

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ

А. Н. Герасевич^{1,2}, Е. Г. Пархоц¹, И. А. Ножка³

¹Брестской государственной университет имени А. С. Пушкина, г. Брест;

²Институт истории НАН Беларуси, г. Минск;

³Барановичский государственный университет,

г. Барановичи, Республика Беларусь

e-mail: ger@tut.by

Проведено комплексное обследование морфофункционального состояния (МФС) организма дошкольников, школьников и студентов (более 6500 обследованных) с использованием современных антропометрических и инструментальных методов обследования (калиперометрия, плантография, исследование variability сердечного ритма, реовазография, спирография). Получены средние значения показателей, центильные таблицы и графики для оценки МФС организма. Результаты дают возрастную картину динамики соматометрических показателей, показателей физической подготовленности (тест Еврофит) и функционального состояния кардиореспираторной системы. Анализ результатов свидетельствует о важности комплексного подхода в оценке уровня МФС организма и подборе эффективных методик его коррекции.

A comprehensive examination of the morphological and functional state (MFS) of the body of preschoolers, schoolchildren and students (more than 6500 examined) was carried out using modern anthropometric and instrumental examination methods (caliperometry, plantography, heart rate variability study, rheovasography, spirography). Average values of indicators, centile tables and graphs for assessing the morphofunctional state (MFS) of the organism were obtained. The results give an age-related picture of the dynamics of somatometric indices, indices of physical fitness (test Eurofit) and the functional state of the cardiorespiratory system. Analysis of the results indicates the importance of an integrated approach in assessing the level of the MFS of the body and choose of effective methods of correction.

Ключевые слова: соматометрические показатели; показатели стопы; кожно-жировые складки; variability сердечного ритма; спирография; реовазография; комплексный подход; морфофункциональное состояние; возраст от 3 лет до 21 года

Keywords: somatometric indices; indices of foot; skin and fat folds; heart rate variability; spirography; rheovasography; complex approach; morphological and functional state; age from 3 to 21 years

Введение. Научные методы, используемые для мониторинга процесса роста и развития организма на современном этапе, нуждаются в совершенствовании. Позиции разных сфер научной деятельности в этом вопросе иногда пересекаются, но в то же время они отражают прикладные подходы в оценке уровня физического развития [1, 2, 6, 8 и др.]. Одним из возможных способов улучшения информационного поля обозначенной

проблемы является применение комплексного подхода. В его содержании концентрируются разные методические приемы оценки уровня морфофункционального состояния (МФС) организма. Полученные результаты дадут возможность подбора эффективных оздоровительных методик для коррекции состояния здоровья представителей разных возрастных групп [1, 2].

Цель работы – системный анализ результатов применения комплекса методов для обобщенной оценки МФС организма детей и молодежи.

Методы исследования. Обследованы дети дошкольного, школьного возраста и студенческая молодежь (более 6500 обследованных обоего пола, проживающих в Брестском регионе). Использован комплекс методов [1]: определение разнообразных соматометрических показателей тела и стопы (плантография), топографических особенностей распределения подкожного жира (калиперометрия), уровня физической подготовленности по тестам Еврофит (1987) [10], показателей variability сердечного ритма (ВСР) [9], периферической гемодинамики [4] и показателей внешнего дыхания [5]. Статистические достоверности определены с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты. Выявлены особенности изменений широкого спектра соматометрических показателей (длиннотных, обхватных, широтных) тела и показателей стопы в аспекте возраста и пола. Отмечены главные векторы возрастных изменений показателей, величины их годовых приростов, абсолютные и относительные величины изменений показателей в диапазоне возраста от 3 лет до 21 года. Признаки полового диморфизма получены, в основном, в возрасте от 15 лет до 21 года (рисунок 1) ($P < 0,05 - 0,001$). Определены показатели, значения которых в изучаемом возрастном диапазоне увеличиваются больше, чем другие – масса тела, экскурсия грудной клетки, длина обеих ног, ширина таза у девочек (девушек; Д (Дв)) и, дополнительно, длина тела и окружность бедра у мальчиков (юношей, М (Ю)).

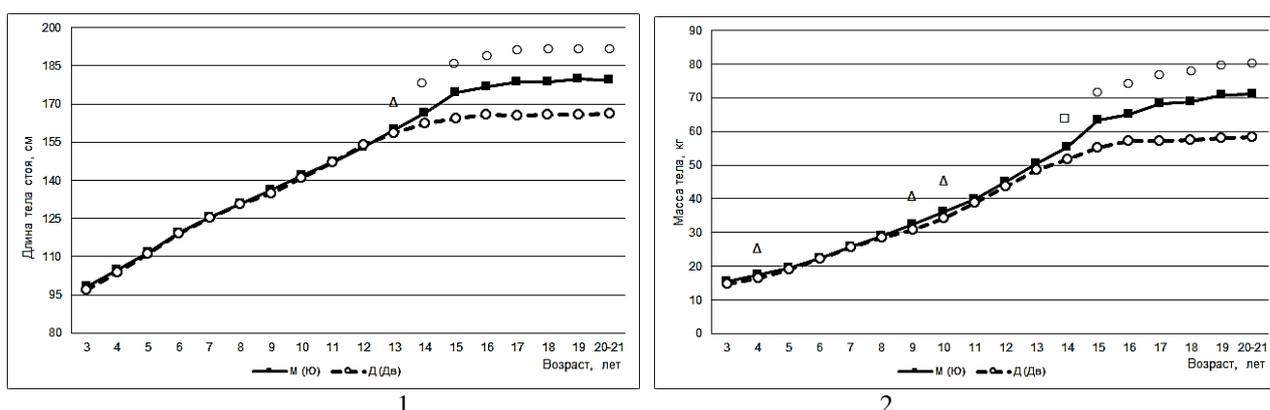


Рисунок 1. – Динамика средних значений длины (1) и массы тела (2) обследованных в возрасте от 3 лет до 21 года

Условные обозначения (здесь и далее): достоверность различий – Δ , \circ , \square – $P < 0,05$; $0,01$; $0,001$; $\text{—}\blacksquare\text{—}$ мальчики, юноши (М (Ю)); $\text{--}\circ\text{--}$ девочки, девушки (Д (Дв))

Получены различия в динамике величин *линейных и угловых показателей стопы*. Показана более поздняя стабилизация длины стопы в группе Ю (к 16–17 годам) в сравнении с Дв (рисунок 2). Отмечены признаки полового диморфизма, ранее проявляющиеся в широтных размерах стопы по сравнению с длиннотными ($P < 0,05–0,001$). Среди угловых показателей стопы показана более выраженная возрастная динамика угла альфа (большого пальца). Отмечено значительно меньшее количество достоверных различий по угловым показателям стопы в сравнении с линейными. В возрастном аспекте отмечена более тесная корреляция показателей стопы с длиной тела в сравнении с его массой.

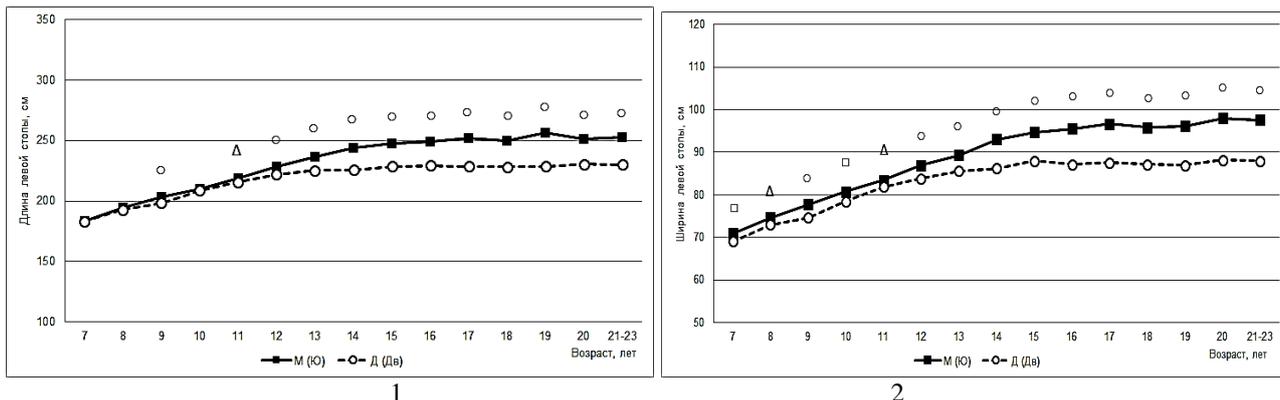


Рисунок 2. – Динамика средних значений длины (1) и ширины (2) левой стопы обследованных в возрасте от 7 до 23 лет

Показаны различия в возрастной динамике *топографии распределения подкожного жира*, согласно которым как приросты, так и абсолютные величины толщины кожно-жировых складок менее выражены и раньше заканчивают рост в группе М (Ю) в сравнении с группой Д (Дв) ($P < 0,05–0,001$). При этом наибольшие абсолютные значения показателей и величины годовых приростов отмечены на животе и над подвздошным гребнем (рисунок 3).

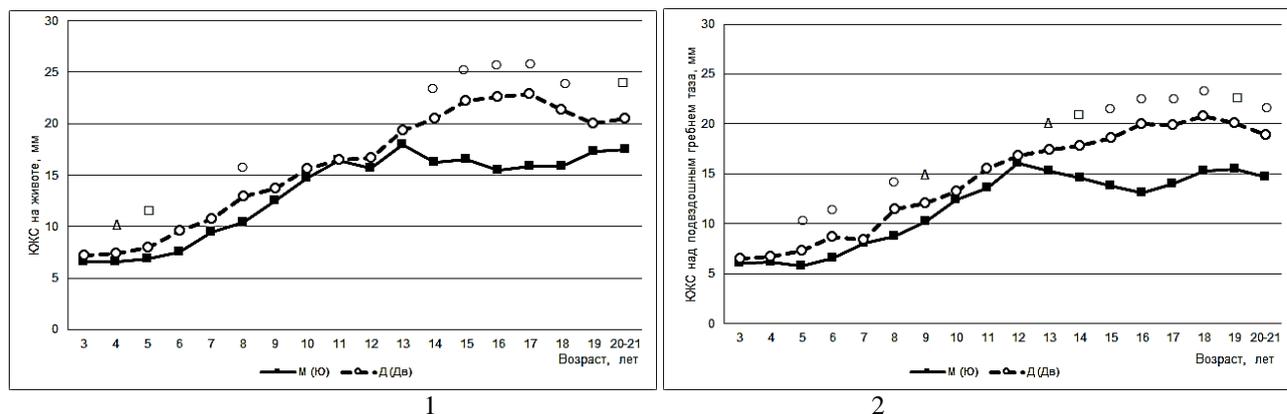


Рисунок 3. – Динамика средних значений толщины КЖС на животе (1) и над подвздошным гребнем (2) обследованных в возрасте от 3 лет до 21 года

Исследована возрастная динамика показателей *физической подготовленности* в возрасте от 6 лет до 21 года с использованием тестов из батареи Еврофит (1987). Определены достоверные различия между по

показателями разных половых групп, проявляющиеся, в основном, в период с 8–9 до 17 лет ($P < 0,05–0,001$). При этом преимущества результатов Д (Дв) проявляются по величинам гибкости и равновесия, а М (Ю) – по силе мышц кисти, скорости движения руки и результату броска медбола (рисунок 4).

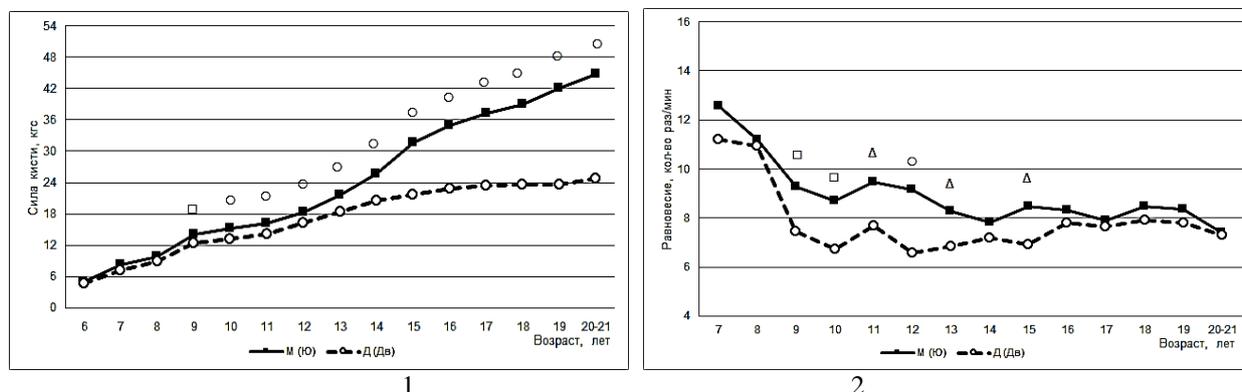


Рисунок 4. – Динамика средних значений силы мышц кисти (1) и показателя равновесия (2) обследованных в возрасте от 6 (7) лет до 21 года

Среди показателей *внешнего дыхания* подтверждено важное значение показателей, отражающих состояние дыхательной системы при максимальной дыхательной нагрузке – $ПОС_{вд,вд}$, МВЛ, $МОС_{25,50,75}$, $СОС_{25-75}$ (рисунок 5). При выраженной возрастной тенденции роста показателей наибольшее количество различий между группами М (Ю) и Д (Дв) получено в период от 15–17 лет до 20–21 года с преимуществом результатов у М (Ю) ($P < 0,05–0,001$).

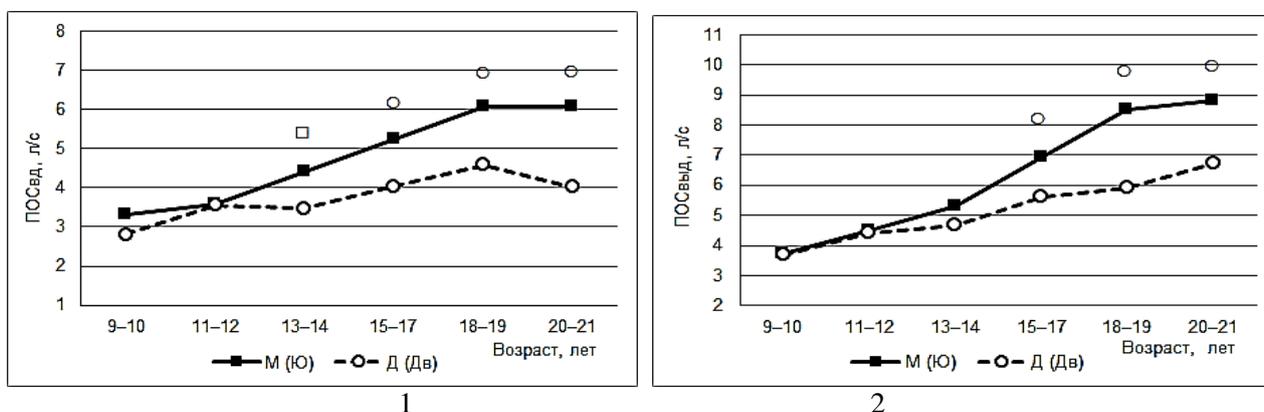


Рисунок 5. – Динамика средних значений $ПОС_{вд}$ (1) и $ПОС_{вд}$ (2) обследованных в возрасте от 9 лет до 21 года

Получены возрастные особенности показателей *вариабельности сердечного ритма* (статистических, геометрических и спектральных) в процессе обучения школьников и студентов, а также в разные периоды учебы (семестр-экзамены). Выявлены средние значения отдельных показателей, отражающих активность центрального и автономного контуров регуляции функций организма во время учебы в семестре (рисунок 6). Определен процент обследованных студентов, имеющих отличия от средних значений в сторону гиперсимпатикотонии (5–9 %). Показано наличие трех групп студентов, которые различаются по степени реактивности индекса напряжения (ИН, по Р.М. Баевскому) в ответ на стрессовую ситуацию экзамена: стабильное

значение, снижение или увеличение показателя ИН. Это отражает разную степень «цены» адаптации организма в условиях напряжения его функциональных систем. Наибольшее число достоверных различий между сравниваемыми группами получено по спектральным показателям ВСР – LF, HF, LF/HF, IC ($P < 0,05-0,001$) (рисунок 6).

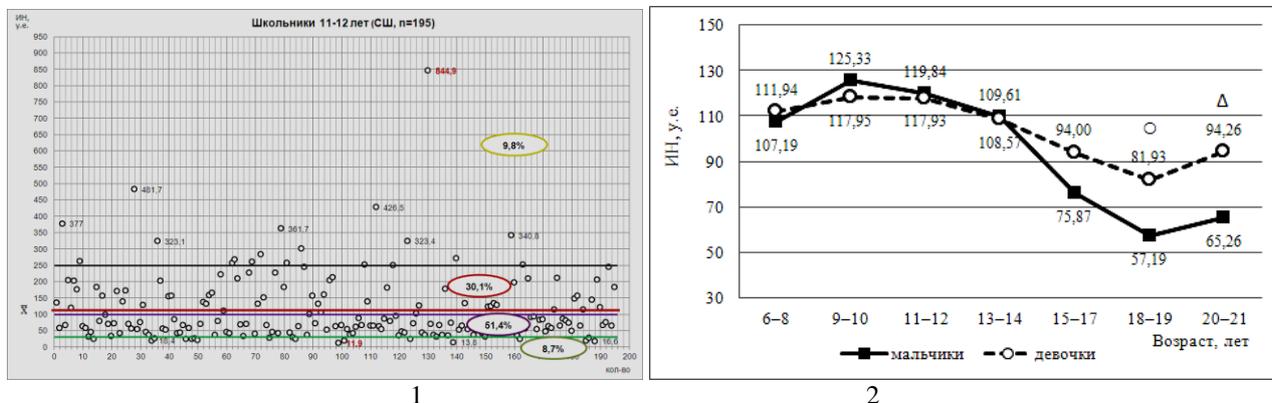


Рисунок 6. – Процентное распределение школьников 11–12 лет по величине индекса напряжения (ИН, 1) и сравнительная динамика средних значений ИН (2) у обследованных в возрасте от 6 лет до 21 года

Среди гемодинамических показателей определены наиболее важные, с помощью которых определяются достоверные возрастные и половые различия. К ним отнесены, в основном, пульсовый прирост крови (ППК) и объемная скорость кровотока (ОСК), по значениям которых получены половые различия в период от 14–15 лет до 20–21 года ($P < 0,05-0,01$). В меньшей степени достоверные различия между группами проявлялись по величинам реографического индекса, индекса эластичности и индекса периферического сопротивления.

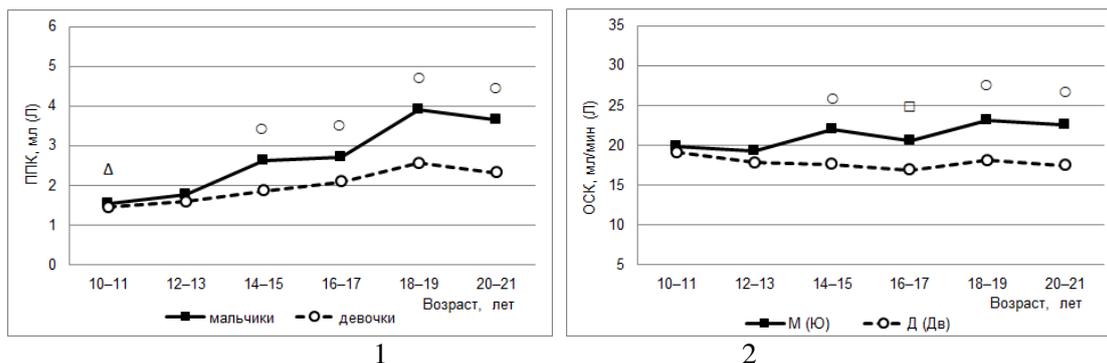


Рисунок 7. – Средние значения пульсового прироста крови (ППК) (1) и объемной скорости кровотока (ОСК) (2) обследованных в возрасте от 10 лет до 21 года

Таким образом, получены средние значения, величины среднеквадратических отклонений, а также центильные таблицы и графики, дающие возможность произвести индивидуальную оценку уровня МФС организма на восходящей стадии онтогенеза в разных возрастно-половых группах. Они позволяют оценить, как морфологические изменения в организме, так и функциональные компоненты, которые в совокупности отражают

мозаичную картину роста и развития организма, а также особенности процесса его адаптации в целом к факторам внешней среды, имеющим региональные особенности [1, 3, 6–8]. Кроме того, на основе результатов возможен подбор эффективных оздоровительных методик с целью коррекции существующего функционального состояния организма и уровня соматометрических показателей.

Выводы. Полученные результаты отражают содержание и подчеркивают важность комплексного подхода в оценке уровня морфофункционального состояния организма с использованием современных антропометрических и инструментальных методов обследования (калиперометрия, плантография, исследование ВСП, реовазография, спирография). Их сочетание дает возможность более глубокого исследования разных элементов состояния организма, уровень которых на определенном этапе развития может отличаться от средних значений, а также подбора эффективных оздоровительных методик в случае необходимости коррекции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Герасевич, А. Н. Морфофункциональное состояние организма детей и молодежи Брестского региона (2009–2016 гг.) : монография / А. Н. Герасевич. – Брест : БрГУ им. А. С. Пушкина, 2020. – 299 с.
2. Изаак, С. Н. Состояние физического развития и физической подготовленности молодого поколения России и их коррекция на основе технологии популяционного мониторинга : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / С. Н. Изаак : С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – СПб, 2006. – 52 с.
3. Козакевич, Н. В. Сравнительный анализ возрастной динамики соматометрических показателей школьников различных регионов проживания / Н. В. Козакевич // Проблемы экологии и здоровья. – 2018. – № 1 (55). – С. 91–98.
4. Мавлиев, Ф. А. Гендерные особенности параметров гемодинамики и лиц юношеского возраста с разной двигательной активностью : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Ф. А. Мавлиев ; Кам. гос. акад. физ. культуры, спорта и туризма. – Набережные Челны, 2009. – 24 с.
5. Мальцева, Е. А. Особенности внешнего дыхания и состояния сердечно-сосудистой системы у здоровых лиц юношеского возраста : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 03.00.01 / Е. А. Мальцева.; Читин. гос. мед. акад. – Красноярск, 2011. – 22 с.
6. Мельник, В. А. Морфофункциональные показатели физического развития городских школьников в перипубертатный период : монография / В. А. Мельник. – Гомель : ГомГМУ, 2014. – 248 с.
7. Таблицы морфофункционального состояния организма школьников г. Бреста: метод. рекомендации / А. Н. Герасевич [и др.] ; под общ. ред. А. Н. Герасевича. – Брест: БрГУ им. А. С. Пушкина, 2017. – 75 с.
8. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Вып. 6 : 2013 г. / под ред. А. А. Баранова, В. Р. Кучмы. – М. : ПедиатрЪ, 2013. – 192 с.
9. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов : монография / Н. И. Шлык. – Ижевск : Изд-во Удм. ун-та, 2009. – 255 с.
10. Eurofit Testing Battery [Electronic resource]. – Mode of access : www.topend-sports.com/testing/eurofit.htm. – Date of access : 15.10.2019.