

БІЯЛАГІЧНЫЯ НАВУКІ

УДК 631.452:631.438.2

ДИНАМИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА г. ГОМЕЛЯ**В. В. Валетов**

профессор, доктор биологических наук,
ректор УО МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, РБ

Е. И. Дегтярева

кандидат биологических наук, доцент кафедры природопользования и охраны природы
УО МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, РБ

О. В. Зинкевич

ассистент кафедры микробиологии, иммунологии и вирусологии
УО ГГМУ, г. Гомель, РБ

Психофизиологическая активность школьников в возрастной группе от 7 до 15 лет имеет повышенный уровень. Использование индекса утомляемости показало отсутствие достоверного различия в умственной работоспособности девочек и мальчиков. Значимая достоверная связь между уровнем физической работоспособности и возрастом была установлена как для группы «девочки», так и для группы «мальчики». Установлена слабая зависимость коэффициента асимметрии внимания от возраста (коэффициент корреляции составил 0,51). Следовательно, развитие парной деятельности полушарий направлено от симметрии к асимметрии. Левое полушарие развивается быстрее и свидетельствует о его доминирующей роли в этот период времени.

Введение

Организм человека способен выполнять сложный комплекс сознательных и бессознательных действий, направленных на совершение физической или умственной работы. Выполненная работа представляет собой активность, проявляемую как реакция на нагрузку. Эта нагрузка может носить нервно-психический либо физический характер и определяется уровнем энергозатрат. Степень перестройки физиологических функций, необходимых для того, чтобы организм справился с данной нагрузкой, зависит в основном от двух факторов – работоспособности и эффективности деятельности всего организма. В данном случае работоспособность рассматривается как некоторая способность реагировать и выполнять нагрузку. Эффективность определяется величиной коэффициента полезного действия и соизмеряется уровнем затраченного усилия при выполнении нагрузки [1], [2].

Цель работы – изучение динамики умственной и физической работоспособности школьников 7–15 лет.

Методы исследования

Оценка динамики умственной работоспособности проводилась с помощью *корректирующей пробы Бурдона*. Нами были проанализированы факторы функциональной асимметрии внимания [4].

Коэффициент асимметрии внимания вычислялся по формуле:

$$KAB = \frac{M_1}{M_2},$$

где KAB – коэффициент асимметрии внимания в относительных единицах;

M_1 – количество ошибок в правой половине таблицы;

M_2 – количество ошибок в левой половине таблицы.

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

Для статистической обработки данных использовались наиболее распространенные элементы дескриптивной статистики. Были рассчитаны средние значения, стандартные ошибки, стандартные отклонения [5].

Эксперимент проводился на базе ГУО СШ № 45 г. Гомеля.

Результаты исследований и их обсуждение

Оценка динамики умственной работоспособности

В процессе развития школьников происходят различные структурные изменения высших отделов мозга, которые обуславливают психическую активность. Эти изменения сопряжены с интеллектуальной работоспособностью, одним из косвенных показателей которой служит индекс утомляемости и функциональной асимметрии внимания.

Динамика показателя индекса утомляемости по возрастам приведена в рисунке 1.

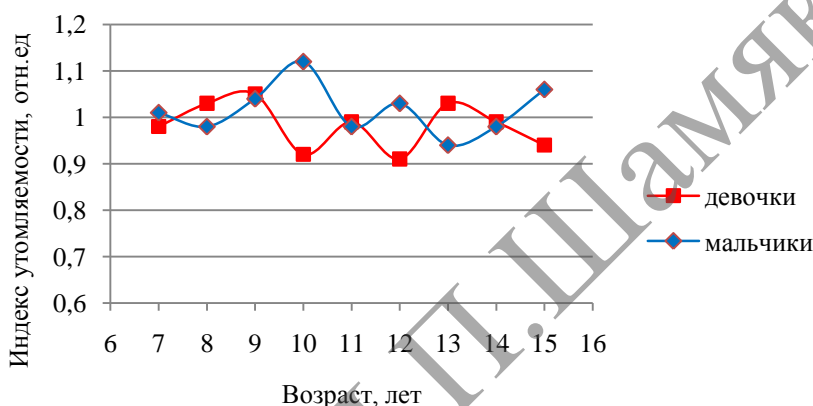


Рисунок 1 – Динамика показателя индекса утомляемости школьников

Из рисунка 1 видно, что динамика индекса утомляемости носит не линейный характер. Значения индекса утомляемости не отличаются у девочек и мальчиков, однако в возрасте 10 лет между мальчиками и девочками наблюдается наибольшее различие.

Среднее значение показателя у девочек составляет $0,98 \pm 0,41$, у мальчиков $1,01 \pm 0,40$ это различие не является достоверно значимым. Полученные результаты свидетельствуют о повышенном уровне психической активности у школьников данной возрастной категории.

Динамика функциональной асимметрии внимания по возрастам приведена на рисунке 2.

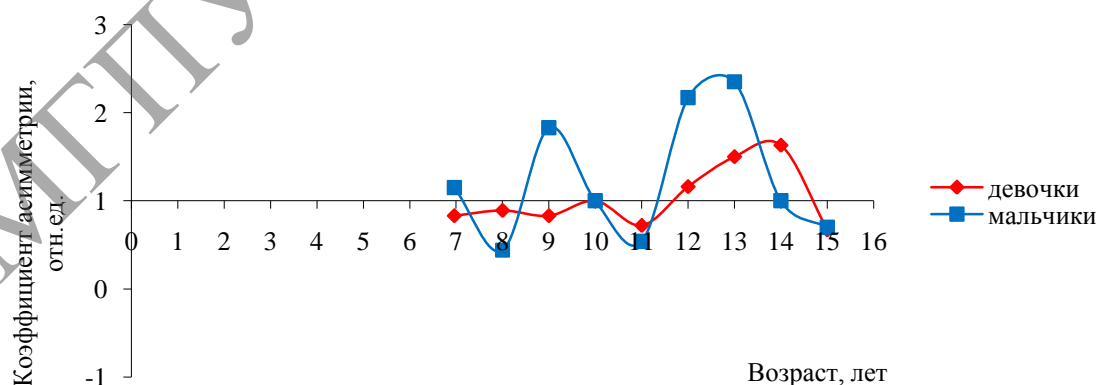


Рисунок 2 – Динамика функциональной асимметрии внимания школьников

Из рисунка 2 видно, что динамика функциональной асимметрии внимания у девочек носит более плавный характер, с нарастанием коэффициента к 13–15 годам, а у мальчиков наблюдается выраженный циклический характер с несколькими, сменяющимися друг друга периодами – 7 лет, 9 лет и 13 лет. Числовые значения, расположенные выше единицы, отображают включение в работу правого полушария, ниже единицы – левого полушария [3].

Кривая, характерная для мальчиков, имеет осциллирующий характер. Периоды пиков 7–9, 9–12, 12–13 лет средней продолжительностью в два года, т. е. колебание асимметрии внимания наблюдается каждые два года. Минимум приходится на восьмилетний возраст – $0,44 \pm 0,20$, максимум – на 13-летний возраст – $2,35 \pm 0,56$. В целом линия, характеризующая динамику асимметрии у мальчиков, имеет восходящий характер. На промежутке времени, соответствующем 7–11-летнему возрасту, превалирующее значение принимает левое полушарие головного мозга. Начиная с 11-летнего возраста, наблюдается увеличение включения в работу правого полушария головного мозга.

Отрезок кривой динамики функциональной асимметрии внимания у девочек на промежутке 7–11-ти лет носит линейный характер. Динамика асимметрии внимания от среднего значения на данном промежутке времени отмечена не была. Это свидетельствует о более раннем созревании доминантного левого полушария. На отрезке графика, соответствующему 11–14-летнему возрасту, наблюдается иная тенденция. Кривая принимает восходящий характер с максимумом показателя асимметрии в возрасте 14 лет – $1,63 \pm 0,55$. Так же, как и линия, характеризующая динамику асимметрии внимания у мальчиков, линия, характеризующая динамику асимметрии у девочек, имеет восходящий характер, что говорит об увеличении степени развития и большем включении в работу правого полушария головного мозга.

Полученные данные свидетельствуют о том, что развитие парной деятельности полушарий идет от симметрии к асимметрии. Темпы созревания левого и правого полушарий у девочек и мальчиков имеют особенности. Левое полушарие у девочек развивается быстрее, что свидетельствует о более раннем созревании доминантного полушария.

Зависимость коэффициента асимметрии внимания от возраста выражена незначительно. Коэффициент корреляции составил 0,51.

Из графика следует, что существует достоверное различие показателей асимметрии внимания у мальчиков и девочек в 9- и 14-летнем возрасте. Остальные показатели в группах мальчиков и девочек не имеют достоверного различия.

Оценка динамики физической работоспособности

Динамика физической работоспособности в группе «девочки»

Физические качества у детей формируются в разные возрастные периоды неравномерно. Для развития каждого качества имеются определенные периоды онтогенеза, когда может быть получен наибольший его прирост. Возрастной период от 10 до 15 лет характеризуется достижением максимального развития большинства физических качеств – быстроты, гибкости, силы, скоростно-силовых возможностей.

Для изучения физической работоспособности были использованы такие косвенные показатели, как результаты темпинг-теста, длина прыжка, гибкость.

При измерении максимальной частоты движений ведется подсчет движений за определенное время. Для изучения данного показателя нами был использован темпинг-тест. Динамика показателя темпинг-теста представлена на рисунке 3.

Из рисунка 3 видно, что между возрастными группами есть различие. В группе девочек с 7 до 12 лет происходит постепенное нарастание скорости одиночных движений. Повышение темпа движений связано с ростом подвижности нервных процессов, лабильности нервных центров, скорости развития возбуждения и скорости проведения в нервных и мышечных волокнах, а также с увеличением скорости расслабления мышц. В период 12–13 лет прирост скорости одиночных движений временно замедляется, но после 13 лет опять увеличивается. В целом, кривая, отражающая динамику данного показателя, имеет восходящий характер.

Коэффициент корреляции между показателями темпинг-теста и возрастом составил 0,93, что свидетельствует о сильной связи между скоростью одиночных движений и возрастом.

Скоростно-силовые возможности ребенка развиваются постепенно, по мере повышения лабильности мотонейронов, скорости активации и вовлечения в работу отдельных двигательных единиц, возможности их синхронизации. Эти функциональные особенности характеризуют взрывную силу, которая проявляется в показателях длины прыжков [3]. Динамика данного показателя у девочек представлена на рисунке 4.

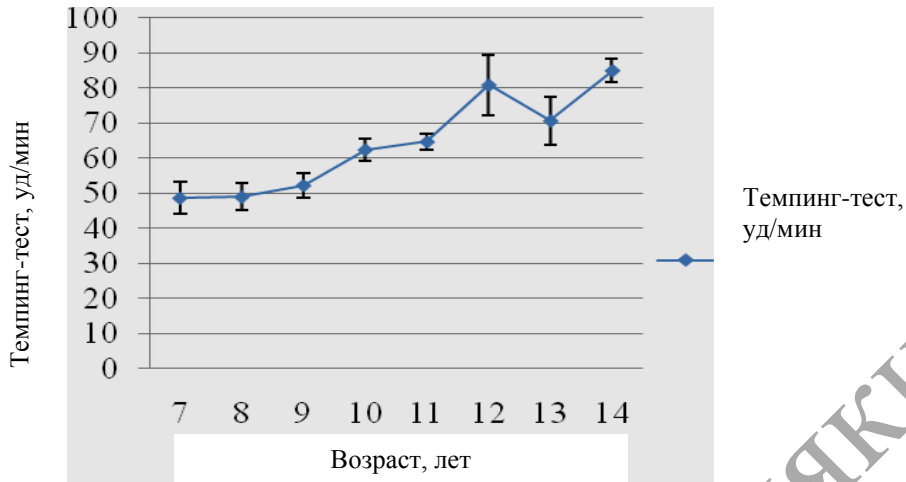


Рисунок 3 – Динамика показателя темпінг-тэста у дэвушчак

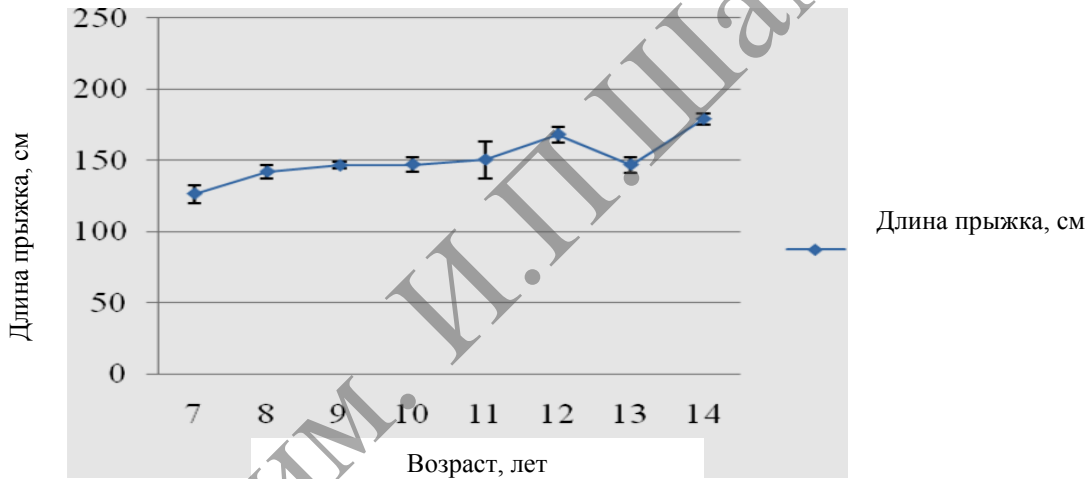


Рисунок 4 – Динамика показателя даўжыні прыжка у дэвушчак

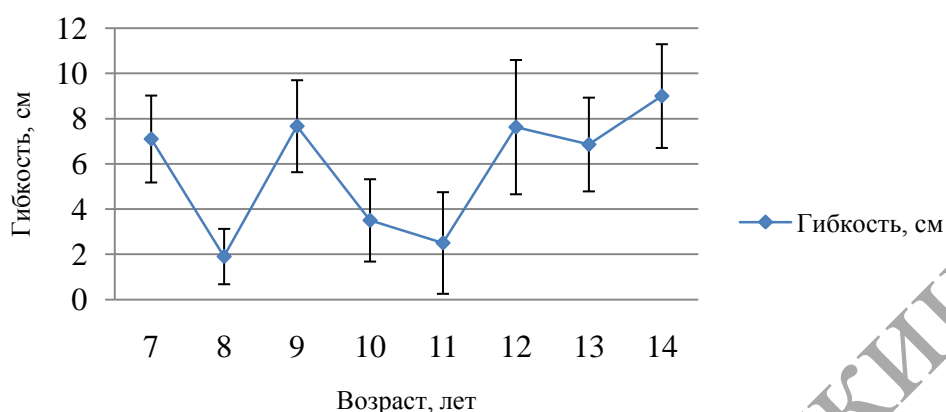
Из рисунка 4 видно, что некоторое увеличение прироста скоростно-силовых показателей наблюдается в 7–10 лет, но основной прирост происходит лишь после 11 лет. В возрасте 13 лет наблюдается некоторая задержка развития данного показателя. Возраст 11–14 лет является решающим для развития скоростно-силовых возможностей. В этом периоде имеется наибольший прирост прыгучести. В целом кривая, характеризующая динамику данного показателя, имеет восходящий характер.

Коэффициент корреляции между показателем даўжыні прыжка и возрастом составил 0,83, что свидетельствует о сильной зависимости данного показателя от возраста.

Гибкость – одно из наиболее ранних по развитию качеств. Совершенствование гибкости, начинающееся в младшем, продолжается в среднем школьном возрасте благодаря хорошей растяжимости мышечных волокон и связочного аппарата. Динамика показателя гибкости у дэвушчак представлена на рисунке 5.

Из рисунка 5 видно, что на возрастных промежутках в 7–8, 9–11 лет отмечается снижение данного показателя. Наиболее высоких значений гибкость достигает к 14-летнему возрасту.

Коэффициент корреляции между показателем гибкости и возрастом составил 0,40, что говорит об отсутствии зависимости гибкости от возраста. В исследованном возрастном интервале гибкость в значительной мере зависит от индивидуальной тренировки, состояния суставно-связочного и мышечного аппаратов.



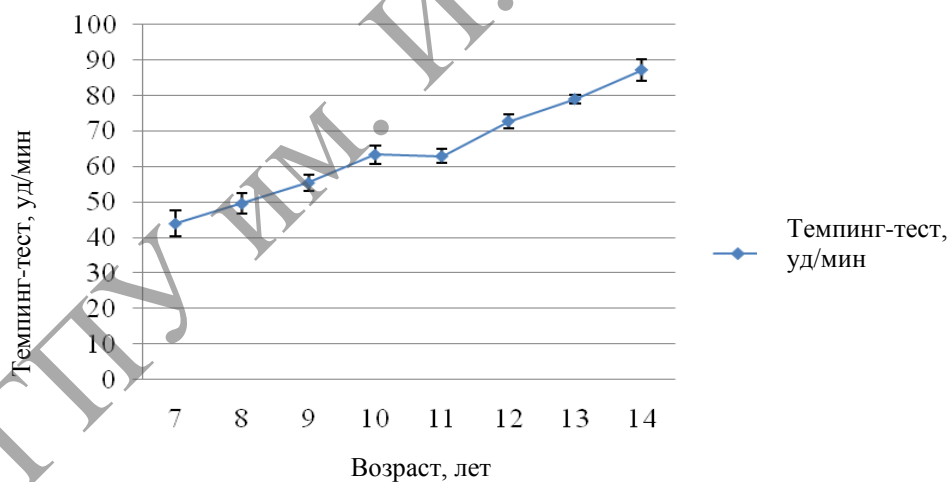
Рисуніок 5 – Дынаміка паказатэля гібкасці у дзяўчоц

Дынаміка фізічнай работаспосібнасці ў групе «мальчыкі»

В сувязі з прыходзячымі змяненнямі ў арганізме, звязанымі з наступленнем перыода палавога созреваання ў 12–14-летнем узросте, мальчыкі і дзяўчкі маюць некаторыя разліччя ў фізічнай работаспосібнасці.

Для ацэнкі разліччя мальчыкоў і дзяўчоц па узроўню фізічнай работаспосібнасці ў групе мальчыкоў такжэ было праведзена абследаванне для ізування максімальнай частоты двіжэнняў, скорасно-сіловых возможнасцей, гібкасці, вынослівасці к аэробнай і анаэробнай работе, скорасці двігательнай рэакцыі.

Па паказатэлям темпінг-тэста мажно судзіць аб скорасці аодначных двіжэнняў. Дынаміка даннаго паказатэля ў групе мальчыкоў ізуображана на рйсунке 6.



Рисуніок 6 – Дынаміка паказатэля темпінг-тэста ў мальчыкоў

Із рйсунка 6 відно, што ў групе мальчыкоў с 7 да 12 лет, так жэ, как і ў дзяўчоц, прыходзіць пастэпеннае нарастанне скорасці аодначных двіжэнняў. В перыод 10–11 лет прырост скорасці аодначных двіжэнняў врэменна замедляецца, но, начынаючы с 11-летняго вразаста снова мае тэндэнцыю к увелічэнню. В цэлом, крывая, атражаючая дынаміку даннаго паказатэля, мае восходзячы характар. Неабходна ааметіць, што максімальны тэмп двіжэнняў інтэнсіўна прэгрэсуе ў мальчыкоў па сраўненню с дзяўчкама. За перыод с 7 да 14 лет аодны паказатэль нарастае ў сраўненню ў мальчыкоў ад 43,8 да 88,4 двіжэнняў.

Кэффіцыент корреляцыі мажду паказатэлем темпінг-тэста і вразастам саставіў 0,99, што свідетельствуе аб сільнай сувязі мажду скорасцю аодначных двіжэнняў і вразастам.

Наряду с лабильностью мотонейронов на уровень скоростно-силовых возможностей в значительной степени влияет уровень межмышечной и внутримышечной координации, а также морфофункциональное состояние суставно-связочного и мышечного аппаратов [3]. Скоростно-силовые возможности наиболее четко проявляются в показателе длины прыжка. Динамика данного показателя у мальчиков представлена на рисунке 7.

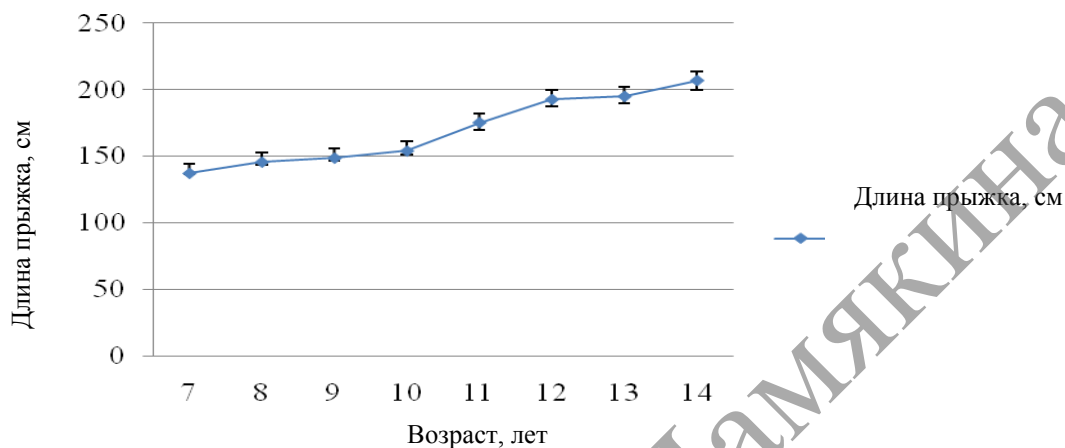


Рисунок 7 – Динамика показателя длины прыжка у мальчиков

Из рисунка 7 видно, что некоторое увеличение прироста скоростно-силовых показателей у мальчиков, так же как и у девочек, наблюдается в 7–10 лет, но основной прирост происходит после 10 лет (на один год раньше, чем у девочек). Возраст 11–14 лет является решающим для развития скоростно-силовых возможностей. Это связано с тем, что в данном возрасте происходит вовлечение в работу максимального количества двигательных единиц, достигается высокая частота импульсации мотонейронов и их максимальная синхронизация (взрывная сила). Кривая, характеризующая динамику показателя длины прыжка у мальчиков, имеет восходящий характер.

Коэффициент корреляции между показателем длины прыжка и возрастом составил 0,98, что свидетельствует о сильной зависимости скоростно-силовых возможностей от возраста.

По показателям гибкости можно судить о подвижности в суставах и степени растяжимости мышечных волокон. Динамика данного показателя у мальчиков представлена на рисунке 8.

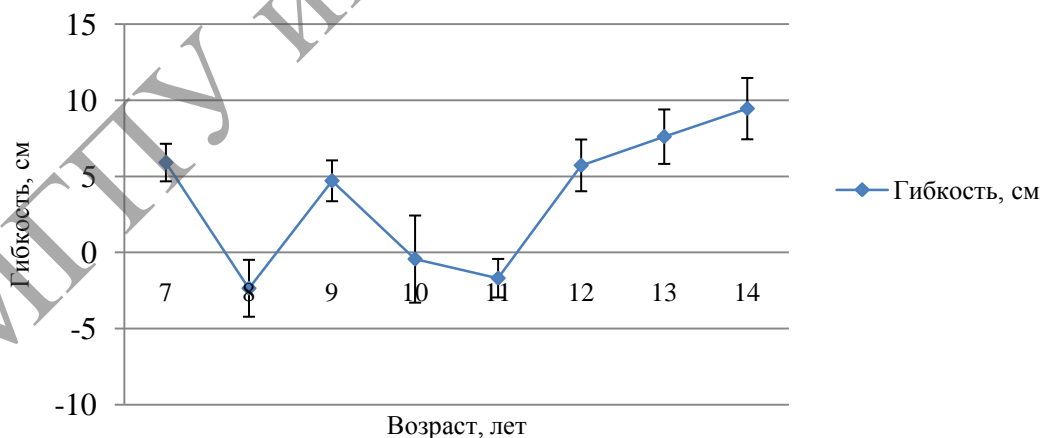


Рисунок 8 – Динамика показателя гибкости у мальчиков

Из рисунка 8 видно, что на возрастных промежутках, соответствующих 7–8, 9–11 годам, у мальчиков было отмечено резкое снижение показателя гибкости до минусовых значений. На возрастном промежутке, соответствующем 11–14 годам, линия, отображающая динамику данного показателя, приобретает восходящий характер. Наиболее высоких значений гибкость

у мальчиков достигает в 14-летнем возрасте. Для всех групп гибкость преобладает у девочек по сравнению с мальчиками.

Между показателем гибкости и возрастом коэффициент корреляции составил 0,50, что говорит о слабой зависимости гибкости от возраста.

Динамика силовых и скоростных характеристик школьников приведена на рисунке 9.

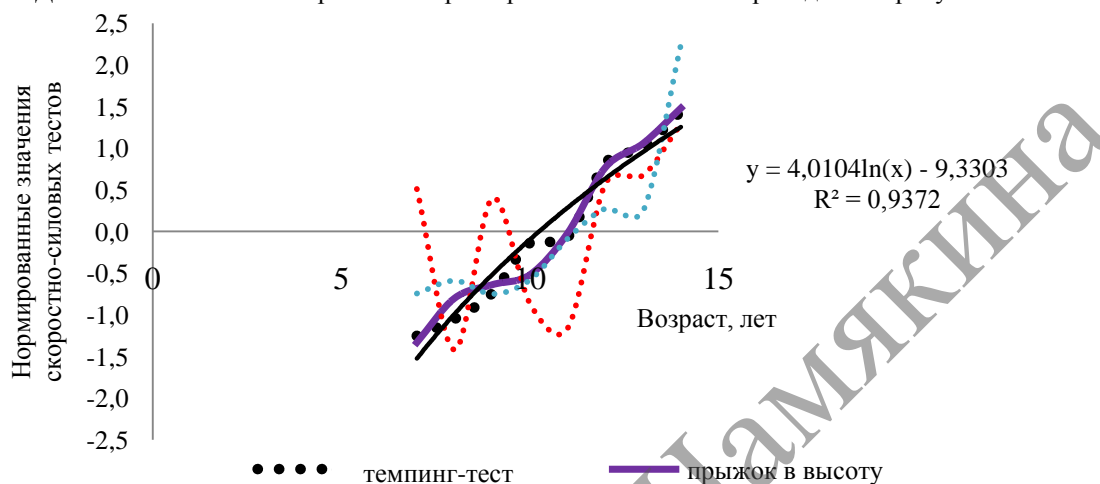


Рисунок 9 – Динамика силовых и скоростных характеристик школьников

Из рисунка 9 видно, что возрастная динамика силовых и скоростных характеристик (темпинг-тест, прыжок в длину, скорость бега) принимает логарифмический вид. Показатель гибкости у школьников в возрасте от 7 до 12 лет подвержен регулярным колебаниям с некоторой периодичностью. В более поздний период функция, описывающая динамику гибкости, также приближается к логарифмическому виду. Вид кривой позволяет предположить, что для силовых и скоростных характеристик к определенному возрастному периоду наступает состояние стабилизации, в котором каждый из показателей выходит в фазу равновесия.

Выводы

Проведенные экспериментальные исследования позволили сформулировать следующее заключение.

Психофизиологическая активность школьников в возрастной группе от 7 до 14 лет имеет повышенный уровень активности. Использование индекса утомляемости показало отсутствие достоверного различия в работоспособности девочек и мальчиков. Значимая достоверная связь между уровнем физической работоспособности и возрастом была установлена как для группы «девочки», так и для группы «мальчики».

Установлена слабая зависимость коэффициента асимметрии внимания от возраста (коэффициент корреляции составил 0,51). Следовательно, развитие парной деятельности полушарий направлено от симметрии к асимметрии. Левое полушарие развивается быстрее и проявляет доминирующую роль в этот период времени.

Литература

1. Антропова, М. В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной деятельности / М. В. Антропова. – М. : Просвещение, 1997. – 291 с.
2. Гальперин, С. И. Анатомия и физиология человека: возрастные особенности с основами школьной гигиены / С. И. Гальперин. – М. : Высш. школа, 1994. – 470 с.
3. Каташинская, Л. И. Динамика показателя развития, функционального состояния и умственной работоспособности средних и старших школьников г. Ишима : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Л. И. Каташинская. – Тюмень, 1999 – 26 с.
4. Годик, М. А. Система общеевропейских тестов для оценки физического состояния человека / М. А. Годик, В. Н. Тимошкин // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 11–12. – С. 24–32.
5. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – М. : Высш. школа, 1967. – 328 с.

Summary

The level of psychologic activity of school children, aged from 7 to 15 years old, is considered to be high. The use of fatigability index showed the nondiversity in intellectual work capacity of both girls and boys. The link was set up with the level of physical capability and age within Group "Girls" and Group "Boys". Low dependency of skewness ratio on age was established (correlation parameter was 0,51). Thus, the development of paired activity of brain hemi-spheres has been directed from symmetry to asymmetry. The left brain hemi-sphere has been developing quicker. This goes to prove the leading role of the left brain hemi-sphere at this period of time.

Поступила в редакцію 16.01.2014

МДПУ ІМ. І. П. ШАМЯКІНА