

Ястребцева Т.А., Смирнова Л.А., Мороцкая М.Е.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВОТОКА В ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЯХ У ШКОЛЬНИКОВ С ПРИОБРЕТЕННОЙ БЛИЗОРУКОСТЬЮ

ГБУЗ Республики Коми "Сыктывкарская детская поликлиника № 3", 167000, г. Сыктывкар, РФ

Изучены количественные показатели кровотока в позвоночных артериях у школьников в возрасте 13–16 лет с миопией разной степени. Оследовано 65 человек, из них 11 пациентов – контрольная группа с эметропией, 35 – с миопией слабой степени, 10 – с миопией средней степени и 9 – с миопией высокой степени. Прогрессирующее течение близорукости наблюдалось у 14 школьников. Дети с миопией средней и высокой степени были объединены в одну группу. Количественные показатели кровообращения исследовали на ультразвуковой диагностической системе Philips HD7 TD – 5–12 МГц. Осмотр проводили в положении пациента "лежа на спине". Вычисляли линейную систолическую скорость (V_{max} , см/с), линейную диастолическую скорость кровотока (V_{min} , см/с), индекс резистентности (RI), диаметр позвоночной артерии (D, см). Обследование проводили с правой и левой стороны на уровне 1-го сегмента до входа в костный канал (V1), 2-го сегмента внутри костного канала (V2), 3-го сегмента после выхода из костного канала до входа в полость черепа (V3). Выявляли наличие асимметрии по диаметру сосуда и линейной скорости кровотока на уровнях V1, V2, V3. Проводили анализ с критерием t Стьюдента для малых выборок с 95% уровнем надежности. Выявлена тенденция к более значимой асимметрии диаметра и линейной систолической скорости кровотока в экстракраниальном отделе позвоночных артерий у школьников с разной степенью миопии и ее клиническим течением по сравнению со сверстниками с эметропией.

Ключевые слова: приобретенная миопия; школьники; экстракраниальная доплерография позвоночных артерий; количественные характеристики кровотока

Для цитирования: Рос. педиатр. офтальмол. 2015; 2: 44-48.

Yastrebtseva T.A., Smirnova L.A., Morotskaya M.E.

QUANTITATIVE INDICATORS OF THE BLOOD FLOW IN THE VERTEBRAL ARTERIES OF SCHOOLCHILDREN WITH ACQUIRED MYOPIA

State Budgetary Healthcare Facility of the Komi Republic «Syktyvkar Children's Polyclinic No3», 167000, Syktyvkar, Russia

The objective of the present study was to elucidate the characteristics of the blood flow in vertebral arteries of the 13-16 year-old schoolchildren presenting with acquired myopia of varying degree. A total of 65 children were divided into several groups. Group 1 was comprised of 11 schoolchildren with emmetropia (controls) whereas other groups contained 35 patients with low-degree myopia, 10 ones with moderate-degree myopia, and 9 with high-degree myopia. Progressive myopia was diagnosed in 14 schoolchildren. The children with moderate and high-degree myopia were eventually united into one single group. The blood circulation was studied with the use of the Philips HD7 TD – 5-12 MHz ultrasonic diagnostic system. The patients were examined in the supine position. The linear systolic speed (V_{max} , m/s), the linear diastolic blood velocity (V_{min} , m/s), resistance index (RI), and the diameter of the vertebral artery (D, cm) were calculated. The measurements were made both at the right and at the left sides of the body at the level of the first segment before the entrance to the bone channel (V1), the second segment inside the bone channel (V2), and the third segment between the exit from the bone channel and the entrance to the cranial cavity (V3). The study has demonstrated asymmetry in the diameter of the vessel and the blood flow velocity at the V1, V2, and V3 levels. The data obtained were treated with the use of the Student's t-test for small samples with the 95% confidence interval. Ultrasound diagnostics of the blood circulation was performed by the «blind method». It was shown that asymmetry of the vessel diameter and the linear systolic blood flow velocity in the extracranial portion of the vertebral arteries of the schoolchildren differing in the intensity and clinical progression of myopia was more pronounced in comparison with that in the control children with emmetropia.

Key words: acquired myopia; schoolchildren; extracranial vertebral artery; dopplerography of vertebral arteries; quantitative characteristics of the blood flow

Citation: Ros. pediatr. ophthalmol. 2015; 2: 44-48. (in Russian)

Correspondence to: Yastrebtseva Tat'yana Amurievna, e-mail: ystat1@yandex.ru
Received 31.10.14

Патогенез приобретенной миопии до конца не изучен. В последние годы уделяется большое внимание роли общесоматической патологии в возникновении и развитии близорукости у детей [1–3]. Отмечается, что до 70–96% детей с миопией страдают общесоматиче-

ским заболеванием [2, 4]. Ведущими сопутствующими состояниями являются болезни опорно-двигательного аппарата (травма шейного отдела позвоночника, сколиоз), вегетососудистая дистония [4–6]. Миопия в основном развивается в возрасте 11–14 лет [7, 8].

Для корреспонденции: Ястребцева Татьяна Амуриевна, e-mail: ystat1@yandex.ru

Гемодинамический фактор играет существенную роль в этиологии, патогенезе и клиническом течении приобретенной близорукости. Церебральная гемодинамика обладает высоким уровнем саморегуляции, но является лишь специализированной органной частью системного кровообращения и во многом зависит от сердечного выброса [9, 10]. По данным реоэнцефалографии, у школьников с близорукостью отмечается ухудшение показателей мозгового кровообращения, снижено пульсовое кровенаполнение сосудов головного мозга, характерен гипотонический тип реограммы [5, 11, 12]. Время восходящей волны альфа на реоэнцефалограмме во фронтомастоидальном (Fm) и окципитомастоидальном (Om) отведениях у школьников 13–15 лет с миопией разной степени меньше, чем у сверстников с эмметропией. Уменьшение длительности времени альфа в Om отведении выражено сильнее, чем во Fm отведении [4]. Сокращение времени восходящей волны альфа на реограмме означает большую растяжимость сосудистой стенки [10]. Кровообращение вертебробазилярного бассейна обеспечивается позвоночными артериями. Выявлено нарушение кровотока в позвоночных артериях при прогрессировании миопии, при осложненной близорукости [6, 13, 14]. До настоящего времени не исследованы количественные характеристики кровообращения в позвоночных артериях на самом раннем этапе миопизации до развития осевой близорукости, нет сравнения стационарного и прогрессирующего течения миопии у школьников, не представлено исследование по диаметру сосуда, наличию асимметрии калибра позвоночных артерий и линейной скорости кровотока.

Учитывая важность изменений гемодинамики в патогенезе миопии, высокую частоту патологии шейного отдела позвоночника и вегетососудистой дистонии у лиц с близорукостью разной степени, уменьшение времени восходящей волны альфа в Om отведении при реоэнцефалографии у школьников 13–15 лет с миопией, увеличение распространения близорукости с 11–14 лет, представляется целесообразным изучить кровообращение в экстракраниальном отделе позвоночных артерий у школьников с разной степенью и течением приобретенной миопии.

Цель работы: исследовать количественные показатели кровотока в позвоночных артериях и выявить анатомо-функциональные особенности кровообращения в экстракраниальном отделе позвоночных артерий у школьников с разной степенью миопии и с разным клиническим течением приобретенной близорукости.

Материал и методы. Обследовано 65 человек в возрасте 13–16 лет, из них 11 пациентов – контрольная группа с эмметропией, 35 – с миопией слабой степени, 10 – с миопией средней степени и 9 – с миопией высокой степени. Дети с миопией средней и высокой степени были объединены в одну группу ($n = 19$). Прогрессирующее течение близорукости было у 14 школьников. Количественные показатели кровообращения в позвоночных артериях (ПА) исследовали на ультразвуковой диагностической системе Philips HD7 TD – 5–12 МГц. Осмотр проводили в положении пациента “лежа на спине”. Вычисляли линейную систолическую скорость (V_{max} , см/с), линей-

ную диастолическую скорость (V_{min} , см/с), индекс резистентности (RI), диаметр позвоночной артерии (D, см). Обследование проводили с правой и левой стороны на уровне 1-го сегмента до входа в костный канал (V1), 2-го сегмента внутри костного канала (V2), 3-го сегмента после выхода из костного канала до входа в полость черепа (V3). Выявляли наличие асимметрии по диаметру сосуда и линейной скорости кровотока на уровнях V1, V2, V3. Рефракцию оценивали объективным методом на авторефрактометре “Huvitz Co., Ltd” HRK-7000 и субъективным методом при помощи скиаскопических линеек. Решение о прогрессировании миопического процесса принималось согласно классификации Э.С. Аветисова [7]. Из обследования были исключены дети, состоящие на учете у кардиолога, и школьники, получающие лечение по нейроциркуляторной дистонии.

Выборка по возрасту применена согласно принятой классификации [15]. Результаты статистически обработаны на компьютере с использованием программ “Excel”. Статистическое сравнение средних выполнено по формулам (Б.А. Доспехов, 1985). Применены стандартное отклонение генеральной совокупности и стандартная ошибка (S_x). Проводили анализ с критерием t Стьюдента для малых выборок с 95% уровнем надежности. В табл. 1–3 приведен доверительный интервал ($\bar{X} \pm tS_x$).

Результаты и обсуждение. ПА – это артерии эластического типа с низким периферическим сопротивлением [15, 18].

Диаметр ПА в сегментах V1, V2, V3 был в пределах возрастной нормы во всех 4 группах обследованных детей (см. табл. 1–3). Достоверных отличий не выявлено у школьников с миопией по сравнению с контролем ($p > 0,05$). У пациентов в возрасте 13–16 лет калибр ПА был равен 0,28–0,42 см [15]. Диаметр левой ПА больше диаметра правой ПА, что соответствует среднестатистическим данным [15–18]. В норме в 55–70% случаев диаметр правой и левой ПА различается, нередко в 2 раза [16, 17]. Асимметрия по диаметру ПА в сегментах V1, V2, V3 выявлена во всех 4 группах обследованных школьников: в контрольной группе 2,4, 4,9, 4,9%, с миопией слабой степени 5,1, 7,5, 10,0%, с миопией средней и высокой степени 11,9, 7,3, 2,6% и при прогрессирующей миопии 9,5, 7,3, 5,0% соответственно (см. рисунок). У школьников 13–16 лет с эмметропией диаметр ПА более симметричен и равномерен по калибру по сравнению со сверстниками с близорукостью разной степени и разным вариантом клинического течения миопии (см. рисунок). Асимметрия по диаметру ПА в сегментах V1, V2, V3 у школьников с разным течением приобретенной миопии значимо больше выражена по сравнению с контролем: в группе лиц с миопией слабой степени в 2,1, 1,5, 2,0 раза соответственно, с миопией средней и высокой степени в 5,0, 1,5, 0,5 раза и при прогрессирующей миопии в 4,0, 1,5, 1,0 раза соответственно. Дисбаланс по калибру ПА более выражен у школьников с прогрессирующим течением близорукости и с миопией средней и высокой степени.

По данным литературы, достоверное повышение V_{max} в ПА отмечено при прогрессирующем течении близорукости [13]. Нами выявлена тенденция к повышению V_{max} в сегментах V1, V2, V3 у школьников со

стационарной близорукостью разной степени и прогрессирующим течением миопии по сравнению с контролем, разница не достоверна ($p > 0,05$). Результаты согласуются с полученными ранее данными (см. табл. 1–3). Выявлена тенденция повышения V_{\max} в сегментах V1, V2, V3 у школьников с миопией слабой степени до развития осевой близорукости и при стационарном состоянии миопии средней и высокой степени по сравнению с ровесниками с эметропией (см. табл. 1–3). При гипоплазии ПА скорость кровотока снижается [15–18]. Следовательно, у школьников с разной степенью близорукости и разным вариантом клинического течения миопии гипоплазия ПА не является характерным признаком. V_{\max} зависит от сократительной функции миокарда, диаметра сосуда, эластичности стенок сосуда, артериального давления, вязкости крови [15, 16]. Чем меньше длительность времени восходящей волны альфа на реограмме, тем выше скорость кровотока в данном участке [10]. Уменьшение времени альфа означает большую растяжимость сосудистой стенки [10]. Время альфа на реоэнцефалограмме у школьников с близорукостью разной степени меньше, чем у ровесников с эметропией, что свидетельствует о большей растяжимости сосудистой стенки у этих лиц. V_{\max} в экстракраниальном отделе ПА при миопии любой степени и характера течения выше, что можно объяснить большей растяжимостью стенок сосуда. Таким образом, для школьников с разной степенью и разным вариантом течения миопии характерна более выраженная асимметрия калибра ПА и более высокая систолическая скорость кровотока в экстракраниальном отделе ПА по сравнению с ровесниками с эметропией. V_{\max} в ПА при миопии любой степени и характера течения выше в определенной степени в силу зависимости от эластичности стенок сосуда.

V_{\min} зависит от периферического сосудистого сопротивления дистальнее места измерения и не зависит от растяжимости сосудистой стенки [15, 16]. В группах школьников с близорукостью разной степени и в группе лиц с прогрессирующим течением миопии V_{\min} не изменена по сравнению с контролем (см. табл. 1–3). Индекс RI не изменен у детей с прогрессирующей миопией и со стационарной миопией разной степени по сравнению с ровесниками с эметропией (см. табл. 1–3). Для школьников с прогрессирующей миопией и со стационарной близорукостью разной степени характерны более выраженные колебания индекса RI в сегментах V1, V2, V3 и асимметрия индекса RI между правой и левой ПА в сегментах V1, V2, V3 по сравнению с

Таблица 1

Показатели V_{\max} (см/с), V_{\min} (см/с), RI и D (см) в сегменте V1 в 4 группах обследованных школьников

Показатель	1-я группа (эметропия) $n = 11$	2-я группа (миопия слабой степени) $n = 35$	3-я группа (миопия средней и высокой степени) $n = 19$	4-я группа (прогрессирующая миопия) $n = 14$
D справа	0,41 ± 0,02	0,37 ± 0,02	0,38 ± 0,01	0,38 ± 0,02
D слева	0,40 ± 0,05	0,39 ± 0,01	0,42 ± 0,02	0,42 ± 0,03
V_{\max} справа	39,30 ± 8,08	46,11 ± 5,29	50,78 ± 5,08	44,38 ± 4,67
V_{\max} слева	41,10 ± 5,98	46,43 ± 4,02	48,63 ± 7,42	43,86 ± 8,00
V_{\min} справа	10,58 ± 0,46	10,89 ± 1,13	10,78 ± 1,24	10,06 ± 1,84
V_{\min} слева	12,77 ± 2,06	12,47 ± 0,87	13,33 ± 1,68	12,01 ± 1,72
RI справа	0,67 ± 0,09	0,73 ± 0,03	0,72 ± 0,04	0,76 ± 0,06
RI слева	0,69 ± 0,04	0,72 ± 0,02	0,70 ± 0,03	0,71 ± 0,05

Таблица 2

Показатели V_{\max} (см/с), V_{\min} (см/с), RI и D (см) в сегменте V2 в 4 группах обследованных школьников

Показатель	1-я группа (эметропия) $n = 11$	2-я группа (миопия слабой степени) $n = 35$	3-я группа (миопия средней и высокой степени) $n = 19$	4-я группа (прогрессирующая миопия) $n = 14$
D справа	0,39 ± 0,02	0,37 ± 0,02	0,38 ± 0,02	0,38 ± 0,02
D слева	0,41 ± 0,05	0,40 ± 0,02	0,41 ± 0,02	0,41 ± 0,02
V_{\max} справа	28,90 ± 3,94	32,47 ± 3,24	33,58 ± 4,97	34,85 ± 6,13
V_{\max} слева	29,70 ± 2,87	32,94 ± 3,76	32,21 ± 6,08	28,69 ± 5,04
V_{\min} справа	9,90 ± 1,02	9,74 ± 1,04	10,57 ± 1,09	9,92 ± 1,88
V_{\min} слева	10,74 ± 1,17	9,50 ± 0,61	11,65 ± 1,80	10,56 ± 1,26
RI справа	0,64 ± 0,05	0,70 ± 0,03	0,71 ± 0,06	0,71 ± 0,03
RI слева	0,64 ± 0,05	0,68 ± 0,2	0,62 ± 0,04	0,62 ± 0,04

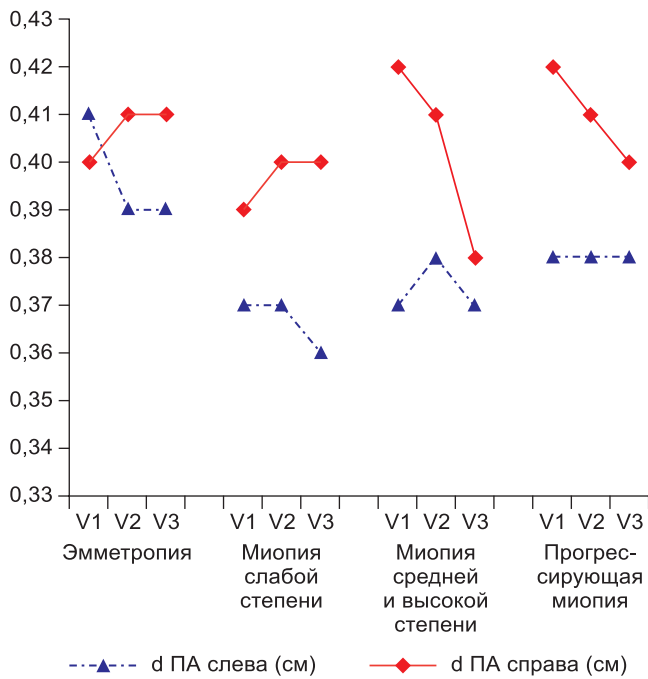
Таблица 3

Показатели V_{\max} (см/с), V_{\min} (см/с), RI и D (см) в сегменте V3 в 4 группах обследованных школьников

Показатель	1-я группа (эметропия) $n = 11$	2-я группа (миопия слабой степени) $n = 35$	3-я группа (миопия средней и высокой степени) $n = 19$	4-я группа (прогрессирующая миопия) $n = 14$
D справа	0,39 ± 0,02	0,36 ± 0,02	0,37 ± 0,01	0,38 ± 0,02
D слева	0,41 ± 0,05	0,40 ± 0,01	0,38 ± 0,03	0,40 ± 0,02
V_{\max} справа	50,30 ± 17,28	48,46 ± 6,32	47,12 ± 8,24	46,73 ± 6,41
V_{\max} слева	43,00 ± 8,81	49,72 ± 5,51	56,28 ± 10,24	52,00 ± 11,03
V_{\min} справа	18,03 ± 7,42	13,89 ± 1,48	14,71 ± 2,01	14,41 ± 1,63
V_{\min} слева	14,56 ± 2,52	16,06 ± 1,64	17,69 ± 3,3	15,56 ± 3,82
RI справа	0,64 ± 0,04	0,69 ± 0,02	0,68 ± 0,03	0,67 ± 0,04
RI слева	0,64 ± 0,04	0,66 ± 0,03	0,65 ± 0,03	0,66 ± 0,06

контрольной группой. В контрольной группе лиц с эметропией асимметрия индекса RI между правой и левой ПА определена только в сегменте V1, в сегментах V2 и V3 показатели индекса RI симметричны.

Асимметрия скорости кровотока в ПА у здоровых детей редко превышает 20% [17]. Асимметрия V_{\max} в сегменте V1 составила 4,4% в контрольной груп-



Диаметр позвоночных артерий (ПА, см) на уровне V1, V2, V3 в 4 группах школьников: с эмметропией ($n = 11$), миопией слабой степени ($n = 35$), миопией средней и высокой степени ($n = 19$) и прогрессирующей миопией ($n = 14$).

пе, 0,43% в группе лиц с миопией слабой степени, 4,23% в группе школьников с миопией средней и высокой степени, 1,78% с прогрессирующей миопией. Асимметрия V_{max} в сегменте V2 составила 2,7% в контрольной группе; 0,47% в группе с миопией слабой степени; 4,1% в группе школьников с миопией средней и высокой степени; 17,7% с прогрессирующей миопией и в сегменте V3 14,5, 2,5, 16,3, 10,1% соответственно. Асимметрия в пределах нормы, но меньше всего выражена в контрольной группе с эмметропией и в группе школьников с миопией слабой степени. У всех обследованных детей нарастает асимметрия линейной систолической скорости кровотока в ПА к сегменту V3 по сравнению с V1: в контрольной группе с эмметропией в 3,3 раза, в группе лиц с миопией слабой степени в 5,8 раза, с миопией средней и высокой степени в 3,8 раза, в группе с прогрессирующим течением приобретенной миопии в 10 раз. Меньше всего выражено увеличение асимметрии V_{max} от сегмента V1 к сегменту V3 в контрольной группе школьников с эмметропией. Самое значительное увеличение асимметрии V_{max} от сегмента V1 к сегменту V3 выявлено в группе школьников с прогрессирующим течением миопии.

Асимметрия V_{min} в ПА была в пределах нормы во всех группах обследованных детей. Во всех группах обследованных школьников отсутствовало увеличение асимметрии V_{min} в ПА.

Выявленные изменения могут быть следствием натальной травмы шейного отдела позвоночника, а также, возможно, проявлением вегетососудистой дистонии. Нельзя исключить врожденные (наследственные) микродефекты формирования ПА у лиц с приобретенной миопией. Для детей характерна лабильность сосудистой системы (даже у здоровых детей) [10]. Резкое увеличение массы сердца отмечается

у детей в возрасте 13–14 лет. Увеличение сердца иногда отстает от развития организма в целом, что создает условия для функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы [10]. Полученные нами результаты свидетельствуют о более выраженной лабильности сосудов и кровотока в ПА у школьников 13–16 лет с приобретенной близорукостью разной степени и разным вариантом клинического течения миопии по сравнению с ровесниками с эмметропией.

Выводы

1. Изменения количественных показателей кровотока в ПА у школьников 13–16 лет с разным вариантом течения миопии компенсированы, проявляются более выраженной асимметрией по диаметру ПА в сегментах V1 и V2 и более значительным нарастанием асимметрии V_{max} в сегменте V3 по сравнению с уровнем V1. Линейная систолическая скорость кровотока в экстракраниальном отделе ПА выше у школьников с миопией любой степени по сравнению со сверстниками с эмметропией. Результаты согласуются с полученными ранее данными.

2. Индекс резистентности и линейная диастолическая скорость кровотока не изменены при миопии разной степени.

3. У школьников с разной степенью миопии и разным характером ее течения по сравнению со сверстниками с эмметропией выявлена лабильность кровообращения в экстракраниальном отделе позвоночных артерий, что проявляется анатомо-функциональными нарушениями в виде более выраженной асимметрии диаметра сосуда и линейной систолической скорости кровотока.

4. Проведение доплерографии позвоночных артерий в экстракраниальном отделе показано у школьников с миопией любой степени для оценки функционального состояния кровообращения.

ЛИТЕРАТУРА

- Елисева Е.В., Шустеров Ю.А., Магзумова Д.Г. Внутривенное лазерное облучение крови и гипербарическая оксигенация в реабилитации больных миопией. В кн.: *Труды Международной конференции «Рефракционные и глазодвигательные нарушения»*. М.; 2007: 107–8.
- Еременко А.И., Четыз Р.Р., Гиш Ф.З. Современное комплексное лечение близорукости с санаторной реабилитацией. В кн.: *Труды международной конференции «Рефракционные и глазодвигательные нарушения»*. М.; 2007: 109–10.
- Еременко К.Ю., Федорищева Л.Е., Александрова Н.Н. Влияние некоторых внешних и внутренних факторов на течение приобретенной миопии у детей. *Российский офтальмологический журнал*. 2011; 3(1): 27–30.
- Ястребцева Т.А. Роль функционального состояния системной, церебральной и локальной гемодинамики глаза в развитии и прогрессировании миопии у школьников пубертатного возраста на Севере: Дисс. ... канд. мед. наук. Киров; 2004.
- Кузнецова М.В. Причины развития близорукости и ее лечение. Казань: МЕДпресс-информ; 2005.
- Кенджаева Д.О., Чакиева А.Р., Усенко В.А. Патогенетические факторы прогрессирования миопии у больных с патологией шейного отдела позвоночника. *Российский офтальмологический журнал*. 2013; 1: 13–4.
- Аветисов Э.С. Близорукость. М.: Медицина; 1999.
- Розенблюм Ю.З. Роль коррекции, функционального лечения и хирургии в компенсации аметропий (возрастно-функциональный подход). *Офтальминфо*. 1999; 4: 3–24.
- Иванов Л.Б., Макаров В.А. Лекции по клинической реографии. М.: АОЗТ «Антидор»; 2000.

10. Зенков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней: Руководство для врачей. М.: МЕДпресс; 2011.
11. Ченцова О.Б., Голованова Т.П. Организация помощи детям с аномалиями рефракции в условиях школьного обучения. *Вестник офтальмологии*. 2005; 2: 3–5.
12. Ястребцева Т.А., Чупров А.Д., Плотникова Ю.А. Показатели общей, церебральной и регионарной гемодинамики у школьников 13–15 лет с миопией. *Вестник офтальмологии*. 2002; 6: 12–4.
13. Федорищева Л.Е., Еременко К.Ю., Александрова Н.Н. Особенности гемодинамических показателей у детей с прогрессирующей миопией и миопической анизометропией. В кн.: *Сборник трудов Научно-практической конференции с международным участием «IV Российский общенациональный офтальмологический форум»*. М.; 2011; т. 2: 229–34.
14. Должич Г.И., Абу Хаир Нидал Абед. О взаимосвязи показателей интракраниального коллатерального кровообращения с вариантами клинического течения приобретенной близорукости высокой степени. *Вестник офтальмологии*. 1999; 3: 23–5.
15. Трофимова Т.Н., Ананьева Н.И., Румянцева И.В. Ультразвуковая визуализация брахиоцефальных артерий у детей. СПб.: Издательский дом СПбМАПО; 2004.
16. Абдуллаев Р.Я., Марченко В.Г., Кадилова Л.А. *Допплерография в неврологической практике*. Харьков: Право; 2003.
17. Росин Ю.А. *Допплерография сосудов головного мозга у детей*. СПб.: Медицинское издательство; 2004.
18. Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Иваницкий А.В. *Функциональная диагностика в кардиологии*. М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2005; т. 2.
5. Kuznetsova M.V. *Reasons for the Development of Myopia and its Treatment. [Prichiny razvitiya blizorukosti i eye lechenie]*. Kazan': MEDpress-inform; 2005. (in Russian)
6. Kendzhaeva D.O., Chakieva A.R., Usenko V.A. Pathogenetic factors of myopia progression in patients with cervical spine pathology. *Rossiyskiy oftalmologicheskij zhurnal*. 2013; 1: 13–4. (in Russian)
7. Avetisov E.S. *Myopia. [Blizorukost']*. Moscow: Meditsina; 1999. (in Russian)
8. Rozenblyum Yu.Z. The role of correction of the functional treatment and surgery in compensation ametropia (Age-functional approach). *Oftal'minfo*. 1999; 4: 3–24. (in Russian)
9. Ivanov L.B., Makarov V.A. *Lectures on Clinical Reography. [Lektsii po klinicheskoy reografii]*. Moscow: AOZT "Antidor"; 2000. (in Russian)
10. Zenkov L.R., Ronkin M.A. *Functional Diagnosis of Nervous Diseases: (Manual for Physicians). [Funktional'naya diagnostika nervnykh bolezney: (Rukovodstvo dlja vrachej)]*. Moscow: MEDpress; 2011. (in Russian)
11. Chentsova O.B., Golovanova T.P. Organization for children with refraction anomalies in terms of schooling. *Vestnik oftal'mologii*. 2005; 2: 3–5. (in Russian)
12. Yastrebteva T.A., Chuprov A.D., Plotnikova Yu.A. Overall, cerebral and regional hemodynamics of the schoolchildren of 13-15 years with myopia. *Vestnik oftal'mologii*. 2002; 6: 12–4. (in Russian)
13. Fedorishcheva L.E., Eremenko K.Yu., Aleksandrova N.N. Features of hemodynamic parameters in children with progressive myopia and myopic anisometropia. In: *IV Russian National Ophthalmic Forum: Proceedings of the Scientific-practical Conference with International Participation. [Sbornik trudov Nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "IV Rossiyskiy obshchenatsional'nyy oftal'mologicheskij forum"]*. Moscow; 2011; 2: 229–34. (in Russian)

Поступила 31.10.14

REFERENCES

1. Eliseeva E.V., Shusterov Yu.A., Magzumova D.G. Intravenous laser irradiation of blood and hyperbaric oxygen therapy in the rehabilitation of patients with myopia. In: *Refractive and Oculomotor Disturbances: Proceedings of the International Conference. [Trudy mezhdunarodnoy konferentsii "Refraktsionnye i glazodvigatel'nye narusheniya"]*. Moscow; 2007: 107–8. (in Russian)
2. Eremenko A.I., Chetyz R.R., Gish F.Z. Modern comprehensive treatment of myopia with sanatorium rehabilitation. In: *Refractive and Oculomotor Disturbances: Proceedings of the International Conference. [Trudy mezhdunarodnoy konferentsii "Refraktsionnye i glazodvigatel'nye narusheniya"]*. Moscow; 2007: 109–10. (in Russian)
3. Eremenko K.Yu., Fedorishcheva L.E., Alexandrova N.N. Influence of some external and internal factors on the course of acquired myopia in children. *Rossiyskiy oftalmologicheskij zhurnal*. 2011; 3(1): 27–30. (in Russian)
4. Yastrebteva T.A. *The Role of Functional State of the System, Cerebral and Local Hemodynamics Eyes in the Development and*
14. Dolzhich G.I., Abu Khair Nidal Abed. On the relationship between indicators of intracranial collateral circulation with options for the clinical course of acquired high myopia. *Vestnik oftal'mologii*. 1999; 3: 23–5. (in Russian)
15. Trofimova T.N., Ananeva N.I., Rumyantseva I.V. *Ultrasound Imaging of the Brachiocephalic Arteries in Children. [Ul'trazvukovaya vizualizatsiya brakhiocefal'nykh arteriy u detey]*. St. Petersburg: Izdatelskiy dom SPbMAPO; 2004. (in Russian)
16. Abdullaev R.Ya., Marchenko V.G., Kadirova L.A. *Doppler Sonography in Neurological Practice. [Dopplerografiya v neurologicheskoy praktike]*. Khar'kov: Pravo; 2003. (in Russian)
17. Rosin Yu.A. *Doppler Sonography of Cerebral Vessels in Children. [Dopplerografiya sosudov golovnoy mozga u detey]*. St. Petersburg: Meditsinskoe izdatel'stvo; 2004. (in Russian)
18. Bokeriya L.A., Golukhova E.Z., Ivantskiy A.V. *Functional Diagnostics in Cardiology. [Funktional'naya diagnostika v kardiologii]*. Moscow: Izdatel'stvo NTSSSKH im. A.N. Bakuleva RAMN; 2005; т. 2. (in Russian)