex.ru](mailto:kirov8332490924@yandex.ru), 37-47-67, 35-64-33.
3. Шушканова Елена Геннадьевна, к.б.н., доцент кафедры биологии Вятского государственного гуманитарного университета, естественно-географический факультет, 35-66-46.