

УДК 371.715

Е. Ю. Гуминская¹, Н. С. Козел²

¹Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и экологии,
УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»,
г. Мозырь, Республика Беларусь

²Студент технолого-биологического факультета,
УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина»,
г. Мозырь, Республика Беларусь

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УМСТВЕННОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ВОЗРАСТЕ 6–14 ЛЕТ

Установлено, что для исследуемых мальчиков и девочек в возрасте 6–14 лет характерна нормальная психическая активность. Девочки в своем физическом развитии с возрастом уступают мальчикам. С 8-летнего возраста у девочек преобладают скоростные показатели, с 11 лет – гибкость. К 13 годам гибкость на 95,8 % превышает таковую у мальчиков. У исследуемых школьников не наблюдается критических переборов и недоборов массы тела по отношению к росту. У мальчиков обнаружена средняя положительная зависимость между показателями бега, слабая – индекса утомляемости и КАВ со средним баллом учащихся. У девочек – средняя положительная корреляция успеваемости с ростом-весовыми показателями и коэффициентом асимметрии внимания ($p = 0,05$).

Ключевые слова: умственная работоспособность, физическая работоспособность, школьники, корректурная проба, темпинг-тест, длина прыжка, гибкость.

Введение

В основе исследования психофизических факторов, определяющих возможности организма, лежит понятие работоспособности человека. Работоспособность – это способность человека более или менее длительно и продуктивно выполнять определенную работу. Динамика умственной работоспособности связана с динамикой функционального состояния организма [1]. Уровень физической и умственной работоспособности определяется скоростью и характером утомления, т. е. состоянием, которое возникает как следствие работы при недостаточности восстановительных процессов в организме. Но всегда основным итогом утомления является снижение эффективности труда, его продуктивности.

В связи с компьютеризацией обучения, повышением учебной нагрузки возникают проблемы, обусловленные изменением структуры умственной и физической активности учащихся в процессе обучения. Ведущая роль принадлежит физиолого-гигиенической проблеме, связанной с охраной здоровья учащихся, профилактикой снижения их физической и умственной работоспособности, с предупреждением переутомления. Данная проблема не утратила актуальности, поскольку при постоянно увеличивающемся объеме информации и низкой физической нагрузке у учащихся наступает переутомление, не позволяющее в полной мере усвоить учебную программу. В связи с этими изменениями все более важным становится изучение физиологических и психологических особенностей умственной и физической работоспособности, структуры и факторов ее определяющих.

Цель: изучение количественных показателей умственной и физической работоспособности школьников в возрасте 6–14 лет.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе УО «Кольненский детский сад-средняя школа» в период с октября 2017 г. по февраль 2018 г. В процессе проведения работы было обследовано 93 школьника в возрасте от 6 до 14 лет, из них 43 девочек и 50 мальчиков. Работа проводилась в утреннее, дневное и вечернее время.

Выбранный возрастной период по возрастной периодизации включает в себя критические периоды: 6–7 лет период первого детства, когда заканчивается формирование взаимосвязи между органами, системами и аппаратами органов, когда качественная перестройка морфофункциональной организации головного мозга приходится на период резкой смены социальных условий – ребенок идет в школу;

11–14 лет – пубертантний период (у девочек – 11–12 лет, у мальчиков – 13–14 лет) характеризуется резким повышением активности центрального звена эндокринной системы – гипоталамуса. Повышаются социальные требования к подростку, что приводит к несоответствию предъявляемых требований и функциональных возможностей организма и как результат к нарушению физического и психического здоровья ребенка [2].

Оценка динамики показателей умственной работоспособности проводилась с помощью *корректирующей пробы Бурдона*. Для оценки умственной работоспособности использовались критерии: индекс утомляемости и коэффициент асимметрии внимания (КАВ) [3].

Для изучения физической работоспособности были использованы результаты измерения *темпинг – теста, длины прыжка* [4], *гибкости* [5].

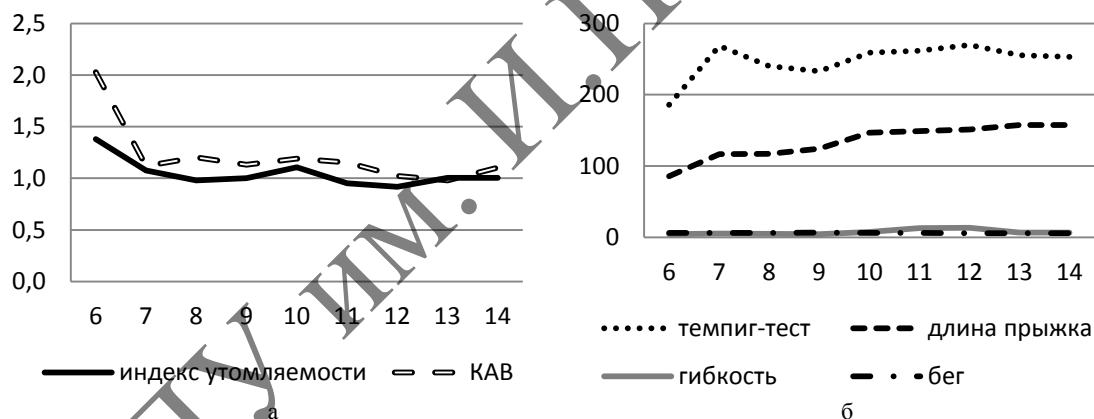
Соотношение массы и роста в период 6–14 лет определяли с помощью центильных таблиц оценки физического развития школьников [6].

Статистическая обработка данных произведена при помощи программы Microsoft Office Excel 2010.

Результаты исследования и их обсуждение

В процессе развития у школьников происходят структурные изменения высших отделов головного мозга. Темпы созревания левого и правого полушария одинаковы для девочек и мальчиков. Возрастной промежуток 9–12 лет, как у девочек, так и у мальчиков, характеризуется включением в работу левого полушария головного мозга. Начиная с 12-летнего возраста, наблюдается увеличение включения в работу правого полушария головного мозга.

Как показало исследование, показатели умственной и физической работоспособности у мальчиков разных возрастов различны. Следует отметить, что с увеличением возраста работоспособность не увеличивалась. Отмечены различные изменения показателей в разный возрастной период (рисунок 1).



а) умственная работоспособность; б) физическая работоспособность

Рисунок 1. – Умственная и физическая работоспособность мальчиков в возрасте 6–14 лет

У мальчиков в возрасте 6–8 лет при непрерывно увеличивающемся росте наблюдается превышение массы тела. При этом в 6 лет при минимальных показателях физической работоспособности наблюдаются максимальные значения умственной работоспособности: индекс утомляемости $1,4 \pm 0,2$ отн. ед., а коэффициент асимметрии внимания (КАВ) – $2,03 \pm 2,73$ отн. ед.

В 7 лет с увеличением показателей физической работоспособности снизились показатели умственной работоспособности: индекс утомляемости $1,1 \pm 0,21$ отн. ед., КАВ – $1,12 \pm 0,44$ отн. ед.

В 8 лет не наблюдается изменений в показателях физической работоспособности. Из показателей умственной работоспособности индекс утомляемости снижается до $1,0 \pm 0,05$ отн. ед., что составляет 90,9 % от такого же значения в 7 лет, КАВ возрастает на 7,14 % по сравнению с этим же показателем в 7 лет.

В 9 лет длина прыжка и время бега увеличиваются и составляют $124,33 \pm 4,52$ см и $6,50 \pm 0,13$ с соответственно. А темпинг-тест и гибкость уменьшаются $233,6 \pm 6,52$ удар/мин. и $4,37 \pm 0,63$ см

соответственно. Умственная работоспособность характеризуется снижением КАВ на 5,83 % и составляет $1,13 \pm 0,22$ отн. ед.

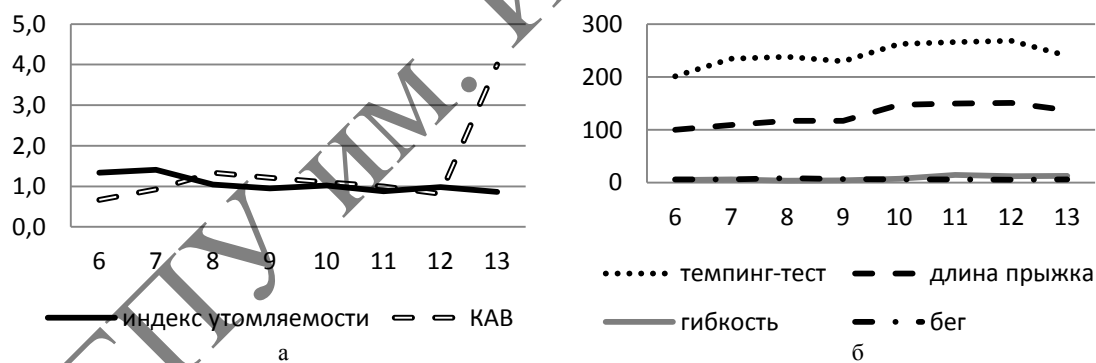
В период 9–10 лет наблюдается идеальное соотношение массы тела и роста мальчиков. Показатели физической работоспособности достигли максимальных значений: темпинг-тест увеличился на 10,7 %, длина прыжка – на 17,7 %, гибкость – на 74,1 %, а показатели времени бега несколько снизились (на 5,6 %), по сравнению с возрастом 9 лет. Так же увеличились показатели умственной работоспособности: индекс утомляемости составил $1,1 \pm 0,08$ отн. ед., а КАВ – $1,19 \pm 0,96$ отн. ед.

С постепенным увеличением роста в 11-летнем возрасте наблюдается небольшой недобор массы тела, который к 12 годам выравнивается и соответствует идеальному. В 11 лет продолжают возрастать показатели физической работоспособности, и к 12 годам они увеличились: темпинг-теста на 4,2 %, гибкости на 77,6 %, длины прыжка на 3,0 %. На 5,5 % продолжает снижаться показатель времени бега. Показатели умственной работоспособности, в противовес физической, понижаются: индекс утомляемости на 18,2 %, КАВ – на 14,3 %.

В возрасте 13–14 лет у мальчиков наблюдается избыточная масса тела, несмотря на продолжающийся рост. В 13 лет из показателей физической работоспособности увеличивается только длина прыжка на 3,9 %. Снижаются показатели темпинга-теста на 5,2 %, гибкости на 50,9 %, времени бега на 1,6 % по сравнению с возрастом 12 лет. Из показателей умственной работоспособности индекс утомляемости составил $1,0 \pm 0,1$ и повысился на 1,1 %, а КАВ составляет $0,98 \pm 0,11$ отн. ед. и снизился на 3,9 % по сравнению с аналогичными показателями в 12 лет.

В 14 лет показатели длины прыжка остаются на уровне 13 лет и составляет $157,26 \pm 5,37$ см, снижаются показатели гибкости на 1,7 %, времени бега на 0,5 % и темпинг-теста на 0,8 %, по сравнению с такими же показателями в 13 лет. Индекс утомляемости остался на уровне 13 лет, КАВ увеличивается на 12,2 % и составляет $1,10 \pm 0,27$ отн. ед.

У девочек, в 6 летнем возрасте низкие показатели физической работоспособности соответствовали минимальным показателям умственной работоспособности (рисунок 2): индекс утомляемости – $1,3 \pm 0,21$ отн. ед. (на 7 % ниже, чем у мальчиков), а КАВ – $0,67 \pm 1,12$ отн. ед. (на 66,9 % ниже, чем у мальчиков). В этот период для девочек характерен небольшой недобор массы тела по отношению к росту.



а) умственная работоспособность; б) физическая работоспособность

Рисунок 2. – Умственная и физическая работоспособность девочек в возрасте 6–14 лет

Возраст 7 лет у девочек характеризуется идеальным соотношением массы тела и ростом. Увеличились показатели физической и умственной работоспособности.

В 8–9 лет для девочек характерен небольшой переизбыток массы тела. Продолжается увеличение показателей физической работоспособности: темпинг-тест $237,83 \pm 9,01$ удар/мин., что ниже на 0,8 % по сравнению с мальчиками такого же возраста, длина прыжка $116,66 \pm 5,29$ см, время бега $8,33 \pm 0,16$ с, что на 32,6 % выше, чем у мальчиков. Снижается показатель гибкости до $4,0 \pm 0,79$ см, что ниже на 13,2 %, чем у мальчиков этого же возраста. Понижается индекс утомляемости до $1,0 \pm 0,14$ отн. ед., и повышается КАВ, до $1,34 \pm 0,32$ отн. ед., что выше на 11,6 %, чем у мальчиков 8 лет.

В 9 лет из показателей физической работоспособности увеличились длина прыжка до $117,15 \pm 5,52$ см (ниже на 5,8 %, чем у мальчиков) и гибкость до $4,26 \pm 0,72$ см (ниже на 2,5 %, чем у мальчиков). Но снизились показатели темпинг-теста $229,73 \pm 8,59$ удар/мин. (ниже на 1,7 %, чем

у мальчиков этого возраста) и показатели времени бега $6,87 \pm 0,12$ с (выше на 5,7 %, чем у мальчиков). Показатели умственной работоспособности также снизились.

В 10 лет с увеличением показателей темпинг-теста, длины прыжка и гибкости, показатели физической работоспособности достигли максимальных значений. Прирост по сравнению с показателями возраста 6 лет составил: темпинг-теста – 30,5 %, длины прыжка – 47,2 %, гибкости – 43,6 %. Показатели времени бега уменьшились на 11,4 % в сравнении с такими же показателями в 9 лет. Увеличился индекс утомляемости, который составил $1,0 \pm 0,12$ отн. ед., что на 11,1 % выше, чем в 9 лет, и понизился КАВ, который составил $1,10 \pm 0,22$ отн. ед., что ниже на 9 %, чем в 9 лет.

В 11 лет продолжают увеличиваться показатели физической работоспособности: темпинг-тест составил $265,91 \pm 5,26$ удар/мин., длина прыжка – $149,58 \pm 5,43$ см, гибкость – $14,83 \pm 4,01$ см, в 2 раза превышает аналогичный показатель в 10 лет. Понижается показатель времени бега, который составил $5,88 \pm 0,06$ с, что ниже на 3,4 %, чем в 10 лет. Снизились показатели умственной работоспособности: индекс утомляемости – на 10 % (ниже на 10 %, чем у мальчиков этого же возраста), КАВ – на 9 % (ниже на 13 %, чем у мальчиков этого же возраста).

В 12 лет интенсивность увеличения показателей физической работоспособности понижается: темпинг-теста на 1 %, и длины прыжка на 1 %, по сравнению с такими же показателями в 11 лет. Также снизились показатели гибкости на 17,3 %, и времени бега на 3,6 % по сравнению с такими же показателями в 11 лет. Повысился индекс утомляемости на 10 %, который составил $1,0 \pm 0,07$ отн. ед. (ниже на 10 %, чем у мальчиков), и понизился КАВ на 19 %, который составил $0,81 \pm 0,22$ отн. ед. (ниже на 20,7 %, чем у мальчиков).

В 13 лет уменьшились некоторые показатели физической работоспособности: темпинг-тест составил 240 ± 0 удар/мин., что на 5,9 % ниже, чем у мальчиков этого же возраста, длина прыжка составила 137 ± 0 см, что на 13 % ниже, чем у мальчиков. Увеличились показатели гибкости, которые составили 13 ± 0 см, что выше на 95,8 %, чем у мальчиков этого же возраста, и показатели времени бега, которые составили $6,1 \pm 0$ с, что на 7,0 % выше, чем у мальчиков. Снижился индекс утомляемости на 10 %, по сравнению с возрастом 12 лет, а КАВ достиг максимального значения и составил $4,0 \pm 0,5$ отн. ед., что в 4,2 раза больше, чем в 12 лет.

Успеваемость у исследуемых мальчиков не зависит от роста-весовых показателей и исследуемых показателей физической работоспособности. Обнаружена средняя положительная зависимость между показателями бега (+0,36), слабая – индекса утомляемости –(+0,06) и КАВ (+0,2) со средним баллом учащихся. У девочек обнаружена слабая корреляция успеваемости и возраста (+0,2), физической работоспособности (+0,04), и средняя положительная корреляция с ростовесовыми показателями (+0,45) и коэффициентом асимметрии внимания (+0,62). Наблюдаемые различия статистически значимы при $p = 0,05$.

Выводы

Темп прироста скорости и точности умственной работы по мере увеличения возраста нарастает неравномерно, так же как и изменение других количественных и качественных признаков, отражающих рост и развитие организма.

Для мальчиков и для девочек в возрасте 6–14 лет характерна нормальная либо повышенная психическая активность т.к. показатели индекса утомляемости выше или близки к единице и составили от $0,9 \pm 0,06$ до $1,4 \pm 0,02$ отн. ед.

У мальчиков с 6 до 14 лет хорошо развито правое полушарие головного мозга КАВ больше единицы, в 13 лет в работу включается левое полушарие. У девочек 6–7 лет лучше развито левое полушарие КАВ меньше единицы, с 8 лет в работу включается правое полушарие головного мозга.

Девочки в своем физическом развитии с возрастом уступают мальчикам, хотя их показатели из года в год прирастают. С 8-летнего возраста у девочек преобладают скоростные показатели – время бега, с 11 лет – гибкость. К 13 годам у девочек увеличивается гибкость, и на 95,8 % превышает таковую у мальчиков. У исследуемых школьников в период 6–14 лет не наблюдается критических переборов и недоборов массы тела по отношению к росту.

У мальчиков обнаружена средняя положительная зависимость между показателями бега, слабая – индекса утомляемости и КАВ со средним баллом учащихся. У девочек имеется средняя положительная корреляция успеваемости с ростовесовыми показателями и коэффициентом асимметрии внимания.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сташевская, А. И. Особенности работоспособности подростков, воспитывающихся в разных условиях / А. И. Сташевская // Вестник ПСТГУ. Сер. 4, Педагогика. Психология. – 2016. – Вып. 1(40). – С. 3–10.
2. Савченков, Ю. И. Возрастная физиология и школьная гигиена : учебник для вузов / Ю. И. Савченков, О. Г. Солдатова, С. Н. Шилов. – М. : ВЛАДОС, 2013. – 142 с.
3. Корректирующая проба (тест Бурдона) // Профессиональные психологические тесты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vsetesti.ru>. – Дата доступа: 03.03.2018.
4. Александров, Ю. И. Основы психофизиологии / Ю. И. Александров. – Минск : Инфра – М, 1997. – 431 с.
5. Батуев, А. С. Анатомия, физиология, психология человека / А. С. Батуев. – СПб. : Лань, 1998. – 256 с.
6. Таблицы оценки физического развития школьников города Гомеля : метод, рекомендации для педиатров, научных сотрудников, клинических ординаторов, аспирантов, студентов медицинских вузов / В. А. Мельник, Н. В. Козакевич, А. А. Козловский ; под общ. ред. В. А. Мельника. – Гомель : ГомГМУ, 2012. – 32 с.

Поступила в редакцию 19.02.18

E-mail: elena.huminskaya@yandex.ru

E. Yu. Huminskaya, N. S. Kozel

QUANTITATIVE INDICATORS OF MENTAL AND PHYSICAL WORK PRODUCTIVITY
OF PUPILS AT THE AGE OF 6–14

It was found that boys and girls who are at the age of 6–14 are to have normal mental activity. However girls are inferior to boys in their physical development with aging. For example, at the age of 8 girls have high-speed rates, at the age of 11 they have flexibility. To the age of 13, boys' flexibility exceeds by 95.8 %. Pupils do not experience any critical cuts or shortages of body weight with respect to growth. It was found that an average positive dependency between the run parameters, weak dependency was a fatigue index and CAV with the average student score. Girls have an average positive correlation of academic achievement with growth-weighted indicators and a coefficient ($p = 0,05$) of attention asymmetry.

Keywords: mental working capacity, physical working capacity, school children, proof-reading test, temping test, long jump, flexibility.