

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТРЕНИРОВАННОСТИ ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ

А.Н. Корженевский, В.А. Клендар, Г.В. Кургузов, Л.В. Тарасова

Федеральный научный центр физической культуры и спорта, г. Москва, Россия

Цель. Разработать метод комплексной диагностики для оценки функционального состояния тяжелоатлетов. **Материалы и методы.** В исследовании принимали участие высококвалифицированные спортсмены в количестве 14 человек, специализирующиеся в тяжелой атлетике, на 2 предсоревновательных этапах подготовки. Определялись показатели сердечно-сосудистой (ЧСС, АД, проба Генче), центральной нервной (дифференциация больших и малых мышечных усилий, статокINETическая устойчивость тела, скорость сенсорных реакций), нервно-мышечной (пороги мышечных ответов) систем. Исследовались силовые возможности спортсменов, а на 3-й минуте восстановления после выполнения соревновательной нагрузки осуществлялся забор крови для определения концентрации лактата. **Результаты.** Исследования показали, что на 1-м предсоревновательном этапе подготовки при использовании преимущественно специальных нагрузок у спортсменов наряду с высоким уровнем развития силовых качеств и высокой анаэробной работоспособности выявлены начальные признаки утомления организма (показатели сердечно-сосудистой системы и ряд показателей центральной и нервно-мышечной систем). При повторном тестировании спортсменов при подготовке к наиболее ответственным соревнованиям, где в большем объеме применялась разносторонняя подготовка у тяжелоатлетов, выявлено высокое функциональное состояние систем организма. **Заключение.** Комплексное исследование позволяет с системных позиций оценить подготовленность тяжелоатлетов. Применение разработанного комплексного метода исследования позволили обосновать новые подходы к тренировке высококвалифицированных тяжелоатлетов.

Ключевые слова: комплексная оценка, высококвалифицированные тяжелоатлеты, сердечно-сосудистая система, центральная и нервно-мышечная системы.

Введение. Используемые в практике методы тестирования, отдельные медико-биологические пробы и тесты не позволяют с комплексных позиций оценить подготовленность тяжелоатлетов. Тяжелая атлетика – сложно-координационный вид спорта с высокими требованиями к развитию силовых и скоростно-силовых возможностей. Для тяжелоатлета крайне важна адекватная нагрузке адаптация сердечно-сосудистой системы, которая носит особенно напряженный характер при натуживании при подъеме штанги [4].

Ранее проведенные исследования выявили, что потребление кислорода, концентрация молочной кислоты при подъемах штанги и выполнение велоэргометрической нагрузки «до отказа» у штангистов невелики [6, 7]. От состояния анализаторных систем организма зависит координация движений, их утомление отрицательно влияет на совершенствование технического мастерства [4, 5].

Работ по комплексному изучению адаптации сердечно-сосудистой, центральной нервной (ЦНС), нервно-мышечной систем (НМС) и внутренней среды организма у тяжелоатлетов к соревновательным нагрузкам в литературных источниках не обнаружено.

На современном этапе развития тяжелой атлетике можно выделить основные тенденции подготовки высококвалифицированных тяжелоатлетов, связанные с преимущественным использованием узкоспециализированной тренировки и применением фармакологических средств для повышения спортивных результатов.

Создание эффективной структуры тренировки тяжелоатлетов, способствующей достижению высокого уровня работоспособности с учетом данных комплексного контроля, является актуальной задачей, нацеленной на успешное управление тренировочным процессом спортсменов.

Организация и методы. Исследования проводились на базе лаборатории разработки программ спортивной подготовки по видам спорта Федерального научного центра физической культуры и спорта (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК). Контингент: в 1-м и 2-м обследованиях приняли участие 14 тяжелоатлетов 23–26 лет (МС, МСМК, ЗМС). В исходном состоянии и после выполнения соревновательных нагрузок регистрировались показатели сердечно-сосудистой (ЧСС, АД, проба Генче), центральной нервной (количество ошибок в координационных тестах, определяющих дифференциацию больших и малых мышечных усилий, статокINETическая устойчивость тела) и нервно-мышечной систем (M1 – минимальный мышечный ответ, M2 – двигательный ответ двуглавой мышцы плеча), на 3-й минуте восстановления после выполнения соревновательных нагрузок регистрировалась концентрация лактата в крови.

В норме у спортсменов: ЧСС в покое 55–70 – уд./мин, АД – 120/80 мм рт. ст., задержка дыхания на выдохе (проба Генче) – 40 с, концентрация лактата в крови на 3-й минуте восстановления после нагрузки – 10–12 ммоль/л, величина мышечных ответов M1 – 10 мВт, M2 – 20 мВт, ошибка в тесте для определения малых мышечных усилий на дозиметре – 200 г, ошибка в тесте на дозиметре для определения дифференциации мышечных усилий на кистевом динамометре (50 % усилий от максимальных значений) – 5 кг, показатель статокINETической устойчивости – «отл. – 5», «хор. – 4.», «удовл. – 3» (баллы), скорость простой двигательной реакции – 220–260 мЛс, скорость реакции выбора – 320–350 мЛс, сила правой и левой кисти при тестировании на динамометре – 55–60 кг.

Результаты. Обследования спортсменов проводились на предсоревновательных этапах тренировки. При подготовке все упражнения имели соревновательную направленность (вес штанги 80–95 % от максимального).

Первое обследование при подготовке к соревнованиям выявило напряженное состояние сердечно-сосудистой системы уже в исходном состоянии (ЧСС, АД, проба Генче выше нормы) (табл. 1, 2).

По ряду показателей анализаторных систем – порога M2 после нагрузки, дифференциации больших мышечных усилий, скорости двигательных реакций – показатели превышают нормативные значения, что свидетель-

ствует об утомлении организма спортсменов. Силовые качества и анаэробные (гликолитические) возможности существенно превышают нормативные показатели и находятся на высоком уровне.

Повторное обследование перед участием в наиболее ответственных соревнованиях выявило выраженное улучшение функционального состояния спортсменов. Показатели сердечно-сосудистой и анализаторных систем достоверно улучшились по сравнению с первым обследованием и соответствовали норме. Силовые показатели остались без изменений. Учитывая данные предыдущего обследования, которые свидетельствовали о начальных признаках утомления организма тяжелоатлетов при узкоспециализированной программе тренировки, при подготовке к следующим соревнованиям были внесены коррективы в тренировочный процесс. Увеличилась доля нагрузок аэробной направленности, возросли паузы отдыха между упражнениями. Для снижения утомления анализаторных систем и уменьшения концентрации лактата крови введены дополнительные дни отдыха после ударных дней подготовки для восстановления организма спортсменов.

Проведенные обследования показали, что разработанный комплексный метод способствует всесторонней оценке подготовленности высококвалифицированных тяжелоатлетов: выявляет взаимосвязь деятельности отдельных функциональных систем, резервные возможности, «сильные» и «слабые» звенья подготовленности, степень утомления организма. Повышение тренированности спортсменов при подготовке к наиболее ответственным соревнованиям сопровождается улучшением эффективности межсистемной регуляции деятельности сердечно-сосудистой, центральной нервной и нервно-мышечной систем.

Постоянное использование комплексного контроля позволяет проводить своевременную коррекцию подготовки и повышать техническую и функциональную подготовленность спортсменов.

В последнее время в связи с существенным ростом спортивных достижений у тяжелоатлетов значительно возросли требования к нагрузкам не только к алактатной, но и гликолитической направленности, обеспечивающих устойчивую работоспособность в высокоинтенсивных нагрузках. В связи с этим при планировании подготовки тяжелоатлетов наряду

Таблица 1
Table 1

Функциональное состояние центральной нервной и нервно-мышечной систем тяжелоатлетов (M ± m)
Functional status of the central nervous and neuromuscular systems of weightlifters (M ± m)

	M – ответы (млВг) M – responses		Дифференциация мышечных усилий Differentiation of muscular efforts						Статокинетическая устойчивость, баллы Statokinetic stability, scores	Простая двигательная реакция, млск Simple visual-motor reaction, ms	Реакция выбора, млск Choice reaction, ms
	После нагрузки After load		Малых, г Small, g		Больших, кг Large, kg		Левая рука Left hand				
	До нагрузки Before load	M1	До нагрузки Before load	После нагрузки After load	До нагрузки Before load	После нагрузки After load					
								Правая рука Right hand			
1 тестирование 1 testing	M2	M2	128 ± 1,4	152 ± 1,1	7,8 ± 1,1	8,4 ± 1,1	5,8 ± 1,1	7,1 ± 0,85	До нагрузки Before load	До нагрузки Before load	382 ± 1,3
2 тестирование 2 testing	M1	M1	90 ± 1,2	77 ± 1,4	3,2 ± 0,9	3,0 ± 1,2	2,9 ± 1,3	2,5 ± 0,7	До нагрузки Before load	До нагрузки Before load	350 ± 1,3

Таблица 2
Table 2

Показатели сердечно-сосудистой системы, анаэробной производительности и силовых возможностей тяжелоатлетов (M ± m)
Data for the cardiovascular system, anaerobic performance and power capabilities of weightlifters (M ± m)

Показатели / исследования Parameter / Test	ЧСС, уд./мин HR, bpm	АД, мм рт. ст. AP, mmHg	Проба Генчи, с Gench test, s	Ла моль/л, 3 мин восстановления La mol/l, 3-minute recovery	Максимальная сила	
					правой руки Maximum power, right hand	левой руки Maximum power, left hand
1 тестирование 1 testing	82 ± 1,3	125/80 ± 1,3	35 ± 1,4	14,5 ± 1,7	75 ± 1,8	73,5 ± 2,4
2 тестирование 2 testing	67 ± 1,2	112/76 ± 0,9	45,6 ± 1,1	–	77,5 ± 1,9	75,5 ± 2,1

с алактатной направленностью нагрузок, повышающих силовую и скоростно-силовую подготовленность, необходимо в большем объеме использовать нагрузки, способствующие росту максимальных аэробных и анаэробных (гликолитических) возможностей. Для повышения эффективности энергообеспечения мышечной деятельности необходимо развивать максимальные аэробные возможности, способствующие увеличению аэробного метаболизма скелетных мышц, снижению концентрации лактата в крови, что улучшает лабильность нервно-мышечной системы и предотвращает утомление организма спортсменом.

Совместно с традиционным педагогическим способом учета интенсивности нагрузок у тяжелоатлетов (количества подходов к штанге – КПШ, в определенном диапазоне весов от максимального веса в конкретном упражнении) использование контроля по физиологическим критериям (энергетические зоны интенсивности) [1–3, 8] будет способствовать оптимальному построению тренировочного процесса.

Заключение. Разработанный комплексный метод позволяет определить направленность тренировочного процесса у высококвалифицированных тяжелоатлетов, «слабые» звенья подготовленности, выявить различную степень утомления организма, максимальные резервные возможности организма.

Показатели функциональной подготовленности тяжелоатлетов при достижении высокого уровня тренированности целесообразно использовать в качестве модельных для оценки подготовленности и индивидуализации подготовки. Анализ проведенного исследования свидетельствует о необходимости внедрения в практику подготовки новых подходов при планировании тренировочных нагрузок тяжелоатлетов.

Корженевский Александр Николаевич, кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории олимпийских циклических видов спорта, Федеральный научный центр физической культуры и спорта. 105005, г. Москва, Елизаветинский пер., д. 10, стр. 1. E-mail: korzhen-a@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9503-9690.

Клендар Владимир Анатольевич, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физической культуры и социальной адаптации детей-инвалидов, Федеральный научный центр физической культуры и спорта. 105005, г. Москва, Елизаветинский пер., д. 10, стр. 1. E-mail: bobz@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-8180-6262.

Литература

1. Волков, Н.И. Проблемы и перспективы биоэнергетики спорта / Н.И. Волков // *Теория и практика физ. культуры*. – 2009. – № 1. – С. 77–79.
2. Воробьев, А.Н. Принцип индивидуализации – фикция или закономерность / А.Н. Воробьев // *Теория и практика физ. культуры*. – 1986. – № 6. – С. 29–31.
3. Годик, М.А. О корректности измерительных и вычислительных процедур в спортивно-педагогических исследованиях / М.А. Годик, Э.С. Озолин, Б.Н. Шустин // *Теория и практика физ. культуры*. – 1973. – № 4. – С. 53–54.
4. Зимкин, Н.В. Физиология человека: учеб. для институтов физ. культуры / Н.В. Зимкин. – М.: Физкультура и спорт, 1970. – 533 с.
5. Изменение анализаторных систем у тяжелоатлетов спорта высших достижений на соревновательных этапах подготовки / А.Н. Корженевский, Л.В. Тарасова, А.А. Воробьев, Г.В. Кургузов // *Материалы Всерос. конф. с междунар. участием*. – М.: МГАФК, 2012. – С. 133–140.
6. Использование комплексного контроля для оценки подготовленности спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в вольной борьбе / А.Н. Корженевский, Б.А. Подливаев, Н.В. Смирнова, Б.И. Тараканов // *Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта*. – 2014. – № 8 (114). – С. 89–93.
7. Корженевский, А.Н. Информативность энергетических показателей для оценки физической работоспособности и подготовленности спортсменов / А.Н. Корженевский // *Теория и практика физ. культуры*. – 1994. – № 9. – С. 25–30.
8. Фарфель, В.С. Физиологические особенности работ различной мощности // *Исследования по физиологии выносливости* / В.С. Фарфель. – М. – Л., 1949. – С. 237–258.

Кургузов Георгий Васильевич, кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории олимпийских циклических видов спорта, Федеральный научный центр физической культуры и спорта. 105005, г. Москва, Елизаветинский пер., д. 10, стр. 1. E-mail: kurguzov-box@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0495-703X.

Тарасова Любовь Викторовна, доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий кафедрой теории и методики спортивной тренировки, восстановительной и спортивной медицины, Федеральный научный центр физической культуры и спорта. 105005, г. Москва, Елизаветинский пер., д. 10, стр. 1. E-mail: tarasova1708@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4020-7711.

Поступила в редакцию 30 октября 2019 г.

DOI: 10.14529/hsm19s206

THE USE OF COMPREHENSIVE DIAGNOSTICS FOR ASSESSING THE FITNESS OF WEIGHTLIFTERS

A.N. Korzhenevsky, korzhen-a@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9503-9690,

V.A. Klendar, bobz@rambler.ru, ORCID: 0000-0002-8180-6262,

G.V. Kurguzov, kurguzov-box@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0495-703X,

L.V. Tarasova, tarasova1708@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4020-7711

Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports, Moscow, Russian Federation

Aim. The purpose of the article is to develop a method of comprehensive diagnostics for assessing the functional status of weightlifters. **Materials and methods.** The study involved 14 highly skilled weightlifters at 2 pre-competitive stages of training. The parameters of cardiovascular (heart rate, blood pressure, Gench test), central nervous (differentiation of large and small muscular efforts, statokinetic stability of the body, the speed of sensorimotor reactions), neuromuscular (muscular response threshold) systems were determined. Power capabilities of athletes were investigated. On the 3rd minute of recovery after load blood sampling for lactate analysis was carried out. **Results.** The results obtained show that at 1 precompetitive stage of training when special exercises are primarily used athletes demonstrate the initial symptoms of fatigue (cardiovascular system and a number of indicators of the central and neuromuscular systems) along with the high level of development of power qualities and high anaerobic capacity. When re-testing athletes during their preparation for the most important competitions provided by a versatile training program, the functional status of the body systems was considered to be high. **Conclusion.** A comprehensive study allows assessing the fitness of weightlifters from a systemic perspective. The use of the developed method allowed to prove new approaches to training of highly skilled weightlifters.

Keywords: complex assessment, highly skilled weightlifters, cardiovascular system, central and neuromuscular systems.

References

1. Volkov N.I. [Problems and Prospects of Bioenergy of Sports]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 2009, no. 1, pp. 77–79. (in Russ.)
2. Vorob'yev A.N. [The Principle of Individualization – Fiction or Regularity]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 1986, no. 6, pp. 29–31. (in Russ.)
3. Godik M.A., Ozolin E.S., Shustin B.N. [On the Correctness of Measuring and Computational Procedures in Sports and Pedagogical Research]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 1973, no. 4, pp. 53–54. (in Russ.)

4. Zimkin N.V. *Fiziologiya cheloveka. Uchebnik dlya institutov fizicheskoy kul'tury* [Human Physiology]. Moscow, Physical Education and Sport Publ., 1970. 533 p.

5. Korzhenevskiy A.N., Tarasova L.V., Vorob'yev A.A., Kurguzov G.V. [Change in Analyzer Systems for Weightlifters of the Highest Achievements Sports at the Competitive Stages of Preparation]. *Materialy Vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem* [Materials of the All-Russian Conference with International Participation], 2012, pp. 133–140. (in Russ.)

6. Korzhenevskiy A.N., Podlivayev B.A., Smirnova N.V., Tarakanov B.I. [The Use of Integrated Control to Assess the Preparedness of Highly Qualified Athletes Specializing in Freestyle Wrestling]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes University P.F. Lesgaft], 2014, no. 8 (114), pp. 89–93. (in Russ.) DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2014.08.114.p89-93.

7. Korzhenevskiy A.N. [Information Content of Energy Indicators for Assessing the Physical Performance and Preparedness of Athletes]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 1994, no. 9, pp. 25–30. (in Russ.)

8. Farfel' V.S. [Physiological Features of Work of Various Capacities] *Issledovaniya po fiziologii vyносливости* [Research on the Physiology of Endurance]. Moscow – Leningrad, 1949, pp. 237–258. (in Russ.)

Received 30 October 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Использование комплексной диагностики для оценки тренированности тяжелоатлетов / А.Н. Корженевский, В.А. Клендар, Г.В. Кургuzов, Л.В. Тарасова // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № S2. – С. 45–50. DOI: 10.14529/hsm19s206

FOR CITATION

Korzhenevsky A.N., Klendar V.A., Kurguzov G.V., Tarasova L.V. The Use of Comprehensive Diagnostics for Assessing the Fitness of Weightlifters. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. S2, pp. 45–50. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm19s206