

НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕНСОМОТОРНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ОРТОФОРИЕЙ И ГЕТЕРОТРОПИЕЙ

© О.В. ЛАРИОНОВА, Л.В. ДРАВИЦА

УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: провести анализ нейродинамических показателей сенсомоторного реагирования детей младшего школьного возраста с ортофорией и гетеротропией.

Материал и методы. Обследован 51 ребенок (102 глаза), возраст – 6-11 лет. Сформированы две группы, сопоставимые по возрасту и полу. В 1-ю группу вошли 20 пациентов (40 глаз) с ортофорией на фоне гиперметропии средней степени Нм 3,5 (2,3; 5,3) Дптр, 2-ю группу составили дети с содружественным сходящимся косоглазием на фоне гиперметропии средней степени Нм 4,25 (2,0; 6,5) Дптр – 31 пациент (62 глаза). Для изучения свойств нервной системы (НС) использовался аппаратно-программный комплекс «НС-Психотест» (ООО «Нейрософт», г. Иваново, <http://neurosoft.com/ru>). Были определены нейродинамические показатели сенсомоторного реагирования по методикам «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР), «Реакция различения» (РР), «Реакция на движущийся объект» (РДО), «Критическая частота слияния мельканий» (КЧСМ).

Результаты. Содружественное косоглазие у детей 2-й группы достоверно приводит к увеличению времени «ПЗМР», «РР» на 65,5 мс и 42,4 мс соответственно ($p < 0,05$) в сравнении с группой детей с ортофорией. Разность между показателями «РР» и «ПЗМР» у детей 1-й группы – 51,5 мс, 2-й группы – 28,4 мс подтверждает снижение скорости протекания нейродинамических процессов в НС у детей с гетеротропией. При исследовании по методике «РДО» время реакции в 1-й группе – 31 (-127; 50) мс, во 2-й группе – 22 (-29; 94) мс ($p = 0,000008$), положительное значение показателя времени реакции у детей 2-й группы является следствием преобладания у большинства обследуемых процессов торможения в центральной нервной системе.

Заключение. Из полученных результатов следует, что наличие гетеротропии у детей 2-й группы достоверно приводит к снижению подвижности нервных процессов и преобладанию тормозных процессов в центральной нервной системе. Сочетание низкой скорости реакции и выраженной инертности нервных процессов у детей 2-й группы указывает на рассогласование взаимоотношений между центрами зрительного и моторного анализаторов.

Ключевые слова: эзотропия, зрительное восприятие, функциональное состояние, нейродинамические показатели.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Ларионова ОВ, Дравица ЛВ. Нейродинамические показатели сенсомоторного реагирования детей младшего школьного возраста с ортофорией и гетеротропией. *Проблемы Здоровья и Экологии*. 2020;64(2):85-90.

NEURODYNAMIC INDICATORS OF THE SENSORIMOTOR RESPONSE OF PRIMARY SCHOOL AGE CHILDREN WITH ORTHOPHORIA AND HETEROTROPIA

© Olga V. Larionova, Lyudmila V. Dravitsa

Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus

ABSTRACT

Objective: to analyze the neurodynamic indicators of the sensorimotor response of primary school age children with orthophoria and heterotropia.

Material and methods. 51 children (102 eyes) aged 6–11 were examined. 2 groups that could be compared in terms of age and sex were formed. The first group consisted of 20 patients (40 eyes) with orthophoria associated with moderate hypermetropia of Hm 3.5 (2.3; 5.3) diopters, the second group included children with concomitant convergent strabismus associated with moderate hypermetropia of Hm 4.25 (2.0; 6.5) diopters – 31 patients (62 eyes). To study the properties of the nervous system (NS), the computer appliance «NS-Psychotest» (LLC «Neurosoft», Ivanovo, <http://neurosoft.com/ru>) was used. The neurodynamic indicators of the sensorimotor response were identified with the techniques «Simple Visual Motor Response» (SVMR), «Discrimination reaction» (DR), «Moving Object Response» (MOR), «Critical Flicker-Fusion Frequency» (CFF).

Results. Concomitant strabismus in the children of the second group reliably leads to an increase in the time of SVMR, DR by 65.5 ms and 42.4 ms, respectively ($p < 0.05$), in comparison with the group of the children with orthophoria. The difference between the indices of DR and SVMR in the children of group 1 – 51.5 ms, of group 2 – 28.4 ms, verifies a decrease of the rate of the neurodynamic processes of the NS in the children with heretotropia. In the study with the MOR technique, the time of response in the first group was – 31 (-127; 50) ms, in the second group – 22 (-29; 94) ms ($p = 0.000008$), a positive value of the indicator of the response time in the children of the second group is a consequence of the prevalence of inhibition processes in the central nervous system in most the examined patients.

Conclusion. The obtained results show that the presence of heterotropia in the children of the second group reliably leads to decreased mobility of nervous processes and predominance of inhibition processes in the central nervous system. The combination of the low velocity of the response and expressed inertness of nervous processes in the children of the second group are indicative of a lack of coordination of the interrelations between the centers of the visual and motor analyzers.

Key words: *esotropia, visual perception, functional state, neurodynamic indicators.*

FOR CITATION:

Larionova OV, Dravitsa LV. Neurodynamic indicators of the sensorimotor response of primary school age children with orthophoria and heterotropia. *Problems of Health and Ecology=Problemy Zdorov'ya i Ekologii.* 2020;64(2):85-90. (In Russ.)

Введение

В структуре заболеваемости органа зрения детей в Республике Беларусь косоглазие занимает 2-е место и составляет 17,4 % от всей офтальмологической патологии [1]. Для детей с косоглазием характерно наличие низкого уровня оперирования зрительными образами, сенсорными эталонами и представлениями, что неизбежно приводит к появлению вторичных отклонений в зрительном восприятии предметов окружающего мира, а это в свою очередь отрицательно влияет на развитие таких мыслительных операций, как синтез, анализ, обобщение, восприятие и сравнение [2, 3]. Характерная особенность детей с косоглазием – значительное отставание в формировании познавательных интересов, наблюдается снижение количества и качества представлений о явлениях и предметах окружающего мира, что приводит к возникновению трудностей в обучении, снижению успеваемости [3, 4].

Проблема изучения функциональных состояний (ФС) является одной из важнейших в областях науки, которые исследуют динамику адаптационных процессов при взаимодействии с внешней средой. ФС оказывает значительное влияние на характеристики нервной ткани: способность отвечать на воздействие раздражителя (возбудимость), способность проводить возбуждение от клетки к клетке (проводимость), способность при проведении возбуждения воспроизводить такую частоту сигналов, которая соответствует частоте раздражения (лабильность) – и в связи с этим влиять на особенности протекания нервных процессов [5, 6].

Нейродинамические показатели отражают ФС центральной нервной системы, являются чувствительными индикаторами изменений, которые происходят в организме и значимо влияют на физиологические и психические характеристики человека. Устойчивая когнитивная работоспособность, внимание, нервно-психическая выносливость, обусловленные индивидуальным профилем свойств НС индивида, во многом являются определяющими фак-

торами эффективной адаптации детей к процессу обучения в школе [7, 8].

Деятельность головного мозга человека складывается из множества специализированных нейронных модулей, которые обеспечивают регуляцию и поддержание различных психических процессов, работающих по принципу параллельно-распределенных систем, взаимодействие между которыми динамически изменяется: то ослабевает, то усиливается в зависимости от физиологического и психического состояния человека [9, 10].

Цель исследования

Провести анализ нейродинамических показателей сенсомоторного реагирования детей младшего школьного возраста с ортофорией и гетеротропией.

Материал и методы

Нами был обследован 51 ребенок (102 глаза), возраст – от 6 до 11 лет (средний возраст – $8,6 \pm 1,5$ года), находившихся на диспансерном наблюдении и лечении в УЗ «Гомельская областная детская больница медицинской реабилитации» в 2018-2019 годах. Сформированы две группы, сопоставимые по возрасту и полу. Критериями формирования групп явились: рефракция и положение глазных яблок в орбите. В 1-ю группу вошли 20 пациентов (40 глаз) с ортофорией на фоне гиперметропии средней степени Нм 3,5 (2,3; 5,3) Дптр, 2-ю группу составили дети с содружественным сходящимся косоглазием на фоне гиперметропии средней степени Нм 4,25 (2,0; 6,5) Дптр – 31 пациент (62 глаза). Угол косоглазия у детей 2-й группы – 6 ($3; 8,5$)°, с очковой коррекцией – 3 ($0; 5$)°. Всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование: определение остроты зрения с использованием проектора знаков фирмы Nidec (Япония) и таблицы Сивцева-Головина (без коррекции и с коррекцией), динамической и статической рефракции глаза при помощи авторефрактометра фирмы Nidec (Япония), резервов абсолютной и относительной акко-

модации, зрительной фиксации глаза, подвижности глазных яблок, угла косоглазия (без коррекции и с очковой коррекцией) по Гиршбергу и при помощи синоптофора СИНФ-1 (Украина), определение характера зрения с использованием четырёхточечного теста (без коррекции и с очковой коррекцией), также при помощи синоптофора СИНФ-1 (Украина) (без коррекции и с очковой коррекцией) были определены: фузия, резервы конвергенции и дивергенции, выполнена биомикроскопия и офтальмоскопия.

Для изучения свойств НС использовался аппаратно-программный комплекс «НС-Психотест» (ООО «Нейрософт», г. Иваново, <http://neurosoft.com/ru>). НС-Психотест – это компьютерный комплекс, предназначенный для проведения психологических и психофизиологических тестов с регистрацией эмоциональных и вегетативных реакций, который используется для комплексной оценки по результатам выполнения тестовых заданий психофизиологических и психологических функций и свойств организма.

Были определены нейродинамические показатели сенсомоторного реагирования по методикам «ПЗМР», «РР», «РДО», «КЧСМ».

ПЗМР состоит из двух последовательных компонентов: сенсорного (латентного) и моторного периода, является видом произвольной элементарной реакции человека на зрительный стимул. ПЗМР может рассматриваться как функциональная система, основанная на согласованной активации возбуждения соответствующих нервных окончаний с определенной синхронностью пространственных и временных параметров этой системы и совпадения ритмов возбуждения в нервных клетках. Типологические особенности НС, главным образом, подвижность и уравновешенность нервных процессов характеризуют основные свойства ФС НС (возбудимость, проводимость, лабильность) и определяют время ПЗМР [11].

Скорость ПЗМР дает возможность исследовать интегральные характеристики центральной нервной системы человека, так как при ее реализации задействованы не только основные анализаторные системы человека (зрительная и кинестетическая), но и определенные отделы головного мозга и нисходящие нервные пути [12].

Для получения наиболее полной информации о свойствах и состоянии центральной нервной системы на основании результатов ПЗМР можно использовать дополнительные показатели, критерии Т. Д. Лоскутовой и коэффициент точности Уиппла. На

скорость сенсомоторной реакции оказывает влияние ФС организма. При низком ФС показатель скорости уменьшается (при этом время ПЗМР увеличивается). Т. Д. Лоскутова определила три количественных критерия, позволяющих характеризовать с различных сторон текущее ФС центральной нервной системы: функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ). Для детей младшего школьного возраста нормальные значения показателей ФУС = 3,8-4,5, УР = 1-2, УФВ = 2-3,7.

Коэффициент точности Уиппла выявляет соотношение ошибок и правильных нажатий. Показатель точности свидетельствует о степени свойства устойчивости внимания, обусловленного в свою очередь силой и уравновешенностью нервных процессов. Интерпретация значений коэффициента точности Уиппла: 0-0,8 – очень низкий, 0,8-0,88 – низкий, 0,88-0,94 – средний, 0,94-0,97 – высокий, 0,97-1 – очень высокий.

РР – сложная сенсомоторная реакция. Ее главным отличием от ПЗМР, является то, что РР осуществляется на один определенный стимул из нескольких предложенных, следовательно, процесс обработки сенсорной информации ЦНС происходит не только по принципу наличия или отсутствия сигнала, но и по принципу различения, отбора сигналов определенного цвета из общего их числа и формирования реакции на заданный вид сигнала. Разность между средним временем РР и средним временем ПЗМР отражает скорость протекания нервных и психических процессов в центральной нервной системе. В связи с более сложным процессом обработки сенсорной информации скорость РР меньше, чем скорость ПЗМР, то есть время, затраченное на осуществление РР, больше, чем на осуществление ПЗМР.

РДО позволяет определить точность реагирования обследуемого на раздражитель и судить об уравновешенности процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга. Сложность данной сенсомоторной реакции заключается в необходимости пространственно-временного предвидения того, в какой точке и в какой момент окажется перемещающийся предмет (зрительная экстраполяция). На время РДО непосредственно оказывают влияние индивидуальные особенности строения вспомогательного и аккомодационно-оптического аппарата глаза: фиксация раздражителя в центральной зоне поля зрения, так как раздражителем в данном случае является

движущийся объект и для его фиксации необходимы соответствующие глазодвигательные (конвергенция) и диоптрически-аккомодационные изменения.

КЧСМ – одна из наиболее доступных методик оценки зрительного утомления и зрительной работоспособности. КЧСМ является надежным, высокочувствительным показателем ФС головного мозга, который отражает подвижность нервных процессов, временную сумму в зрительном анализаторе и объективно отражает динамику работоспособности и развитие утомления организма, а также положительно коррелирует со скоростью психических процессов в вероятностной среде. Тестирование КЧСМ позволяет определить уровень психоэмоционального напряжения за счет того, что процесс дискретного восприятия стимулов опосредуется мезэнцефальной ретикулярной формацией и может достаточно «чутко» реагировать на возникающее состояние психоэмоционального напряжения. Нормой считается диапазон значений от 29 до 37 Гц (норма при использовании красного стимула).

Результаты исследования обработаны статистически с помощью программы «Microsoft Excel» и «Statistica», 10.0. Распределение количественных параметров проверялось на соответствие закону нормального распределения при помощи W-критерия Шапиро-Уилка и визуально по гистограмме. В случае подчинения распределения переменных в группах нормальному закону их характеристики были представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое значение, а m – стандартное отклонение. Если распределение в группах отличалось от нормального, применяли методы описательной статистики с вычислением медианы (Me), первого ($Q1$) и третьего квартиля ($Q3$), что соответствует 25-у и 75-у процентилю; для оценки достоверности сдвига значений в двух независимых группах использовали критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В 1-й группе детей, с наличием ортофории, время ПЗМР составило 300,5 (269,2; 220,2) мс, во 2-й группе – 366 (293,6; 431) мс. Значения ПЗМР у детей 2-й группы на 65,5 мс значительно превышают показатели детей 1-й группы ($p = 0,0012$), что указывает на выраженную инертность нервных

процессов у детей с содружественным сходящимся косоглазием.

ФУС, УР и УФВ у всех детей были в пределах возрастной нормы, однако у детей 2-й группы все показатели характеризовались уменьшением их значений. ФУС детей 2-й группы был на 0,2 меньше, чем у детей 1-й группы (4 (3,4; 4,7) и 3,8 (3,5; 4,1) соответственно) ($p = 0,1$), показатель УР у детей 2-й группы значимо ниже – на 0,3, чем у детей 1-й группы (1,6 (1,3; 2,1) и 1,3 (0,9; 1,7) соответственно) ($p = 0,041$), значение УФВ также были значимо ниже – на 0,3 у детей 2-й группы (2,9 (2,6; 3,5) и 2,6 (2,2; 3) соответственно) ($p = 0,049$), что свидетельствует о большей склонности детей с ортофорией проявлять адаптивные реакции организма и способности центральной нервной системы формировать в соответствии с задачей функциональную систему и удерживать ее продолжительное время.

Коэффициент точности Уиппла у детей 1-й группы составил 0,94 (0,9; 1), у детей 2-й группы – 0,86 (0,8; 0,9) ($p = 0,005$), показатель отражает степень устойчивости внимания, обусловленного в свою очередь силой и уравновешенностью нервных процессов. Установленный факт свидетельствует о достоверном снижении у детей 2-й группы на 0,08 скорости восприятия, обработки информации и принятия решений.

Время РР во 2-й группе детей значимо больше – на 42,4 мс, чем у детей 1-й группы (394,4 (440,7; 457,4) и 352 (311,5; 391,9) мс соответственно) ($p = 0,0019$), что указывает на достоверное снижение подвижности нервных процессов у детей 2-й группы.

Разность между показателями РР и ПЗМР детей 1-й группы – 51,5 мс, детей 2-й группы – 28,4 мс, что свидетельствует о большей скорости протекания нейродинамических процессов в НС детей 1-й группы.

При исследовании по методике РДО время реакции в 1-й группе – -31 (-127; 50) мс, во 2-й группе – 22 (-29; 94) мс ($p = 0,000008$). Положительное значение показателя времени РДО у детей 2-й группы является следствием преобладания у большинства обследуемых процессов торможения в центральной нервной системе. Отрицательное значение показателя времени РДО у детей 1-й группы является свидетельством преобладающей реакции НС в виде дисбаланса течения нервных процессов в сторону возбуждения в ответ на предложенную нагрузку.

Средние показатели теста КЧСМ во 2-й группе детей достоверно превышали таковые в 1-й группе при тестировании как

возрастающей, так и убывающей частоты (40,2 (34; 40,8) и 31,9 (28; 39,8) Гц соответственно), что указывает на низкую скорость реагирования и высокий уровень психоэмоционального напряжения ($p = 0,039$).

Заключение

1. Содружественное косоглазие у детей 2-й группы достоверно приводит к увеличению времени ПЗМР, РР на 65,5 и 42,4 мс соответственно ($p < 0,05$) в сравнении с группой детей с ортофорией, что указывает на снижение подвижности нервных процессов и преобладание тормозных процессов в центральной нервной системе.

2. Разность между показателями РР и ПЗМР у детей 1-й группы – 51,5 мс, 2-й группы – 28,4 мс свидетельствует о снижении скорости протекания нейродинамических процессов в НС у детей с гетеротропией. Сочетание низкой скорости реакции и выраженной инертности нервных процессов у детей 2-й группы, указывает на рассогласование взаимоотношений между центрами зрительного и моторного анализаторов.

3. Наличие эзотропии у детей 2-й группы является причиной изменения зрительной экстраполяцией, что приводит к значимому снижению подвижности нервных процессов и преобладанию тормозных процессов в центральной нервной системе (положительное значение показателя времени РДО – 22 (-29; 94) мс) ($p < 0,05$).

4. Время сенсомоторных реакций является одним из наиболее простых, доступных и в то же время достаточно точных нейрофизиологических показателей, отражающих динамику скорости нервных процессов и их переключения, моторную координацию и активность НС. Нейродинамические показатели сенсомоторного реагирования являются объективными критериями текущего ФС НС детей младшего школьного возраста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красильникова ВА Структура глазной патологии среди детского населения Республики Беларусь. *Офтальмология. Восточная Европа*. 2012;3: 105-109.
2. Pendleton DM, Sakalik ML, Moore ML, Tomporowski PD Mental engagement during cognitive and psychomotor tasks: Effects of task type, processing demands, and practice. *Int J Psychophysiol*. 2016;109:124-31. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2016.08.012
3. Дорджиева ДБ, Бадмаева ИА, Карлова СВ, Лиджигорьяева ЦВ Возрастные различия времени зрительно-моторной реакции у школьников. *Наука Вчера, Сегодня, Завтра*. 2017;7(41):6-10.

4. Kondakova OE, Shilov SN, Kirko VI Psychophysiological and adaptive characteristics of children and teenagers living in the Far North. *J. Sib. Fed. Univ. Biol.* 2017;10(3):312-22. doi: 10.17516/1997-1389-0028
5. Байгузин ПА, Шибкова ПА Функциональное состояние центральной нервной системы при воздействии слабоструктурированной информации. *Человек. Спорт. Медицина*. 2017;17(S):32-42. doi: 10.14529/hsm17s04
6. Черевикова ИА, Ярославцева ИВ Функциональное состояние студентов бакалавриата. *Известия Иркутского Государственного Университета. Сер. Психология*. 2017;21:99-104. doi: 10.34014/2227-1848-2019-3-38-51
7. Vera J, Jiménez R, García JA, Cárdenas D. Simultaneous Physical and Mental Effort Alters Visual Function. *Optom Vis Sci*. 2017;94(8):797-806. doi:10.1097/OPX.0000000000001105
8. Дубровинская НВ Психофизиологическая характеристика подросткового возраста. *Физиология Человека*. 2015;41(2):113-22.
9. Николаева ЕН, Колосова ОН Физиологическая оценка состояния центральной нервной системы студентов в период учебной деятельности. *Наука и Образование*. 2017;3:96-100.
10. Marinescu AC, Sharples S, Ritchie AC, Sánchez López T, McDowell M, Morvan HP. Physiological Parameter Response to Variation of Mental Workload. *Hum Factors*. 2018;60(1):31-56. doi: 10.1177/0018720817733101
11. Игнатова ЮП, Макарова ИИ, Яковлева КН, Аксенова АВ Зрительно-моторные реакции как индикатор функционального состояния центральной нервной системы. *Ульяновский Медико-Биологический Журнал*. 2019;3:38-51. doi: 10.34014/2227-1848-2019-3-38-51
12. Тарасова ОЛ, Казин ЭМ, Федоров АИ Комплексная оценка нейродинамических и вегетативных показателей у подростков: возрастные, гендерные и типологические особенности. *Физиология Человека*. 2017;43(1):45-54. doi: 10.7868/S0131164616060199

REFERENCES

1. Krasilnikova VL. Struktura glaznoy patologii sredi detskogo naseleniya Respubliki Belarus Ophthalmology. *Vostochnaya Evropa*. 2012;3:105-109. (in Russ.)
2. Pendleton DM, Sakalik ML, Moore ML, Tomporowski PD Mental engagement during cognitive and psychomotor tasks: Effects of task type, processing demands, and practice. *Int J Psychophysiol*. 2016;109:124-31. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2016.08.012
3. Dordzhieva DB, Badmaeva IA, Karlova SV, Lidzhigoryaeva CV Vozrastnye razlichiya vremeni zritel'no-motornoj reakcii u shkol'nikov. *Nauka Vchera, Segodnya, Zavtra*. 2017;7(41):6-10. (in Russ.)
4. Kondakova OE, Shilov SN, Kirko VI Psychophysiological and adaptive characteristics of children and teenagers living in the Far North. *J Sib Fed Univ Biol*. 2017;10(3):312-22. doi: 10.17516/1997-1389-0028.
5. Bajguzhin PA, Shibkova PA Funkcional'noe sostoyanie central'noj nervnoj sistemy pri vozdeystvii slabostруктуриrovannoj informacii. *Chelovek. Sport. Medicina*. 2017;17(S): 32-42. doi: 10.14529/hsm17s04 (in Russ.)
6. Cherevikova IA, Yaroslavцева IV Funkcional'noe sostoyanie studentov bakalavriata. *Izvestiya Irkutskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Ser. Psi*

- hologiya*. 2017;21:99-104. doi: 10.34014/2227-1848-2019-3-38-51 (in Russ.)
7. Vera J, Jiménez R, García JA, Cárdenas D. Simultaneous Physical and Mental Effort Alters Visual Function. *Optom Vis Sci*. 2017;94(8):797-806. doi: 10.1097/OPX.0000000000001105
 8. Dubrovinskaya NV Psihofiziologicheskaya harakteristika podrostkovogo vozrasta. *Fiziologiya Cheloveka*. 2015;41(2):113-22. (in Russ.)
 9. Nikolaeva EN, Kolosova ON Fiziologicheskaya ocenka sostoyaniya central'noj nervnoj sistemy studentov v period uchebnoj deyatel'nosti. *Nauka i Obrazovanie*. 2017;3:96-100. (in Russ.)
 10. Marinescu AC, Sharples S, Ritchie AC, Sánchez López T, McDowell M, Morvan HP. Physiological Parameter Response to Variation of Mental Workload. *Hum Factors*. 2018;60(1):31-56. doi: 10.1177/0018720817733101
 11. Ignatova YUP, Makarova II, Yakovleva KN, Aksenova AV Zritel'no-motornye reakcii kak indikator funkcional'nogo sostoyaniya central'noj nervnoj sistemy. *Ulyanovskij Mediko-Biologicheskij Zhurnal*. 2019;3:38-51. doi: 10.34014/2227-1848-2019-3-38-51 (in Russ.)
 12. Tarasova OL, Kazin EM, Fedorov AI Kompleksnaya ocenka nejrodinamicheskikh i vegetativnykh pokazatelej u podrostkov: vozrastnye, gendernye i tipologicheskie osobennosti. *Fiziologiya Cheloveka*. 2017;43(1):45-54. doi: 10.7868/S0131164616060199

Поступила 25.02.2020

Received 25.02.2020

Принята в печать 24.06.2020

Accepted 24.06.2020

Сведения об авторах:

Ларионова Ольга Валерьевна – ассистент кафедры оториноларингологии с курсом офтальмологии УО «Гомельский государственный медицинский университет», аспирант 3 года заочной формы обучения; e-mail: o.lari@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3058-9891>

Дравица Людмила Владимировна – к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии с курсом офтальмологии УО «Гомельский государственный медицинский университет»; e-mail: dravitsa_lv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8277-0807>

Автор, ответственный за переписку:

Ларионова Ольга Валерьевна – e-mail: o.lari@mail.ru

Information about authors:

Olga V. Larionova – Assistant lecturer at the Department of Otorhinolaryngology with the course of Ophthalmology of the EI «Gomel State Medical University», 3-year postgraduate extramural student; e-mail: o.lari@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3058-9891>

Lyudmila V. Dravitsa – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Otorhinolaryngology with the course of Ophthalmology of the EI «Gomel State Medical University»; e-mail: dravitsa_lv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8277-0807>

Corresponding author:

Olga V. Larionova – e-mail: o.lari@mail.ru