

to Cephalometric Landmarks of Selected Malay Ethnic Group. *Malays J Med. Sci*, 12 (1), 29–38.

20. Makeev, V. F., Oliynyk, G. V., Oliynyk, Yu. Yu. (2011). Analiz operatyvnykh vtruchan' u khvorykh z pry-

rodzhenymy nezroshchennyamy verkh'n'oyi huby i pidnebinnya [Analysis of surgical interventions in patients with congenital cleft lip and palate]. *Ukrainian dental Almanac*, 3, 30–33.

*Рекомендовано до публікації д-р мед. наук, професор Макєєв В.Ф.
Дата надходження рукопису 18.05.2015*

Олійник Адріан Юрійович, аспірант, кафедра ортопедичної стоматології, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, 79010
E-mail: adis.rian@gmail.com

Олійник Маркіян Юрійович, стоматологічний факультет, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, 79010
E-mail: oliynykmark@gmail.com

УДК 617. 753. 5: 617. 726 – 073
DOI: 10.15587/2313-8416.2015.45310

ОСОБЕННОСТИ МОНОКУЛЯРНОЙ И БИНОКУЛЯРНОЙ ВЕРНЬЕРНОЙ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ МЕРИДИАНАХ СЕТЧАТОК У БОЛЬНЫХ С ГИПЕРМЕТРОПИЧЕСКИМ АСТИГМАТИЗМОМ

© В. А. Коломиец, М. Ю. Бандура, Н. В. Коломиец

Проведено дослідження меридіональної верньєрної остроty зрєння у 100 пацієнтів в візастє від 7 до 25 лєт з простим и сложним гиперметропическим астигматизмом от 0,5 до 2,5 дптр. Остроta зрєння на вєдущих глазах с коррекцией была 0,9–1,0, на глазах с амблиопией от 0,4–0,85 отн. ед. Показано, что эффект повышения меридіональної бинокулярної остроty зрєння по сравнению с лучшей монокулярной остроtoy зрєння в одном из меридіанов, и отсутствие его в другом, позволяет определить селективные нарушения остроty зрєння

Ключевые слова: астигматизм, остроta зрєння, верньєрная остроta зрєння, меридіональная амблиопия

It was carried out an examination of meridional vernier visual acuity in 100 patients 7–25 years old with a simple and compound hypermetropic astigmatism and refractive amblyopia. An astigmatic component of refraction was in range 0,5–2,5 dptr. Visual acuity on the sighting eyes after correction was 0,9–1,0, on eyes with amblyopia 0,4–0,85 relative units.

Methods. Visual acuity was defined by the Landolt rings of Sivtsev table. Vernier visual acuity was defined in seconds of arc from 5 km, using special computer program.

Result. It was demonstrated that in patients with the simple hypertropic astigmatism diagnosis of meridional amblyopia can be specified by the comparison of data of monocular and binocular vernier visual acuity in orthogonal meridians of retinas.

Conclusions. An effect of the rise of meridional binocular visual acuity in one of meridians and its absence in another one allows define selective meridional disturbances of the visual acuity

Keywords: astigmatism, visual acuity, vernier visual acuity, meridional amblyopia

1. Введение

По обобщенным данным литературы, основной причиной снижения зрения и нарушений бинокулярного зрения у детей являются аномалии рефракции, которые определяются у 60–80 % детского населения [1]. Известно, что для полноценной интеграции монокулярных ощущений в единый зрительный образ, требуется не только максимальный градиент возбуждения корковых корреспондирующих зон, но и относительное равенство интенсив-

ности раздражений, поступающих в зрительную область коры от сетчаток [2]. У детей и взрослых, при наличии некомпенсированной аметропии, эти условия нарушаются. Отсутствие четкого оптического изображения на сетчатках вызывает корковую «расфокусировку» зрительного образа, ослабляет чувствительность бинокулярной зрительной системы, затрудняет слияние, приводит к неустойчивости оптомоторной системы бификсации, появлению астинопии, амблиопии, косоглазия.

2. Обоснование исследования

Аметропии, которые сочетаются с астигматизмом, могут быть причиной развития меридиональной амблиопии. Меридиональная амблиопия проявляется пониженной остротой зрения (ОЗ) при различении контуров предметов определенной ориентации. Связано это с тем, что оптическая система при астигматизме имеет различную преломляющую способность в ортогональных меридианах и формирует на сетчатке отличные по размеру и четкости оптические изображения. В таких случаях, более низкие показатели остроты зрения определяются в той плоскости ориентации стимула, в которой отмечается его наибольшая расфокусировка. Необходимо отметить, что существующая система скрининговых методов оценки зрения (по стандартным таблицам) определяет интегральные характеристики остроты зрения (minimum cognoscible) и не позволяет выделить селективные нарушения остроты зрения в различных меридианах сетчатки. Для оценки меридиональной разрешающей способности (minimum deformable) часто используют показатели верньерной остроты зрения (ВОЗ) [3, 4]. Актуальность исследования меридиональных нарушений ОЗ определяется тем, что они могут быть относительно «мягкими», в сравнении с теми, которые характерны для других форм амблиопии, но они могут быть достаточными, чтобы стать причиной серьезных нарушений в механизмах интегральной обработки зрительного стимула, развития когнитивных способностей у детей и зрительной работоспособности у взрослых [5, 6]. Сложность изучения нарушений ОЗ при астигматизме в значительной мере связана с постоянными изменениями характера рефракции в ходе развития зрительной системы и соответственно с изменениями условий адаптации к расфокусированному изображению. В определенной мере это является источником противоречивых данных о меридиональной остроте зрения при различных аметропиях [1, 7].

Так например, одни авторы, изучающие меридиональную ВОЗ у пациентов с гиперметропическим астигматизмом, подтверждают наличие меридиональной амблиопии [9–11], другие – отмечают равномерное снижение зрения при всех ориентациях стимула [1, 7, 8]. Противоречивость таких исследований может быть так же связана с различными условиями исследования и формой тестов, которые использовались для определения меридиональной остроты зрения [7, 8, 10].

Полагают, что перспективным направлением в исследовании особенностей остроты зрения при астигматизме, могут быть данные о влиянии асимметрий остроты зрения на бинокулярные функции [8]. Связано это с тем, что отсутствие нормальной бинокулярной стимуляции приводит к нарушениям бинокулярных кортикальных нейронов и их связей, ответственных за формирование нормальных перцептивных процессов бинокулярного зрения [2, 9, 11–14].

Бинокулярные кортикальные нейроны наиболее активно реагируют на стимуляцию обоих глаз одним и тем же раздражителем, способны избирательно реагировать не только на отдельные, но и на многочисленные

характеристики стимула, сочетание которых образует признак более высокого порядка. Такие нейроны имеют одинаковые структуры связей с правым и левым глазом (то же положение рецептивного поля на сетчатке, та же ориентационная и дирекционная чувствительность и т. д.) и являются материальной основой механизмов бинокулярного зрения. Бинокулярных нейронных элементов, реагирующих на структуру более 90 %, и только 5–6 % реагирует просто на свет [2, 7, 14].

Таким образом, меридиональные асимметрии остроты зрения могут нарушать работу не только монокулярных, но и бинокулярных селективных механизмов анализа сложных контуров паттерна – наиболее информативного компонента, необходимого для детальной идентификации паттерна [14].

Следовательно, при изучении адаптации зрительной системы к астигматизму, необходимо учитывать не только показатели меридиональной ОЗ каждого глаза отдельно, но и особенности асимметрий ОЗ в корреспондирующих меридианах парных глаз, полученные при бинокулярном исследовании.

Основанием для применения такого подхода могут быть данные нейрофизиологических исследований, которые показали, что бинокулярно активируемые нейроны обладают важным свойством – синергией [2–4]. Эффект синергии подтвержден экспериментальными исследованиями [2, 3, 12] и проявляется в том, что стимуляция одного глаза вызывает слабую ответную реакцию бинокулярных клеток или не активирует их вообще, а стимуляция двух глаз дает сильный импульсный разряд, особенно когда они стимулируются одновременно. Эффект синергии (бинокулярной суммации) проявляется у здоровых детей и взрослых, при этом бинокулярная верньерная острота зрения может быть в 2 раза выше монокулярной [4].

В связи с тем, что зрительная система человека с бинокулярным зрением стремится к такой установке глаз, которая обеспечивает пространственную суммацию возбуждений, поступающих в зрительную область коры от двух сетчаток [2–4], то эффект повышения меридиональной бинокулярной остроты зрения по сравнению с лучшей монокулярной, может являться одним из критериев сохранности сенсомоторных механизмов бинокулярного зрения, а ее понижение может свидетельствовать о конфликте в корреспондирующих ретинокортикальных меридианах сетчатки.

Можно полагать, что у пациентов с астигматизмом, эффект повышения меридиональной бинокулярной остроты зрения по сравнению с лучшей монокулярной, может являться дополнительным критерием сохранности сенсомоторных механизмов бинокулярного зрения, а ее понижение может свидетельствовать о конфликте в корреспондирующих меридианах сетчатки.

3. Цель работы

Изучить особенности монокулярной и бинокулярной верньерной остроты зрения в ортогональных меридианах сетчатки у больных с гиперметропическим астигматизмом и амблиопией.

4. Материалы и методы

Исследованы 2 группы больных с простым и сложным видами гиперметропического астигматизма с рефракционной амблиопией. Первая группа – 32 пациента в возрасте 7–25 лет, вторая группа – 68 пациентов в возрасте 9–25 лет. Сферический компонент рефракции был в диапазоне 0,5–1,0 дптр, а астигматический компонент – от 0,5 до 2,5 дптр. ОЗ ведущего глаза с коррекцией составляла 0,9–1,0, отн. ед. ОЗ парного глаза с амблиопией составляла 0,4–0,85, отн. ед. В контрольную группу вошли 30 пациентов без астигматизма с эмметропической рефракцией, монокулярной и бинокулярной ОЗ не менее 1,0.

ОЗ с оптимальной коррекцией, определялась по таблицам Сивцева в относительных величинах. Вернерная острота зрения определялась с коррекцией, по специальной компьютерной программе в угловых секундах, с 5 м. На экране монитора пациенту предъявлялись линейные объекты, которые могли быть ориентированы в горизонтальном и вертикальном меридианах. Один из линейных объектов мог плавно смещаться относительно другого. Величина минимального смещения одной линии по отношению к другой, которое может зафиксировать исследуемый, будет характеризовать уровень ВОЗ. Стимулы предъявлялись монокулярно и бинокулярно. Характеристики дисплея: 15 дюймов по диагонали, разрешение экрана 1600×1200 пиксела. Смещение на один пиксел при таком разрешении равен 0,12 угл мин. В связи с тем, что показатели ВОЗ характеризуются угловыми величинами (угл град, угл минута, угл сек), то уменьшение абсолютных показателей будет свидетельствовать о повышении ОЗ, а их увеличение – о его понижении. Кроме того, необходимо учитывать, что при измерении ВОЗ линейными тестами, ориентированными вертикально измеряются показатели ВОЗ в горизонтальном меридиане сетчаток, а при помощи тестов расположенных горизонтально, определяется ВОЗ в вертикальном меридиане.

5. Результаты исследования

Из данных, приведенных в табл. 1 видно, что у пациентов с эмметропией достоверных различий между показателями ВОЗ в горизонтальном и вертикальном меридианах сетчаток как на ведущих, так и на парных глазах нет, т. е. они практически одинаковы ($P > 0,05$) и следовательно меридиональной амблиопии нет.

Таблица 1

Средние показатели ВОЗ в вертикальном и горизонтальном меридианах сетчаток на ведущих и парных глазах у пациентов с эмметропией

Острота зрения в ортогональных меридианах сетчаток в угл сек (M±SD)									
N – 30 к-во больных	Ведущий глаз		p	Парный		p	Бинокулярно		p
	верти- каль	гори- зон- таль		верти- каль	Гори- зон- таль		Вер- тикаль	Гори- зон- таль	
		29±17	30±18	0,865	32±14	28±14	0,291	23±9	20±9

При бинокулярном исследовании достоверных различий между показателями ВОЗ в ортогональных меридианах так же не выявлено.

Следует отметить, что высокая острота зрения в ортогональных меридианах сетчаток каждого глаза является необходимым, но недостаточным условием для устойчивого бинокулярного зрения. Для реализации полноценной фузии необходимо отсутствие асимметрий ОЗ в симметричных- корреспондирующих меридианах обоих глаз.

В табл. 2 представлены данные о меридиональной остроте зрения в корреспондирующих меридианах обоих глаз.

Таблица 2

Средние показатели ВОЗ в корреспондирующих ортогональных меридианах сетчаток на ведущих и парных глазах у пациентов с эмметропией

К-во глаз N – 32	Острота зрения в ортогональных меридианах сетчаток в угл сек (M±SD)							
	Вер- тикальный		Горизон- тальный		Вер- тикальный		Горизон- тальный	
	Веду- щий глаз	Пар- ный глаз	Веду- щий глаз	Пар- ный глаз	Би- ноку- лярно	Веду- щий глаз	Бино- куляр- но	Веду- щий глаз
	29±17	32±14	30±18	28±14	23±9	29±17	20±9	29±18
P	P>0,393		P>0,777		P>0,012		P<0,015	

Анализ монокулярных показателей ВОЗ в симметричных меридианах сетчаток на ведущих и парных глазах показал (табл. 2), что асимметрий ВОЗ в горизонтальных и вертикальных меридианах нет ($P > 0,393$; $P > 0,777$). Следовательно, в кортикальные центры с корреспондирующих полей сетчаток, поступают идентичные по интенсивности сигналы, которые должны реализовать эффект синергизма монокулярных ощущений.

Сравнение бинокулярных показателей ВОЗ в симметричных горизонтальных и вертикальных меридианах с монокулярными показало, что они достоверно выше показателей ВОЗ, которые были получены при монокулярном исследовании в тех же меридианах на ведущих и парных глазах.

Повышение бинокулярных меридиональных показателей ВОЗ в ортогональных корреспондирующих меридианах сетчаток, по сравнению с данными полученными при монокулярном исследовании в этих же меридианах, свидетельствует о сохранности кортикальных механизмов, обеспечивающих эффект бинокулярной суммации.

Из данных, приведенных в табл. 3 видно, что у пациентов с простым гиперметропическим астигматизмом меридиональной амблиопии нет, поскольку достоверных различий между средними величинами ВОЗ в горизонтальном и вертикальном меридианах сетчаток на ведущих и парных глазах нет (так же как у пациентов с эмметропией). Однако, при бинокулярном исследовании, между показателями ВОЗ в ортогональных меридианах выявлена асимметрия ($P < 0,025$), что может свидетельствовать о латентных нарушениях в механизмах фузии.

В табл. 4 представлены данные о монокулярной и бинокулярной меридиональной остроте зрения в симметричных-корреспондирующих (горизонтальных и вертикальных) меридианах обоих глаз у пациентов с простым гиперметропическим астигматизмом.

Из представленных данных (табл. 4) видно, что у пациентов с простым гиперметропическим астигматизмом между монокулярными показателями ВОЗ в симметричных меридианах на обоих глазах, выявлены достоверные различия. При бинокулярном исследовании ВОЗ в вертикальном меридиане оказалась достоверно выше лучшей монокулярной ВОЗ в идентичном меридиане ($P < 0,05$). При определении ВОЗ в горизонтальных меридианах этот эффект отсутствовал. Отсутствие эффекта бинокулярной суммации в горизонтальных меридианах, и наличие его в вертикальных, можно расценивать как признак частичного нарушения в механизмах фузии, вследствие меридиональной амблиопии.

В табл. 5 и 6 представлены данные о монокулярной и бинокулярной меридиональной остроте

зрения у пациентов со сложным гиперметропическим астигматизмом.

Из данных, приведенных в табл. 5 видно, что у пациентов с сложным гиперметропическим астигматизмом (как и при простом), отмечаются выраженные асимметрии между показателями ВОЗ в ортогональных меридианах сетчаток на ведущих, парных глазах и бинокулярно. У исследуемых с эмметропией таких асимметрий не отмечалось. Данные о монокулярной и бинокулярной меридиональной остроте зрения в симметричных-корреспондирующих горизонтальных и вертикальных меридианах обоих глаз представлены в табл. 6.

Из данных, приведенных в табл. 6 видно, что у пациентов с сложным астигматизмом, (как и при простом гиперметропическом астигматизме) между показателями ВОЗ каждого глаза в симметричных - горизонтальных и вертикальных меридианах сетчаток, выявлены достоверные различия, которые следует трактовать как наличие меридиональной амблиопии.

Таблица 3

Средние показатели ВОЗ в вертикальном и горизонтальном меридианах сетчаток на ведущих и парных глазах у пациентов с простым гиперметропическим астигматизмом

К-во больных N – 32	Острота зрения в ортогональных меридианах сетчаток в угл сек (M±SD)								
	Ведущий глаз		p	Парный		p	Бинокулярно		p
	вертикаль	горизонталь		вертикаль	Горизонталь		вертикаль	горизонталь	
	39±23	45±22	0,272	56±38	76±47	0,072	29±16	41±23	0,025

Таблица 4

Средние показатели ВОЗ в корреспондирующих ортогональных меридианах сетчаток у пациентов с простым гиперметропическим астигматизмом

К-во больных N – 32	Острота зрения в ортогональных меридианах сетчаток в угл сек (M±SD)							
	Вертикаль		Горизонталь		Вертикаль		Горизонталь	
	Ведущий глаз	Парный глаз	Ведущий глаз	Парный глаз	Бинокулярно	Ведущий глаз	Бинокулярно	Ведущий глаз
	39±23	56±38	45±22	76±47	29±16	39±23	41±23	45±22
P	P<0,032		P<0,001		P<0,054		P>0,445	

Таблица 5

Средние показатели ВОЗ в ортогональных меридианах сетчаток на ведущих и парных глазах у пациентов с сложным гиперметропическим астигматизмом

К-во больных N – 68	Острота зрения в ортогональных меридианах сетчаток в угл сек (M±SD)								
	Ведущий глаз		p	Парный		p	Бинокулярно		p
	Вертикаль	горизонталь		вертикаль	Горизонталь		вертикаль	горизонталь	
	36±25	56±41	0,001	58±45	79±51	0,011	33±22	49±32	0,0007

Таблица 6

Средние показатели ВОЗ в корреспондирующих ортогональных меридианах сетчаток на ведущих и парных глазах у пациентов с сложным гиперметропическим астигматизмом

К-во больных N – 68	Острота зрения в ортогональных меридианах сетчаток в угл сек (M±SD)							
	Вертикаль		Горизонталь		Вертикаль		Горизонталь	
	Ведущий глаз	Парный глаз	Ведущий глаз	Парный глаз	Бинокулярно	Ведущий глаз	Бинокулярно	Ведущий глаз
	36±25	58±45	56±41	79±51	33±22	36±25	49±32	79±51
P	P<0,0006		P<0,003		P≥0,377		P≥0,316	

Интересно, что если у пациентов с простым астигматизмом ВОЗ при бинокулярном исследовании в вертикальном меридиане была достоверно выше лучшей монокулярной ВОЗ ведущего глаза этом же меридиане, то у пациентов с сложным астигматизмом, эффект бинокулярной суммации в обоих ортогональных меридианах отсутствовал, что можно расценивать как более тяжелое нарушение в механизмах фузии.

6. Обсуждения результатов

При изучении амблиопии у больных с астигматизмом, как правило, приводят данные о меридиональной остроте зрения, полученные при монокулярном исследовании.

Мы полагали, что при изучении адаптации зрительной системы к астигматизму, следует учитывать не только показатели меридиональной ОЗ каждого глаза, но и особенности асимметрий ОЗ в корреспондирующих меридианах парных глаз, полученные при монокулярном и бинокулярном исследовании. Проведенные нами исследования подтвердили целесообразность применения такого методического подхода для изучения меридиональной амблиопии у больных с астигматизмом. Так, у больных с простым гиперметропическим астигматизмом, меридиональные асимметрии ВОЗ, которые могут свидетельствовать о латентных сенсорных нарушениях, не определялись при монокулярном исследовании и были выявлены только при бинокулярном определении ВОЗ. Дополнительную информацию о характере этих нарушений, нам удалось получить при сопоставлении показателей ВОЗ в симметричных – корреспондирующих меридианах сетчаток, полученных при монокулярном и бинокулярном исследовании. Оказалось, что при бинокулярном исследовании ВОЗ в вертикальном меридиане оказалась выше лучшей монокулярной ВОЗ в идентичном меридиане. Этот эффект отсутствовал при определении ВОЗ в горизонтальных меридианах. Таким образом, отсутствие эффекта бинокулярной суммации в горизонтальных меридианах, и наличие его в вертикальных, можно расценивать как признак селективного нарушения остроты зрения и механизма фузии, вследствие меридиональной амблиопии.

Можно полагать, что исследование меридиональных асимметрий остроты зрения, позволит получить дополнительные данные о латентных нарушениях в механизмах бинокулярного зрения, улучшить наше понимание адаптации к астигматизму, меридиональной амблиопии, более детально оценить эффективность оптической коррекции и плеоптического лечения у больных с астигматизмом и нарушениями зрительной работоспособности.

6. Выводы

1. Асимметрии монокулярной и бинокулярной верньерной остроты зрения в ортогональных меридианах сетчаток у больных с гиперметропическим астигматизмом, могут служить показателем нарушений обработки зрительной информации в отдельных монокулярных и бинокулярных селективных каналах.

2. Эффект повышения меридиональной бинокулярной верньерной остроты зрения по сравнению с лучшей монокулярной остротой зрения ведущего глаза в одном и том же меридиане сетчаток, может являться одним из критериев сохранности сенсорных и сенсомоторных механизмов бинокулярного зрения, а его отсутствие – о конфликте в корреспондирующих меридианах сетчаток.

Литература

- Dobson, V. Amblyopia in astigmatic preschool children [Text] / V. Dobson, J. M. Miller, E. M. Harvey, K. M. Mohan et al. // *Vision Research*. – 2003. – Vol. 43. – P.1081–1090. doi: 10.1016/s0042-6989(03)00014-2
- Вит, В. В. Строение зрительной системы человека [Текст] / В. В. Вит. – Одесса: Астропринт, 2003. – 664 с.
- Hubel, D. H. Eye, brain, and vision [Text] / D. H. Hubel. – New York: Scientific American Library, 1988. – 239 p.
- Bondarko, V. M. Acuity and Hyperacuity for Pupils of 11–17 Years Old [Text] / V. M. Bondarko, L. A. Semenov // *Physiology of man*. – 2012. – Vol. 38, Issue 3 – P. 56–61.
- Polat, U. Spatial interactions in amblyopia: Effects of stimulus parameters and amblyopia type [Text] / U. Polat, Y. Bonneh, T. Ma-Naim, M. Belkin, D. Sagi // *Vision Research*. – 2005. – Vol. 45, Issue 11. – P. 1471–1479. doi: 10.1016/j.visres.2004.12.014
- Wang, Y.-Z. The Course of Development of Global Hyperacuity Over Lifespan Published in final edited form as [Text] / Y.-Z. Wang, S. E. Morale, R. Cousins, E. E. Birch // *Optometry and Vision Science*. – 2009. – Vol. 86, Issue 2. – P. 695–700. doi: 10.1097/oxp.0b013e3181a7b0ff
- Harvey, E. M. Amblyopia in astigmatic children: patterns of deficits [Text] / E. M. Harvey, V. Dobson, J. M. Miller, C. E. Clifford-Donaldson // *Vision Res*. – 2007. – Vol. 47. – P. 315–326. doi: 10.1016/j.visres.2006.11.008
- Harvey, E. M. Development and Treatment of Astigmatism-Related Amblyopia [Text] / E. M. Harvey // *Optometry and Vision Science*. – 2009. – Vol. 86, Issue 6. – P. 634–639. doi: 10.1097/oxp.0b013e3181a6165f
- Freeman, R. D. A neural effect of partial visual deprivation in humans [Text] / R. D. Freeman, D. E. Mitchell, M. Milodot // *Science*. – 1972. – Vol. 175, Issue 4028. – P. 1384–386. doi: 10.1126/science.175.4028.1384
- Gwiazda, J. Meridional amblyopia does result from astigmatism in early childhood [Text] / J. Gwiazda, J. Bauer, F. Thorn, R. Held // *Clin. Vis Sci*. – 1986. – Vol. 1. – P. 145–152.
- Mitchell, D. E. Meridional amblyopia: evidence for modification of the human visual system by early visual experience [Text] / D. E. Mitchell, R. D. Freeman, M. Milodot et al. // *Vision Research*. – 1973. – Vol. 13, Issue 3. – P.535–558. doi: 10.1016/0042-6989(73)90023-0
- Blakemore, C. Development of the brain depends on the visual environment [Text] / C. Blakemore, F. Cooper // *Nature*. – 1970. – Vol. 228, Issue 5270. – P.477–478. doi: 10.1038/228477a0
- Merzenich M. Seeing in the sound zone [Text] / Merzenich M. // *Nature*. – 2000. – Vol.404 – P.620-621.
- Sharma, J. Induction of visual orientation modules in auditory cortex [Text] / J. Sharma, A. Angelucci, M. Sur // *Nature*. – 2000. – Vol. 404, Issue 6780. – P. 841–847. doi: 10.1038/35009043

References

1. Dobson, V., Miller, J. M., Harvey, E. M., Mohan, K. M. et al. (2003). Amblyopia in astigmatic preschool children. *Vision Research*, 43, 1081–1090. doi: 10.1016/s0042-6989(03)00014-2
2. Vit, V. V. (2003). Structure of the visual system of man. Odesa: Astroprint, 664.
3. Hubel, D. H. (1988). Eye, brain, and vision. New York: Scientific American Library, 239.
4. Bondarko, V. M., Semenov, L. A. (2012). Acuity and Hyperacuity for Pupils of 11–17 Years Old. *Physiology of man*, 38 (3), 56–61.
5. Polat, U., Bonneh, Y., Ma-Naim, T., Belkin, M., Sagi, D. (2005). Spatial interactions in amblyopia: Effects of stimulus parameters and amblyopia type. *Vision Research*, 45 (11), 1471–1479. doi: 10.1016/j.visres.2004.12.014
6. Wang, Y.-Z., Morale, S. E., Cousins, R., Birch, E. E. (2009). Course of Development of Global Hyperacuity Over Lifespan. *Optometry and Vision Science*, 86 (6), 695–700. doi: 10.1097/oxp.0b013e3181a7b0ff
7. Harvey, E. M., Dobson, V., Miller, J. M., Clifford-Donaldson, C. E. (2007). Amblyopia in astigmatic children: Patterns of deficits. *Vision Research*, 47 (3), 315–326. doi: 10.1016/j.visres.2006.11.008
8. Harvey, E. M. (2009). Development and Treatment of Astigmatism-Related Amblyopia. *Optometry and Vision Science*, 86 (6), 634–639. doi: 10.1097/oxp.0b013e3181a6165f
9. Freeman, R. D., Mitchell, D. E., Millodot, M. (1972). A Neural Effect of Partial Visual Deprivation in Humans. *Science*, 175 (4028), 1384–1386. doi: 10.1126/science.175.4028.1384
10. Gwiazda, J., Bauer, J., Thorn, F., Held, R. (1986). Meridional amblyopia does result from astigmatism in early childhood. *Clin. Vis Sci.*, 1, 145–152.
11. Mitchell, D. E., Freeman, R. D., Millodot, M., Haegerstrom, G. (1973). Meridional amblyopia: Evidence for modification of the human visual system by early visual experience. *Vision Research*, 13 (3), 535–558. doi: 10.1016/0042-6989(73)90023-0
12. Blakemore, C., Cooper, G. F. (1970). Development of the Brain depends on the Visual Environment. *Nature*, 228 (5270), 477–478. doi: 10.1038/228477a0
13. Merzenich, M. (2000). Seeing in the sound zone. *Nature*, 404, 620–621.
14. Sharma, J., Angelucci, A., Sur, M. (2000). Induction of visual orientation modules in auditory cortex. *Nature*, 404 (6780), 841–847. doi: 10.1038/35009043

Дата надходження рукопису 19.05.2015

Коломиєць Володимир Александрович, доктор медичинських наук, старший науковий співробітник, керівник лабораторії, Лабораторія медико-технічних розробок, ГУ «Інститут очних захворювань і тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України», Французький бульвар, 49/51, м. Одеса, Україна, 65001
E-mail: kolomiets.wa@gmail.com

Бандура Максим Юрьевич, аспірант, ГУ «Інститут очних захворювань і тканинної терапії ім. В. П. Філатова АМН України», Французький бульвар, 49/51, м. Одеса, Україна, 65001
E-mail: volaris@rambler.ru

Коломиєць Наталя Володимирівна, лікар, консультативна поліклініка, ГУ «Інститут очних захворювань і тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України», Французький бульвар, 49/51, м. Одеса, Україна, 65001

УДК: 616-053.5-056.1:612.017.2

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.45311

ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЙНО-КОМПЕНСАТОРНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ШКОЛЯРІВ

© **Т. В. Фролова, О. В. Охупкіна, І. Р. Сіняєва, І. І. Терещенкова,
Н. Ф. Стенкова, О. В. Агаманова**

Аналіз моніторингу стану здоров'я дітей шкільного віку показав, що 47 % школярів на початку навчального року мають перенапруження адаптаційно-компенсаторних механізмів та майже 75 % наприкінці навчального року. Протягом навчального року відбувається зменшення умовно здорових дітей на 19,2 %; у 54,2 % відбувається формування сіндрому патологічних станів; у 34,5 % – трансформація функціональних розладів у соматичну патологію

Ключові слова: школярі, рівень здоров'я, адаптаційно-компенсаторні механізми

In conditions of an intense functioning of child organism an influence of unfavorable factors can result into breakdown of adaptive and compensatory mechanisms and to become a presupposition for forming pathology. Aim: to define peculiarities of adaptive and compensatory abilities of school-aged children during the school year.