

¹ Ж.М. Мукатаева, ¹ А.С. Динмухамедова, ² С.Ж. Кабиева, ³ М.К. Жакупов,
¹ А.Ж. Жанабергенова, ¹ Г.С. Тасбулатова

¹ *Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва, Астана, Казахстан*

² *Павлодарский государственный педагогический институт, Павлодар, Казахстан*

³ *Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан*

(E-mail: dairbaevasg@mail.ru)

Особенности психофизиологического развития детей школьного возраста

Аннотация: В статье рассмотрены психофизиологические показатели детей школьного возраста: функциональная асимметрия мозга, умственная работоспособность, словесно-логическая и кратковременная механическая память, тревожность. Показано, что у детей и подростков умственная работоспособность в онтогенезе повышается по всем показателям, однако девочки имеют более высокие показатели. Мальчики до 11 лет опережают по показателям словесно-логической памяти девочек, но с 12 до 14 лет эти параметры выше у девочек, а с 14 лет различий не наблюдается. При этом показатели логической памяти с помощью осмысленных фраз преимущественно выше у мальчиков. Различия по показателям кратковременной механической памяти наблюдаются только до 11 лет. Обследованные дети находятся в состоянии умеренной тревожности, однако уровень тревожности девочек выше в сравнении с мальчиками.

Ключевые слова: психофизиологические особенности детей, функциональная асимметрия мозга, умственная работоспособность, тревожность.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7034-2018-124-3-46-54>

Адаптация учащихся к школьной среде представляет собой важную предпосылку для их состояния здоровья и эффективного обучения. Ряд исследователей отмечает негативное воздействие образовательной деятельности на состояние здоровья и успеваемость школьников. Это вызвано прежде всего большими информационными нагрузками и малоподвижным образом жизни, которые представляют собой антифизиологические факторы [1, 2, 3, 4, 5].

Как известно, процесс адаптации осуществляется на основе механизма функциональной системы Анохина П.К. [6] с включением психофизиологических составляющих.

Обучение – сложный процесс, в результате которого происходит развитие когнитивных навыков. При умственной нагрузке с психоэмоциональным сопровождением в процессе учебной деятельности учащихся отмечается высокая функциональная активность обоих полушарий, что снижает функциональную асимметрию мозга, усиливая угнетение умственной работоспособности и снижение внимания [7]. В то же время некоторые исследователи рассматривают тревожность как фактор межполушарной асимметрии [8, 9]. Хаотичность межполушарной асимметрии с функциональной доминантой, конвергируя рабочее состояние обоих полушарий, чередует локальную функциональную активность с общим возбуждением, что приводит мозг ребенка в нерабочее состояние, усиливая утомление, вызывая тревожность в процессе учебной деятельности [10].

В связи с большой значимостью обсуждаемой темы и ее недостаточной изученностью было предпринято данное исследование.

Целью настоящей работы явилось изучение психофизиологических особенностей развития детей и подростков 7-17 лет.

Материалы и методы исследования. Было обследовано 440 учащихся в возрасте 7–17 лет. Все учащиеся относились к основной медицинской группе. Обследуемые были распределены на группы по возрасту и полу.

Объектом наших исследований были практически здоровые школьники средней общеобразовательной школы №22 г. Павлодара. Для изучения психофизиологических особенностей детей и подростков оценивали функциональную асимметрию мозга (Н.Н. Брагина и Т.А. Доброхотова), умственную работоспособность (В.Я. Анфимов), показатели

памяти (Р.И. Айзман) и уровень личностной и школьной тревожности (Б.Н. Филлипс, Ч. Спилбергер и Ю.Л. Ханин) [11, 12, 13].

Полученный материал обработан методами вариационной и разностной статистики с применением непараметрических критериев Стьюдента для независимых выборок при уровне значимости $p \leq 0,05$ [14].

Результаты и обсуждение. Функциональная асимметрия мозга представляет важную психофизиологическую характеристику головного мозга. В мире примерно 90% людей являются праворукими, а 10% леворукими. Функциональная латерализация мозга может быть связана с различными типами психологических характеристик [7, 8, 9, 10]. В таблице 1 представлены результаты исследования функциональной асимметрии мозга.

Таблица 1 – Функциональная асимметрия мальчиков и девочек 7-17 лет (%) $M \pm m$

| Возраст | Группа | К-во обследованных, n | Правши | Левши | Амбидекстры |
|---------|--------|-----------------------|------------|-----------|-------------|
| 7 | М | 20 | 72,1±6,8 | 15,1±3,9 | 12,8±4,2 |
| | Д | 20 | 77,6±7,6 | 10,2±4,2 | 12,2±3,8 |
| 8 | М | 20 | 88,3±7,9 | 9,6±2,8 | 2,1±0,8 |
| | Д | 20 | 81,2±7,9 | 15,6±6,2 | 3,2±1,9 |
| 9 | М | 20 | 82,8±7,2 | 11,2±3,5 | 6,0±1,2 |
| | Д | 20 | 81,3±8,1 | 9,1±2,1 | 9,6±3,2 |
| 10 | М | 20 | 72,9±6,9 | 15,8±4,1 | 11,3±5,3 |
| | Д | 20 | 69,7±4,3 | 7,8±1,0 | 22,5±6,9 |
| 11 | М | 20 | 66,4±6,2 | 18,7±6,1 | 14,9±5,9 |
| | Д | 20 | 65,9±5,6 | 16,3±3,4 | 17,8±5,2 |
| 12 | М | 20 | 66,8±5,8 | 12,3±3,9 | 7,8±2,3 |
| | Д | 20 | 80,1±7,9 | 11,4±5,3 | 8,5±3,1 |
| 13 | М | 20 | 80,2±8,2 | 14,8±5,1 | 5,0±1,9 |
| | Д | 20 | 73,8±6,5 | 18,2±6,9 | 8,0±2,6 |
| 14 | М | 20 | 77,3±7,1 | 9,6±3,2 | 13,1±6,2 |
| | Д | 20 | 72,1±5,8 | 8,6±2,7 | 19,3±6,8 |
| 15 | М | 20 | 83,1±6,5 | 10,1±3,8 | 6,8±2,9 |
| | Д | 20 | 85,6±8,1 | 14,2±3,2 | 0,2±1,1* |
| 16 | М | 20 | 71,6±8,2 | 17,2±3,2 | 11,2±3,2 |
| | Д | 20 | 89,1±8,5 | 10,6±2,4 | 0,3±0,1 * |
| 17 | М | 20 | 64,3±6,3 | 25,9±6,9 | 9,8±1,2 |
| | Д | 20 | 88,3±8,1 * | 9,1±1,9 * | 5,5±1,9 |

Примечание: * - достоверные различия средних величин между мальчиками и девочками, при $p < 0,05$

Как видно из таблицы 1, среди обследованных детей количество праворуких (левополушарных) в процентном отношении было выше во всех обследованных возрастных категориях. При этом достоверные половые отличия в формировании функциональной асимметрии мозга начинают проследиваться к 15-17 годам. В возрастной категории 17 лет количество девочек-правшей на 24% больше мальчиков-правшей, а мальчиков с доминирующей левой рукой почти в 3 раза больше, чем девочек. Также с 15 лет количество амбидекстров больше среди мальчиков, чем среди девочек. Данный факт подтверждается литературными данными, которые показывают, что среди девочек правый профиль выявляется чаще, чем у мальчиков, тогда как смешанный профиль чаще у мальчиков, чем у девочек [7, 11]. Это свидетельствует о том, что у девочек структуры мозга формируются быстрее, чем у мальчиков.

Для диагностики и оценки эффективности процесса внимания школьников нами была использована разработанная в экспериментальной психологии методика - корректурная проба Бурдона, отражающая умственную работоспособность. Оценка проводилась с помощью бланковых таблиц Анфимова, с рядами расположенных в случайном порядке букв.

Анализ изменений показателей умственной работоспособности в онтогенезе показан в таблице 2. Объем выполняемой работы у мальчиков во всех возрастах ниже, чем у девочек и количество ошибок на 500 знаков (до 15 лет) также ниже у девочек.

Таблица 2 – Средние значения показателей умственной работоспособности школьников 7-17 лет

| Возраст, лет | Группа | К-во обследованных, n | Объем работы | К-во ошибок на 500 знаков | Коэффициент продуктивности | Коэффициент подвижности |
|--------------|--------|-----------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 7 | М | 20 | 132,1±7,2 | 7,7±0,9 | 0.41±0,1 | 0,2±00,1 |
| | Д | 20 | 146,1±8,1 | 6,9±1,1 | 0.99±0,1 | 0,4±00,2 * |
| 8 | М | 20 | 155,1±7,9 | 7,7±0,7 | 1.28±0,1 | 0,3±00,1 |
| | Д | 20 | 156,3±9,9 | 5,6±0,9 | 1.6±0,1 | 0,6±00,2 * |
| 9 | М | 20 | 264,1±12,2 | 7,6±0,5 | 3,1±0,3 | 1,2±0,02 |
| | Д | 20 | 276,1±14,8 | 5,6±0,4 | 3.8±0,2 | 1,5±0,02 * |
| 10 | М | 20 | 398,9±13,1 | 6,6±0,7 | 5.9±0,2 | 1,3±0,02 |
| | Д | 20 | 400,9±20,9 | 5,3±0,6 | 6.5±0,3 | 1,6±0,03 * |
| 11 | М | 20 | 500,5±15,9 | 6,4±1,1 | 8,3±0,3 | 1,4±0,03 |
| | Д | 20 | 512,3±22,4 | 5,1±0,4 | 9,1±0,4 | 1,6±0,04 * |
| 12 | М | 20 | 525,1±16,1 | 6,3±0,6 | 8,9±0,3 | 1,5±0,01 |
| | Д | 20 | 540,2±25,1 | 4,6±0,3 | 10.1±0,3 | 1,8±0,04 * |
| 13 | М | 20 | 539,7±17,1 | 5,8±0,8 | 9,4±0,3 | 1,6±0,05 |
| | Д | 20 | 565,4±24,7 | 4,4±0,2 | 10,7±0,3 | 1,9±0,02 * |
| 14 | М | 20 | 562,1±17,8 | 3,3±0,3 | 11.4±0,3 | 1,6±0,05 |
| | Д | 20 | 602,3±28,2 | 2,8±0,2 | 12,7±0,2 | 1,9±0,04 * |
| 15 | М | 20 | 590,6±18,6 | 2,5±0,2 | 12,6±0,2 | 1,6±0,04 |
| | Д | 20 | 606,2±29,3 | 2,6±0,2 | 12.9±0,4 | 1,11±0,05 * |
| 16 | М | 20 | 590,1±18,8 | 2,4±0,2 | 12.7±0,9 | 1,7±0,05 |
| | Д | 20 | 605,4±29,6 | 2,5±0,2 | 12,9±0,7 | 1,12±0,06 * |
| 17 | М | 20 | 592,1±18,9 | 2,1±0,1 | 12.9±0,3 | 1,8±0,05 |
| | Д | 20 | 606,7±29,9 | 2,2±0,8 | 13.3±0,6 | 1,12±0,06 * |

Примечание: * - достоверные различия средних величин между мальчиками и девочками, при $p < 0,05$

Как у девочек, так и у мальчиков с возрастом объем выполняемой работы увеличивался, коэффициент продуктивности увеличивался. Таким образом, в онтогенезе более высокого уровня достигает концентрация внимания и подвижность нервных процессов.

Учебный процесс также требует развития памяти от учащихся. Одним из условий получения прочных знаний, формирования различных умений и навыков является умение управлять памятью. Полученные данные свидетельствуют о том, что у мальчиков и девочек с возрастом показатели краткосрочной смысловой (словесно-логической) памяти увеличиваются до 14 лет, а затем стабилизируются. При этом в возрасте с 8-10 и в 15 лет у мальчиков эти показатели выше, а у девочек в 7, 11, 13 лет (рисунок 1). Эти данные свидетельствуют о половых различиях в созревании структур мозга, ответственных за словесно-логическую память, но в целом, их становление как у взрослого человека происходит к 14-15 годам.

Увеличение показателей логической памяти с помощью осмысленных фраз увеличивается с возрастом независимо от пола. Однако, за исключением 8-10 и 14-17 лет эти показатели выше

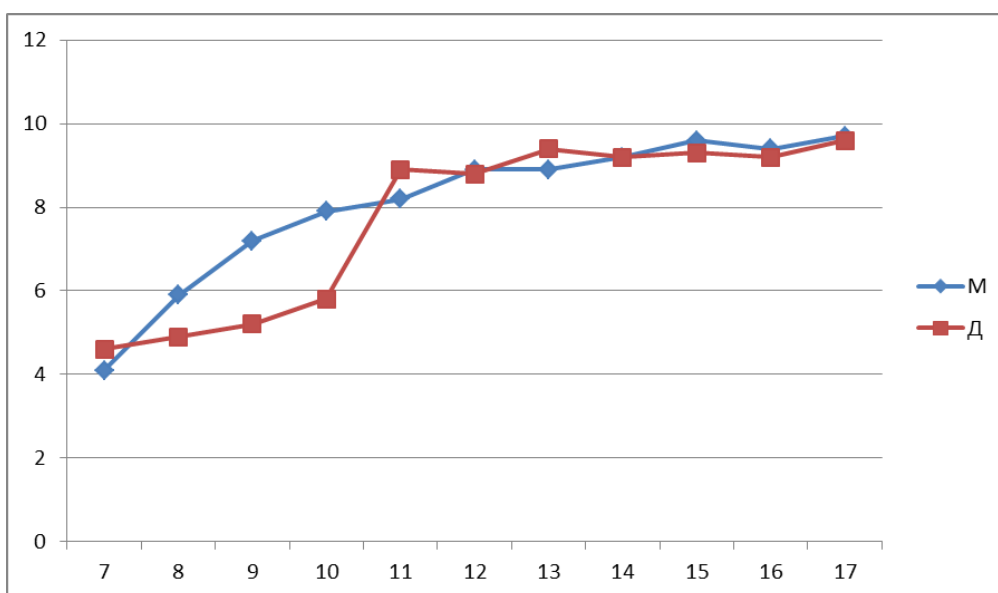


Рисунок 1 – Изменение уровня словесно - логической памяти с помощью логически связанных пар слов с возрастом у мальчиков и девочек 7-17 лет (в баллах)

у мальчиков (рисунок 2). Полученные данные показывают, что уровень логической памяти до 8 лет опирается на произвольное внимание. Начиная с подросткового периода девочки, утрачивают свое языковое превосходство, а у мальчиков наоборот улучшаются количественные и логические способности, что подтверждается литературными данными [4, 12].

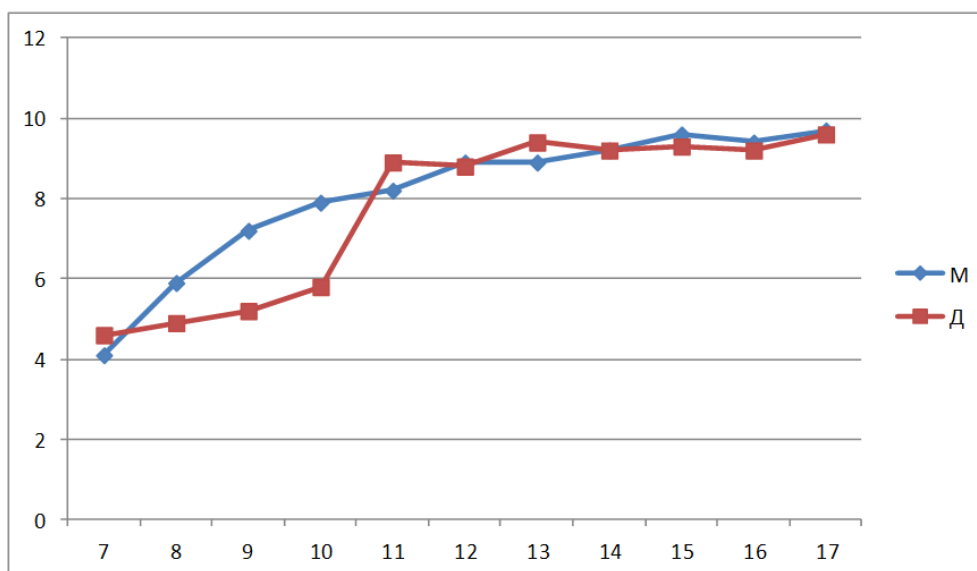


Рисунок 2 – Изменение уровня логической памяти с помощью осмысленных фраз разной длины с возрастом у мальчиков и девочек 7-17 лет (в баллах)

Обращают на себя внимание данные по показателям кратковременной механической памяти: достоверных различий не наблюдается на протяжении всего онтогенеза, однако с 7 до 9 лет, с 11 до 12, с 14 до 15 они выше у девочек, а с 15 до 17 лет у мальчиков (рисунок 3).

Анализируя все данные по различным видам памяти, можно сделать вывод, что процессы памяти связаны с физиологическим ростом детей и подростков, которые хорошо прослеживаются в период полового созревания. В онтогенезе наблюдаются периоды стабилизации и интенсивного роста показателей психофизиологического развития детей и

подростков. При этом переход от одного возрастного периода к другому представляет переломный этап индивидуального развития.

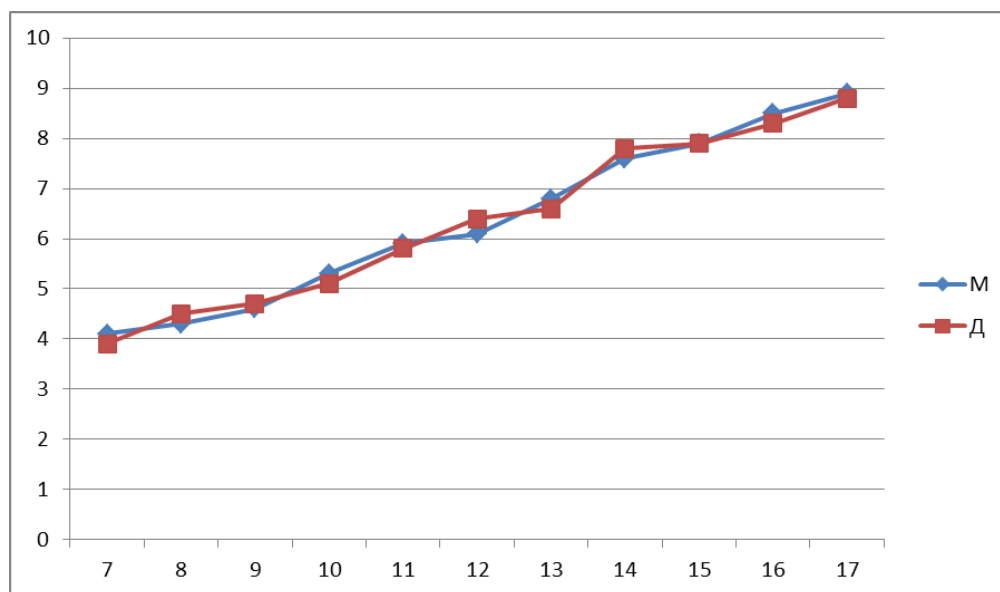


Рисунок 3 – Изменение уровня кратковременной механической памяти с возрастом у мальчиков и девочек 7-17 лет (в баллах)

Исследование уровня тревожности по опроснику Б.Н. Филлипса показало, что школьники находятся в состоянии умеренной тревожности. (рисунок 4). Наши данные также свидетельствовали о постепенном снижении уровня тревожности до 12 лет, что подтверждается литературными данными [14, 15]. Уровень тревожности девочек превышал значения тревожности мальчиков.

Школьная тревожность – это специфический вид тревожности, проявляющийся во взаимодействии ребенка с различными компонентами образовательной среды и закрепляющийся в этом взаимодействии.

Тревога является неотъемлемой частью учебного процесса и поэтому не может рассматриваться как однозначно негативное состояние [16]. Повышение школьной тревожности у детей, вероятно, связано с переживанием социального стресса, общим негативным эмоциональным фоном отношений со взрослыми в школе [17, 18, 19, 20].

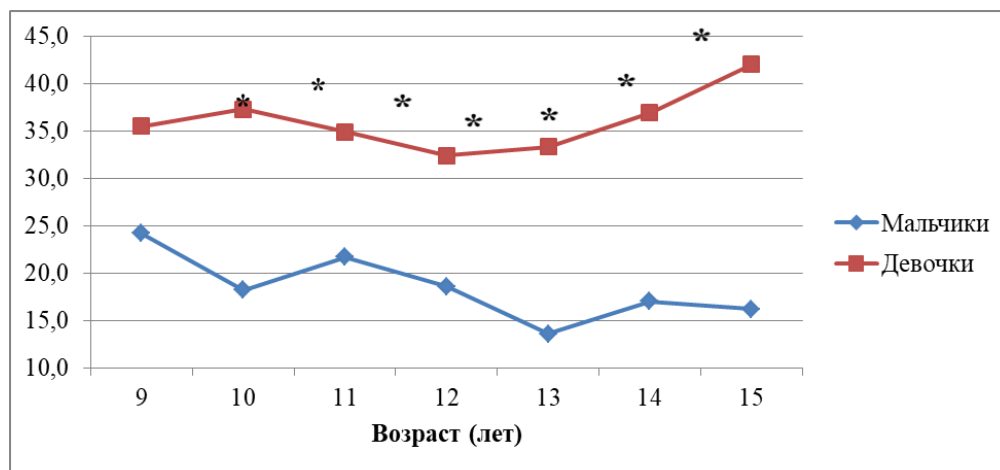


Рисунок 4 – Изменение уровня тревожности с возрастом у мальчиков и девочек 7-17 лет по опроснику Б.Н. Филлипса (в %)

При анализе данных по уровню тревожности по Ч. Спилбергеру и Ю. Л. Ханину выявлено, что большинство школьников находились в состоянии низкой и умеренной тревожности, а процент школьников с высокой тревожностью варьировал от 2,1 до 5,2% (таблица 4). При этом достоверные отличия наблюдались с 10 до 15 лет. Показатели тревожности были выше у девочек и данные показатели усиливаются после 12 лет, что соответствует литературным данным [13, 14] и означает смену содержания тревоги.

Таблица 3 – Уровень тревожности школьников по шкале Ч. Спилбергера и Ю. Л. Ханина

| Возраст, лет | Кол-во (n) | Группа | Низкая тревожность | Умеренная тревожность | Высокая тревожность |
|--------------|------------|--------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| 11 | 20 | м | 19,1%±8,8 | 77,5%±9,3 | 3,2%±3,9 |
| | 20 | д | 15,6%±8,1 | 81,5%±8,7 | 2,9%±3,8 |
| 12 | 20 | м | 19,4%±8,8 | 80,6%±8,8 | |
| | 20 | д | 20,1%±9,0 | 77,8%±9,3 | 2,1%±3,2 |
| 13 | 20 | м | 14,3%±7,8 | 85,4%±7,9 | |
| | 20 | д | 11,6%±7,2 | 88,4%±7,2 | |
| 14 | 20 | м | 7,6%±5,9 | 89,1%±7,0 | 2,3%±3,4 |
| | 20 | д | 10,8±6,9 | 89,5%±6,9 | |
| 15 | 20 | м | 9,4%±6,5 | 90,5%±6,6 | |
| | 20 | д | 7,8%±6,0 | 88,6%±7,1 | 3,4%±4,1 |
| 16 | 20 | м | 10,2%±6,8 | 89,4%±6,9 | |
| | 20 | д | 12,6±7,4 | 87,4%±7,4 | |
| 17 | 20 | м | 17,4%±8,5 | 77,3%±9,4 | 5,2%±5,0 |
| | 20 | д | 14,2±7,8 | 81,3%±8,7 | 3,9%±4,3 |

Таким образом, из полученных результатов выявлено, что в онтогенезе количество левополушарных детей превышает количество правополушарных, при этом наблюдаются половые различия, так у девочек правый профиль мозга созревает быстрее, чем у мальчиков. Умственная работоспособность в онтогенезе повышается по всем показателям, однако девочки имеют более высокие показатели. Мальчики до 11 лет опережают по показателям словесно-логической памяти девочек, но в 11 и 13 лет эти параметры выше у девочек, а с 14 лет достоверных различий не наблюдается. Показатели логической памяти с помощью осмысленных фраз преимущественно выше у мальчиков. Различия по показателям кратковременной механической памяти не наблюдаются. Обследованные дети находились в состоянии умеренной тревожности, при этом уровень тревожности девочек выше в сравнении с мальчиками. Все это свидетельствует о ряде качественных переходов от одной ступени развития к другой, где каждая предшествующая ступень является основой последующих ступеней развития.

Список литературы

- 1 Торманов Н. Мектеп оқушыларының зердесін дамытудың психо-физиологиялық қағидалары // Биология және салауаттың негізі. - 2012. - № 1 - С. 3-7.
- 2 Темірхан Б.Т., Балғынбеков Ш.А., Аскарова А.М. Назарбаев зияткерлік мектебінде оқушылар денсаулығын сақтаудың заманауи технологияларын қолдану тәжірибесі // Материалы VIII съезда Казахского физиологического общества РК. - 2018. - № 2 (1). - С.127 .
- 3 Безруких М.М. Школьные и семейные факторы риска, их влияние на физическое и психическое здоровье детей // Вестник практической психологии образования. - 2011. - № 1. - С. 16-21.
- 4 Синельников И.Ю. Состояние здоровья российских школьников: факторы влияния, риски, перспективы // Наука и школа. - 2016. - № 3. - С. 155-164.
- 5 Тиммербулатов И.Ф., Зулъкарнаев Т.Р., Ахметшина Р.А., Повраго Е.А., Ямалетдинов А. С., Тиммербулатов Р.Ф. Гигиеническая оценка организации учебного процесса в общеобразовательных учреждениях большого города // Гигиена и санитария. - 2009. - № 2. - С. 82-85.
- 6 Анохин П.К. Принципы системной организации функций. - М.: Наука. - 1973. - 61 с.

- 7 Леутин В.П., Николаева Е.И. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. - СПб., Речь. - 2008. - 368 с.
- 8 Yamashita H., Sechi A. Right-versus Left-handedness in Behavioral and Cognitive Neuroscience // Brain. Nerve. - 2018. - 70(10). - P. 1093-1102. doi: 10.11477/mf.1416201141.
- 9 Hardie S.M., Wright L., Clark L. Handedness and social anxiety: Using Bryden's research as a catalyst to explore the influence of familial sinistrality and degree of handedness // Laterality. - 2016. - № 21(4-6). - P. 329-347. doi: 10.1080/1357650X.2015.1131712.
- 10 Guadalupe T. Human subcortical brain asymmetries in 15,847 people worldwide reveal effects of age and sex // Brain Imaging Behav. - 2017. 11(5). - P. 1497-1514. doi: 10.1007/s11682-016-9629-z.
- 11 Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. 2-е изд. Перераб. и доп. - М.: Медицина. - 1988. - 237 с.
- 12 Айзмана Р.И. Рабочая тетрадь для практических занятий по валеологии. Ч.1. Основы здорового образа. - Новосибирск: Сибирское соглашение. - 1999. - 224 с.
- 13 Микляева А.В., Румянцева П.В. Школьная тревожность: Диагностика, профилактика, коррекция. - СПб.: Речь. - 2004. - 248 с.
- 14 Прихожан А.М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика. - М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО "МОДЭК". - 2000. - 304 с.
- 15 Артюхова Т.Ю., Басалаева Н.В. Тревожность современных подростков // Альманах современной науки и образования. - 2009. - № 4 (1). - С.15-19.
- 16 Ложечкина А.Д., Очирова М. Тревожность подростков. Факторы риска диагностика и условия коррекции. - Saarbrücken: Lap Lambert. - 2016. - 126 с.
- 17 Ghandour R.M. Mental health conditions among school-aged children: geographic and sociodemographic patterns in prevalence and treatment // J. Dev Behav Pediatr. - 2012. - Vol. 33(1). - P. 42-54. doi: 10.1097/DBP.0b013e31823e18fd.
- 18 Son S.E., Kirchner J.T. Depression in children and adolescents // J Am Fam Physician. - 2000. - № 62 (10). - P. 2297-308.
- 19 Калмыкова А.С., Федько Н.А., Зарытовская Н.Б. Психологическое здоровье школьников старших классов // Современные проблемы науки и образования. - 2016. - № 6. -120 с.
- 20 Ghandour R.M.. Prevalence and Treatment of Depression, Anxiety, and Conduct Problems in US Children // J Pediatr. - 2018. - V.3476(18)- P.31292-7. doi: 10.1016.

¹ Ж.М. Мукатаева., ¹ А.С. Динмухамедова., ² С.Ж. Кабиева., ³ М.К. Жакупов.,
¹ А.Ж. Жанабергенова., ¹ Г.С. Тасбулатова

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

² Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар, Қазақстан

³ Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан

Мектеп жасындағы балалардың психофизиологиялық даму ерекшеліктері

Аннотация: Мақалада мектеп жасындағы балалардың психофизиологиялық көрсеткіштері қарастырылған: функционалдық ми асимметриясы, ойлау қабілеті, ауызша-логикалық және қысқа мерзімді механикалық ес, алаңдаушылық. Балалар мен жасөспірімдерде онтогенездегі ойлау қабілеті барлық көрсеткіштер бойынша артатындығын көрсетті, алайда қыздарда жоғары көрсеткіштер берді. 11 жасқа дейінгі ұлдар ауызша-логикалық естері бойынша қыздардан алда келе жатыр, бірақ 12 жастан 14 жасқа дейінгі қыздарда бұл көрсеткіштер жоғары, ал 14 жастан бастап ешқандай айырмашылық жоқ. Сонымен қатар, логикалық естің мағыналық фразаларды пайдаланатын көрсеткіштері көбіне ұлдарға қарағанда жоғары. Қысқа мерзімді механикалық ес көрсеткіштеріндегі айырмашылықтар тек 11 жасқа дейін сақталады. Зерттелген балалар қалыпты мазасыздық жағдайында, алайда қыздарға деген қызығушылығы балаларға қарағанда жоғары.

Түйін сөздер: балалардың психофизиологиялық сипаттамалары, мидың функционалдық асимметриясы, ойлау қабілеті, алаңдаушылық.

¹ Zh. M.Mukataeva, ¹ A.S. Dinmukhamedova, ² Zh. Kabieva, ³ M.K. Zhakupov, ¹ A.Zh. Zhanabergenova,
¹ G.S. Tasbulatova

¹ L.N. Gumilyov Eurasian national university, Astana, Kazakhstan

² Pavlodar state pedagogical university, Pavlodar, Kazakhstan

³ Medical University Astana, Astana, Kazakhstan

Features of the psycho-physiological development of school-age children

Abstract: The article deals with the psycho-physiological indicators of school-age children: functional brain asymmetry, mental performance, verbal-logical and short-term mechanical memory, anxiety. It has been shown that in children and adolescents mental working capacity in ontogenesis increases in all indicators, but girls have higher rates. Boys up to 11 years of age are ahead in terms of the verbal-logical memory of girls, but from 12 to 14 years these parameters are higher for girls, and from 14 years of age there is no difference. At the same time, indicators of logical memory using meaningful phrases are predominantly higher in boys. Differences in indicators of short-term mechanical memory are observed only up to 11 years. Surveyed children are in a state of moderate anxiety, however, the level of anxiety of girls is higher compared to boys.

Keywords: psychophysiological characteristics of children, functional asymmetry of the brain, mental performance, anxiety.

References

- 1 Tormanov N. Mektep okushylarynyn zerdesin damytudyn psiho-fiziologiyalyk kagidalary [Psychophysiological principles of mental development of schoolchildren], *Biologiya zhane salauattyk negizi* [Fundamentals of Biology and Health], (1), 3-7 (2012). [in Kazakh].
- 2 Temirhan B.T., Balgynbekov Sh.A., Askarova A.M. Nazarbaev ziyatkerlik mektebinde okushylar densaulygyn saktaudyn zamanauy tekhnologiyalaryn koldanu tazhiribesi [Practical application of modern healthcare technologies in Nazarbayev Intellectual Schools]. *Materialy VIII s'ezda Kazahskogo fiziologicheskogo obshchestva RK*. [Materials VIII Congress of the Kazakh Physiological Society of Kazakhstan], 1 (2), 127 (2018). [in Kazakh].
- 3 Bezrukih M.M. Shkol'nye i semejnye faktory riska, ih vliyanie na fizicheskoe i psicheskoe zdorov'e detej [School and family risk factors, their effect on the physical and mental health of children], *Vestnik prakticheskoy psihologii obrazovaniya* [Bulletin of practical psychology of education], (1), 16-21 (2011). [in Russian].
- 4 Sinel'nikov I.Yu. Sostoyanie zdorov'ya rossijskih shkol'nikov: faktory vliyaniya, riski, perspektivy [The health status of Russian schoolchildren: influence factors, risks, prospects], *Nauka i shkola* [Science and school], (3), 155-164 (2016). [in Russian].
- 5 Timerbulatov I.F., Zul'karnaev T.R., Ahmetshina R.A., Povrago E.A., Yamaletdinov A.S., Timerbulatov R.F. Gigienicheskaya ocenka organizatsii uchebnogo processa v obshcheobrazovatel'nyh uchrezhdeniyah bol'shogo goroda [Hygienic assessment of the organization of the educational process in the educational institutions of the big city], *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], (2), 82-85 (2009). [in Russian].
- 6 Anohin P.K. Principy sistemnoj organizatsii funkciy. [Principles of system organization of functions] (Science, Moscow, 1973, 61p.). [in Russian].
- 7 Leutin V.P., Nikolaeva E.I. Funktsional'naya asimmetriya mozga: mify i dejstvitel'nost'. [Functional brain asymmetry: myths and reality] (*Rech'* Saint Petersburg, 2008, 368p.). [in Russian].
- 8 Yamashita H., Sechi A. Right-versus Left-handedness in Behavioral and Cognitive Neuroscience, *Brain. Nerve*, 70 (10), 1093-1102 (2018) doi: 10.11477/mf.1416201141.
- 9 Hardie S. M., Wright L., Clark L. Handedness and social anxiety: Using Bryden's research as a catalyst to explore the influence of familial sinistrality and degree of handedness, *Laterality*, 21(4-6), 329-347 (2016). doi: 10.1080/1357650X.2015.1131712.
- 10 Guadalupe T. Human subcortical brain asymmetries in 15,847 people worldwide reveal effects of age and sex, *Brain Imaging Behav*, 11(5), 1497-1514 (2017). doi: 10.1007/s11682-016-9629-z.
- 11 Bragina N.N., Dobrohotova T.A. Funktsional'nye asimmetrii cheloveka. 2-e izd. Pererab. i dop. [Functional Asymmetry of a Person] (Medicine, Moscow, 1988, 237p.). [in Russian].
- 12 Aizman R.I. Rabochaya tetrad' dlya prakticheskikh zanyatij po valeologii. Ch.1. Osnovy zdorovogo obraza zhizni [Workbook for practical classes in valeology. Part 1 Basics of a healthy lifestyle] (Siberian agreement, Novosibirsk, 1999. 224p.). [in Russian].
- 13 Miklyaeva A.V., Rumyancheva P.V. SHkol'naya trevozhnost': Diagnostika, profilaktika, korrekciya. [School anxiety: Diagnosis, prevention, correction] (*Rech'*, Saint Petersburg, 2004, 248p.). [in Russian].
- 14 Prihozhan A.M. Trevozhnost' u detej i podrostkov: psihologicheskaya priroda i vozrastnaya dinamika. [Anxiety in children and adolescents: the psychological nature and age dynamics], (Moscow Physiological and Social Institute: NPO "MODEHK" publishing house, 2000, 304p.). [in Russian].
- 15 Artyuhova T.Yu., Basalaeva N.V. Trevozhnost' sovremennykh podrostkov [Anxiety of modern teenagers], *Al'manah sovremennoj nauki i obrazovaniya*. [Almanac of modern science and education], 1 (4), 15-19 (2009). [in Russian].
- 16 Lozhechkina A. D., Ochirova M. Trevozhnost' podrostkov. Faktory riska diagnostika i usloviya korrektsii. [Anxiety teenagers. Risk factors diagnostics and correction conditions], (Saarbrucken: Lap Lambert, 2016, 126p.). [in Russian].
- 17 Son S.E., Kirchner J.T. Depression in children and adolescents, *J Am Fam Physician*, 62 (10), 2297-308 (2000).
- 18 Ghandour R. M. Mental health conditions among school-aged children: geographic and sociodemographic patterns in prevalence and treatment, *J. Dev Behav Pediatr*, 33(1), 42-54 (2012). doi: 10.1097/DBP.0b013e31823e18fd.
- 19 Kalmykova A. S., Fed'ko N. A., Zarytovskaya N. B. Psihologicheskoe zdorov'e shkol'nikov starshih klassov [Psychological health of high school students], *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], (6), 120 (2016). [in Russian].
- 20 Ghandour R.M. Prevalence and Treatment of Depression, Anxiety, and Conduct Problems in US Children, *J Pediatr.*, 3476 (18), 31292-7. (2018) doi: 10.1016.

Сведения об авторах:

Мукатаева Ж.М – доктор биологических наук, профессор кафедры общей биологии и геномики ЕНУ им. Л.Н. Астана, Казахстан.

Динмухамедова А.С – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и геномики ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Кабиева С.Ж – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и дефектологии Павлодарского государственного педагогического института, Астана, Казахстан.

Жакупов М.К – кандидат медицинских наук, доцент кафедры внутренних болезней №1 АО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан.

Жанабергенова А – магистрант 2 –го курса ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Тасбулатова Г – докторант 2 –го курса ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

Mukatayeva Z.M. - biological sciences doctor, professor, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Kazakhstan.

Dinmukhamedova A.S.- biological sciences candidate, associated professor, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Kazakhstan.

Kabieva S.Z. - biological sciences candidate, associated professor, Pavlodar state pedagogical university, Kazakhstan.

Zhakupov M.K. - Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Internal Diseases №1 of Astana Medical University, Kazakhstan.

Zhanabergenova A - undergraduate, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Kazakhstan.

Tasbulatova G - undergraduate, L.N. Gumilyov Eurasian national university, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 05.11.2018