

УДК 617.751.6:617.753.2–053.1+617.751.6

## Особенности зрительных функций у детей с врожденной миопией и с амблиопией при такой же степени рефракции

А. Ю. Мухина, И. М. Бойчук, Л. Д. Журавлева

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

E-mail: boychuk54@mail.ru

**Актуальність.** Одною із частих причин слабкості зору у дітей є амбліопія, що зустрічається в 1–2 % усього дитячого населення. Основними причинами зниження зору у дітей з уродженою міопією є, крім високої міопічної рефракції, той або інший ступінь недорозвитку зорового аналізатора. Діагноз при даній патології утруднений, тому що часто ускладнену вроджену міопію і недорозвитку зорового аналізатора ототожнюють із амбліопією. **Метою** даного дослідження було порівняти зорові функції у дітей з амбліопією і з уродженою міопією при однаковій рефракції.

**Матеріал й методи.** Під спостереженням знаходилось 93 дитини (186 око) у віці від 5 до 18 років. Були проведені офтальмологічні дослідження: візометрія без і з корекцією, рефрактометрія, скіаскопія в умовах циклоплегії, визначення резервів акомодатії, ехобіометрія (передньозадній розмір ока — ПЗО), офтальмоскопія, біомікроскопія. Стан зорового аналізатора оцінювався за величиною порогів на колір по таблицях Рабіна, порогу електрочутливості за фосфеном (ПЕЧФ), за критичною частотою зникнення миготінь за фосфеном (КЧИМФ). Досліджувалися також бінокулярні функції: характер бінокулярного зору на кольоровому тесті, гострота стереозору за рандомізованими стереограмами (тест Ланга II) і часом виникнення стереоефекту.

**Результати.** Порівняльний аналіз показав, що при амбліопії з міопічною рефракцією зорові функції, такі як гострота зору з корекцією, кольорний зір, стереозір, знижені більшою мірою, ніж при вродженій міопії з такою ж рефракцією. Встановлено, що у дітей з амбліопією вірогідно знижений зір на всі кольори, особливо на синій ( $7,5 \pm 4,8$  порівняно із  $3,2 \pm 3,3$  у.о.) при відсутності змін на очному дні. У дітей обох груп виявлено зниження стереозору при наявності бінокулярного зору, що підтверджується високими порогами стереозору за тестом Ланга II (рандомізовані картинки).

**Ключевые слова:** амблиопия, врожденная миопия, зрительные функции у детей

**Ключові слова:** амбліопія, вроджена міопія, зорові функції у дітей

## Peculiarities of visual functions in children with congenital myopia and amblyopia by just such of myopia degree

A. Yu. Mukhina, I. M. Boichuk, L. D. Zhuravleva

State Institution The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of the NAMS of Ukraine; Odessa, (Ukraine)

**Introduction.** One of the frequent causes of poor vision in children is amblyopia which is encountered in 1–2 % of all children's population. Principal causes of decrease in sight in children with congenital myopia are besides high myopic refractions, this or that degree of undevelopment of the visual analyzer. The diagnosis in this pathology is complicated, as complicated congenital myopia and undevelopment of the visual analyzer are often identified with amblyopia.

**Purpose.** To compare visual functions in children with amblyopia and with congenital myopia of the same refraction.

**Material and methods.** 93 children (186 eyes) at the age from 5 to 18 were supervised. Children with myopia of the same age with the same refraction have made a group of 36 (72 eyes). All carried out ophthalmologic investigations included evaluation of vision without and with correction, refractometry, skiascopy, in conditions of cycloplegia, determination of reserves of accommodation, echobiometry of visual axes, ophthalmoscopy, biomicroscopy. The condition of the visual analyzer was estimated by color thresholds by Rabkin's tables, electrosensitivity threshold by phosphene, by critical frequency of disappearance of flashings by phosphene. Binocular functions were also investigated: binocular vision by color test, stereoacuity by stereograms (Lang's test II) and time of occurrence of stereoeffect.

© А. Ю. Мухина, И. М. Бойчук, Л. Д. Журавлева, 2015

**Results.** *The comparative analysis has shown that in amblyopia with myopic refraction visual functions, such as «visual acuity with correction, color vision, stereoacuity are decreased more than in congenital myopia with the same refraction. It is established that in children with amblyopia color vision of all colors is significantly decreased, thresholds to dark blue color ( $7.5 \pm 4.8$  in comparison with  $3.2 \pm 3.3$ ) in the absence of visible changes on the eye fundus. In children of both groups there was revealed a decrease in the function of stereovision in the presence of binocular vision. That is proved by high thresholds of stereovision by Lang's test II (random-dot pictures).*

**Key words.** Amblyopia, congenital myopia, visual functions in children

**Введение.** Одной из частых причин слабовидения у детей является амблиопия. По данным Э. С. Аветисова (1968) [1], она регистрируется у 1–2 % всего детского населения. По данным разных авторов, распространенность амблиопии в США составляет 2–5 %, в других странах — 1,07–6 % среди детей дошкольного и школьного возраста [1, 5].

При амблиопии в случаях аномалии рефракции, в том числе врожденной миопии, на сетчатке фовеолярной и макулярной области имеется нечеткое изображение фиксируемых объектов, препятствующее нормальному развитию структур и функций центрального зрения. Амблиопия при миопии, по мнению некоторых авторов, по сути, является следствием длительной рефракционной депривации [5, 20], однако случаи амблиопии при врожденной миопии с рефракцией слабой степени не могут быть объяснены с позиции рефракционной депривации.

Многочисленными экспериментальными работами по зрительной депривации доказано, что длительное отсутствие четкого изображения на сетчатке глаза в раннем периоде жизни ведет к глубоким и стойким нарушениям функций корковых и подкорковых центров зрения без заметных аномалий в работе самого глаза [16]. В основе патогенеза амблиопии лежит нарушение развития зрительных эфферентных или сенсорных путей в чувствительном периоде (Demer et al., 1987) [17]. Установлено, что при амблиопии имеются гистопатологические изменения в высших отделах зрительного анализатора — в зрительной коре и наружных колленчатых телах, — степень выраженности которых зависит от вида амблиопии [16, 17].

Для лечения амблиопии предложено множество методов, однако их эффективность остается низкой и составляет 20–62 %, по данным различных авторов [7, 8, 4]. Особенно малоэффективно лечение амблиопии при миопической рефракции, которая, по мнению авторов, связана с различными пороками развития структур глазного яблока ребенка [2, 9]. Наиболее часто встречается гипоплазия макулы, что офтальмоскопически определяется отсутствием макулярных, фовеолярных световых рефлексов, нередко гипоплазия диска зрительного нерва [9, 10, 13], однако отмечены случаи и с отсут-

ствием видимых изменений глазного дна. В работе Е. И. Стародубцевой с соавт. [13] описаны клинические особенности сенсорного аппарата глаз в зависимости от вида наследственной миопии (доминантный, рецессивный) и показано, что острота зрения и темновая адаптация снижены, а пороги цветоощущения, определенные по таблицам Рабкина, значительно повышены на синий цвет у 41,4 % больных.

Близорукость следует считать врожденной в случае, если она выявляется в дошкольном возрасте, чаще она бывает средней или высокой степени. Врожденная близорукость в структуре детской глазной патологии занимает довольно скромное место. По данным разных авторов, она определяется у 0,2–0,5 % детей ежегодно. В 42–50 % случаев врожденная близорукость сопровождается астигматизмом. Установлено, что в первые годы жизни ребенка происходит снижение степени врожденного астигматизма, а с возрастом отмечается увеличение миопических видов астигматизма [7, 9, 10, 13].

Несмотря на относительно небольшую распространенность, врожденная миопия более чем в 30 % случаев приводит к слабовидению [14, 15].

Основными причинами снижения зрения у детей с врожденной миопией является, помимо высокой миопической рефракции, та или иная степень недоразвития зрительного анализатора. При амблиопии зрительные функции — корригируемая острота зрения и цветовое зрение — снижены в разной степени в зависимости от вида амблиопии [18, 6, 11], а также нарушено бинокулярное зрение [19]. Отмечены высокие пороги амблиопичного глаза на зеленый и красный цвета, в меньшей степени нарушено восприятие синего цвета (при исследовании на аномалоскопе) при миопической рефракции [3]. Диагностика амблиопии часто связана с большими трудностями. При этом возникает принципиальный вопрос о том, как отличить функциональную бездеятельность зрительного анализатора — амблиопию — с возможным восстановлением зрительных функций, от недоразвития зрительного анализатора, прогноз лечения которого далеко не всегда благоприятен. Диагноз при данной патологии затруднен, так как часто осложненную врожденную

миопию и недоразвитие зрительного анализатора отождествляют с амблиопией.

Целью данного исследования было сравнить зрительные функции у детей с амблиопией и с врожденной миопией при такой же степени рефракции.

**Материал и методы**

Под наблюдением находились 93 ребенка (186 глаз) в возрасте от 5 до 18 лет (мальчиков 39, девочек 54). Среди детей с амблиопией (104 глаза) степень миопии составила в среднем (7,01 ± 4,2) дптр, с врожденной миопией (6,5 ± 4,0). В целом астигматизм больше 2,0 дптр был на 40 глазах, а анизометропия больше 2,0 дптр — на 20 глазах. Амблиопия легкой степени с остротой зрения более 0,4 с коррекцией была на 75 глазах, средней степени 0,2–0,4 на 21 глазу, высокой степени 0,15–0,05 на 19 и очень высокой — меньше 0,04 — на 7 глазах.

Всем пациентам были проведены следующие офтальмологические исследования: визометрия без и с коррекцией, рефрактометрия, скиаскопия в условиях циклоплегии, определение резервов аккомодации, УЗ-биометрия (переднезадний размер глаза — ПЗО), офтальмоскопия, биомикроскопия. Состояние зрительного анализатора оценивалось по уровню цветовых порогов по таблицам Рабкина, порогу электрочувствительности по фосфену (ПЭЧФ), критической частоте исчезновения мельканий по фосфену (КЧИМФ). Исследовались также бинокулярные функции: характер бинокулярного зрения на цветотесте, острота стереозрения по рандомизированным стереограммам (тест Ланга II) и время возникновения стереоэффекта.

Статистический анализ проведен с помощью пакета STATISTICA8 с использованием дисперсионного анализа и критерия сравнения Ньюмена — Кейлса, а также анализа сопряженности.

**Результаты**

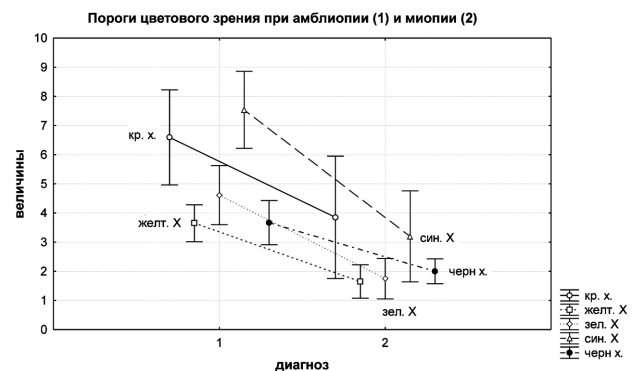
Состояние зрительных функций отражено в таблице 1 и на рис. 1

Представленные данные свидетельствуют о том, что группы статистически существенно отличались по возрасту, остроте зрения с коррекцией и по порогам на цвета. Острота зрения с коррекцией, пороги на цвета при одинаковых показателях рефракции и ПЗО у детей с амблиопией были выше в сравнении с детьми с врожденной миопией. Хотя средний возраст в группах отличался, однако, соответствовал подростковому, согласно общепринятой классификации [2].

Наибольшие значения порогов цветового зрения у детей с амблиопией в сравнении с детьми с миопией отмечены на синий цвет (7,5±4,8 против 3,2±3,3) у.е., и в меньшей степени на зеленый, желтый и черный соответственно (табл. 1). Пороги на красный цвет были также выше, но не достоверно. Группы отличались по состоянию бинокулярного зрения: так, при амблиопии бинокулярное зрение было у 85 % детей, а монокулярное у 15,2 % и одновременное у 3,26 % детей; при миопии у всех детей было бинокулярное зрение (p<0,05). Показатели остроты стереозрения по тесту Ланга

**Таблица 1.** Зрительные функции у детей с амблиопией с миопической рефракцией и с врожденной миопией (M±SD)

Показатель	Амблиопия (n=104)	Врожденная миопия (n=72)	p
Возраст	12,1 ± 3,2	14,0 ± 5,8	0,03
Острота зрения с коррекцией	0,38±0,28	0,98 ± 0,05	0,0001
Рефракция (дптр)	7,01 ± 4,2	6,5 ± 4,0	>0,05
ПЗО (мм)	25,6 ± 1,9	25,48 ± 1,7	>0,05
ПЭЧФ (мкА)	60,5±36,6	79,2±74,5	>0,05
КЧИМФ(Гц)	25,6 ± 15,0	18,2 ± 6,8	>0,05
Порог на красный (усл.ед)	6,5 ± 5,9	3,8 ± 4,4	0,06
Порог на желтый (усл.ед)	3,6 ± 2,3	1,65 ± 1,75	0,0005
Порог на зелёный (усл.ед)	4,6 ± 3,7	1,75 ± 1,48	0,001
Порог на синий (усл.ед)	7,5 ± 4,8	3,2 ± 3,3	0,0005
Порог на черный (усл.ед)	3,6 ± 2,78	2,0 ± 0,9	0,01
Тест Ланга (в угл.с)	607,0± 634,0	630 ± 221,0	>0,05
Время возникновения стереоэффекта (с)	11,25± 16,1	14,0 ± 10,9	>0,05



**Рис. 1.** Пороги на цвета у детей с амблиопией и миопией.

II и времени возникновения стереоэффекта между группами не отличались, однако величины порогов значительно превышали возрастную норму для детей (100 угл.с) [19]. Изменения на глазном дне обнаружены в группе с амблиопией в 52,6 % случаев, а в группе с миопией в 55,5 % случаев. Для того чтобы определить, влияют ли видимые офтальмоскопически изменения глазного дна на зрительные функции в этих группах, мы исключили из исследования детей с изменениями глазного дна и определили цветовые пороги. Данные представлены в таблице 2.

Сравнительный анализ представленных в таблице 2 данных свидетельствует, что при отсутствии видимых изменений на глазном дне у детей с амблиопией выявлены более высокие пороги на синий, зеленый и желтый, в меньшей степени — на черный

**Таблица 2.** Пороги на цвета у детей с амблиопией и миопической рефракцией и с врожденной миопией (M±SD) без видимых изменений на глазном дне

Величина порога на цвет в усл.ед	Амблиопия (n=54)	Врожденная миопия (n=22)	p
Красный	6,5 ± 6,2	3,8 ± 4,4	0,09
Желтый	3,8 ± 2,3	1,6 ± 1,2	0,0006
Зелёный	4,2 ± 2,9	1,75 ± 1,48	0,0009
Синий	7,8 ± 4,8	3,2 ± 3,3	0,0005
Черный	3,7 ± 2,3	2,0 ± 0,9	0,003

\* n — количество глаз

цвет в сравнении с миопами, имеющими такую же по величине рефракцию, ( $p < 0,05$ ). Острота зрения с коррекцией в этих группах также отличалась и составила у детей с амблиопией  $0,59 \pm 0,21$ , а у детей с миопией  $0,98 \pm 0,06$  ( $p = 0,0001$ )

### Литература

1. **Аветисов Э. С.** Дисбинокулярная амблиопия и её лечение / Э. С. Аветисов // М. — Медицина, 1968. — С.5–38, 207.
2. **Аветисов Э. С.** Близорукость / Аветисов Э. С. // М.: Медицина, 1999. — 288 с.
3. **Бойчук І. М.** Патогенетичні механізми амбліопії: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Одеса, 2006.
4. **Венгер Л. В.** Методы лечения амблиопии и их эффективность / Л. В. Венгер // Офтальмол. журн. — 2000. — № 6. — С.18–22.
5. **Гончарова С. А., Пантелеев Г. В., Тырловая Е. И.** Амблиопия / С. А. Гончарова [и др.] Монография. // Л.:Эталон-2, 2013. — 383 с.
6. **Дворянчикова А. П., Шамшинова А. М., Арефьев Ю. А.** Анализ работы on- и off- каналов сетчатки по времени сенсомоторной реакции в ответ на точечные ахроматические стимулы в поле зрения с угловым размером 21 градус / **Дворянчикова А. П.** и др. // Журн. Высшей нервной деятельности. — 1997— Т.7. — Вып. 6. — С.1044–1046.
7. **Кашенко Т. П., Мухамедьяров Ф., Губкина Г. Л.** и др. Сравнительная оценка эффективности использования специальных компьютерных программ для лечения амблиопии / Т. П. Кашенко и др. // Труды международного симпозиума (18–20 декабря 2001) «Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата». — Москва, 2001. — С.186–188.
8. **Коломиец В. А., Бруцкая Л. А., Панкратова Т. Б.** Сравнительная эффективность лечения амблиопии панорамными фигурными «слепящими» полями с черно-белой и разноцветной структурой / В. А. Коломиец Л. А. Бруцкая, Т. Б. Панкратова // Офтальмол. журн. — 2001. — № 2. — С.46–49.
9. **Кузина Е. И.** К характеристике врожденной миопии / Е. И. Кузина // Офтальмол. журн. — 1978. — № 3. — С.172–175.
10. **Пильман Н. И., Сергеева П. А.** с соавт. Инвалидизирующая врожденная близорукость у детей / Н. И. Пильман и др. // Офтальмол. журн. — 1974. — № 3. — С.180–189.
11. **Слободяник С. Б.** Лікувальний вплив фосфенелектростимуляції на функціональний стан зорового аналізатора і регіональний кровообіг мозку і очей у хворих на амбліопію: Автореф. дис.... канд.мед.наук: 14.01.18 / Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В. П. Філатова. — Одесса, 1999. — 18 с.
12. **Строгаль А. С.** Комплексное лечение детей с дисбинокулярной амблиопией хроматическими объектами / А. С. Строгаль // Офтальмол. журн. — 1986. — № 1. — С.35–38.
13. **Стародубцева Е. И., Новохатский А. С.** Клинические особенности сенсорного аппарата при врожденной миопии с доминантным и рецессивным типом наследования / Е. И. Стародубцева, А. С. Новохатский // Офтальмол. журн. — 1980. — № 7. — С.12–22.
14. **Халецкая Л. Я., Ходорковская С. Я.** с соавт. Врожденная близорукость у дошкольников / Л. Я. Халецкая с соавт. // Офтальмол. журн. — 2000. — № 6. — С.18–22
15. **Уткин В. Ф.** К вопросу о слепоте и слабовидении в детском возрасте / В. Ф. Уткин // Офтальмол. журн. — 1980. — № 7. — С.12–22
16. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение / Хьюбел Д. М. — Мир. — 1990г. — 239 с.
17. **Demer J. L., von Noorden G. K., Volkow N. D.** Imaging of cerebral blood flow and metabolism in amblyopia by positron emission tomography / J. L. Demer // Am. J. Ophthalmol. — 1988. — N105. — P.337.
18. **Marre M.** Investigation of acquired colour deficiencies / M. Marre // Colour. — London: Adam Hilger — 1973. — P. 99–135.
19. **Reading R. W.** Binocular vision: foundations and applications / R. W. Reading // — Boston: Butterworth — 1983. — P. 76–79.
20. **Wiesel T. N.** Postnatal development of the visual cortex and the influence of environment / T. N. Wiesel // Nature. — 1982. — № 299. — P.583.

Поступила 24.12.2014

**References**

1. **Avetisov ES.** Strabismic amblyopia and its treatment. M.: Meditsina; 1968. 5–38, 207.
2. **Avetisov ES.** Myopia. M.: Meditsina; 1999. 288 p.
3. **Boichuk IM.** Pathogenetic mechanisms of amblyopia: Author's thesis for Doctor of Med. Science. Odessa. 2006.
4. **Venger LV.** Treatment of amblyopia and its efficacy. *Oftalmol Zh.* 2000;6:18–22. In Russian.
5. **Goncharova SA, Panteleev GV, Tyrlovaia EI.** Amblyopia. L.:Etolon-2; 2013. 383 p.
6. **Dvoryanchikova AP, Shamshinova AM, Arefiev YuA.** Sensorimotor reaction analysis of the on- and off- work of retinal channels in response to point achromatic stimuli in the field of view with an angular size of 21 degrees. *Zhurn. Vyshei nervnoi deiatelnosti.* 1997;7(6):1044–6. In Russian.
7. **Kashchenko TP, Mukhamedyarov F, Gubkina GL et al.** Comparative evaluation of the effectiveness of using special computer programs for the treatment of amblyopia. Proceedings of international symposium «Myopia, refractive error, accommodation and oculomotor apparatus», 18–20 December 2001. Moscow. 186–8. In Russian.
8. **Kolomiets VA, Brutskaia LA, Pankratova TB.** Comparative efficacy of amblyopia treatment using panoramic curly «blinding» fields with black and white and colored structure. *Oftalmol Zh.* 2001;2:46–9. In Russian.
9. **Kusina EI.** On the characterization of congenital myopia. *Oftalmol Zh.* 1978;3:172–5. In Russian.
10. **Pilman NI, Sergeeva PA et al.** Disabling congenital myopia in children. *Oftalmol Zh.* 1974;3:180–9. In Russian.
11. **Slobodyanyk SB.** The therapeutic effect of phosphene-electrical stimulation on the functional state of the visual analyzer and regional blood flow in the brain and the eyes in amblyopia patients: 14.01.18. Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy n/a V. P. Filatov. Odessa, 1999. 18 p.
12. **Strogal AS.** Comprehensive treatment of strabismic amblyopia children using chromatic objects. *Oftalmol Zh.* 1986;1:35–8. In Russian.
13. **Starodubtseva EI, Novokhatskii AS.** Clinical features of the sensory apparatus in congenital myopia with dominant and recessive mode of inheritance. *Oftalmol Zh.* 1980;7:12–2. In Russian.
14. **Khaletskaja LYa, Khodorkovskaia SYa et al.** Congenital myopia in preschool children. *Oftalmol Zh.* 2000;6:18–22. In Russian.
15. **Utkin VF.** On blindness and low vision in children. *Oftalmol Zh.* 1980;7:12–22. In Russian.
16. **David Hubel.** Eye, Brain and Vision. Mir;1990. 239 p.
17. **Demer JL, von Noorden GK, Volkow ND.** Imaging of cerebral blood flow and metabolism in amblyopia by positron emission tomography. *Am. J. Ophthalmol.* 1988(105):337.
18. **Marre M.** Investigation of acquired colour deficiencies. Colour. London: Adam Hilger;1973. 99–135.
19. **Reading RW.** Binocular vision: foundations and applications. Boston: Butterworth;1983. 76–9.
20. **Wiesel TN.** Postnatal development of the visual cortex and the influence of environment. *Nature.* 1982;299:583.

Received 24.12.2014