

DOI: 10.26693/jmbs03.04.242

УДК 577.15: 796.011

*Воронин М. А., Рыбак А. И., Курачов А. Г.,
Исаенко М. В., Тетерич Н. Н., Вербицкая В. В.*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ БОДИБИЛДИНГОМ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА

Черноморский национальный университет имени Петра Могилы, Николаев, Украина

712.monifa.217@gmail.com

В работе представлены результаты оценки адекватности тренировочных занятий бодибилдингом функциональным возможностям юношей с различным уровнем тренированности. В исследованиях принимали участие 20 спортсменов в возрасте 19–20 лет, систематически занимающихся бодибилдингом на протяжении трех лет, и 40 неподготовленных юношей.

Исходный уровень физического развития и силовых возможностей исследуемого контингента определяли методом контрольного тестирования. Для количественной оценки физических нагрузок использовались показатели рабочего веса отягощения в контрольном упражнении с учетом условий его выполнения. Оценка адекватности физических нагрузок функциональным возможностям организма исследуемого контингента проводили кинетическим методом с использованием показателя изменения активности лактатдегидрогеназы в крови после нагрузки.

Установлено, что показатель активности ЛДГ в крови до физических нагрузок был на 5,4% ниже у спортсменов в сравнении с нетренированными юношами. Статистически значимых различий между группами по исследованному показателю до нагрузки не выявлено, что указывает на их одинаковое исходное состояние. После физической нагрузки выявлено снижение исследуемого показателя в группе спортсменов и повышение – в группах нетренированных лиц. Полученные результаты указывают на более высокий уровень адаптационных возможностей организма спортсменов, в сравнении с нетренированными лицами, а также на наличие зависимости этих возможностей от внешних факторов (величины суммарной нагрузки и условий выполнения упражнений).

Ключевые слова: адаптационные реакции, лактатдегидрогеназа, величина физических нагрузок, тренированность, функциональные возможности организма, бодибилдинг.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Статья является фрагментом плановой научной работы «Разработка и реализация инновационных технологий, и коррекция функционального состояния человека при физических нагрузках в спорте и реабилитации», № гос. регистрации 0117U007145.

Введение. Занятия бодибилдингом являются одним из наиболее эффективных и в то же время оптимальных видов спортивной деятельности для молодежи, что обусловлено такими позитивными результатами от занятий, как: развитие силы, становление осанки и коррекция фигуры путем формирования прочного мышечного «корсета» спины, преодоление гиподинамии. Особенной популярностью занятия бодибилдингом приобрели в последние десятилетия, значительно потеснив ранее популярные состязательные (легкая атлетика, плавание, гимнастика) и игровые виды спорта (волейбол, баскетбол, футбол) [2, 6, 9, 11].

В процессе занятий бодибилдингом достаточно часто тренер сталкивается с необходимостью работать преимущественно с физически малоподготовленным контингентом, что может привести к выбору физических нагрузок неадекватных функциональным возможностям организма тренирующихся. Эти нагрузки могут вызвать состояния перетренированности и нарушения в работе систем и органов. В связи с этим, проблема оценки адекватности физических нагрузок для лиц с различным уровнем физического развития и тренированности является актуальной.

Особого внимания заслуживают вопросы объективной и дифференцированной оценки влияния физических нагрузок, в особенности атлетических упражнений, на организм, а также объективного контроля состояния организма в процессе их выполнения [4, 15]. В настоящее время существует ряд общепризнанных методик косвенного контроля (пробы Штанге, Руфье и ряд других), но они мало пригодны для быстрой и объективной оценки

состояния организма. Более информативными в этом плане являются показатели состояния ключевых систем жизнеобеспечения организма, функционирующего в условиях физической нагрузки. К ним относятся, например, показатели содержания и активности ключевых ферментов в крови. Анализ их динамики в процессе тренировок позволяет выявить клинически «скрытые» первичные проявления неблагоприятных изменений в организме. К таким показателям относится лактатдегидрогеназа (ЛДГ), катализирующая восстановление пировиноградной кислоты до молочной кислоты в процессе гликолиза. Под действием физических нагрузок данный процесс наиболее интенсивен в миокарде, скелетных мышцах, почках и печени, что приводит к возрастанию содержания этого фермента в крови [3, 6, 9]. В случае перетренированности организма или предельного снижения его компенсаторных возможностей под влиянием физической нагрузки возникают вторичные патологические изменения, сопровождающиеся заметным увеличением активности ЛДГ, что сигнализирует о несоответствии режимов тренировки физическим возможностям организма [3, 4, 5, 11].

Сдерживающим фактором для широкого использования указанного показателя в массовом спорте с целью контроля состояния организма является необходимость забора крови из вены и достаточно трудоемкий процесс количественного определения содержания фермента в лабораторных условиях. Но в условиях отсутствия надежных тестов для объективного контроля состояния организма при занятиях атлетизмом с малоподготовленным контингентом, применение ЛДГ-теста на небольших (20–30 человек) группах является оправданным. С другой стороны, мало изученными в настоящее время являются закономерности изменения содержания ЛДГ в крови, особенно нетренированного контингента, в ответ на физические нагрузки различной величины, что затрудняет применение ЛДГ-теста в процессе тренировочной деятельности.

Исходя из вышеизложенного, **целью** данной **работы** явилась оценка адекватности величины физической нагрузки, наиболее часто используемой в бодибилдинге, функциональным возможностям организма подготовленных спортсменов и нетренированных юношей на основе данных объективного контроля активности ЛДГ в крови.

Для достижения данной цели необходимо было разработать методические основы количественной оценки физических нагрузок, а также изучить влияние используемой спортсменами и нетренированными лицами традиционной для бодибилдинга величины физической нагрузки на активность ЛДГ в их крови.

Объект, методы и организация исследований. Базовым материалом, использованным для достижения поставленной цели, были результаты собственных экспериментальных и лабораторных исследований.

В исследованиях принимали участия 20 спортсменов-бодибилдеров возрастом 19–20 лет со стажем занятий более 3 лет, а также 40 неподготовленных юношей, не имеющих противопоказаний для занятий с отягощениями. Все участники исследования были разделены на три группы в зависимости от уровня тренированности. В первую группу вошли спортсмены, а вторая и третья – состояли из нетренированных юношей.

Для оценки исходного уровня физического развития исследуемого контингента, в том числе и развития их силовых возможностей, был использован метод контрольного тестирования. Метод состоял в определении величины максимального веса отягощения (max), который может преодолеть человек за счет мышечных усилий. В данном случае, учитывая разный уровень тренированности участников исследования, для оценки максимальных силовых возможностей организма был использован «жим лежа от груди в Смит-машине» [4, 9]. Данное контрольное упражнение позволяет не только оценить силовые возможности, но и позволяет свести минимуму возможность травматизма.

Для количественной оценки физических нагрузок в силовых видах спорта использовались показатели величины рабочего веса отягощения в контрольном упражнении и условия выполнения физических упражнений. На основании анализа современной литературы установлено, что величина рабочего веса отягощения, наиболее часто используемая спортсменами в процессе тренировочных занятий, колеблется в пределах 72–83% от максимального результата, продемонстрированного ими в отдельном упражнении [4, 6, 11, 12, 14]. На основании общепринятых в бодибилдинге границ показателей темпа, амплитуды движения, времени мышечного напряжения, количества повторений определялись условия (режим физических нагрузок) выполнения контрольного упражнения [6, 7]. Чем выше будет показатель максимальных силовых возможностей, тем выше будет рабочий вес отягощения и величина физической нагрузки [14].

Адекватность физических нагрузок функциональным возможностям организма исследуемого контингента оценивали на основании анализа уровня активности ЛДГ в крови после тренировочного занятия в сравнении с исходным состоянием. Исследование сыворотки крови на активность ЛДГ проводилось в состоянии покоя до физических нагрузок, а также сразу же после выполнения

серии из 4-х подходов в контрольном упражнении. Образцы крови из вены отбирала медсестра под контролем врача с соблюдением всех необходимых норм стерильности и требований безопасности. Отобранные пробы крови нумеровали, составляли необходимое описание и сопроводительные документы. Концентрацию ЛДГ в сыворотке крови определяли кинетическим методом на оборудовании фирмы "HIGHTECHNOLOGYINC" (США) в условиях сертифицированной медицинской лаборатории [14, 15].

Общая схема организации исследования предусматривала проведение контрольного тестирования участников всех трех групп, позволяющего определить их максимальные силовые возможности. Полученные результаты позволят уточнить величину рабочего веса отягощения снаряда, необходимого для планирования физической нагрузки, используемой во время исследований. С целью предотвращения неадекватности физических нагрузок функциональным возможностям организма нетренированных юношей, первоначально исследования были проведены с участием спортсменов. Оценка активности ЛДГ в крови спортсменов до и после заданной величины физических нагрузок позволит выявить закономерности ее изменения в процессе тестирования. При отсутствии патологических сдвигов значений показателя активности ЛДГ в крови спортсменов после заданной физической нагрузки с определенной величиной рабочего веса отягощения снаряда, тренировочные режимы могут быть рекомендованы для занятий с нетренированными лицами. Учет полученных результатов позволит избежать состояния переутомления у неподготовленного контингента за счет разработки оптимальных режимов тренировок.

Кроме того, определенный интерес представляют исследования влияния заданной физической нагрузки на уровень ЛДГ в крови юношей, не имеющих стаж занятий атлетизмом. Сравнение результатов, полученных при исследовании изменения активности ЛДГ в крови спортсменов и нетренированных лиц в процессе физических нагрузок, позволит получить новые знания о роли силовых возможностей организма, уровня тренированности и условий мышечной деятельности, а также разработать оптимальные режимы тренировок с учетом состояния обеспечивающих систем организма.

Для статистического анализа результатов исследований был использован пакет программ IBM *SPSS* Statistics 20 (StatSoft Inc., США). С использованием методов вариационной статистики определялись среднее арифметическое и стандартная ошибка среднего. Оценка достоверности различий между группами проводили с использованием парного двухвыборочного t-теста для средних.

Результаты исследований и их обсуждение.

В процессе проведения контрольного тестирования, позволяющего определить максимальные силовые возможности исследуемого контингента, необходимые для расчёта величины рабочего веса отягощения снаряда и показателя суммарной физической нагрузки, были полученные результаты, которые зависели от уровня физической подготовленности исследуемых юношей.

На рис. 1 представлены средние результаты контрольного тестирования максимальных силовых возможностей участников исследований при выполнении упражнения «жим лежа от груди в Смит-машине». В результате анализ данных, полученных при контрольном тестировании, выявлены достоверные ($p < 0,05$) отличия в значениях веса отягощения снаряда между группой спортсменов и группами нетренированных юношей. Достоверных отличий по исследованному показателю между группами нетренированных юношей не выявлено, что подтверждает их сходство по уровню физической подготовленности.

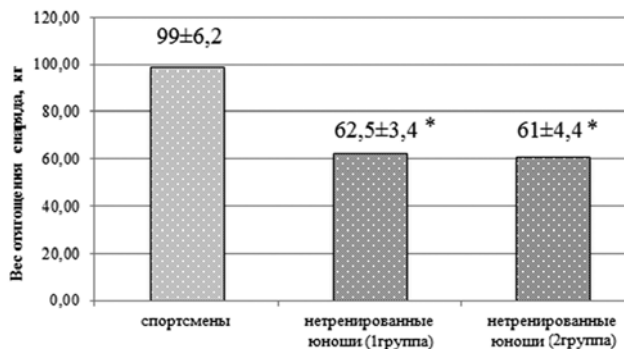


Рис. 1. Средние значения показателей максимальных силовых возможностей юношей с различным уровнем тренированности при выполнении упражнения «жим в Смит-машине»

Полученные результаты подтверждают данные литературы относительно стандартной в бодибилдинге величины рабочего веса отягощения снаряда, составляющего 72–83% от максимального веса отягощения, и условий выполнения контрольного упражнения, позволяет сделать количественную оценку физической нагрузки, предложенной участникам исследований [10, 13].

Для оценки адекватности предлагаемых спортсменам физических нагрузок в процессе выполнения серии подходов контрольного упражнения был использован показатель уровня активности фермента ЛДГ в крови.

На рис. 2 представлены средне-групповые значения показателя уровня содержания ЛДГ в крови спортсменов до и после физической нагрузки,

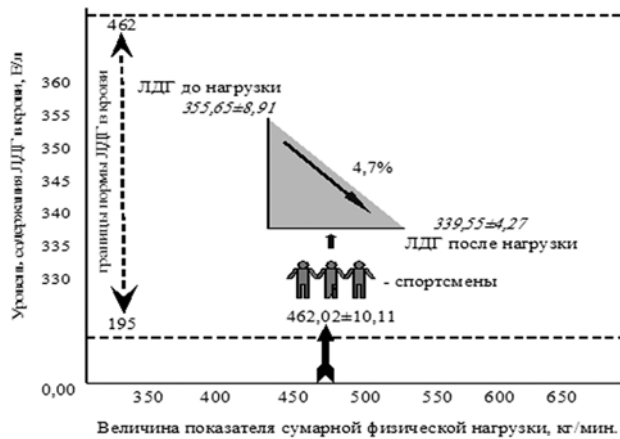


Рис. 2. Изменение активности ЛДГ в крови спортсменов в состоянии покоя до та после физической нагрузки, n = 20

а также показатель суммарной физической нагрузки, используемой группой спортсменов в процессе выполнения серии подходов контрольного упражнения. Этот показатель в группе спортсменов составил $(462,0 \pm 10,1)$ кг/мин.

Результаты оценки влияния физических нагрузок на организм подготовленных спортсменов, с использованием стандартного показателя рабочего веса отягощения снаряда (70% от 1ПМ), представлены на рис. 2. Можно отметить, что после нагрузки показатель уровня активности ЛДГ в крови спортсменов снизился всего на 4,7%. Статистически значимых различий между показателями до нагрузки и после нагрузки не было выявлено. Полученные результаты свидетельствуют об адекватности предлагаемой нагрузки функциональным возможностям исследуемого контингента, поскольку она не вызывает достоверных сдвигов в системах обеспечения спортивной деятельности. Кроме того, уровень активности ЛДГ в крови спортсменов, как до, так и после нагрузки находился в пределах физиологической нормы.

Полученные результаты, свидетельствуют об отсутствии патологических сдвигов уровня активности ЛДГ в крови спортсменов после заданной физической нагрузки, что позволяет рекомендовать предложенные тренировочные режимы для занятий с нетренированными лицами.

Результаты оценки влияния физических нагрузок на функциональное состояние организма нетренированных юношей с использованием показателя активности ЛДГ в крови представлены на рис. 3. Можно отметить, что исходные значения уровня активности ЛДГ в группах нетренированных юношей выше, чем у спортсменов, причем после нагрузки имеется тенденция к повышению показателя.

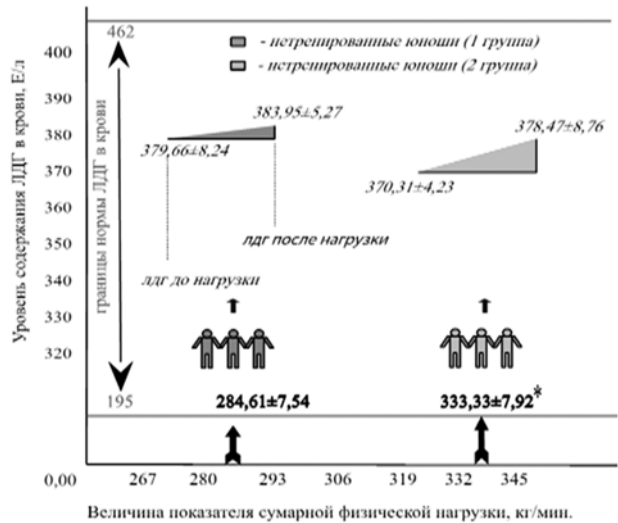


Рис. 3. Изменение активности ЛДГ в крови нетренированных юношей (1-й и 2-й группы) в состоянии покоя до та после физической нагрузки, n = 40

Сравнение величин показателя суммарной физической нагрузки, выполненной юношами нетренированных групп во время проведения исследований, показало наличие достоверных отличий ($p < 0,05$). Это объясняется тем, что нетренированные юноши первой группы использовали во время физических нагрузок рабочий вес отягощения снаряда, величина которого составляла 70% от максимальных возможностей. В свою очередь, у нетренированных лиц второй группы – данный показатель составлял 80%. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что даже при одинаковых показателях максимальных силовых возможностей (рис. 1), незначительное изменение величины рабочего веса отягощения существенно влияет на показатель суммарной физической нагрузки.

У нетренированных юношей обеих групп в состоянии покоя до физических нагрузок показатель активности ЛДГ в крови находится примерно на одном уровне и не выходит за границы физиологической нормы (рис. 3). Результаты оценки активности ЛДГ срезе же после нагрузки показали незначительное повышение (1,1% и 2,2% соответственно) исследуемого показателя, что свидетельствует об адекватности предложенной нагрузки функциональным возможностям организма данного контингента.

Анализ обобщённых результатов оценки содержания ЛДГ в крови спортсменов и нетренированных лиц на всех этапах исследования позволил выявить достоверные межгрупповые различия (рис. 4). Так, показатель активности ЛДГ в крови, фиксированный до начала физических нагрузок, у спортсменов в среднем был на 5,4% ниже, чем у нетренированных юношей обеих групп. Выявленные статистически

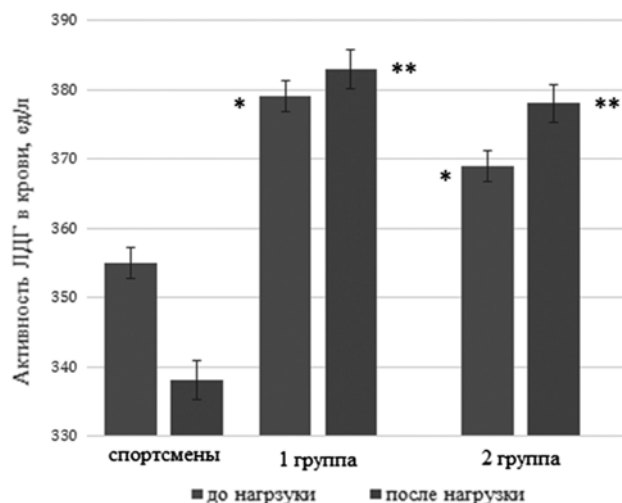


Рис. 4. Середні значення показателя активності ЛДГ в крові досліджуваного контингенту при заданній фізическій нагрздки

Примечания: * – различия в средних значениях показателя активности ЛДГ между спортсменами и нетренированными юношами первой и второй группы до тренировки достоверны по t-критерию Стьюдента ($p,0,05$); ** – различия в средних значениях показателя активности ЛДГ между спортсменами и нетренированными юношами первой и второй группы после тренировки достоверны по t-критерию Стьюдента ($p,0,05$).

значимые различия между показателями активности ЛДГ до нагрздки между спортсменами и нетренированными юношами обеих групп указывают на более высокий уровень адапционно-компенсаторных возможностей организма спортсменов и более экономное функционирование обеспечивающих систем. После нагрздки также сохраняются статистически значимые различия между показателями исследуемых групп. После физической нагрздки уровень активности ЛДГ несколько снижается у спортсменов, а в группах нетренированных юношей повышается.

Полученные результаты подтверждают выраженное влияние занятий бодибилдингом на уровень адапционных и компенсаторных возможностей организма спортсменов, в сравнении с нетренированными лицами. С другой стороны, это свидетельствует о наличии зависимости от внешних факторов (величины показателя суммарной нагрздки и условий выполнения упражнений). В целом, несмотря на количественные изменения исследуемого фермента до и после нагрздки, содержание ЛДГ в крови представителей всех трех групп остается в пределах физиологически допустимой нормы, что свидетельствует об адекватности физических нагрздок функциональным возможностям организма как спортсменов и нетренированных юношей.

Выводы

1. Установлено, что физические нагрздки, при которых показатель рабочего веса отягощения составляет 70–80% от разового максимального силового усилия, являются умеренными как для опытных спортсменов, так и для нетренированных лиц, что позволяет использовать их в качестве оптимального показателя величины силовой нагрздки в атлетизме.
2. Выявлено, что умеренные физические нагрздки практически не влияют на уровень содержания ЛДГ в сыворотке крови нетренированных юношей, в тоже время способствует снижению данного фермента у спортсменов, что подтверждает оптимизацию компенсаторных механизмов под влиянием регулярных занятий атлетизмом.

Перспективы дальнейших исследований

связаны с поиском путей оптимизации тренировочного процесса в бодибилдинге, разработкой режимов физической нагрздки, выявлением закономерностей изменения активности ЛДГ в крови юношей различного уровня тренированности на протяжении длительного периода подготовки (нескольких мезоциклов).

References

1. Butova OA, Masalov SV. Aktivnost laktatdehydrogenazy kak pokazatel metabolizma myshechnoy tkany u sportmenov vysokoy kvalifikatsyy. *Fyziologiya cheloveka*. 2009; 35 (1): 141-8. [Russian].
2. Fomyn NA. Osobennosti aktivnosti fermentov syvorotky krovy u sportmenov y netrenirovannykh lyts. *Teoriya y praktika fizycheskoy kultury*. 2006; 1: 9-11. [Russian].
3. Chernozub AA. Pokaznyky vmistu laktatdegidrogenazy u krovi yunakov z riznym rivnem fizychnoy pidgotovky pid chas trenuvalnogo protsesu z atletyzmu. *Pedagogika, psykholohiya ta medyko-biologichni problemy fizychnogo vykhovannya i sportu: Zb nauk prats pid red SS Yermakova*. Kharkiv. 2011; XXIII (5): 111–5. [Ukrainian].
4. Chernozub AA. Vmist fermentu laktatdegidrogenazy v krovi lyudyny pry fizychnykh navantazhennya riznoyi intensyvnosti. *Visnyk problem biologiyi i medytsyny*. 2012; 3 (94): 182-6. [Ukrainian].
5. Calatayud J, Vinstrup J, Jakobsen M, Sundstrup E, Brandt M, Jay K. Importance of mind-muscle connection during progressive resistance training. *European Journal of Applied Physiology*. 2016; 116 (3): 527-33. PMID: 26700744. DOI: 10.1007/s00421-015-3305-7.
6. Chernozub A. Peculiarities of the principle of preliminary exhaustion use by trainers and athletes in bodybuilding at the stage of a specialized basic training. *European International Journal of Science and Technology*. 2014; 3 (8): 108–14.

7. Maier M, Haeussinger F, Hautzinger M, Fallgatter A, Ehlig A. Excessive bodybuilding as pathology? A first neurophysiological classification. *The World Journal of Biological Psychiatry*. 2017; 15: 1-11. PMID: 29057722. DOI: 10.1080/15622975.2017.1395070.
8. Mitchell L, Slater G, Hackett D, Johnson N, O'Connor H. Physiological implications of preparing for a natural male bodybuilding competition. *European Journal of Sport Science*. 2018, 1: 1-11. PMID: 29490578. DOI: 10.1080/17461391.2018.1444095.
9. Mitchell L, Murray S, Cobley S, Hackett D, Gifford J, Capling L, O'Connor H. Muscle Dysmorphia Symptomatology and Associated Psychological Features in Bodybuilders and Non-Bodybuilder Resistance Trainers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2017; 47 (2): 233-59. PMID: 27245060. DOI: 10.1007/s40279-016-0564-3.
10. Roberts J, Zinchenko A, Suckling C, Smith L, Johnstone J, Henselmans M. The short-term effect of high versus moderate protein intake on recovery after strength training in resistance-trained individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017; 21: 44. PMID: 29200983. PMCID: PMC5697135. DOI: 10.1186/s12970-017-0201.
11. Schoenfeld B, Pope Z, Benik F, Hester G, Sellers J, Nooner J, Schnaiter J. Longer Interset Rest Periods Enhance Muscle Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. *J Strength Cond Res*. 2016; 30 (7): 1805-12. doi: 10.1519/JSC.0000000000001272.
12. Siewe J. Injuries and overuse syndromes in competitive and elite bodybuilding. *International journal of sports medicine*. 2014; 35 (11): 943–8. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1367049>.
13. Schoenfeld B, Ratamess N, Peterson M. Effects of different volume-equated resistance training loading strategies on muscular adaptations in well-trained men. *J Strength Cond Res*. 2014; 28 (10): 2909–18. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000480>.
14. Tod D, Edwards C. Relationships among muscle dysmorphia characteristics, body image-quality of life, and coping in males. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2014; 7: 141-8.
15. Tschakert G, Hofmann P. High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013; 8 (6): 600–10. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.6.600>.

УДК 577.15: 796.011

ВПЛИВ ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ З БОДІБІЛДИНГУ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ОРГАНІЗМУ

Воронін М. А., Рибак А. І., Курачов А. Г., Ісаєнко М. В., Тетерич М. М., Вербицька В. В.

Резюме. У роботі представлені результати оцінки адекватності тренувальних занять бодібілдингом функціональним можливостям юнаків з різним рівнем тренуваності. У дослідженні брали участь 20 спортсменів у віці 19–20 років, що систематично займаються бодібілдингом упродовж трьох років, і 40 непідготовлених юнаків.

Початковий рівень фізичного розвитку і силових можливостей досліджуваного контингенту визначали методом контрольного тестування. Для кількісної оцінки фізичних навантажень використовувалися показники робочої ваги обтяження в контрольній вправі з урахуванням умов її виконання. Оцінку адекватності фізичних навантажень функціональним можливостям організму досліджуваного контингенту проводили кінетичним методом з використанням показника зміни активності лактатдегідрогенази в крові після навантаження.

Встановлено, що показник активності ЛДГ в крові до фізичних навантажень був на 5,4% нижче у спортсменів порівняно з нетренованими юнаками. Статистично значимих відмінностей між групами за дослідженим показником до навантаження не виявлено, що вказує на їх однаковий початковий стан. Після фізичного навантаження виявлено зниження досліджуваного показника в групі спортсменів і підвищення – в групах нетренованих осіб. Отримані результати вказують на більш високий рівень адаптаційних можливостей організму спортсменів, порівняно з нетренованими особами, а також на наявність залежності цих можливостей від зовнішніх чинників (величини сумарного навантаження і умов виконання вправ).

Ключові слова: адаптаційні реакції, лактатдегідрогеназа, величина фізичних навантажень, тренуваність, функціональні можливості організму, бодібілдинг.

UDC 577.15: 796.011

The Influence of Bodybuilding Training Sessions on the Functional State of the Body

Voronin M., Rybak A., Kurachov A., Isaenko M., Teterich M., Verbitskaya V.

Abstract. The article presents the results of assessing the influence of bodybuilding training exercises on functional capabilities of boys with different levels of physical fitness.

Material and methods. The research involved 20 athletes aged 19–20, systematically involved in bodybuilding for three years, and 40 untrained young men. The initial level of physical development and strength of people, who participated in the experiment, was determined by the method of control testing. For quantitative estimation of physical loads the indicators of working weight of encumbrance in the control exercise were used. We

also took into account the conditions of its implementation. The assessment of the impact of physical activity on the functional capabilities of the body of athletes was carried out by the kinetic method using the indicator of changes in the activity of lactate dehydrogenase in the blood after loading.

Results and discussion. The obtained results showed that LDH activity in blood before physical activity was 5.4% lower in athletes compared to untrained young men. Statistically significant differences between groups for the investigated index to the load were not revealed. This indicates their identical initial state. After physical activity, the reduction of the investigated index in the group of athletes and its increase in groups of untrained persons was revealed. These results point to a higher level of adaptive capabilities of the athletes' body compared to untrained people, as well as the dependence of these capabilities on external factors (the magnitude of the total load and the conditions of exercising).

Conclusions. Physical loads, where the working weight of the weigher is 70-80% of the single maximum force, are moderate for both experienced athletes and untrained persons, which make it possible to use them as the optimal indicator of the magnitude of the power load in athleticism. It was also found out that moderate physical loads practically do not influence the level of LDH in the blood serum of untrained young men. At the same time, it helps to reduce this enzyme in athletes, which confirms the optimization of compensatory mechanisms under the influence of regular exercises in athleticism.

Keywords: adaptation reaction, lactate dehydrogenase, physical loads, fitness, functionality, bodybuilding.

Стаття надійшла 14.03.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування