

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ У СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ

Михайлова Л. А.¹, Орлова С. Н.²

¹ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава РФ, Красноярск, e-mail: krasphysiol@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Сибирский государственный технологический университет», Красноярск

Проведено обследование студентов вуза гуманитарного факультета по специальности – психология в возрасте от 18 до 20 лет. Определяли показатели сложной зрительно-моторной реакции в три этапа с инверсией сигнального значения и отменой светового сигнала, а также проводился анализ результатов теппинг-теста. Студенты обладают высоким уровнем возбудительного процесса, относительно высокой инертностью, высокой или средней стабильностью формирования условных рефлексов, а уровень качества реализации рефлекторных реакций соответствует низким показателям данной шкалы. Относительно высокие уровни быстродействия и стабильности реализации рефлексов, единичные случаи опережения при высоком значении суммарного числа ошибочных реакций при выполнении сложной зрительно моторной реакции позволяют говорить о низкой устойчивости внимания и слабой реализации дифференцировочного торможения у обследованных студентов. Статистически значимых половых отличий работоспособности нервной системы не выявлено. Определены выражения для факторов, характеризующих нейродинамические процессы, которые включают лабильность, выносливость, уровни стабильности и качества деятельности, а также среднее время сложной зрительно-моторной реакции на различных этапах ее выполнения.

Ключевые слова: студенты, юношеский возраст, подвижность нервных процессов, сложная зрительно-моторная реакция, теппинг-тест.

THE CHARACTERISTIC OF NEURODYNAMIC PROCESSES AT STUDENTS OF THE HUMANITARIAN PROFILE OF TRAINING

Mikhaylova L. A.¹, Orlova S. N.²

¹"Krasnoyarsk state medical university of the prof. V. F. Voyno-Yasenetsky" Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnoyarsk, e-mail: krasphysiol@mail.ru;

²The Siberian state technological university, Krasnoyarsk

Examination of students of higher education institution of humanitarian faculty in the specialty – psychology aged from 18 till 20 years is conducted. Defined indicators of difficult visual and motor reaction in three stages with inversion of alarm value and cancellation of a light signal, and also the analysis of results of the tepping-test was carried out. Students have the high level of exciting process, rather high inertness, high or average stability of formation of conditioned reflexes, and the level of quality of realization of reflex reactions corresponds to low indicators of this scale. Rather high levels of speed and stability of realization of reflexes, isolated cases of an advancing at high value of total number of wrong reactions when performing difficult visually motor reaction allow to speak about low stability of attention and weak realization of differentsirovochny braking at the examined students. Statistically significant sexual differences of operability of nervous system aren't revealed. Expressions for the factors characterizing neurodynamic processes which include lability, endurance, levels of stability and quality of activity, and also average time of difficult visual and motor reaction at various stages of her performance are defined.

Keywords: students, youthful age, mobility of nervous processes, difficult visually motor reaction, tepping-test.

Эффективность адаптации студентов к образовательному процессу в вузе зависит от целого ряда факторов, к одному из которых можно отнести свойства нервной системы (сила нервных процессов, уровень функциональной подвижности, уравновешенность процессов возбуждения и торможения). Функциональная подвижность нервной системы может быть тесно связана с когнитивной ригидностью, то есть способностью быстро или медленно реагировать на изменение условий заданий и ситуаций [1, 5].

Адаптационные механизмы развития психики, большая вариабельность использования доступных средств, механизмы формирования личностной направленности и ряд других факторов, влияющих на особенности личностной стратегии поведения, позволяют студенту усваивать дисциплины соответствующей специальности. Для организации результативной и наиболее эффективной деятельности крайне важно знать, каким образом и насколько последовательно и стабильно психические структурные особенности проявляются и оказывают влияние на производственную деятельность образовательного процесса и в целом успешность обучения. Весьма актуальным с этих позиций представляется поиск адекватных методик и определение показателей, характеризующих как функциональную подвижность нервной системы, так и когнитивную ригидность личности. Эти исследования являются актуальными и востребованными, поскольку позволяют отслеживать функциональное состояние нервной системы и быть индикаторами для рассмотрения использования различных способов повышения когнитивной способности студентов в процессе их обучения [2, 3, 6, 7].

Целью исследования явилась функциональная оценка нейродинамических процессов у студентов начальных курсов по показателям сложной зрительно моторной реакции и теппинг-теста.

Объект и методики исследования

Проведено обследование 52 студентов начальных курсов гуманитарного факультета по специальности – психология в возрасте от 18 до 20 лет (8 юношей – 15,4 % и 44 девушки – 84,6 %), относящихся условно к I и II группам здоровья. Для оценки нейродинамических процессов был использован анализатор УПФТ-1/30-"Психофизиолог" («Медиком МТД», г. Таганрог), с помощью которого определяли показатели сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) и теппинг-теста.

СЗМР позволяет определить скорость реакции выбора на цветоцветовые раздражители (латентное время на определенный цветовой раздражитель). Проводилась СЗМР-3, т.е. предъявлялось три серии раздражителей, меняющих свое сигнальное значение в каждой из трех проб (право выбора). Скорость реакции выбора используется в качестве количественной оценки динамики нервных процессов возбуждения и торможения, их баланса, а также оценки степени утомляемости. Оценка проводилась по среднему времени реакции (СВР, мс) и ошибке реагирования (пропуск, преждевременное нажатие, неправильная реакция). Качественная оценка продуктивности работы проводилась по 4-балльной шкале [6].

Методика теппинг-теста основана на изменении во времени максимального темпа движения кисти в течение 30 с, показатели темпа фиксируются через каждые 5 с, и по шести

получаемым результатам строится кривая работоспособности испытуемого. Анализ результатов проводится согласно методике Е. Н. Ильина [4]. *Выпуклый (или сильный) тип* характеризуется нарастающим темпом до максимального в первые 10–15 с работы. *Ровный (или стабильный) тип* удерживает максимальный темп примерно на одном уровне в течение всего времени работы и характеризует силу нервных процессов испытуемого как среднюю. *Вогнутый (или среднесильный) тип* имеет следующую временную динамику: первоначальное снижение максимального темпа сменяется затем кратковременным возрастанием темпа до исходного уровня. *Промежуточный (или среднеслабый) тип* кривой характеризуется снижающимся темпом работоспособности после первых 10–15 с. *Нисходящий (или слабый) тип* – максимальный темп снижается уже со второго 5-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы.

Исследования проведены в соответствии с юридическими и этическими принципами медико-биологических исследований у человека (заключение локального этического комитета КрасГМУ, протокол №40 от 04.05.2012). Полученные материалы обработаны методами вариационной статистики с расчетом медианы и квартилей (25 и 75) с помощью КП Statistica 6.0, различия между группами оценивали по U-тесту Mann – Whitney.

Результаты исследований и их обсуждение

Основным критерием силы нервных процессов принято считать работоспособность ЦНС, выражающуюся в способности выдерживать длительное и концентрированное возбуждение или действие очень сильного раздражителя, которые не переходят в состояние запредельного торможения. Использование сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) в качестве характеристики силы (выносливости) и лабильности (подвижности) нервных процессов в результате смены цветового сигнального значения позволило выявить особенности протекания нервных процессов и оценить скорость выполнения рефлекторных реакций.

Установлено, что поэтапная динамика показателей при выполнении пробы практически одинакова, и статистически значимых половых отличий по большинству параметров не выявлено (табл.1). Общее заключение по уровню и динамике выполнения СЗМР может быть следующее. Согласно результатам исследований у студентов-психологов показатель СВР превышает нижнюю границу, что позволяет говорить о том, что у них продуктивность работы нервной системы высокая или очень высокая как в исходном состоянии, так и на всех этапах выполнения хронорефлекторной реакции. В процессе выполнения СЗМР сила тормозных процессов, оцениваемая по относительному числу ошибок на тормозных сигналах, изменялась. Так, у юношей отмечался относительно стабильный уровень, в то время как у девушек суммарное число ошибок по первым двум

этапам было выше, чем у юношей, а на III этапе снижалось на 38 % . Это происходило на фоне повышения числа упреждающих реакций в обеих группах.

Таблица 1

Показатели сложной зрительно-моторной реакции у студентов-психологов (медиана и [25 и 75 квантили])

| | I этап | II этап | III этап | |
|--|---------------------|----------------------|--------------------|---|
| Ю н о ш и | | | | |
| Интегральный показатель надежности | 68,1 [62,5-71,5] | 49 [40- 60] | 73 [802 – 84] | p ₁₋₂ <0,05; p ₂₋₃ <0,01 |
| Суммарное число ошибок, шт. | 4 [1 – 6] | 3 [1 – 4] | 4 [1 – 3] | |
| Число упреждающих реакций, шт. | 0,4 [0-1] | 0,4 [0-1] | 3,7 [1-3,5] | p _{1,2-3} <0,01 |
| СВР среднее время реакции, мс | 367 [327 – 346] | 498 [418 – 404] | 419 [314 – 396] | p _{1-2,3} <0,05; p ₂₋₃ <0,05 |
| СКО СВР, мс | 98,3 [82 – 119] | 157,7 [125 – 148] | 151 [75 – 240] | p _{1-2,3} <0,05 |
| Изменение времени реакции к 1-ому этапу, % | | 34 [25 – 31] | 12,6 [-8– 19] | p ₂₋₃ <0,01 |
| Д е в у ш к и | | | | |
| Интегральный показатель надежности | 59,2 [50 – 71] | 48 [32– 63] | 76 [80 – 86] | p _{1-2,3} <0,05; p ₂₋₃ <0,01 |
| Суммарное число ошибок, шт. | 6 [2 – 8] | 6 [2 – 7] | 3,7 [0 – 3] | p _{1,2-3} <0,05 |
| Число упреждающих реакций, шт. | 1,5 [0-2] | 0,7 [0-1] | 2,6 [0-2] | p _{1-2,3} <0,05; p ₂₋₃ <0,01 |
| СВР среднее время реакции, мс | 387 [360 – 393] | 463 [399 – 523] | 384 [357 – 389] | p ₁₋₂ <0,05; p ₂₋₃ <0,05 |
| Средне квадратичное отклонение (СКО СВР), мс | 93 [65– 102] | 158 [94 – 205] | 91 [68 – 9108] | p ₁₋₂ <0,05; p ₂₋₃ <0,05 |
| Изменение времени реакции к 1-ому этапу, % | | 20 [1 – 34] | 0,7 [-15 – 7] | p ₂₋₃ <0,01 |

Важным при анализе силы нервных процессов, их стабильности, является среднеквадратичное отклонение среднего времени реакции (СКО СВР). Во всех сериях исследований СКО СВР превышало 80 мс (среднестатистический порог вариабельности показателя), причем у юношей этот показатель был стабильно высоким на II и III этапах, а у девушек повышался только на II этапе. Эти данные свидетельствуют об инертности нервных процессов, результатом чего является аритмичный темп работы и низкая устойчивость внимания. В целом, можно предположить, что у обследованных студентов слабо реализуются задачи, в основе которых лежат процессы дифференцировочного торможения.

Подтверждением этого служит уровень расчетных коэффициентов: интегрального показателя надежности и коэффициентов скорости (быстродействия), стабильности и качества выполнения СЗМР. Динамика у обследованных студентов разного пола практически однотипна (рис.1).

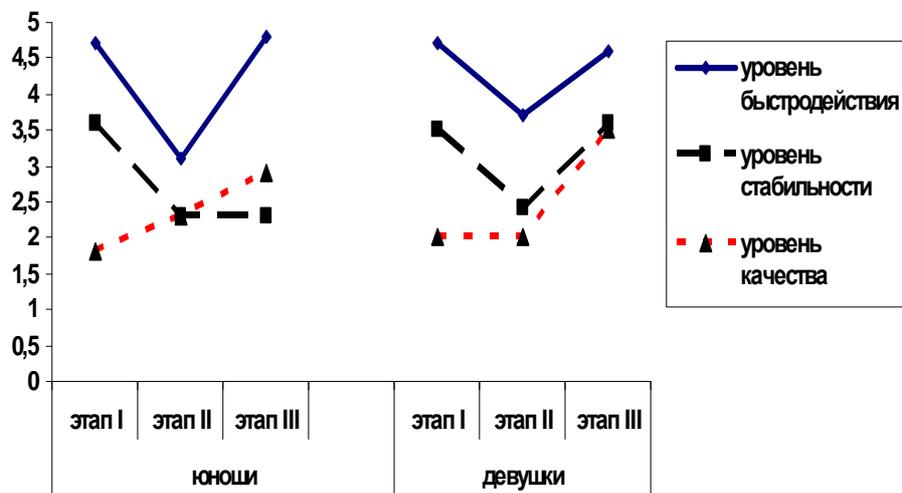


Рис. 1. Динамика коэффициентов быстродействия, стабильности и качества выполнения СЗМР у студентов-психологов различного пола

В целом, юноши-психологи характеризуются высоким уровнем быстродействия (согласуется с показателем СВР), относительно высокой стабильностью, но низким качеством выполнения задания. Однако на II этапе выполнения СЗМР при смене условного сигнала отмечается значимое снижение этого показателя (с медианы 4,7 до 3,1), стабильность выполнения задания при этом становится ниже средних величин, что сопровождается долевым увеличением числа ошибочных реакций, а качество реализации условно рефлекторных реакций находится ниже среднего уровня. При выполнении III этапа задания происходит «вработывание» в тест, активируются процессы возбуждения, и уровень быстродействия повышается до исходного уровня при невысокой стабильности и качестве выполнения задания.

У девушек отмечается аналогичная динамика нервных процессов при выполнении СЗМР. Уровень быстродействия у них при этом не имеет статистически значимых отличий и характеризуется как высокий на протяжении всей пробы. Стабильность выполнения повышается к 3-ему этапу с уровня ниже среднего (медиана 2,4) до среднего (медиана 3,7). Показатель качества выполнения условного рефлекса первых двух этапов ниже среднего, а на III этапе становится значимо выше среднего уровня.

Отсутствие значимых гендерных отличий по основным показателям СЗМР, динамика активности нервных процессов при трехэтапном выполнении СЗМР, а также довольно значительные интервалы колебаний исследуемых показателей (о чем свидетельствуют как

СКО, так и квантили) поставили вопрос: есть ли связь между силой нервных процессов, темпом «вработывания» в ситуацию и реализацией условно рефлекторных реакций.

Результаты теппинг-теста позволили выявить у студентов-психологов наличие всех пяти классификационных типов работоспособности нервной системы. Согласно полученным данным, большинство студентов имеют сильные или средне сильные нервные процессы, лишь каждый десятый может быть отнесен к слабому типу ВНД, при этом частота встречаемости отдельных типов не имеет значимых половых отличий (рис. 2).

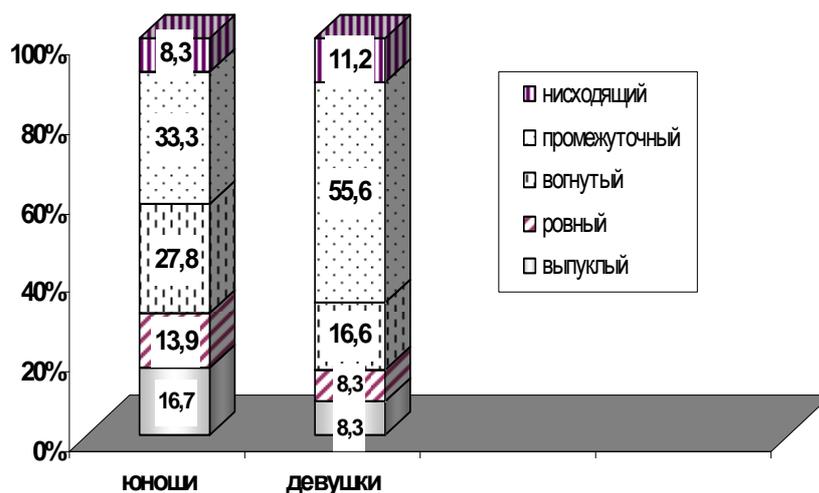


Рис. 2. Распределение студентов-психологов с различной силой нервных процессов (результаты теппинг-теста)

Установлено, что лица, обладающие сильными нервными процессами (выпуклый тип), имеют самое короткое среднее время реакции (СВР), а в группе лиц со слабыми нервными процессами (нисходящий тип) этот показатель был наибольшим, но при этом находящимся в стено очень высокой продуктивности работы нервной системы [6]. Среднеквадратичное отклонение СВР было наибольшим у лиц со среднеслабыми и слабыми нервными процессами. СВР в группах, относящихся к сильному и среднему типам, при выполнении второго этапа теста было наибольшим по сравнению с первым и третьим этапами. Только у лиц с нисходящим типом работоспособности (слабые нервные процессы), а также промежуточным и вогнутым типами (среднеслабые и среднесильные нервные процессы) статистически значимых отличий показателя СВР между II и III этапами СЗМР не выявлено.

Расчет основных коэффициентов, характеризующих нейродинамические процессы, показал, что студенты психологи независимо от характера протекания нервных процессов, обладают высоким уровнем возбудительного процесса (уровень быстродействия) и стабильности формирования условных рефлексов (рис. 3).

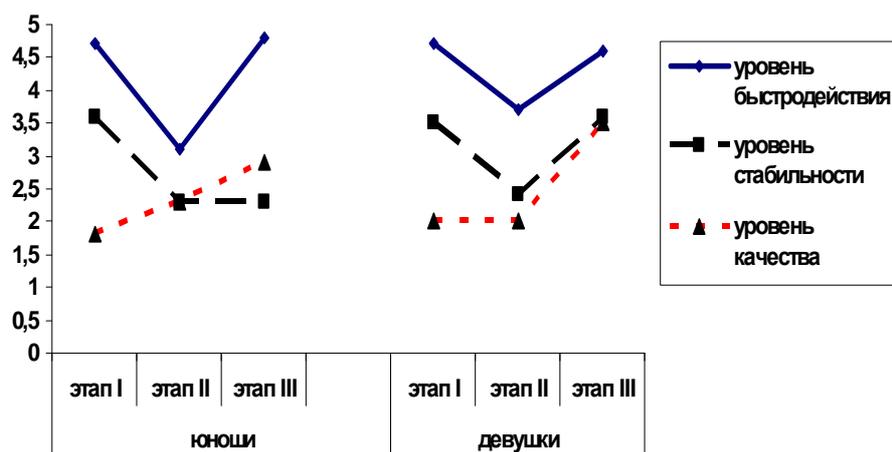


Рис. 3. Показатели быстродействия, стабильности и качества выполнения первого этапа СЗМР у студентов-психологов с различным типом силы нервных процессов, определенных по теппинг-тесту

Однако уровень качества во всех группах ниже стандартных средних показателей данной шкалы, свидетельствуя о трудностях выработки условных рефлексов на световой сигнал. В подтверждение этого: среднее число упреждающих реакций во всех пяти группах не превышало 1–2, однако, суммарное число ошибок было различным. В группе с сильным и средним типом нервных процессов медиана этого показателя составила 4–5, у промежуточного типа – 8, а у нисходящего типа было наибольшим – 10. Низкий уровень вработываемости и психической устойчивости при относительно высоких показателях силы и лабильности нервной системы у студентов отмечали и другие исследователи [1, 3, 4].

Особенности нейродинамических процессов, протекающих в ЦНС, определяют функциональные ресурсы и возможность проявлять оптимальную работоспособность в условиях учебно-профессиональной деятельности, а также отвечать заданным требованиям надежности и эффективности указанной деятельности. Подтверждением взаимообусловленности работоспособности нервной системы и характера нейродинамических процессов, обеспечивающих ее оптимальное состояние, был проведен факторный анализ по исследуемым показателям. Массив данных включал 86 показателей. Решение этой задачи осуществлялось с применением метода главных компонент.

Была получена матрица факторных нагрузок после вращения методом VARIMAX (максимизации «дисперсии» квадратов факторных нагрузок для переменных, которые совпадают с коэффициентами корреляции между общими факторами и исследуемыми параметрами). Было получено три фактора, характеризующих нейродинамические процессы, протекающие в ЦНС при формировании условных рефлексов с изменением сигнального значения условно рефлекторного раздражителя.

Для первого фактора, описывающего силу и выносливость нервных процессов, факторный вес, или объяснительная сила фактора, составил 3,38. Уравнение регрессии имеет вид:

$$F1 = -0,84 * L - 0,79 * B - 0,71 * УСМР_{II} + 0,73 * СВРЗ$$

Для второго фактора, описывающего уравновешенность нервных процессов (стабильность), факторный вес составлял 3,51, а уравнение регрессии имеет вид:

$$F2 = -0,74 * УСР + 0,88 * СВР_{II} + 0,8 * СКО СВР_{II} + 0,82 * СВР_{III}$$

Для третьего фактора, характеризующего точность выполнения СЗМР, факторный вес составлял 2,91, а уравнение регрессии имеет вид:

$$F3 = -0,97 * УСМР_I - 0,96 * УК$$

Согласно представленным результатам, взаимообусловленными параметрами, описывающими нейродинамические процессы, явились лабильность (*L*), выносливость (*B*), коэффициенты или уровни стабильности (*УСР*) и качества (*УК*) деятельности, уровень сенсомоторных реакций (*УСМР*), а также конкретные показатели СЗМР – среднее время реакции (*СВР*), среднеквадратичное отклонение СВР (*СКО СВР*) на различных этапах задания.

Ни в один из факторов не включал тип работоспособности, определяемый с помощью теппинг теста (выпуклый, ровный, промежуточный, вогнутый, нисходящий), хотя в перечень используемых для проведения анализа этот параметр был включен. Поиск чувствительных показателей, описывающих нейродинамические процессы, диктует необходимость проведения дальнейших исследований.

Заключение

Значимыми показателями для описания нейромоторных процессов, протекающих у студентов-психологов, являются параметры сложной зрительно-моторной реакции. Установлено, что студенты психологи независимо от характера протекания нервных процессов обладают высоким уровнем возбудительного процесса, относительно высокой инертностью, высокой или средней стабильностью формирования условных рефлексов, а уровень качества реализации рефлекторных реакций соответствует низким показателям данной шкалы. Относительно высокие уровни быстроедействия и стабильности реализации рефлексов, единичные случаи опережения при высоком значении суммарного числа ошибочных реакций при выполнении СЗМР позволяют говорить о низкой устойчивости внимания и слабой реализации дифференцировочного торможения у обследованных студентов.

Результаты теппинг-теста позволили осуществить распределение студентов-психологов с различной способностью поддерживать активность нервных процессов.

Статистически значимых половых отличий работоспособности нервной системы по классификации Е. П. Ильина не выявлено, при этом каждый четвертый студент может быть отнесен к лицам с сильным или средним уровнем работоспособности, каждый второй – к средне-слабому типу, и лишь у каждого десятого выявлен слабый уровень работоспособности нервной системы.

Определены выражения для факторов, характеризующих нейродинамические процессы, которые включают лабильность, выносливость, уровни стабильности и качества деятельности, а также среднее время сложной зрительно-моторной реакции на различных этапах ее выполнения.

Список литературы

1. Будукоол Л. К. Психофизиологическая и нейродинамическая характеристика студентов Тувинского государственного университета/ Л. К. Будукоол, А. М. Ховалыг, С. К. Сарыг //Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-4. – С. 756-759.
2. Горбылёва К. В. Соотношение психофизиологических особенностей студентов военного и медицинского вузов/ К. В. Горбылёва, С. Е. Бебинов, А. Г.Зарифьян //Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. – 2014. – Т. 14. – № 5. – С. 39-42.
3. Дух Т. И. Динамическая работоспособность нервной системы и скорость когнитивных процессов у студентов / Т. И. Дух, Ю. В. Петришын, И. Р. Боднар и др. // Здоровье для всех. – 2012. – № 1. – С. 18-22.
4. Ильин Е. П. Психомоторная организация человека: учебник для вузов / Е. П. Ильин. – СПб.: Питер, 2003. – 384 с.
5. Михайлова Л. А. Показатели самооценки качества жизни студентов младших курсов вузов г. Красноярск // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5; URL: <http://www.science-education.ru/128-22436> (дата обращения: 29.10.2015).
6. Михайлова Л. А. Особенности нейродинамических процессов у студентов с различным типом работоспособности нервной системы / Л. А. Михайлова, С. Н. Орлова// Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24155> (дата обращения: 05.03.2016).
7. Чельшкова Т. В. Особенности функционального состояния центральной нервной системы студентов в процессе учебной деятельности / Т. В. Чельшкова, Н. Н. Хасанова, С. С. Гречишкина и др. // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2008. – № 9. – С. 71-77.