

УДК 57.024; 612.821

DOI: 10.18413/2409-0298-2017-3-2-15-22

Кадышева В.А.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА УМСТВЕННУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ С РАЗНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИЕЙ

Аннотация

Проведено изучение влияния физической нагрузки на умственную работоспособность учеников 9-10 классов с разной функциональной межполушарной асимметрией.

Установлено, что для большинства исследованных школьников характерна правосторонняя сенсомоторная асимметрия. Выявлено увеличение коэффициента продуктивности умственной работоспособности в конце дня у мальчиков 10 классов при выполнении корректурной пробы, в случае, если в течение дня школьники не занимаются физкультурой: при правосторонней сенсомоторной асимметрии – на 10,7%, при левосторонней сенсомоторной асимметрии – на 26,5%. Установлено снижение общего числа ошибок в конце дня без физической культуры у мальчиков 10 класса с правосторонней сенсомоторной асимметрией – на 22,5%, с левосторонней сенсомоторной асимметрией – на 24,4%. Обнаружена тенденция, что школьники, как с правосторонней, так и с левосторонней сенсомоторной асимметрией в конце дня после урока физической культуры допускают больше ошибок при выполнении корректурной пробы.

Ключевые слова: межполушарная асимметрия; умственная работоспособность; влияние физической нагрузки на работоспособность

UDC 57.024; 612.821

Kadysheva V.A.

ESTIMATION OF THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE MENTAL CAPACITY OF PUPILS WITH VARIOUS FUNCTIONAL INTERHEMISPHERIC ASYMMETRY

Abstract

The influence of exercise on the mental performance of pupils of grades 9-10 with different functional interhemispheric asymmetry was studied.

It was established that for the majority of the pupils studied, right-sided sensorimotor asymmetry is characteristic. The increase in the coefficient of productivity of mental capacity at the end of the day in boys of the 10th grade was observed when the correction task was performed, if during the day schoolchildren did not engage in physical training: with right-sided sensorimotor asymmetry – by 10.7%, with left-sided sensorimotor asymmetry – by 26.5 %. A decrease in the total number of errors at the end of the day without physical training was observed in boys of grade 10 with right-sided sensorimotor asymmetry – by 22.5%, with left-sided sensorimotor asymmetry – by 24.4%. A tendency has been found that schoolchildren with both right-sided and left-sided sensorimotor asymmetry at the end of the day after the lesson of physical culture make more mistakes when performing the correction task.

Key words: hemispheric asymmetry; mental capacity; influence of physical activity on working capacity

Организм человека, испытывающий непрерывные воздействия стрессовых факторов, осуществляет постоянное приспособление к условиям окружающей среды путем изменения уровня функционирования отдельных систем [17]. При этом функциональное состояние

внутренних органов и обменных реакций определяется индивидуальными свойствами центральной нервной системы. Одной из важных особенностей функционирования высших отделов мозга является функциональная межполушарная асимметрия (ФМА).

ФМА головного мозга – характеристика распределения функций между левым и правым полушариями. В настоящее время проблема межполушарной асимметрии изучается, прежде всего, в рамках функциональной специфичности структур головного мозга, которая заключается в своеобразии переработки информации и организации функций свойственной правому и левому полушариям и определяется интегральными полушарными факторами [12, 13, 14, 16]. Остаются недостаточно изученными вопросы, касающиеся выявления взаимосвязи между работоспособностью, утомлением и функциональной межполушарной асимметрией головного мозга.

Целью работы явилось изучение влияния физической нагрузки на умственную работоспособность школьников 9-10 классов с разной функциональной межполушарной асимметрией.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на базе МБОУ «Лицей №32» г. Белгорода в ноябре-декабре 2016 года. В исследовании принимали участие школьники 9 и 10 классов в возрасте 15-17 лет (50 человек), так как в этом возрасте формируется профиль функциональной межполушарной асимметрии головного мозга [3, 8].

Для данного исследования учеников разделили на группы:

- I группа – мальчики 9 класса;
- II группа – девочки 9 класса;
- III группа – мальчики 10 класса;
- IV группа – девочки 10 класса.

Изучение функциональной межполушарной асимметрии выполняли с помощью методики «Методы определения функциональной асимметрии» [2, 15].

Умственную работоспособность учащихся оценивали по методике В.Я. Анфимова с использованием корректурных таблиц [1, 5, 6, 7, 9, 11, 15].

Работу проводили в два этапа. На первом этапе исследовали изменение умственной работоспособности детей в течение дня, с учётом того, что школьники выполняли физические упражнения на занятии физической культурой. Второй этап проводили в тот день, когда у испытуемых не было занятий физической культурой. На первом и на втором этапах оценку умственной работоспособности проводили до 10 часов утра и после 14 часов дня.

При выполнении теста «Определение умственной работоспособности методом корректурной пробы» с помощью буквенных таблиц Анфимова определяли количественный показатель умственной работоспособности (S), общее число ошибок (ОШ), относительное число ошибок (ОШотн), коэффициент продуктивности (Q).

Полученные данные обработаны статистически с использованием программы «Statistica 6.0». Достоверность различий оценивали с помощью критерия Вилкоксона.

Результаты исследования и их обсуждение

При проведении тестов выявлена функциональная асимметрия у школьников. Все ученики 9 класса, обладали правосторонней сенсомоторной асимметрией. Школьники, для которых была характерна левосторонняя сенсомоторная асимметрия, встречались только среди исследованных учеников 10 класса. При изучении мануальной асимметрии установлено, что у 98% школьников доминировало левое полушарие, у 2% – правое. Тесты, направленные на выявление ведущей ноги, показали, что у 96% школьников ведущей ногой являлась правая, у 4% – левая. В ходе проведения тестов по оценке асимметрии лица и органов чувств было выявлено, что для 72% испытуемых было характерно преобладание функций левого полушария, для 28% – правого (Таблица 1).

Таблица 1

Результаты исследования функциональной асимметрии у школьников

Table 1

Results of investigation of the functional asymmetry of pupils

| Группы испытуемых | Полушарие | Мануальная асимметрия, человек | Асимметрия ног, человек | Асимметрия лица и органов чувств, человек |
|-------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------|---|
| I группа | П | - | - | 5 |
| | Л | 13 | 13 | 8 |
| II группа | П | - | - | 2 |
| | Л | 12 | 12 | 10 |
| III группа | П | 1 | 1 | 5 |
| | Л | 13 | 13 | 9 |
| IV | П | - | 1 | 2 |

| | | | | |
|--------|---|----|----|---|
| группа | Л | 11 | 10 | 9 |
|--------|---|----|----|---|

Примечание: I группа – мальчики 9 класса, II – девочки 9 класса, III – мальчики 10 класса, IV – девочки 10 класса, П – правое полушарие, Л – левое полушарие.

В ходе исследования работоспособности мальчиков 9 класса с правосторонней сенсомоторной асимметрией выявлена тенденция

к незначительному снижению количественного показателя работоспособности (S) и коэффициента продуктивности (Q) в конце дня, а также к увеличению общего числа ошибок (ОШ) и относительного числа ошибок (ОШотн) в конце дня после занятий физической культурой (таблица 2).

Таблица 2

Показатели умственной работоспособности мальчиков 9 класса

Table 2

Indices of mental efficiency of schoolboys of the 9th grade

| Показатели, ед. изм. | 1 урок | 6 урок | 1 урок до физической культуры | 6 урок после физической культуры |
|----------------------|--------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|
| S, знаков | 530,69±19,07 | 528,85±19,77 | 528,85±19,98 | 527,54±20,87 |
| ОШ, знаков | 20,77±4,86 | 20,46±4,20 | 18,38±4,26 | 23,77±6,08 |
| ОШотн, знаков | 19,78±4,30 | 19,28±3,50 | 17,26±3,58 | 22,17±4,89 |
| Q, знаков | 39,66±2,75 | 39,28±2,48 | 40,48±2,46 | 38,18±2,67 |

Примечание: S - количественный показатель; ОШ – общее число ошибок; ОШотн – относительное число ошибок; Q - коэффициент продуктивности.

У девочек 9 класса, для которых характерна правосторонняя сенсомоторная асимметрия, отмечалась тенденция к незначительному увеличению количественного показателя (S) и

коэффициента продуктивности (Q) в конце дня, а также к увеличению общего числа ошибок (ОШ) и относительного числа ошибок (ОШотн) в конце дня после занятий физической культурой (таблица 3).

Таблица 3

Показатели умственной работоспособности девочек 9 класса

Table 3

Indices of mental capacity of schoolgirls of the 9th grade

| Показатели, ед. изм. | 1 урок | 6 урок | 1 урок до физической культуры | 6 урок после физической культуры |
|----------------------|--------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|
| S, знаков | 580,50±32,02 | 583,17±33,56 | 577,83±32,90 | 617,75±58,08 |
| ОШ, знаков | 33,08±5,42 | 31,67±5,59 | 33,17±6,89 | 41,92±9,89 |
| ОШотн, знаков | 27,71±4,06 | 26,03±3,84 | 27,07±4,57 | 31,09±5,08 |
| Q, знаков | 38,02±2,09 | 38,81±2,07 | 38,17±2,03 | 38,46±2,72 |

Примечание: S - количественный показатель; ОШ – общее число ошибок; ОШотн – относительное количество ошибок; Q - коэффициент продуктивности.

У мальчиков 10 класса с правосторонней сенсомоторной асимметрией выявлено увеличение значения количественного показателя (S), характеризующего умственную

работоспособность, в конце дня и повышение коэффициента продуктивности (Q) в конце дня без физической культуры на 10,7% (таблица 4).

Таблица 4

Показатели умственной работоспособности мальчиков 10 класса с правосторонней сенсомоторной асимметрией

Table 4

Indices of mental capacity of schoolboys of the 10th grade with right-side sensomotor asymmetry

| Показатели, ед. изм. | 1 урок | 6 урок | 1 урок до физической культуры | 6 урок после физической культуры |
|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| S, знаков | 574,71 \pm 32,16 | 595,71 \pm 35,63 | 565,64 \pm 34,66 | 577,64 \pm 33,72 |
| ОШ, знаков | 22,14 \pm 3,06 | 17,14 \pm 2,31* | 18,00 \pm 2,05 | 22,14 \pm 2,84 |
| ОШотн, знаков | 19,84 \pm 2,69 | 14,87 \pm 2,23 | 16,36 \pm 1,70 | 19,57 \pm 2,62 |
| Q, знаков | 42,31 \pm 3,26 | 46,83 \pm 3,36* | 43,29 \pm 3,16 | 42,40 \pm 3,02 |

Примечание: S - количественный показатель; ОШ – общее число ошибок; ОШотн – относительное количество ошибок; Q - коэффициент продуктивности; *- достоверность различий по сравнению с 1 уроком (при $p < 0,05$).

Установлено, что общее число ошибок (ОШ) у данной группы испытуемых на 6 уроке уменьшалось на 22,5% по сравнению со значением показателя перед 1 уроком, в случае, если школьники не занимались в этот день физической культурой. После урока физической культуры отмечалась тенденция к повышению значения данного показателя по сравнению со значением соответствующего показателя, зарегистрированным в начале дня (таблица 4). Похожая динамика значений выявлена для показателя, характеризующего относительное число ошибок (ОШотн) (таблица 4).

У мальчиков 10 класса, для которых характерна левосторонняя сенсомоторная асимметрия, отмечалась тенденция к увеличению

количественного показателя (S) в конце дня (таблица 5). В данной группе испытуемых коэффициент продуктивности (Q) в конце дня без физической культуры увеличивался на 26,5% (таблица 5).

Выявлено снижение общего числа ошибок (ОШ) на 24,4% на 6 уроке в день без физкультуры, и отмечена тенденция к увеличению значения данного показателя в конце дня с физической культурой по сравнению со значениями соответствующих показателей, определенными в начале дня (таблица 5). Похожая динамика значений была зарегистрирована для показателя, характеризующего относительное число ошибок (ОШотн) (таблица 5).

Таблица 5

Показатели умственной работоспособности мальчиков 10 класса с левосторонней сенсомоторной асимметрией

Table 5

Indices of mental efficiency of schoolboys of the 10th grade with left-side sensomotor asymmetry

| Показатели, ед. изм. | 1 урок | 6 урок | 1 урок до физической культуры | 6 урок после физической культуры |
|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| S, знаков | 534,42 \pm 29,72 | 585,71 \pm 26,03 | 521,29 \pm 27,32 | 526,48 \pm 30,89 |
| ОШ, знаков | 41,38 \pm 2,05 | 31,26 \pm 4,00* | 29,00 \pm 2,85 | 34,00 \pm 3,14 |
| ОШотн, знаков | 38,38 \pm 2,62 | 26,49 \pm 2,09 | 27,65 \pm 1,98 | 29,56 \pm 2,37 |
| Q, знаков | 30,20 \pm 2,05 | 38,23 \pm 4,22* | 33,90 \pm 2,96 | 39,47 \pm 4,10 |

Примечание: S – количественный показатель; ОШ – общее число ошибок; ОШотн – относительное число ошибок; Q – коэффициент продуктивности; * – достоверность различий по сравнению с 1 уроком (при $p < 0,05$)

У девочек 10 класса, для которых характерна правосторонняя сенсомоторная асимметрия, выявлена тенденция к снижению количественного показателя умственной работоспособности (S) в конце дня (таблица 6). При этом отмечалось

увеличение коэффициента продуктивности (Q) у данной группы исследуемых в конце дня после физической культуры на 19,4% по сравнению со значениями соответствующих показателей в начале дня (таблица 6).

Таблица 6

Показатели умственной работоспособности девочек 10 класса с правосторонней сенсомоторной асимметрией

Table 6

Indices of mental efficiency of schoolgirls of the 10th grade with right-side sensomotor asymmetry

| Показатели, ед. изм. | 1 урок | 6 урок | 1 урок до физической культуры | 6 урок после физической культуры |
|----------------------|---------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|
| S, знаков | 590,91 ±27,32 | 589,64±28,19 | 581,18 ±23,96 | 570,00 ±24,99 |
| ОШ, знаков | 27,00 ±6,18 | 23,27 ±6,56 | 24,82 ±7,13 | 29,54 ±7,40* |
| ОШотн, знаков | 27,71 ±4,06 | 26,03 ±3,84 | 27,07 ±4,57 | 31,09 ±5,08* |
| Q, знаков | 22,33 ±4,33 | 18,48 ±4,10 | 20,53 ±5,00 | 24,52 ±4,77 |

Примечание: S - количественный показатель; ОШ – общее число ошибок; ОШотн – относительное количество ошибок; Q - коэффициент продуктивности; *- достоверность различий по сравнению со значениями соответствующих показателей, зарегистрированными в начале дня (при $p < 0,05$).

У девочек 10 класса с правосторонней сенсомоторной асимметрией выявлено увеличение общего числа ошибок (ОШ) на 19,0% и относительного числа ошибок (ОШотн) на 19,4% в конце дня с физической культурой по сравнению со значениями соответствующих показателей, определенными в начале дня (таблица 6). В тот день, когда девочки не занимались физической культурой, отмечалась тенденция к снижению общего и относительного числа ошибок на 6 уроке (таблица 6).

В ходе исследования работоспособности девочек 10 класса с левосторонней сенсомоторной асимметрией выявлено незначительное снижение количественного

показателя работоспособности (S) и коэффициента продуктивности (Q) в конце дня (таблица 7).

У данной группы испытуемых отмечено повышение общего числа ошибок (ОШ) на 6 уроке на 10,5% в день без физической культуры по сравнению со значениями соответствующих показателей, зарегистрированными перед 1 уроком. Похожая тенденция выявлена при изучении показателей, определенных в конце дня, когда испытуемые занимались физической культурой (таблица 7). Обнаружена тенденция к увеличению относительного числа ошибок в конце дня (таблица 7).

Таблица 7

Показатели умственной работоспособности девочек 10 класса с левосторонней сенсомоторной асимметрией

Table 7

Indices of mental efficiency of schoolgirls of the 10th grade with left-side sensomotor asymmetry

| Показатели, ед. изм. | 1 урок | 6 урок | 1 урок до физической культуры | 6 урок после физической культуры |
|----------------------|--------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|
| S, знаков | 592,90±23,96 | 584,64±30,16 | 604,58±27,32 | 569,43±28,45 |

| | | | | |
|---------------|------------|-------------|------------|------------|
| ОШ, знаков | 19,00±5,14 | 21,00±5,49* | 21,82±6,87 | 27,00±6,61 |
| ОШотн, знаков | 16,04±4,83 | 17,97±4,57 | 17,37±3,82 | 21,72±4,56 |
| Q, знаков | 44,18±4,50 | 42,95±5,10 | 44,81±6,42 | 38,58±4,53 |

Примечание: S - количественный показатель; ОШ – общее число ошибок; ОШотн – относительное количество ошибок; Q - коэффициент продуктивности; *- достоверность различий по сравнению со значениями соответствующих показателей, зарегистрированными в начале дня (при $p < 0,05$).

Известно, что особенности латерального устройства мозга во многом определяют способность индивидуума к получению высоких результатов в выполняемой деятельности. Исследование периферического отражения функциональной межполушарной специфики в виде индивидуального профиля асимметрии позволит выявить личностей, быстрее и надежнее адаптирующихся к высоким психофизическим нагрузкам в различных условиях.

Выявленные различия в изменении работоспособности у мальчиков и девочек в течение дня подтверждаются данными научной литературы, согласно которым когнитивная деятельность разных видов сопровождается разными формами взаимодействия полушарий у мужчин и женщин [4].

Снижение умственной работоспособности у школьников в конце дня после занятий физкультурой, о котором свидетельствует повышение числа ошибок, может свидетельствовать о том, что физические нагрузки на уроках являются для учеников неадекватными и могут служить причиной утомления. Сочетание учебы со спортивными занятиями должно иметь оптимальное соотношение, которое зависит как от индивидуальных качеств и способностей отдельного человека, так и от условий учебного процесса [10].

Заключение

Обнаружено, что для большинства исследованных школьников 9 и 10 классов характерна правосторонняя сенсомоторная асимметрия: у 98% учеников отмечена праворукость, у 2% – леворукость; у 96% школьников ведущей ногой является правая, у 4% – левая; у 72% учеников преобладает правосторонняя асимметрия лица и органов чувств, у 28% – левосторонняя.

Выявлено увеличение коэффициента продуктивности умственной работоспособности в конце дня у мальчиков 10 классов при выполнении корректурной пробы, в случае, если в течение дня

школьники не занимаются физкультурой: при правосторонней сенсомоторной асимметрии – на 10,7%, при левосторонней сенсомоторной асимметрии – на 26,5%.

Установлено снижение общего числа ошибок в конце дня без физической культуры у мальчиков 10 класса с правосторонней сенсомоторной асимметрией – на 22,5%, с левосторонней сенсомоторной асимметрией – на 24,4%.

Обнаружена тенденция, что школьники как с правосторонней, так и с левосторонней сенсомоторной асимметрией в конце дня после урока физической культуры допускают больше ошибок при выполнении корректурной пробы.

Информация о конфликте интересов: авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

Conflicts of Interest: authors have no conflict of interests to declare.

Список литературы

1. Акимова Л.Н., Мостовая Т.Д. Психодиагностика индивидуально-типологических особенностей личности: учебно-методическое пособие. Одесса: Одесского национального университета имени И.И. Мечникова, 2013. 69 с.
2. Горст Н.А., Горст В.Р. Оценка сенсорной асимметрии по функциональным показателям зрительной системы // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. 2004. Т. 90, № 8: XIX съезд физиол. о-ва им. И. П. Павлова: тез. докл., Ч. 1. С. 334.
3. Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Функциональная асимметрия и психопатология очаговых поражений головного мозга. М.: Медицина, 2002. 360 с.
4. Игнатова Ю.П., Макарова И.И., Зенина О.Ю., Аксенова А.В. Современные аспекты изучения функциональной межполушарной асимметрии мозга (Обзор литературы) // Экологическая физиология. 2016. № 9. С. 30-39
5. Кураев Т. А. Физиология центральной нервной системы. Ростов-на-Дону. М.: Феникс, 2000. 384 с.
6. Леутин В.П., Николаева Е.И. Психофизиологические механизмы адаптации и

функциональная асимметрия мозга. Новосибирск: Наука, 1988. 192 с.

7. Лившиц О.Д., Лядова Н.В., Меньшикова Л.А. Диагностика умственной работоспособности детей и подростков в процессе учебной деятельности: методическое пособие. Пермь: ПОИПКРО, 1998. 56 с.

8. Матвеев С.С., Шаяхметова Э.Ш., Матвеева Л.М., Дубовицкая Т.Д. Исследование работоспособности и утомления студентов с различным профилем функциональной межполушарной асимметрии // Электронный научно-образовательный Вестник «Здоровье и образование в XXI веке». 2016. Том 18 (4). С. 30-36. [электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/issledovanie-rabotosposobnosti-i-utomleniya-studentov-s-razlichnym-profilem-funktsionalnoy-mezhpolusharnoy-asimmetrii> (дата обращения: 13.06.2017)

9. Методическое пособие по курсу нормальной физиологии к разделу «Физиология высшей нервной деятельности»: Новосибирская Государственная медицинская академия, 2002. 81 с.

10. Мусина С.В., Егорычева Е.В., Татарников М.К. Физическая и умственная работоспособность студентов и влияние на нее различных факторов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2008. [электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/fizicheskaya-i-umstvennaya-rabotosposobnost-studentov-i-vliyanie-na-nee-razlichnyh-faktorov> (дата обращения: 13.06.2017).

11. Реньжина М.В. Функциональная асимметрия мозга и проявление индивидуальных способностей у подростков // Вестник ПГГПУ. Серия №2. Физико-математические и естественные науки. 2015. С. 24-32. [электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/funktsionalnaya-asimmetriya-mozga-i-proyavlenie-individualnyh-sposobnostey-u-podrostkov> (дата обращения: 13.06.2017).

12. Соколов Е.Н. Восприятие и условный рефлекс. М.: МГУ, 1998. 413 с.

13. Соколов Е.Н. Психофизиология научения: Курс лекций. М.: МГУ, 1992. 67 с.

14. Спрингер С., Дейч Г. Левый мозг, правый мозг. М.: Мир, 1983. 710 с.

15. Фёдорова М.З. Оценка функционального состояния и психофизиологических особенностей школьников. Методические рекомендации. Ярославль: ЯГПУ, 1995. 24 с.

16. Фокин В.Ф. Энергетическая физиология мозга. М.: Антидор, 2003. 337 с.

17. Чуприков А.П., Ковалева Р.И. Сравнивая левое и правое полушария головного мозга // Здоровье. 1999. №12. С. 14-16.

References

1. Akimova L.N., Mostovaya T.D. Psychodiagnostics of individual typological features of a person: educational-methodical textbook. Odessa: Publishing house of Odessa national university named after I.I. Mechnikov, 2013. 69 p. *Russian*.

2. Gorst N.A., Gorst V.R. Estimation of the sensory asymmetry by functional indices of visual system // The Russian physiological journal named after I.M. Sechenov. 2004. V. 90, No 8: XIX congress of physiological society named after I.P. Pavlov: thesis, Part 1. Pp. 334. *Russian*.

3. Dobrohotova T.A., Bragina N.N. Functional asymmetry and psychopathology of focal damages of the brain. M.: Meditsina, 2002. 360 p. *Russian*.

4. Ignatova Ju.P., Makarova I.I., Zenina O.Ju., Aksenova A.V. Contemporary aspects of study of the brain functional interhemispheric asymmetry (Review) // Ecological physiology. 2016. No 9. Pp. 30-39. *Russian*.

5. Kuraev T.A. Physiology of the central nervous system. Rostov-on-Don-Moscow, 2000. 384 p. *Russian*.

6. Leutin V.P., Nikolaeva E.I. Psychophysiological mechanisms of adaptation and functional asymmetry of brain. Novosibirsk: Nauka, 1988. 192p. *Russian*.

7. Livshits O.D., Lyadova N.V., Men'shikova L.A. Diagnostics of mental efficiency of children and adolescents during the educational process: methodical textbook. Perm': POIPKRO, 1998. 56 p. *Russian*.

8. Matveev S.S., Shayakhmetova Je.Sh., Matveeva L.M., Dubovitskaya T.D. Investigation of the efficiency and tiredness of students with various profile of functional interhemispheric asymmetry // Electronic scientific educational Bulletin «Health and education in the XXI century». 2016. V. 18 (4). Pp. 30-36. [electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/issledovanie-rabotosposobnosti-i-utomleniya-studentov-s-razlichnym-profilem-funktsionalnoy-mezhpolusharnoy-asimmetrii> (date of access: June 13, 2017). *Russian*.

9. A methodical textbook on the course of normal physiology to the section «Physiology of higher nervous activity». Novosibirsk: Publishing house of Novosibirsk state medical academy, 2002. 81 p. *Russian*.

10. Musina S.V., Egorycheva E.V., Tatarnikov M.K. Physical and mental efficiency of students and influence of various factors on it // Proceedings of Volgograd State Technical University. 2008. [electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/fizicheskaya-i-umstvennaya-rabotosposobnost-studentov-i-vliyanie-na-nee-razlichnyh-faktorov> (date of issue: June 13, 2017). *Russian*.

11. Ren'zhina M.V. Functional asymmetry of the brain and demonstration of individual abilities of adolescents // Bulletin of PGGPU. Series No 2. Physical-mathematics and natural sciences. 2015. Pp. 24-32. [electronic resource] URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/funktsionalnaya-asimmetriya-mozga-i-proyavlenie-individualnyh-sposobnostey-u-podrostkov> (date of issue: June 13, 2017). *Russian*.

12. Sokolov E.N. Perception and conditioned reflex. M.: MSU, 1998. 413 p. *Russian*.

13. Sokolov E.N. Psychophysiology of teaching: a course of lectures. M.: MSU, 1992. 67 p. *Russian*.

14. Springer S., Deich G. Left brain, right brain. M.: Mir, 1983. 710 p. *Russian*.

15. Fedorova M.Z. Estimation of the functional status and psychophysiological peculiarities of pupils. Methodical guidelines. Yaroslavl: YaSPU, 1995. 24 p. *Russian*.

16. Fokin V.F. Power physiology of the brain. M.: Antidor, 2003. 337 p. *Russian*.

17. Chuprikov A.P., Kovaleva R.I. Comparing left and right hemispheres of the brain // Health. 1999. No 12. Pp. 14-16. *Russian*.

Кадышева Валерия Александровна, бакалавр

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,

Ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Российская Федерация

E-mail: aureliys1994@yandex.ru

Kadysheva Valeria Aleksandrovna, Bachelor

The Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University»,

85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

E-mail: aureliys1994@yandex.ru