

## ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

## HUMAN PHYSIOLOGY

УДК 613.65

**Софья Ниазовна Бобкова<sup>1</sup>**,  
кандидат медицинских наук, доцент,  
Московский городской педагогический университет  
(129226, Россия, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, 4),  
e-mail: mario65@yandex.ru

**Жанат Тулешевна Искакова<sup>2</sup>**,  
кандидат биологических наук, доцент,  
Московский городской педагогический университет  
(129226, Россия, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, 4),  
e-mail: mario65@yandex.ru

**Марина Валентиновна Зверева<sup>3</sup>**,  
кандидат медицинских наук, доцент,  
Московский городской педагогический университет  
(129226, Россия, г. Москва, 2-й Сельскохозяйственный проезд, 4),  
e-mail: mario65@yandex.ru

### Мониторинг гармоничности физического развития студентов-спортсменов и его значение

Мониторинг физического развития юных спортсменов является важнейшим направлением охраны их здоровья, поскольку дисгармоничность физического развития может неблагоприятно повлиять на состояние основных адаптивных систем растущего организма. Слишком большое увеличение роста и массы тела, которое может характеризовать физическое развитие молодого атлета, способно влиять на объём и массу его сердца. При чрезмерно высоком, ускоренном физическом развитии, использовании несбалансированных нагрузок состояние такого сердца может в какой-то момент стать дезадаптивным, а параметры его деятельности будут отличны от нормальных. Оценка ЭКГ молодых спортсменов с помощью кардиовизора показывает признаки гипоксии и гипертрофии левого желудочка у обследованных, особенно в группе тяжелоатлетов. В наших исследованиях мы показали, что более чем у трети протестированных студентов-спортсменов физическое развитие характеризуется как дисгармоничное и даже резко дисгармоничное. Особенно дисгармоничность развития проявляется в группе студентов-юношей, занимающихся силовыми видами спорта. Оценка здоровья этих спортсменов по формуле Баевского также показывает признаки неблагополучия в состоянии адаптивных систем организма, что требует более глубокого медицинского обследования. Необходимо создание банка данных показателей физического развития юных спортсменов, относящихся к различным видам спорта, для определения соответствующих им возрастно-половых норм.

**Ключевые слова:** спортсмены, физическое развитие, здоровье, гармоничность развития

<sup>1</sup> М. В. Зверева – сбор материала, организация экспериментального исследования, систематизация материала, оформление статьи.

<sup>2</sup> С. Н. Бобкова – сбор материала, анализ литературных источников, оформление статьи.

<sup>3</sup> Ж. Т. Искакова – сбор материала, систематизация материала.

**Sophia N. Bobkova<sup>1</sup>,**  
Candidate of Medical Science, Associate Professor,  
Moscow City Pedagogical University  
(4 2nd Selskokhozyastveny proezd, Moscow, 129226, Russia),  
e-mail: mario65@yandex.ru

**Zhanat T. Iskakova<sup>2</sup>,**  
Candidate of Biology, Associate Professor,  
Moscow City Pedagogical University  
(4 2nd Selskokhozyastveny proezd, Moscow, 129226, Russia),  
e-mail: mario65@yandex.ru

**Marina V. Zvereva<sup>3</sup>,**  
Candidate of Medical Science, Associate Professor,  
Moscow City Pedagogical University  
(4 2nd Selskokhozyastveny proezd, Moscow, 129226, Russia),  
e-mail: mario65@yandex.ru

### Monitoring of the Physical Development Harmony of Student-Athletes and its Importance

Monitoring of the physical development of young athletes is the most important area of the protection of their health as disharmony of physical development may adversely affect the state of the major adaptive systems of the growing organism. Excessive increase of body height and weight, physical growth and unbalanced activity, the condition of the heart may at some point become disadaptive, and the parameters of its activities will differ from the normal. The ECG results of the young sportsmen using CardioVisor reveal signs of hypoxia and left ventricular hypertrophy, especially in the weightlifting group. In our studies we showed that physical growth of more than a third of the tested student-athletes characterized as disharmonious and even sharply disharmonious. It is particularly observed in the groups of students engaged in power sports. Evaluation of the health of athletes of those groups via the Baevsky formula also shows signs of trouble in the conditions of adaptive systems of the body that requires more in-depth medical examination. Thus, it is becoming necessary to create a data base of the physical growth of young athletes belonging to different sports, to determine their respective age and sex norms.

**Keywords:** athletes, physical development, health, harmonious development

**Введение.** Здоровье спортсменов в последнее время становится предметом активного обсуждения в прессе и среди специалистов. Влияние чрезмерных физических нагрузок, гиперкинезии, особенно в период активного роста и созревания организма, может оказаться неоднозначным и привести к возникновению патологических изменений [1; 4; 9]. Известно, что показатели физического развития юношей и девушек, регулярно занимающихся спортом, превышают показатели их неспортивных сверстников по многим соматометрическим и физиометрическим параметрам. В то же время важно оценить пропорциональность (гармоничность) физического развития спортсменов, поскольку она в значительной степени определяет сбалансированность функционирования организма и его адаптивных систем.

По данным группы специалистов Московского научно-практического центра спортивной медицины, в течение нескольких лет проводивших исследования особенностей ЭКГ спортсменов, среди самых частых находок в электрокардиограммах спортсменов встречаются: 1) синусовая брадикардия или частота сердечных сокращений (ЧСС) меньше 60 уд./мин, которая у обычных людей может являться признаком патологии; 2) синусовая аритмия, считающаяся проявлением зависимости от дыхания частоты сердечных сокращений и характерная также для ЭКГ детей; 3) миграция водителя ритма; 4) изменения атриовентрикулярной проводимости, вплоть до атриовентрикулярной блокады I степени (10–33 % спортсменов в циклических видах спорта, по данным зарубежных исследователей, и 2,2 % в смешанной группе, по данным отечественных медиков) с редкими эпизодами атриовентрикулярной блокады II степени; 5) изменения внутрижелудочковой проводимости, в частности, неполная блокада пра-

<sup>1</sup> M. V. Zvereva – gathering material, organization of experimental research, organization of material, preparation of the manuscript.

<sup>2</sup> S. N. Bobkova – gathering material, analysis of literary sources, preparation of the manuscript.

<sup>3</sup> Zh. T. Iskakova – gathering material, organization of material.

вой ножки пучка Гиса (НБПНПГ), которая является наиболее часто регистрируемым у атлетов феноменом, указывающим на замедление внутрижелудочковой проводимости (50 % спортсменов); 6) гипертрофия желудочков; 7) изменения реполяризации, такие как синдром ранней реполяризации желудочков (СРРЖ), встречающийся у спортсменов с высокой частотой (8,9–9,4 % случаев) [6].

Специалисты в области отечественной спортивной медицины считают, что описанные отличия ЭКГ спортсменов не должны вызывать серьёзных опасений и препятствовать допуску их к тренировкам и соревнованиям, если не сопровождаются клиническими признаками неблагоприятия и (или) отрицательной динамикой этих изменений. Однако данный вопрос изучен далеко не полностью и требует дополнительных изысканий, тем более, что случаи внезапной сердечной смерти среди спортсменов молодого возраста встречаются в три раза чаще, чем среди их ровесников, не имеющих отношения к спорту [3; 7; 10].

При оценке вариабельности сердечного ритма спортсменов с помощью метода дисперсионного картирования ЭКГ было выявлено снижение показателей вариабельности сердечного ритма и другие отклонения дисперсионных характеристик, свидетельствующие о ригидности адаптационных механизмов и функциональных резервов миокарда, прежде всего, у тяжелоатлетов, что расценивается авторами как вероятный риск развития патологических состояний в виде аритмий [8].

В работе И. Ю. Култышкина и соавторов [5] с применением метода дисперсионного картирования ЭКГ у юных спортсменов показана тенденция к увеличению выраженности патологических показателей состояния миокарда по признаку гипоксии и гипертрофии левого желудочка по сравнению с нормой во всех обследованных группах юных атлетов. Более значительные отклонения от нормальных показателей функционального состояния сердца выявляются у тяжелоатлетов, особенно в группе девушек.

Таким образом, у юных спортсменов возможны ещё в большей степени, чем у неспортсменов и взрослых спортсменов, нарушения в состоянии сердечно-сосудистой системы, причём эти изменения, возможно, связаны с особенностями их физического развития.

Слишком большое увеличение роста и массы тела, которое может характеризовать физическое развитие молодого атлета, способно, по нашему мнению, влиять на объём и массу его сердца. При чрезмерно высоком, ускоренном физическом развитии, использовании несбалансированных нагрузок состояние такого «спортивного сердца» может в какой-то момент стать дезадаптивным, а параметры его деятельности будут отличны от нормальных. Например, могут возникнуть гипертония, тахикардия, другие нарушения ритма.

Поэтому вопрос оценки физического развития спортсменов является важным с точки зрения долгосрочного прогноза их здоровья. Тем не менее, оценке параметров физического развития спортсменов уделяется недостаточно внимания среди специалистов. Практически отсутствуют исследования пропорциональности физического развития атлетов различных видов спорта, взаимосвязи с состоянием здоровья.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 26 студентов-спортсменов различных спортивных специализаций.

Антропометрическое обследование проводили унифицированным методом, затем оценивали гармоничность физического развития студентов методом сигмальных отклонений, устанавливая, на какую долю сигмы или сигм индивидуальный показатель физического развития отличается от средней арифметической этого признака данной возрастно-половой группы. Последовательно определяли сигмальные отклонения для роста, веса, окружности грудной клетки. По величине сигмальных отклонений судили о гармоничности (пропорциональности) и степени физического развития.

Отклонение индивидуальных показателей от средних стандартных величин в пределах  $M \pm 1\sigma$  указывает на среднее физическое развитие данного индивидуума. При развитии ниже среднего показатели находятся в пределах от  $-1\sigma$  до  $-2\sigma$ , при низком физическом развитии – от  $-2\sigma$  до  $-3\sigma$ . При физическом развитии выше среднего индивидуальные показатели находятся в пределах от  $+1\sigma$  до  $+2\sigma$ , а при высоком – от  $+2\sigma$  до  $+3\sigma$ . Если все отклонения укладываются в интервал одной сигмы, развитие считается гармоничным. В случае если разброс признаков превышает одну сигму – развитие дисгармоничное. И, наконец, если один признак отличается от другого более, чем на две сигмы, такое развитие расценивается как резко дисгармоничное. По другим представлениям, при гармоничном развитии допускается разброс в отклонении показателей до двух сигм.

Следующим этапом исследования было исследование показателей кардиореспираторной системы с целью подсчёта коэффициента здоровья по формуле Р. М. Баевского:

Коэффициент здоровья =  $[(0,011 \times ЧСС) + (0,014 \times САД) + (0,008 \times ДАД) + (0,014 \times В) + (0,009 \times М) + (0,004 \times П) - (0,009 \times Р)] - 0,273$ , где САД – систолическое артериальное давление, мм.рт.ст.; ДАД – диастолическое артериальное давление, мм.рт.ст.; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд./мин; В – возраст, в годах; М – масса, кг; Р – рост, см; П – пол (1 – мужской, 2 – женский). Полученный результат оценивался по следующим нормативам: если полученный коэффициент здоровья соответствовал 2,6 и менее – степень адаптации характеризовалась как отличная; если 2,61–2,85 – степень адаптации хорошая; 2,86–3,10 – удовлетворительная; 3,11 и более – неудовлетворительная.

**Результаты и их обсуждение.** После первичного сбора и анализа данных физического развития мы оценивали особенности физического развития подгрупп студентов, занимающихся сходными видами спорта. Полученные данные представлены в табл. 1. По представленным данным видно, что в группе студентов, занимающихся игровыми видами спорта, развитие оценивалось как гармоничное, среднее. Следующей группой были студенты, занимающиеся различными видами единоборств. Здесь данные значительно отличались. Увеличилась доля студентов-юношей с дисгармоничным развитием. У одного из студентов развитие – резко дисгармоничное, в среднем отклонение показателей данной группы по массе и окружности грудной клетки составило 1,1 и 0,8  $\sigma$ .

Ещё больше дисгармоничность развития проявляется в группе студентов-юношей, занимающихся силовыми видами спорта – в среднем отклонение показателей данной группы по массе и окружности грудной клетки составило 4,1 и 2,7  $\sigma$ .

Таблица 1

Оценка физического развития студентов, занимающихся разными видами спорта, методом сигмальных отклонений

Подгруппы	Длина, см	Отклонение от среднего, в сигмах	Масса, кг	Отклонение от среднего, в сигмах	ОГК, см	Отклонение от среднего, в сигмах	Гармоничность развития
Юноши-спортсмены (игровые виды)	179,7±4,5	0,4±0,8	72±4,6	0,6±0,6	96,7±3	0,6±0,5	гармоничное, среднее
Юноши-спортсмены (единоборства)	176,2±4,4	-0,2±0,7	76,8±10,9	1,1±1,5	97,6±5,6	0,8±0,9	дисгармоничное, высокое
Юноши-спортсмены (тяжёлая атлетика)	186,7±3,5	1,63±0,6	99±10,1	4,1±1,3	109,7±6,5	2,7±1,1	резко дисгармоничное, высокое
Девушки-спортсменки	166,2±6,8	0,8±1,2	54,2±3	-0,3±0,8	83,8±3,5	-0,1±0,8	гармоничное, среднее

Отдельного внимания заслуживает оценка физического развития студенток-спортсменок. У девушек также наблюдается некоторая дисгармоничность, в основном из-за недостатка массы по сравнению с ростом.

Следующим этапом исследования было изучение показателей кардиореспираторной системы исследуемых спортсменов с целью подсчёта коэффициента здоровья по формуле Р. М. Баевского. Рассчитанные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2

Оценка состояния адаптивных систем организма (по коэффициенту Баевского) студентов, занимающихся разными видами спорта

Подгруппы	Коэффициент здоровья	Гармоничность развития
Юноши-спортсмены (игровые виды)	1,9±0,1	гармоничное, среднее
Юноши-спортсмены (единоборства)	2,2±0,3	резко дисгармоничное, высокое
Юноши-спортсмены (тяжелая атлетика)	2,6±0,3	резко дисгармоничное, высокое
Девушки-спортсменки	1,9±0,2	гармоничное, среднее

Представленные данные показывают, что у большинства студентов-спортсменов коэффициент здоровья соответствует отличным показателям. У студентов с гармоничным развитием показатели коэффициента здоровья – отличные, более низкие в абсолютном измерении (1,79; 2,1...), что более выигрышно. У всех девушек коэффициент здоровья – отличный, значения в абсолютном измерении – низкие (1,63; 1, 81...). У большинства студентов с дисгармоничным развитием коэффициент здоровья тоже укладывается в параметры «отличного», но абсолютные значения выше, и встречаются показатели, относящиеся к «хорошему» и «удовлетворительному» коэффициенту (2,7; 2,98). Эти результаты связаны не только с высокими показателями массы, но и высокими значениями артериального давления, более частым пульсом. Учитывая серьёзные силовые нагрузки, которые применяются в их тренировках, требуется более углублённый и частый контроль за состоянием кардиореспираторной системы юных атлетов.

Таким образом, проведённое исследование позволяет сделать следующие **выводы**:

1. При оценке здоровья юных спортсменов необходимо учитывать гармоничность их физического развития. Проведённое начальное изучение показало, что при сравнении данных физического развития студентов-спортсменов с нормами юношей и девушек, не занимающихся активно спортом, у значительной части обследованных физическое развитие характеризуется как дисгармоничное. При выявлении признаков резкой дисгармоничности развития требуется более углублённое и регулярное медицинское обследование.

2. Необходимо создание банка данных показателей физического развития юных спортсменов, относящихся к различным видам спорта, для определения соответствующих им возрастно-половых норм.

#### Список литературы

1. Белоцерковский З. Б., Любина Б. Г. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов. Норма и атипичные изменения. М.: Сов. спорт, 2012. 548 с.
2. Белоцерковский З. Б., Любина Б. Г., Смоленский А. В. Адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам // Врач-аспирант. 2007. № 3. С. 185–189.
3. Дембо А. Г., Земцовский Э. В. Спортивная кардиология. М.: Медицина, 1989. 464 с.
4. Караулова Л. К., Бобкова С. Н., Расулов М. М., Беляев В. С. Адаптивные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем студентов-первокурсников // Проблемы адаптивной физкультуры на современном этапе развития: сб. Всерос. науч.-практ. конф. Липецк, 2005. С. 19–21.
5. Култышкин И. Ю., Зверева М. В. Применение метода дисперсионного картирования ЭКГ для выявления изменений функциональных показателей сердечной деятельности у юных спортсменов различных специализаций // Вестн. Моск. гор. пед. ун-та. Сер. Естественные науки. 2015. № 3. С. 36–43.
6. Павлов В. И., Орджоникидзе Е. Г., Дружинин А. Е., Иванова Ю. М. Особенности ЭКГ спортсмена // Функциональная диагностика. 2005. № 4. С. 65–74.
7. Цыбульский Н. А. Остановка сердца у спортсменов с позиций практической кардиологии // Практическая медицина. Кардиология. 2013. № 3. С. 26–31.
8. Черногоров Д. Н., Матвеев Ю. А. Динамические исследования variability сердечного ритма и дисперсионного картирования электрокардиограммы у тяжелоатлетов различного уровня подготовки // Спортивная медицина: наука и практика. 2016. Т. 6, № 1. С. 15–20.
9. Adamu B., Sani M. U., Abdu A. Physical exercise and health: a review // Niger. J. Med. 2006. Vol. 15, № 3. PP. 190–196.
10. Maron B. J., Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death // Circulation. 2006. Vol. 14, № 15. PP. 1633–1644.

#### References

1. Belotserkovskii Z. B., Lyubina B. G. Serdechnaya deyatel'nost' i funktsional'naya podgotovlennost' u sportsmenov. Norma i atipichnye izmeneniya. M.: Sov. sport, 2012. 548 s.
2. Belotserkovskii Z. B., Lyubina B. G., Smolenskii A. V. Adaptatsiya serdechno-sosudistoi sistemy k fizicheskim nagruzkam // Vrach-aspirant. 2007. № 3. S. 185–189.
3. Dembo A. G., Zemtsovskii E. V. Sportivnaya kardiologiya. M.: Meditsina, 1989. 464 s.
4. Karaulova L. K., Bobkova S. N., Rasulov M. M., Belyaev V. S. Adaptivnye vozmozhnosti serdechno-sosudistoi i dykhatel'noi sistem studentov-pervokursnikov // Problemy adaptivnoi fizkul'tury na sovremennom etape razvitiya: sb. Vseros. nauch.-prakt. konf. Lipetsk, 2005. S. 19–21.
5. Kultyshkin I.Yu., Zvereva M. V. Primenenie metoda dispersionnogo kartirovaniya EKG dlya vyyavleniya izmenenii funktsional'nykh pokazatelei serdechnoi deyatel'nosti u yunykh sportsmenov razlichnykh spetsializatsii // Vestn. Mosk. gor. ped. un-ta. Ser. Estestvennyye nauki. 2015. № 3. S. 36–43.
6. Pavlov V. I., Ordzhonikidze E. G., Druzhinin A. E., Ivanova Yu. M. Osobennosti EKG sportsmena // Funktsional'naya diagnostika. 2005. № 4. S. 65–74.
7. Tsybul'kin N. A. Ostanovka serdtsa u sportsmenov s pozitsii prakticheskoi kardiologii // Prakticheskaya meditsina. Kardiologiya. 2013. № 3. S. 26–31.

8. Chernogorov D. N., Matveev Yu. A. Dinamicheskie issledovaniya variabel'nosti serdechnogo ritma i dispersionnogo kartirovaniya elektrokardiogrammy u tyazhelootletov razlichnogo urovnya podgotovki // Sportivnaya meditsina: nauka i praktika. 2016. T. 6, № 1. S. 15–20.

9. Adamu V., Sani M. U., Abdu A. Physical exercise and health: a review // Niger. J. Med. 2006. Vol. 15, № 3. PP. 190–196.

10. Maron B. J., Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death // Circulation. 2006. Vol. 14, № 15. PP. 1633–1644.

**Статья поступила в редакцию 20.10.2016; принята к публикации 05.12.2016**

**Received: October 20, 2016; accepted for publication: December 05, 2016**

***Библиографическое описание статьи***

*Бобкова С. Н., Искакова Ж. Т., Зверева М. В.* Мониторинг гармоничности физического развития студентов-спортсменов и его значение // Ученые записки ЗабГУ. Сер. Биологические науки. 2017. Т. 12, № 1. С. 148–153.

***Reference to the article***

*Bobkova S. N., Iskakova Zh. T., Zvereva M. V.* Monitoring of the Physical Development Harmony of Student-Athletes and its Importance // Scholarly Notes of Transbaikal State University. Series Biological sciences. 2017. Vol. 12, No. 1. PP. 148–153.