

УДК 796.051

Влияние сочетанных тренировок на физические показатели спортсменов

Закиев Айдар Мидхатович

Юсупов Ильмир Ринатович

Ханова Алсу Рамильевна

Игнатьева Дарья Михайловна

Кожевникова Татьяна Андреевна

Башкирский государственный медицинский университет

Аннотация. В статье представлено исследование по изучению эффектов сочетанных тренировок на различные физические показатели спортсменов. Оценку результатов тренировок проводили по следующим параметрам: масса тела, индекс массы тела, процент жира в организме, максимальное количество повторений в приседании, экономичность бега со скоростью 12 и 14 км/ч, максимальное потребление кислорода и анаэробный порог. Результаты 12-недельной программы сочетанных тренировок свидетельствуют о повышении физических показателей у спортсменов, поскольку силовые физические нагрузки повышают силу, улучшают показатели ЧСС, а нагрузки, требующие высокой выносливости, повышают функциональные показатели, что также положительно сказывается на адаптационных возможностях организма.

Ключевые слова: адаптация, частота сердечных сокращений, силовые тренировки, беговые дисциплины, сочетанные тренировки.

Effect of combined training on athletes' physical performance

Zakiev Aidar Midhatovich

Yusupov Ilmir Rinatovich

Khanova Alsu Ramilievna

Ignatieva Daria Mikhailovna

Kozhevnikova Tatiana Andreevna

Bashkir State Medical University

Abstract. The article presents a study on the effects of combined training on various physical indicators of athletes. The results of training were evaluated according to the following parameters: body weight, body mass index, body fat percentage, maximum number of repetitions in squats, economy of running at speeds of 12 and 14 km/h, maximum oxygen consumption and anaerobic threshold. The results of a 12-week combined training program indicate an increase in physical performance among athletes, since physical exertion increases strength, improves heart rate, and loads requiring high endurance increase functional performance, which also has a positive effect on the adaptive capabilities of the body.

Keywords: adaptation, heart rate, strength training, running disciplines, combined training.

ВВЕДЕНИЕ. Занятия спортом требуют достаточного уровня физической подготовки от спортсменов, и зачастую для достижения необходимых результатов требуется сочетание нескольких видов физических нагрузок в течение одной тренировки [1]. Выполнение во время занятий нескольких типов физических упражнений приводит к задействованию различных резервов, что в свою очередь может привести к снижению адаптационных возможностей. В настоящее время показатели экономичности бега (ЭБ), силы и скорости, достигнутой спортсменом при высоких значениях максимального потребления кислорода ($VO_2 \max$), являются наиболее информативными для оценки физической подготовленности [2]. Данные некоторых исследований свидетельствуют о том, что сочетание во время тренировок упражнений на выносливость и силу приводит к росту физических показателей спортсменов, а также является хорошей профилактикой травм. Это связано с модификацией в процессе тренировок мышечно-сухожильных, нервно-мышечных и силовых факторов организма [3]. Тем не менее, существуют исследования, имеющие данные о негативных эффектах сочетания различных типов физической нагрузки у спортсменов-легкоатлетов. Vikmoen et al. в своем исследовании утвер-

ждает, что силовые и беговые виды спорта противоположны друг другу с точки зрения энергетических затрат, метаболических эффектов и механизмов адаптации [4]. При выполнении упражнений на выносливость адаптационные механизмы связаны с увеличением объема легких, расширением артерий и капилляров и повышением активности окислительных ферментов [5]. При силовых тренировках, наоборот, происходит спазм капилляров и артерий и повышение артериального давления (АД), и снижение активности окислительных ферментов, что снижает окислительную способность мышц [6].

Расхождения во мнениях исследователей могут быть связаны с внешними факторами, не имеющими прямого отношения к исследуемым показателям.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – изучение влияния тренировок, сочетающих в себе различные типы физической нагрузки, на физические показатели спортсменов.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. В нашем исследовании приняли участие 30 мужчин, занимающихся беговыми дисциплинами, которые были распределены на три группы: группа силовых тренировок, специфичных для бега (ГСТ), со средними показателями: возраст: 32,7 (2,23); рост: 1,65 (0,03); вес: 69,05 (5,45); ИМТ: 22,27 (1,92); группа, выполнявшая тренировки на выносливость (ГТВ), со средними показателями: возраст: 32,1 (2,63); рост: 1,79 (0,03); вес: 62,50 (3,38); ИМТ: 19,68 (1,29); и группа сочетанных (объединенных) тренировок (ГОТ) со средними показателями: возраст: 38,3 (3,34); рост: 1,89 (0,04); вес: 69,95 (4,34); ИМТ: 22,48 (1,05). Первая группа (ГСТ) выполняла силовые тренировки, вторая группа (ГТВ) выполняла тренировки на выносливость в виде беговых упражнений, третья группа (ГОТ) выполняла тренировки, сочетающие силовые и беговые упражнения. Все группы тренировались 3 дня в неделю. Критериями включения являлись: спортсмены-легкоатлеты со стажем занятий не менее 5 лет или практикующие легкую атлетику в виде марафонов, показатели бега на 1 километр за 4:30 мин., лица, занимающиеся беговыми дисциплинами не менее 3-х раз в неделю, отсутствие травм и хронических заболеваний в анамнезе, возраст от 30 до 40 лет. Оценка результатов тренировок проводилась по следующим параметрам: масса тела (МТ), индекс массы тела (ИМТ), процент жира в организме (ПЖ), максимальное количество повторений в приседании, экономичность бега со скоростью 12 и 14 км/ч (ЭБ 12 и ЭБ 14), максимальное потребление кислорода (VO_2 - max) и анаэробный порог (АП).

Участников проинформировали о том, что в течение исследования они не должны менять свои пищевые привычки или образ жизни. Перед участием в исследовании испытуемые прошли 90% запланированных отборочных тренировок. Исследование было одобрено администрацией СК «Динамо» г. Уфы, а также руководством и кафедрой физической культуры Башкирского Государственного Медицинского Университета. От всех испытуемых были получены добровольные информированные согласия.

Анализ данных проводили с применением критерия Шапиро-Уилка для проверки принадлежности выборки к нормальному закону распределения и теста Левена – для оценки равенства трех исследуемых групп. Оценка сферичности проведена с применением теста Мочли. Ошибки данных о сферичности корректировали с помощью поправки Гринхауза-Гессе. Для определения наличия или отсутствия связи между измерениями до и после проведения исследования был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона (ККП) для всех изучаемых параметров.

Значения ККП интерпретировали следующим образом: $ККП \leq 0,49$ – отсутствие связи; $0,50 \leq ККП < 0,75$ – косвенная связь; $ККП \leq 0,9$ – наличие прямой связи. Для оценки средних значений между группами (ГСТ vs. ГТВ vs. ГОТ) и внутри групп (пре-тест vs. пост-тест) был проведен анализ по ANOVA. При обнаружении статистически значимых значений проводили post hoc парное сравнение с поправкой Бонферрони для выявления не искомым данных. Размер эффекта рассчитывали с помощью коэффициента D-Коэна. Значения $d < 0,2$, $d = 0,2$, $d = 0,5$ и $d = 0,8$ рассматривались как незначительный, малый, средний и большой размеры эффекта, соответственно. Статистически значимыми считали показатели, равные $p < 0,05$. Статистический анализ данных проводили с помощью программы IBM SPSS V.25.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Предварительный анализ исходных показателей спортсменов по ANOVA не выявил статистически значимых различий. Аналогичным образом, значения ККП между предварительным и последующими тестированиями по всем оцениваемым параметрам были выше 0,9 для трех групп, что свидетельствует о наличии прямой связи с тренировками. Анализ ANOVA для показателей ИМТ также не выявил статистически значимых отклонений. Наличие эффекта наблюдалось для показателей ($p < 0,05$) процента подкожного жира (ПЖ), максимальное количество повторений в приседании, ЭБ 12, ЭБ 14, VO_{2max} и АнТ. Основной эффект времени от тренировок в трех группах наблюдался в изменении показателей ПЖ и ЭБ 14.

Post hoc. анализ с поправкой Бонферрони показал, что в ГОТ наблюдался значительный прогресс, в сравнении с ГТВ, по следующим переменным: ПЖ ($p = 0,003$; $ККП_{95} = 1,81-7,51$), максимальное количество повторений в приседаниях ($p = 0,035$; $ККП_{95} = 1,33-9,86$) и ЭБ 14 ($p = 0,046$; $CI_{95} = 46,69-5036,38$). Результаты ГТВ были достоверно лучше, чем результаты ГОТ при АнТ ($p = 0,04$; $ККП_{95} = 0,04-1,95$).

Что касается внутригрупповых сравнений, в ГСТ значительно улучшились показатели до и после тестирования по ПЖ ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 3,42-4,13$), приседаниях ($p < 0,001$; $IC = 5,66-8,73$), ЭБ 12 ($p < 0,001$; $5,66-8,73$) и ЭБ 14 ($p = 0,007$; $F: 0,23-1,11$). Величина эффекта была наименьшей в случае ЭБ 12 и ЭБ 14 и наибольшей для ПЖ и приседаний. Показатели ГТВ значительно возросли по следующим параметрам: ЭБ 12 ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 1,93-2,59$), ЭБ 14 ($p = 0,015$; $F = 620,65-4464,61$), VO_{2max} ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 0,51-0,77$) и АнТ ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 262-738$). Величина эффекта была наименьшей в случае ЭБ 14, средней для VO_{2max} и наибольшей для ЭБ 12 и АнТ. В ГОТ результаты возросли следующим параметрам: ИМТ ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 0,354-0,590$), МТ ($p = 0,035$; $ККП_{95} = 0,5-1,12$), ПЖ ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 1,72-2,47$), в приседаниях приседаний ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 3,10-4,10$), ЭБ 12 ($p = 0,035$; $CI_{95} = 1,62-2,56$), ЭБ 14 ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 0,80-1,84$), VO_{2max} ($p < 0,001$; $ККП_{95} = 1,57-3,02$) и АнТ ($p < 0,001$; $0,84-1,15$). Величина эффекта была наименьшей в ЭБ 14, средней для ИМТ и ЭБ 12 и наибольшей для ПЖ, приседаний и АнТ.

Полученные нами данные согласуются с результатами предыдущих исследований в данном направлении [7]. При выполнении тренировок на выносливость ожидаемо происходит катаболизм мышечной ткани, снижение массы тела и процента жира в организме. В свою очередь, силовые тренировки стимулируют анаболические процессы, и как следствие происходит гипертрофия мышц и увели-

чение массы тела [7]. Однако в настоящем исследовании мы полагаем, что отсутствие значительных изменений в показателях может быть обусловлено недостаточной продолжительностью исследования, как следствие итоговым результатом стало незначительное изменение ИМТ спортсменов. Что касается показателей ИМТ в остальных группах, то отсутствие значительного снижения веса может быть связано с тем, что участники регулярно практикуют беговые дисциплины в той или иной степени, или потребляют большее количество калорий, поэтому для значительного снижения МТ в данной группе могут потребоваться более интенсивные или продолжительные тренировки. Касательно остальных показателей в ГОТ наблюдался прирост по всем основным исследуемым показателям.

ВЫВОДЫ. Программа сочетанных тренировок продолжительностью 12 недель показала эффективность в отношении прогрессирования физических параметров у спортсменов в возрасте 30-40 лет. Исходя из полученных нами данных, можно сделать вывод о том, что сочетанные тренировки являются наиболее эффективным методом для стимуляции адаптационных механизмов организма. Однако нельзя исключать то, что большая частота таких тренировок в неделю может привести к регрессии достигнутых результатов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Захарова М. А., Чусовлянова С. В., Морозова Е. А., Буханова М. В. Использование инструментов всемирной организации здравоохранения для оценки физической активности отдельных групп населения // МНИЖ. 2022. Т. 118, № 4. С. 198–202.
2. Saunders P. U. [et al.]. Factors affecting running economy in trained distance runners // *Sports medicine*. 2004. Т. 34. С. 465–485.
3. Gäbler M. [et al.]. The effects of concurrent strength and endurance training on physical fitness and athletic performance in youth: a systematic review and meta-analysis // *Frontiers in physiology*. 2018. Т. 9. С. 1057.
4. Vikmoen O. [et al.]. Effects of heavy strength training on running performance and determinants of running performance in female endurance athletes // *PloS one*. 2016. Т. 11, № 3. С. e0150799.
5. Маммедов Д., Керимгелдиев Р., Сахедов Р. Механизмы адаптации организма к тренировочным нагрузкам в легкой атлетике // *Всемирный ученый*. 2024. Т. 1, № 16. С. 128–131.
6. Полякова Н. Н., Зобкова Е. В. Адаптация организма спортсменов различной специализации к мышечным усилиям // *Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт*. 2020. № 1. С. 76–82.
7. Blagrove R. C. [et al.]. Effects of strength training on postpubertal adolescent distance runners // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2018. Т. 50, № 6. С. 1224–1232.

REFERENCES

1. Zakharova M. A., Chusovlyanova S. V., Morozova E. A., Bukhanova M. V. (2022), "Use of tools of the World Health Organization to assess the physical activity of individual population groups", *MNIzh*, V. 118, № 4, pp. 198–202.
2. Saunders P. W. [et al.] (2004), "Factors affecting running economy in trained distance runners", *Sports Medicine*, V. 34, pp. 465–485.
3. Gäbler M. [et al.] (2018), "The effects of concurrent strength and endurance training on physical fitness and athletic performance in youth: a systematic review and meta-analysis", *Frontiers in physiology*, V. 9, p. 1057.
4. Vikmoen O. [et al.] (2016), "Effects of heavy strength training on running performance and determinants of running performance in female endurance athletes", *PloS one*, V. 11, № 3, p. e0150799.
5. Mammedov D., Kerimgeldiev R., Sahedov R. (2024), "Mechanisms of adaptation of the organism to training loads in athletics", *World Scientist*, V. 1, № 16, pp. 128–131.
6. Polyakova N. N., Zobkova E. V. (2020), "Adaptation of the organism of athletes of different specialization to muscular efforts", *Izvestia TulaSU. Physical culture. Sport*, № 1, pp. 76–82.
7. Blagrove R. C. [et al.] (2018), "Effects of strength training on postpubertal adolescent distance runners", *Medicine & Science in Sports & Exercise*, V. 50, № 6, pp. 1224–1232.

Информация об авторах: Юсупов И. Р., старший преподаватель кафедры физической культуры, 0000-0002-2568-2402, yusupov.ibsmu@mail.ru; Закиев А.М., преподаватель кафедры физической культуры, 0009-0003-3174-693X, zakiev.84@mail.ru; Ханова А.Р., 0009-0005-8379-3601, alsukhanova1@gmail.com; Кожевникова Т.А., 0009-0006-5214-6089, tanchik191522@yandex.ru.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 20.02.2024. Принята к публикации 20.03.2024.