

**УДК 796.**

## **Взаимосвязь тренировок на выносливость и силовых тренировок в их сравнительном анализе.**

**Мирзаев Джавид Азерович**, реабилитолог, инструктор-методист по ЛФК  
Mediland hospital Баку, Азербайджан, магистрант Тульского государственного университета, г. Тула, Россия. Email: dzhavidmirzoev@gmail.com

**Аннотация.** Тренировки на выносливость и силовые тренировки являются широко применяемыми тренировочными условиями и предназначены для получения конкретных метаболических или структурных изменений в адаптационном механизме мышц. Силовые тренировки могут способствовать положительной динамике в мышечной гипертрофии, изменениям в мышечной архитектуре и благоприятно воздействовать на центральную нервную систему. Тренировки на выносливость выражают изменения посредством увеличения бета-окисления, митохондриального биогенеза и хранения гликогена, хорошо влияют на сердечно-сосудистую систему и тем самым приводят к увеличению максимального потребления кислорода.

---

**Следует цитировать / Citation:**

Мирзаев Д. А. Взаимосвязь тренировок на выносливость и силовых тренировок в их сравнительном анализе / Научно-периодический журнал // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2017. – №2(5). – С. 127-135. URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>

Makunina O. A. Functional state of students-sportsmen's nervous system, depending on their day regimen organization. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138 (in Russian). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>

Поступило в редакцию / Submitted 18.04.2017

Принято к публикации / Accepted 22.05.2017

*Раздел. Физическая подготовка и спортивная деятельность*

*Mirzaev J.A. The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis. organization. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138.*

Целью данного сообщения является расширение информации о взаимосвязи тренировок на выносливость и силовых тренировок и их сравнение для систематизации информации. Комбинирование тренировок на выносливость и силу в вечернее время приводит к большей гипертрофии мышц и порядок и время выполнения тренировок влияют на адаптацию только, если тренировочная программа выполняется больше двенадцати недель. В отличие от силовых тренировок, тренировки на выносливость могут снижать скорость нарастания силы. Тренировки на выносливость не оказывают негативного влияния на анаболические реакции. Феномен мышечной памяти подтверждается научными данными по отношению к силовым тренировкам, но на сегодняшний день доказательств в пользу существования мышечной памяти для выносливости не было обнаружено.

**Ключевые слова:** мышечная память, силовые тренировки, тренировки на выносливость, адаптация мышц.

## **The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis.**

**Mirzayev Javid Azerovich,**

Physical rehabilitation specialist, Mediland hospital Baku, Azerbaijan, master student of  
Tula State University, Tula, Russia. Email: dzhavidmirzoev@gmail.com

**Abstract.** Endurance training and strength training are widely used training conditions and are designed to produce specific metabolic or structural changes in the adaptive mechanism of the muscles. Strength training can promote positive dynamics in muscle hypertrophy, changes in muscle architecture and favorably affect the central nervous

*Раздел. Физическая подготовка и спортивная деятельность*

*Mirzaev J.A. The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138.*

system. Endurance training show changes through increased beta oxidation, mitochondrial biogenesis and storage of glycogen, well affect the cardiovascular system and thus lead to an increase in maximum oxygen consumption. The purpose of this report is to expand information on the relationship between endurance training and strength training and compare them to systematize information.

**Keywords:** Muscle memory, strength training, endurance training, muscle adaptation.

В практике спорта широко известен феномен мышечной памяти. Практиками регулярно наблюдается, что ранее занимающиеся силовыми тренировками индивидуумы, гораздо быстрее восстанавливают былые силовые показатели и этот термин, окрещенный мышечной памятью вполне научно обоснован. Рассмотрим ее возможности существования по отношению, как к силе, так и мышечной гипертрофии. В исследовании Staron и коллег [1] шесть женщин сначала тренировались с отягощениями для ног, в течение 20 недель, далее шел период отдыха (30-32 недели), а затем попытка восстановления мышечной памяти, в течение шести недель. Еще 7 неподготовленных женщин участвовали в фазе «восстановления», другие 4 женщины же, добровольно согласились продолжать тренировки в рамках семи недель. 20-недельная тренировочная программа способствовала повышению максимальной динамической силы и гипертрофии всех трех основных типов мышечных волокон, а также уменьшению IIb типа. Период отдыха незначительно повлияло на площадь поперечного сечения волокон, но привело к увеличению процентной доли IIb типа, с сопутствующим снижением IIa типа волокон. Максимальная динамическая сила также уменьшилась, но не опустилось ниже до тренировочного уровня. «Восстановительная» фаза привела к увеличению площади поперечного сечения быстрых типов волокон, по сравнению со значениями периода отдыха и

*Раздел. Физическая подготовка и спортивная деятельность*

*Mirzaev J.A. The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis.organization. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138.*

уменьшенной долей IIb типа волокон. Во время дополнительных 7-недельных тренировок объем мышечных волокон продолжал расти. Авторы показали, что в силовых тренировках существует процесс быстрой адаптации к восстановлению «мышечной памяти»: сила и объем мышц могут сохраняться довольно длительное время и период отдыха благоприятствует адаптационным механизмам «мышечной памяти» и в свою очередь способствует возвращению в хорошую физическую форму. В более раннем исследовании [2] определили, что изменения в силовых показателях и мышечной гипертрофии являются незначительными. После 5-6 месяцев силовых тренировок, семь здоровых мужчин проходили иммобилизационный период, сроком в 5-6 недель. Если тренировки привели к увеличению силы, то иммобилизация снизила силовые показатели на 41%. Быстро и медленно сокращающиеся мышечные волокна значительно увеличились на 39 и 31%, соответственно, а в период иммобилизации объем мышечных волокон уменьшились на 33% в быстро сокращающихся мышцах и на 25% в медленно сокращающихся мышцах. Иви с коллегами [3], изучали гендерные и возрастные различия при силовых тренировках и в период детренированности на «качество» мышц. Тренировочный период составил девять недель, а период детренированности – 31 неделя. Все группы продемонстрировали значительное увеличение силы и объема мышц после тренировок, но у молодых женщин производство максимальной силы (ПМС) на единицу мышечной массы было эффективнее, чем в остальных трех группах. Спустя 31 неделю детренированности значения ПМС на единицу мышечной массы особо не отличались от базового уровня во всех группах, кроме пожилых женщин. Результаты указывают на то, что у молодых мужчин и женщин, а также у пожилых мужчин уровень силовых показателей поддерживается выше исходных данных до 31 недели после прекращения занятий с отягощениями. Миодрара,

*Раздел. Физическая подготовка и спортивная деятельность*

*Mirzaev J.A. The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis.organization. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138.*

приобретенные после тренировок с отягощениями сохраняются спустя не менее 3 месяцев после денервации мышц [4].

Регулярные тренировки на выносливость могут благотворно сказаться на здоровье/ функции скелетных мышц, С успехом использоваться для профилактики и лечения распространенных заболеваний – сердечно-сосудистых заболеваний, диабет второго типа и тд. Но, современные научные данные не подтверждают существование мышечной памяти по отношению к тренировкам на выносливость. В исследовании Линдхольма и коллег [5] участники, в течение трех месяцев выполняли унилатеральное разгибание ноги на тренажере, количество тренировок – четыре раза в неделю. Девять месяцев спустя, 12 участников тренировали уже обе ноги. Секвенирование РНК скелетных мышц показали, что тренировки изменили экспрессию 3404 генов, в основном связанных с окислительным производством АТФ. После 9-ти месячного отдыха, без тренировок не было обнаружено различий между тренированными и нетренированными мышцами ног. Хотя были некоторые различия в физиологических и транскрипционных реакциях на повторные тренировки, точного доказательства в пользу мышечной памяти для выносливости скелетных мышц не было обнаружено. Но, стоит отметить, что речь идет лишь об адаптационных механизмах и процессах, обеспечивающих функциональные и медицинские преимущества регулярной физической активности.

**Молекулярные основы: силовые тренировки и тренировки на выносливость.**

Большинство современных молекулярных данных говорят о том, что тренировки на выносливость не оказывают негативного влияния на ранее полученные анаболические реакции. Есть множество переменных, влияющих на молекулярные реакции в скелетных мышцах человека, что сильно осложняют

*Раздел. Физическая подготовка и спортивная деятельность*

*Mirzaev J.A. The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis.organization. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138.*

выведение практических рекомендаций для комбинированных тренировок: сила + выносливость [6].

### **Структурная адаптация мышц: Сравнение тренировок на выносливость и силовых тренировок.**

В 2014 году, Farup и коллеги [7] проверяли - вызовут ли аналогичные изменения в фенотипе волокон, но разные изменения в объеме мышечных волокон эти два тренировочных условия? И пытались ответить на вопрос – изменения, происходящие, в мышечных волокнах отражаются разными адаптационными возможностями в максимальной силе и скорости нарастания силы (СНС) или нет? Тренировки проводились три раза в неделю. В течение 10 недель, тренировочная нагрузка была увеличена с 4 подходов по 8-10 повторений до 5 подходов по 4-6 повторений. Участники выполняли три упражнения на низ тела : жим ногами, разгибание голени на тренажере и сгибание голени лежа на тренажере. На выносливость тренировка состояло из следующей комбинации: один непрерывный (30-45 минут, 60-75% ватт/макс)/ один длинный интервал (2 x 20 минут, при 70-80% от макс) и один короткий интервал (8x4 минуты, 80-90% от макс). В итоге, обе тренировочные группы показали аналогичные изменения в фенотипе мышечных волокон. Тренировка на выносливость могут вызывать понижение СНС, но при силовых тренировках такого не наблюдалось. Данное исследование подтвердило выводы другого исследования [8] (Тренировки на выносливость потенциально могут получить выгоду от дополнительных силовых тренировок), а также продемонстрировало, что эти две тренировочные модальности могут совершенно по-разному влиять на механизмы мышечной деятельности и травматизм.

В заключении, хотелось бы отметить еще одно недавнее исследование Kuusmaa и коллег [9] , где было выяснено, что комбинирование тренировок на

*Раздел. Физическая подготовка и спортивная деятельность*

*Mirzaev J.A. The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis.organization. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138.*

выносливость и силу в вечернее время приводит к большей гипертрофии мышц и порядок и время выполнения тренировок влияют на адаптацию только, если тренировочная программа выполняется больше двенадцати недель.

### **Выводы.**

1. В отличие от силовых тренировок, тренировки на выносливость могут снижать скорость нарастания силы.
2. Эти две тренировочные модальности потенциально могут получить выгоду друг от друга.
3. Тренировки на выносливость не оказывают негативного влияния на анаболические реакции.
4. Феномен мышечной памяти подтверждается научными данными по отношению к силовым тренировкам, но на сегодняшний день доказательств в пользу существования мышечной памяти для выносливости не было обнаружено.

### **Библиографический список**

1. Старон Р.С. и др. Сила и адаптация скелетных мышц при тяжелых силовых тренировках у женщин после детренированности и периода отдыха. *J Appl Physiol* (1985). 1991 Feb; 70(20): 631-40.
2. МакДугалл Дж. Д. и др. Влияние силовых тренировок и иммобилизации на мышечные волокна человека. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1980 Feb; 43(1): 25-34.
3. Иви ФМ.и др. Влияние силовых тренировок и детренированности на качество мышц: возрастное и гендерное сравнение. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000 Mar; 55(3): B152-7; discussion B158-9.
4. Брусгард, Дж.К. и др. Миодря, приобретенные после тренировок с отягощениями предшествуют гипертрофии и не теряются при детренированности. *PNAS*, 2010 Aug 24; 107(34): 15111-6.

*Раздел. Физическая подготовка и спортивная деятельность*

*Mirzaev J.A. The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis.organization. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138.*

5. Линдхольм МЕ. и др. (2016). Влияние тренировок на выносливость на мышечную память скелетных мышц, глобальная экспрессия изоформ и новые транскрипты. PloS Genet 12(9):e1006294.
6. Файф Дж. Дж. и др. Взаимодействие между силовыми тренировками и тренировками на выносливость: молекулярные основы и роль индивидуальных тренировочных переменных. Sports Med (2014) 44: 743–762.
7. Фаруп. Дж. и др. (2014). Аналогичные изменения в фенотипе мышечных волокон с дифференцированными последствиями для скорости развития силы: тренировки на выносливость против силовых тренировок. Human Movement Science, 34, 109-119.
8. Аагард, П., и Андерсен Дж. Л. (2010). Влияние силовых тренировок на выносливость спортсменов высоко уровня выносливости. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 20 (Suppl 2), 39-47.
9. Мария Кусма и др. Влияние утренних против вечерних комбинированных тренировок на силу и выносливость на физическую работоспособность, мышечную гипертрофию и концентрацию гормонов. Applied Physiology, Nutrition, an Metabolism, 10. 1139/apnm-2016-0271.

## REFERENCES

1. Staron RS. et al. 1985. Strength and skeletal muscle adaptations in heavy-resistance-trained women after detraining and retraining. J Appl Physiol. 1991 Feb; 70(20): 631-40.
2. MacDougall JD. et al. Effects of strength training and immobilization on human muscle fibres. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1980 Feb; 43(1): 25-34.
3. Ivey FM. et al. Effects of strength training and detraining on muscle quality: age and gender comparisons. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2000 Mar; 55(3): B152-7; discussion B158-9.

*Раздел. Физическая подготовка и спортивная деятельность*

*Mirzaev J.A. The relationship between endurance training and strength training in their comparative analysis.organization. Health, Physical Culture and Sports, 2 (5), 130-138.*

4. Bruusgaard, J.C. et al. Myonuclei acquired by overload exercise precede hypertrophy and are not lost on detraining. PNAS, 2010 Aug 24; 107(34): 15111-6.
5. Lindholm ME. et al. (2016). The impact of Endurance Trainingn on Human Skeletal Muscle Memory, Global Isoform Expression and Novel Transcripts. PloS Genet 12(9):e1006294.
6. Fyfe J.J. et al. (2014) Interference between Concurrent Resistance and Endurance Exercise: Molecular Bases and the Role of Individual Training Variables. Sports Med 44: 743–762.
7. Farup J. et al. (2014). Similar changes in muscle fiber phenotype with differentiated consequences for rate of force development: Endurance versus resistance training. Human Movement Science, 34, 109-119.
8. Aagaard, P., & Andersen, J.L. (2010). Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 20 (Suppl 2), 39-47.
9. Maria Kuusmaa et al. Effects of morning vs. evening combined strength and endurance training on physical performance, muscle hypertrophy and hormone concentrations. Applied Physiology, Nutrition, an Metabolism, 10. 1139. apnm-2016-0271.