

*Тупоногова Ольга Васильевна
Арансон Максим Всеволодович*

ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ГИМНАСТОК ВЫСОКОГО КЛАССА В КОНТЕКСТЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ В СПОРТИВНОЙ ГИМНАСТИКЕ

Аннотация: программы выступлений в спортивной гимнастике строятся с учётом системы оценки, которая в настоящее время ориентирована на сложность программ. Необходимость освоения новых элементов высокой категории сложности и максимального насыщения ими своих выступлений приводит к росту требований к физической подготовленности гимнасток. Цель исследования состояла в выявлении особенностей физической подготовки гимнасток высокого класса, определяемых современной системой оценки в спортивной гимнастике, по материалам зарубежных научных публикаций. Методы исследования: контент-анализ научных публикаций по спортивной гимнастике за период 2018–2022 гг. Из выявленных при предварительном поиске статей было отобрано 34 работы, в наибольшей мере характеризующих связь различных сторон подготовленности с результативностью. Выявлено, что на современном этапе развития методики физической подготовки в спортивной гимнастике её основу составляет силовая подготовка. Выбор методики силовой подготовки определяется приоритетной дисциплиной в соревновательной программе гимнастки. Исполнение программ высокой категории сложности на разновысоких брусьях требует исключительной силы мышц верхних отделов туловища и верхних конечностей, в вольных упражнениях – максимальной мощности ног и специальной выносливости, в опорном прыжке – развитых скоростных качеств, на бревне – контроля равновесия.

Ключевые слова: спортивная гимнастика, спортсмены высокого класса, система подсчёта очков, физическая подготовка, силовая подготовка.

Tuponogova Olga Vasilevna

Aranson Maksim Vsevolodovich

FEMALE ARTISTIC GYMNASTS' CONDITIONING UNDER THE BACKGROUND OF THE CODE OF POINTS

***Abstract:** competitive routines in artistic gymnastics are composed according to the Code of Points, which current variant highly encourages program difficulty. The need to acquire new elements of a high difficulty value and incorporate them tightly in their routines increases stress on gymnasts' conditioning, based on materials of modern scientific works. The objective of the study was to determine the effect of the current code of points in artistic gymnastics on elite gymnasts' conditioning. Strength training makes basis to conditioning in modern artistic gymnastics. Its choice should be dictated by an athlete's dominant discipline. In order to satisfy modern difficulty requirements in one's performance on uneven bars one needs exceptional upper body and upper limbs strength, in floor exercises – developed leg power and special endurance, in vault – high degree of speed, on balance beam – the ability to balance.*

***Keywords:** artistic gymnastics, elite athletes, Code of Points, conditioning, strength training.*

Тупоногова Ольга Васильевна

Арансон Максим Всеволодович

СПОРТ ГИМНАСТИКИНЧЕ ХАК ПАМАЛЛИ СИСТЕМАНА ШУТА ИЛСЕ ПЫСАК КЛАСЛА ГИМНАСТКАСЕН ЎТ-ПЁВНЕ ЏИРЁПЛЕТСЕ АТАЛАНТАРНИ

***Аннотаци:** спорт гимнастикинче катартакан программасене хальхи вӕхӕтра программа кӕткӕслӕхне шута илекен хаклав системине пӕхса йӕрке-лесӕ. Питӕ кӕткӕс сӕнӕ элементсене алла илес тата вӕсене май килнӕ таран ытларах программана кӕртес тесен гимнасткӕсен ӕт-пӕвне лайӕхрах аталан-тармалла, ӕирӕплетмелле. Тӕпчев тӕллевлӕ – хальхи вӕхӕтри спорт гимнасти-кинче усӕ куракан хаклав системине шута илсе ют сӕршывсенче ничетленнӕ ӕслӕлӕх ӕсӕсен материалӕсем тӕрӕх пысӕк класлӕ гимнасткӕсен ӕт-пӕвне*

сирёплетсе аталантармалли уйрăмлăхсене тупса палăртасси. Тёпчев меслечёсем: спорт гимнастикине сыхăннă 2018–2022 сұлсенче пичетленнĕ аслăлăх ёсёсене тишкерсе тухни. Пирвайхи шырав вăхăтёнче тёл пулнă статьясенчен 34 ёс сұласа илнĕ. Вёсем спортсменкăсем пысăк результат кăтартнине ўт-пў тёрлĕ енлĕн аталанни пёр-пёринне сыхăнса тăнине туллин кăтартаççĕ. Спорт гимнастики аталанăвĕ меслетлĕхĕн хальхи вăхăтри тăрăмĕ ўт-пёве сирёплетес ёсре вай-хала аталантарни пысăк пёлтерёшлĕ пулнине кăтартса панă. Гимнасткăн ёмăрту программинче вай-хала аталантармалли меслетлĕх чи кирлĕ, приоритетлă дисциплина шутланать. Питĕ кăткăс программăсене пурнăçланă чухне гимнастка ўт-пёвĕн пётём мышцы вайлă пулни пёлтерёшлĕ: расна шайри пăрăссем (бруссем) синче тёрлĕ хăнăхтару пурнăçлама ўт-пёвĕн сўлти пайёсемне алă, хул мышцисене вайлă аталантармалла; ирёклĕ упражненисене пурнăçланă чух питĕ вайлă урасем тата чăтăмлăх малти вырăнта тăраççĕ; тёревлĕ сикĕ пурнăçланă чухне хăвăртлăх кирлĕ; пёренесем синче хăнăхтару пурнăçлама ўт-пёве тўрĕ, шайлашуллă, пёр тан тытма пёлмелле.

***Тён сăмахсем:** спорт гимнастики, пысăк класлă спортсменсем, очко шутлавĕн системи, ўт-пёве аталантарни, вай-хала сирёплетни.*

Введение

Программы выступлений в спортивной гимнастике строятся с учётом системы оценки [11]. По мнению большинства исследователей, в настоящее время она ориентирована на сложность программ [12; 28]. Необходимость овладения новыми элементами высокой категории сложности и максимального насыщения ими своих выступлений приводит к росту требований к физической подготовленности гимнасток, составляющей основу технической подготовки [12; 24]. Этим обусловлена актуальность оптимизации методик физической подготовки в спортивной гимнастике. Регулярно проводятся научные исследования, в которых рассматриваются связи системы оценки с различными аспектами подготовки в спортивной гимнастике: социальными [24], риском получения травм [2], хореографической подготовкой [5], физической подготовкой к вы-

ступлению на отдельных снарядах [23]. Несмотря на это, по нашим данным, отсутствуют обзорные работы, в которых рассматривается физическая подготовка гимнасток в контексте текущей версии системы оценки.

Цель исследования: выявление особенностей физической подготовки гимнасток высокого класса, определяемых современной системой оценки в спортивной гимнастике, по материалам зарубежной научной печати.

Методы исследования: контент-анализ научных публикаций по спортивной гимнастике за период 2018–2022 гг. Из найденных при предварительном поиске статей было отобрано 34 работы, в наибольшей мере характеризующих связь различных сторон подготовленности с результативностью.

Результаты исследования и их обсуждение

После внесения поправок в систему оценки в 2006 г., в спортивной гимнастике сложность программ стала оказывать большее влияние на итоговый результат, чем качество их исполнения [1; 12; 28]. Последующие увеличение вычета за ошибки и введение вычета баллов за артистизм, на первый взгляд, уравновесили оценку за технику и оценку за сложность в спортивной гимнастике [1; 1; 11; 12]. Более глубокий анализ выступлений в спортивной гимнастике данную точку зрения не подтверждает. На разновысоких брусьях у участниц эксперимента (данные приведены в работе В.Н. Форминте и др.) за два годичных цикла с 2017 г. по 2018 г. значительно улучшились итоговые оценки за выступление ($p < 0,05$), что сопровождалось повышением оценок за сложность программ ($p < 0,05$) и снижением оценок за технику [7]. В вольных упражнениях (данные приведены в работе Дж. Роледера и Т. Фогта) по итогам анализа результатов чемпионатов мира 2013, 2015 и 2017 гг. была выявлена тенденция уменьшения оценки за сложность ($p < 0,01$), которая сопровождалась уменьшением баллов за соединительные элементы. При этом, авторы обращают внимание на то, что 66% участников чемпионата мира 2017 г. исполнили акробатические соединительные элементы повышенной сложности (оценочная стоимость 2D либо выше). В то же время, всего 50% гимнастов, выступавших на чемпионате мира 2013 г., и 25% участников чемпионата мира 2015 г. исполнили по-

добные элементы. Авторы заключили, что сложность программ выступления в вольных упражнениях в последнее время возросла, независимо от соответствующей оценки судьями [28]. В упражнениях на бревне на протяжении четырёх олимпийских циклов с 2000 г. по 2016 г. также отмечается тенденция усложнения программ выступлений [12]. Был выявлен рост количества акробатических элементов группы E и увеличение общего числа танцевальных элементов (с 4.75 ± 1.39 в 2000 г. до 7.88 ± 1.13 в 2016 г.) при уменьшении числа танцевальных элементов группы A. В следующих олимпийских циклах прогнозируется небольшое снижение общего числа элементов в программах выступления на бревне при увеличении их оценочной стоимости [12]. По данным ретроспективного анализа, изменения в правилах и системе оценки в спортивной гимнастике, как правило, диктовались критерием привлекательности данного вида спорта для широкой аудитории. Логично, что в дальнейшем продолжится стимулирование включения в программы выступления гимнастов сложных акробатических элементов как наиболее зрелищных [9].

Исполнение программ высокой категории сложности на разновысоких брусьях требует исключительной силы мышц верхних отделов туловища и верхних конечностей [10], в вольных упражнениях - максимальной мощности ног [31] и специальной выносливости [24], в опорном прыжке – развитых скоростных качеств [34], на бревне – предельных проявлений контроля равновесия [19; 23].

На разновысоких брусьях у финалисток Олимпийских игр 2000–2016 гг. отмечалась тенденция уменьшения числа элементов в программах выступлений при повышении их сложности, а также, увеличение числа связок элементов. По мнению С.Д. Калинского и др., в будущем программы выступления на разновысоких брусьях будут состояться из связок элементов, что требует высшего технического мастерства гимнасток. Более того, пробиться в финал крупнейших международных турниров смогут только спортсменки, программы выступления на разновысоких брусьях которых будут отвечать названным критериям. Первой в списке задач, которые необходимо решить при подготовке

соревновательной программы, авторами называется развитие исключительного уровня силы мышц верхних отделов туловища и верхних конечностей [10].

По мнению некоторых исследователей, верхние конечности гимнастов обладают значительным резервом для силового развития [31]. В работе Т.Дж. Сухомела, В.А. Сэндса и др. исследовались характеристики различных прыжков, выполняемых толчком верхними и нижними конечностями, выполнявшихся спортсменами из состава юниорской сборной команды США по спортивной гимнастике. По результатам эксперимента, за исключением скоростно-силовых качеств, все характеристики прыжков, выполненных ногами, превышали соответствующие характеристики прыжков, выполненных толчком руками. Авторы связывают выявленную закономерность с меньшей мышечной массой и меньшими размерами суставов верхних конечностей по сравнению с нижними конечностями, что оказывает отрицательное влияние на производство максимальной силы [31].

Однако в связи со значительным приростом массы тела, гипертрофия мышц, не играющих существенной роли в выполнении гимнастических упражнений, нежелательна [13; 18]. В результате анализа морфологических характеристик представителей мировой элиты спортивной гимнастики Дж.Дж. Мэйджора была обоснована целесообразность гипертрофии следующих мышц верхних конечностей у гимнасток: разгибателей локтевого сустава, сгибателей плечевого сустава и разгибателей плечевого сустава [18]. Традиционная методика гипертрофии мышц предполагает выполнение упражнений большой интенсивности (отягощение 65–90% от максимума) сериями по 8–12 повторений. Однако результатами недавно проведенных исследований была обоснована не меньшая эффективность упражнений средней и низкой интенсивности (отягощение менее 65% от максимума) для гипертрофии мышц. Важной характеристикой протоколов экспериментов, позволивших получить данные результаты, являлось выполнение упражнений «до отказа» и с укороченным отдыхом между подходами (по разным данным, от 1 до 5 мин) [13].

Для силовой подготовки к выступлению на разновысоких брусьях (данные приведены в работе В.Н. Форминте и др.) предлагается методика, имеющая следующие особенности:

- комплекс упражнений выполняется ежедневно как в утреннем, так и в вечернем тренировочных занятиях;
- воздействие в одном тренировочном занятии избирательно (упражнения на туловище на утреннем тренировочном занятии, упражнения на верхние и нижние конечности на вечернем тренировочном занятии);
- объём нагрузки в одном тренировочном занятии составляет 30 – 40 мин;
- комплекс включает упражнения для всех ведущих групп мышц;
- упражнения выполняются с собственным весом либо с малым отягощением;
- предусматривается большое количество повторений (20–50, в зависимости от упражнения) и подходов (как правило, 5–7) каждого упражнения;
- в комплексе сочетаются силовые и баллистические упражнения;
- наличие блока подводящих упражнений для каждой группы элементов на разновысоких брусьях, направленного на активизацию явления положительного переноса силовых качеств.

Результатом применения данной методики тренировки на протяжении двух годичных циклов явилось значительное повышение сложности программ ($p < 0,05$) и итоговых оценок за выступление на разновысоких брусьях (в среднем, на 0,35 балла; $p < 0,05$) у спортсменок ($n = 14$; возраст 13–16 лет), входящих в состав сборной команды Румынии по спортивной гимнастике [7].

В вольных упражнениях программы выступления спортсменок характеризуются наибольшей продолжительностью по сравнению с другими дисциплинами гимнастики, поэтому требуют высокого уровня развития специальной выносливости [22]. Одна из участниц исследования (данные приведены в работе М. Нуномура и др.) прокомментировала свой уход из большого спорта следующим образом: «Пятнадцать лет назад правила были для меня комфортны; по современным правилам я выступать не смогла. Исполнение 5–6 связок акроба-

тических элементов в вольных упражнениях требует колоссальной выносливости. Я не могла выполнить и трёх [24]». Современных научных работ по тренировке специальной выносливости в спортивной гимнастике нами не найдено.

Также для спортсменов, специализирующихся в вольных упражнениях, характерны более высокие результаты прыжка с места ($p < 0,05$) по сравнению с гимнастами, выступающими преимущественно на других снарядах, что было установлено по итогам исследования зависимости показателей физической подготовленности гимнастов от ведущей дисциплины [30]. В связи с этим заслуживают внимания традиционные общефизические упражнения и нейромышечные упражнения [25], [22]. По итогам эксперимента Ш. Падте и В. Кадиравана программа общефизической подготовки, применявшаяся в течение 16 недель по 5 дней в неделю на вечернем тренировочном занятии в объёме 60–90 мин привела к статистически значимому улучшению результатов выступления в вольных упражнениях у квалифицированных и высококвалифицированных гимнасток ($n = 15$) [25]. Методика нейромышечной тренировки показала одинаковые результаты с методикой общефизической подготовки по показателю реактивной силы. По итогам эксперимента С. Москопса и др. с участием юных гимнасток ($n = 34$; возраст 6–12 лет) между группами испытуемых не наблюдалось статистически значимых различий по числу спортсменок с положительной динамикой коэффициента реактивной силы (соответственно, 53% и 61%). Достоверного улучшения по данному показателю в период эксперимента продолжительностью 8 недель и предполагавшему 2 тренировочных занятия соответствующей направленности в неделю не наблюдалось ни в экспериментальной группе, участницы которой тренировались по программе нейромышечной тренировки, ни в контрольной группе, занимавшейся по программе общефизической подготовки. По мнению авторов работы, нейромышечная тренировка создаёт недостаточный тренировочный стимул для повышения реактивной силы. Наиболее целесообразным её применение они считают в соревновательном периоде для поддержания жёсткости мышц и реактивной силы [22].

Опорный прыжок, согласно точке зрения некоторых исследователей, является самой травмоопасной дисциплиной спортивной гимнастики [15]. Выполнение элементов более высокой категории сложности сопровождается увеличением сил, действующих на тело спортсменки. Процесс овладения новыми элементами, кроме того, предполагает большее число повторений и большие затраты энергии по сравнению с освоенными элементами [32]. Следовательно, он сопряжён с повышенным риском получения травм [32]. К основным педагогическим мерам профилактики травматизма в спортивной гимнастике Р.М. Дейли и др. относят адекватную разминку / заминку и растяжку в начале и конце тренировочного занятия, а также, хорошую общую и специальную физическую подготовленность [4].

К.Дж. Линдером и Д.Дж. Кейном было установлено, что мышечный спазм у юных квалифицированных гимнасток в большинстве случаев происходит в первый час после начала занятия. Это дало основания авторам работы главной причиной получения данной травмы гимнастками считать неадекватную разминку [17]. Современными исследователями продолжается поиск эффективных методов разминки в спортивной гимнастике. К ним относится активизация резервов головного мозга, связанных с решением сложных двигательных задач, за счёт сокращений мышц левой руки [8]. Демонстрация видеозаписей образцового исполнения элементов и упражнений, планируемых в основной части тренировочного занятия, повышает точность движений спортсменов [26]. Спорным является вопрос включения в разминку гимнастов упражнений на гибкость. Традиционно, выполнение на разминке растяжек не рекомендуется. По данным многочисленных исследований, статические растяжки вызывают срочное ухудшение показателей максимальной силы и максимальной мощности движений на 4–30%. Динамические растяжки сопряжены с повышенным риском получения травм. В то же время, допускается выполнение растяжек на разминке в видах спорта, требующих предельной амплитуды движений, включая спортивную гимнастику [16]. Кроме того, как установлено О. Эркутом и др., статическая растяжка значительно эффективнее медленного бега по воздействию на

показатели динамического равновесия ($p < 0,05$). Ожидаемого отрицательного эффекта статической растяжки на равновесие в данном исследовании не наблюдалось. Напротив, динамическое равновесие улучшилось как после статической растяжки, так и после динамической растяжки [6]. Что касается динамической растяжки, то, по мнению G. C. Dallas, C. G. Dallas и др., включение в разминку баллистических упражнений способствует улучшению прыжковых качеств гимнастов во время выступления благодаря явлению постактивационной потенциации [3]. Противоречивость научной информации усложняет процесс принятия тренером решения о целесообразности включения в разминку гимнасток упражнений на гибкость [6]. Связь между слабой физической подготовленностью и риском получения травм в спортивной гимнастике косвенно доказывается повышенным травматизмом при возобновлении занятий после вынужденного перерыва [3]. Данная закономерность была выявлена В.А. Сэндсом, Б.Б. Шульцом и др. по итогам пятилетнего наблюдения за большой выборкой гимнасток студенческого уровня и подтвердилась результатами исследований других авторов [29]. В этой связи, Д.Дж. Кейн и др. рекомендуют избегать ступенчатой динамики нагрузки [4].

В опорном прыжке общепринято, что горизонтальная скорость разбега и линейные угловые параметры отталкивания от пружинящего мостика важнее последующих фаз прыжка [27]. Более того, в исследовании Ч. Эрера, Т. Лемана и др. выявлена статистически значимая зависимость между скоростью разбега и оценкой за сложность, высотой прыжка и продолжительностью фазы полёта при исполнении прыжков всех стилей. Для женщин исполнение сложных прыжков требует более высокой скорости разбега, чем исполнение прыжков более низкого коэффициента сложности [33].

За основу программы физической подготовки к выполнению прыжка Юрченко Д. Мирела, Дж. Василица и др. предлагают взять приседания на одной ноге. Разработанный авторами комплекс включает в себя следующие упражнения:

- прыжок в длину с места и прыжок вверх возле стены (сила нижних конечностей);
- складной нож (сила мышц брюшного пресса);
- мостик и прогиб (мобильность и скоростно-силовые качества мышц спины);
- тяга руками (сила рук);
- приседания на одной ноге без опоры (сила нижних конечностей).

За период эксперимента продолжительностью 2 года у его участников значительно увеличилась сила нижних конечностей, о чём свидетельствует достоверное улучшение результатов прыжка в длину с места, прыжка вверх с места и приседаний на одной ноге. Повышение уровня физического развития нижних конечностей оказало положительное влияние на силу отталкивания от пружинящего мостика. Оптимальное распрямление пружинящего мостика создавало благоприятные условия для последующих фаз прыжка. Средний прирост итогового результата испытуемых составил 0,81 очка [20].

Специфика бревна как гимнастического снаряда состоит в предельных проявлениях контроля равновесия во время выступления спортсменок [22]. Тенденцией последних лет является увеличение количества и сложности танцевальных элементов в программах выступления гимнасток на бревне [12]. Наличие в соревновательных программах танцевальных элементов высокой категории сложности является лучшим предиктором успешного выступления гимнасток. Однако оно сопряжено с повышенным риском, так как в случае признания исполнения танцевального элемента неудовлетворительным, баллы за него не начисляются [11]. Контроль равновесия – определяющий фактор качественного исполнения как акробатических, так и танцевальных элементов на бревне [22].

Известно, что специальная подготовка в спортивной гимнастике способствует улучшению контроля равновесия. По результатам исследования Дж. Криштофича, Т. Малого и др. было выявлено улучшение равновесия в стойке «фламинго» на неведущей ноге у гимнастов контрольной группы, тренировавшихся по традиционной методике в течение 14 недель (на 23%; $p < 0,05$) [14]. Дополнение традиционного тренировочного плана даже небольшим объёмом

упражнений, направленных на развитие равновесия, приводит к более выраженному улучшению позной устойчивости у спортсменов. Так, в эксперименте Дж. Криштофича, Т. Малого и др. на протяжении 14 недель на одном тренировочном занятии в неделю применялся комплекс упражнений общей продолжительностью 30 мин, направленный на развитие равновесия. Комплекс включал в себя следующие упражнения:

- балетные упражнения – ритмичные движения свободной ногой в стойке на одной ноге, имитирующие движения преподавателя (5 мин);
- стойки с набивным мячом с симметричными движениями руками согласно инструкциям (5 мин);
- ходьбу по низкому гимнастическому бревну с книгой на голове (5×);
- прыжки через скакалку на низком гимнастическом бревне (5 серий / 30 с);
- стойки на двух ногах и на одной ноге на надувной балансировочной платформе, броски и ловля мяча в данном положении (5 мин);
- стойки на балансировочной платформе, установленной на металлическом цилиндре (5 серий / 30 с).

В итоге, у спортсменов экспериментальной группы (гимнасты студенческого уровня; $n = 18$) удалось добиться более выраженного прироста контроля равновесия по сравнению со спортсменами контрольной группы (гимнасты студенческого уровня; $n = 15$), тренировавшимися по традиционной методике, в двух тестах на стабилметрической платформе (стойке «фламинго» на ведущей ноге и стойке ноги вместе без зрительного контроля) [14].

В плане улучшения контроля равновесия у гимнастов наиболее эффективна нейромышечная тренировка. Согласно результатам исследования Х. Мендес-Ребойедо, И. Олсесе-Фариаса и др. с участием 33 высококвалифицированных гимнасток 11–17 лет, по общим результатам контроля равновесия для ведущей нижней конечности прирост в группе, выполнявшей методику нейромышечной тренировки, был на 8,8% больше по сравнению с группой, тренировавшейся по традиционной методике, и на 11,3% больше по сравнению с группой, выполнявшей балансировочный тест «движение по траектории звезды». В данном

эксперименте нейромышечная тренировка применялась в объёме 20 мин на 2 тренировочных занятиях в неделю на протяжении 8 недель. Основу методики составляли 8 различных упражнений на нижние конечности, применявшихся в одном тренировочном занятии. Упражнения на одной ноге выполнялись по схеме 3 серии по 15 повторений, для упражнений на двух ногах предполагалось 3 серии по 15–30 повторений, в зависимости от сложности упражнения. Тренировочная нагрузка была распределена следующим образом:

– недели 1 и 2: координационные упражнения на стабильной опоре, повышение силы нижних конечностей, стойки на двух ногах и одной ноге с открытыми глазами,

– недели 3 и 4: координационные упражнения на гимнастическом мате, повышение силы нижних конечностей, стойки и прыжки на двух ногах и одной ноге с закрытыми глазами;

– недели 5 и 6: специальные упражнения для нижних конечностей с эспандером Тера Банд (Thera-Band), упражнения на одной и двух ногах с закрытыми и открытыми глазами;

– недели 7 и 8: применение нестабильных опор (балансировочные тренажёры BOSU), стойки и прыжки, упражнения на двух ногах и на одной ноге, с открытыми и закрытыми глазами.

За период эксперимента в группе, тренировавшейся с применением нейромышечных упражнений, значительно улучшились результаты Y-теста, выполнявшегося ведущей нижней конечностью, для переднего направления ($p = 0,0001$; величина эффекта = 2,19; $\% \Delta = 23,9$), заднемедиального направления ($p = 0,0001$; величина эффекта = 2,64; $\% \Delta = 23,1$) и общий результат ($p = 0,0001$; величина эффекта = 2,11; $\% \Delta = 17,8$) [19].

Выводы

На современном этапе развития методики физической подготовки в спортивной гимнастике её основу составляет силовая подготовка. Выбор методики силовой подготовки определяется приоритетной дисциплиной в соревновательной программе гимнаста. Так, исполнение программ высокой категории слож-

ности на разновысоких брусьях требует исключительной силы мышц верхних отделов туловища и верхних конечностей, в вольных упражнениях – высокой максимальной мощности ног и специальной выносливости, в опорном прыжке – развитых скоростных качеств, на бревне – контроля равновесия.

Список литературы

1. Atikovic A. The Prediction of All-Around Event Final Score Based on D And E Score Factors in Women's Artistic Gymnastics / F. Atikovic // Science of Gymnastics Journal. – 2021. – Vol. 13. – № 1. – pp. 47–58. – DOI 10.52165/sgj.13.1.47-58.

2. Bradshaw E.J. How Safe Are the Code of Points Landing Technical Requirements in Artistic Gymnastics? Preliminary Results / E.J. Bradshaw, K. Grech, P.A. Hume [и др.] // 34th International Conference on Biomechanics in Sports. – Tsukuba, 2016. – pp. 514–517.

3. Dallas G. C. Acute Enhancement of Jumping Performance After Different Plyometric Stimuli in High Level Gymnasts Is Associated with Postactivation Potentiation / G.C. Dallas, C.G. Dallas, Ch. Tsolakis // Medicina dello Sport. – 2019. – Vol. 71 – № 1. – DOI 10.23736/s0025-7826.19.03381-7.

4. Daly R.M. Balancing the Risk of Injury in Gymnastics: How Effective are The Counter Measures? / R.M. Daly, S.L. Bass, C.F. Finch // Br J Sports Med. – 2001. – Vol. 35. – №1. – pp. 8–20. – 10.1136/bjism.35.1.8

5. Donti O. A Review on The Changes of The Evaluation System Affecting Artistic Gymnasts' Basic Preparation / O. Donti, A. Donti // Science of Gymnastics Journal. – 2014. – Vol. 6. – № 2. – pp. 63–72.

6. Erkut O., Gelen E., Sunar C. Acute Effects of Different Warm-Up Methods on Dynamic Balance / O. Erkut, E. Gelen, C. Sunar // International Journal of Sports Science. – 2017. – Vol. 7. – № 3. – pp. 99–104. – DOI 10.5923/j.sports.20170703.01.

7. Forminte V.N. Analysis of The Dynamics of The Basic Technical and Physical Training on Uneven Bars in Women's Artistic Gymnastics / V.N. Forminte, V.T. Grosu, R. Micu [и др.] // ARENA-JPA. – 2020. – pp. 42–56.

8. Gröpel P. A Pre-Performance Routine to Optimize Competition Performance in Artistic Gymnastics / P. Gröpel, J. Beckmann // *Sport Psychologist*. – 2016. – Vol. 31. – № 2. – pp. 1–25. – DOI 10.1123/tsp.2016-0054.

9. He J. Why The Vault Became Superior to Other Events in Women's Artistic Gymnastics at The Olympics? / J. He, J.M. Oca, L. Zhang // *Science of Gymnastics Journal*. – 2022. – Vol. 14. – № 2. – pp. 237–247. – DOI 10.52165/sgj.14.2.237-247.

10. Kalinski D.S. Composition of Female Gymnastics Uneven Bars Routines: Insight Through Five Olympic Cycles / D.S. Kalinski, A. Kezić, I. Jelaska // *Acta Kinesiologica*. – 2020. – Vol. 14. – № 1. – pp. 92–100.

11. Kalinski S.D. Influence of Dance Elements on Balance Beam Results / S.D. Kalinski, A. Kezic, A. Atikovic // *Science of Gymnastics Journal*. – 2011. – Vol. 3. – № 2. – pp. 39–45.

12. Kalinski S.D. Trends in Beam Exercise Structures of Artistic Gymnastics Through Five Olympic Cycles / S.D. Kalinski, A. Kezic, A. Penjak // *9th International Scientific Conference on Kinesiology*. – 2021. – pp. 748–751.

13. Kolar J. Optimization of Training for Muscle Hypertrophy and Its Implication into Gymnastics / J. Kolar, T. Podlogar // *4th International Scientific Congress Slovenian Gymnastics Federation*. – 2007. – pp. 108–120.

14. Krištofič J. The Effect of Intervention Balance Program on Postural Stability / J. Krištofič, T. Malý, F. Zahálka // *Science of Gymnastics Journal*. – 2018. – Vol. 10. – № 1. – pp. 17–27.

15. Kruse D. Injury Incidence and Characteristics for Elite, Male, Artistic USA Gymnastics Competitions from 2008 to 2018 / D. Kruse, A. Nobe, J. Billimek // *British Journal of Sports Medicine*. – 2021. – № 55. – pp. 163–168. – 10.1136/bjsports-2019-101297.

16. Kunsdon D.V. Warm-up and Flexibility / D.V. Kunsdon // *Conditioning for strength and human performance*. – Leppincott Williams & Willkins. – 2008. – pp. 166–181.

17. Linder K.J. Injury Patterns of Female Competitive Club Gymnasts / K.J. Linder, D.J. Caine // *Can J Sport Sci.* – 1990. – Vol.15. – pp. 254–261.

18. Major J.J. Strength Training Fundamentals in Gymnastics / J.J. Major // *Technique.* – 1996. – Vol. 16. – No. 6.

19. Mendez-Rebolledo G. Balance Control in Artistic Gymnasts and Its Comparison Under Three Training Methods: A Pilot Trial / G. Mendez-Rebolledo, Y. Olcese-Farias, D. Brown-Villegas // *Hum Mov.* – 2022. – Vol. 23. – Iss. 2. – pp. 56–64. – DOI 10.5114/hm.2021.106167.

20. Mirela D. Improving Yurchenko Jump in Artistic Gymnastics / D. Mirela, G. Vasilica, B. Sorin // *Science, Movement and Health.* – 2018. – Vol. XVIII. – Iss. 2. – pp. 208–213.

21. Mkaouer B. Effect of Two Different Types of Olympic Rotation Order on Cardiovascular and Metabolic Variables in Men's Artistic Gymnastics / B. Mkaouer, M. Jemni, H. Chaabene [и др.] // *Journal of Human Kinetics.* – 2018. – Vol. 61. – pp. 179–187. – DOI 10.1515/hukin-2017-0120

22. Moeskops S. Individual Responses to an 8-Week Neuromuscular Training Intervention in Trained Pre-Pubescent Female Artistic Gymnasts / S. Moeskops, P.J. Read, J.L. Oliver [и др.] // *Sports.* – 2018. – Vol. 6. – Iss. 4. – pp. 128. – DOI 10.3390/sports6040128.

23. Moraru C.E. Adjustment of Beam-Specific Physical Training of Juniors According to The New Code of Points in Female Artistic Gymnastics / C.E. Moraru // *Arena: Journal of Physical Activities.* – 2017. – Iss. 6. – pp. 55–64.

24. Myrian M. The Code of Points and The Career Development in Women's Artistic Gymnastics / N. Myrian, R. Kerr, G. Cervin, A. Schubring [и др.] // *Science of Gymnastics Journal.* – 2019. – Vol. 11. – Iss. 1. – pp. 5–14. – DOI 10.52165/sgj.11.1.5-14

25. Padte S., Kadhiravan V. Effect of Functional Training on Floor Exercise Performance of Female Gymnasts / S. Padte, V. Kadhiravan // *International Journal*

of Physical Education, Sports and Health. – 2020. – Vol. 7. – Iss. 4. – pp. 140–142. – DOI 10.22271/kheljournal.2020.v7.i4c.1785

26. Perry I.S. Pre-Performance Routines, Accuracy in Athletic Performance and Self-Control / I.S. Perry, Y.J. Katz // Atiner's Conference Paper Series. – 2015. – No: PSY2015–1525. – DOI 10.30958/ajspo.2-3-1.

27. Prasses S.G. Biomechanical Research in Gymnastics: What Is Done and What Is Needed / S.G. Prasses // XVII International Symposium on Biomechanics in Sports. – 1999. – pp. 1–10.

28. Rohleder J. Changes in Floor Exercise Characteristics in World Elite Male Gymnasts / J. Rohleder, T. Vogt // Journal of Human Kinetics. – 2019. – Vol. 67. – pp. 291–300. – DOI 10.2478/hukin-2018-0083.

29. Sands W.A. Women's Artistic Injuries. A 5-year study / W.A. Sands, B.B. Shultz, A.P. Newman // Am J Sport Med. – 2003. – Vol. 21. – pp. 271–276.

30. Sterkowicz-Przybycień K. Somatotype, Body Composition, and Physical Fitness in Artistic Gymnasts Depending on Age and Preferred Event / K. Sterkowicz-Przybycień, S. Sterkowicz, L. Biskup [и др.] // PLoS ONE. – 2019. – 14(2). – DOI 10.1371/journal.pone.0211533.

31. Suchomel T.J. Comparison of Static, Countermovement, and Drop Jumps of The Upper and Lower Extremities in U. S. Junior National Team Male Gymnasts / T.J. Suchomel, W.A. Sands, J.R. McNeal // Science of Gymnastics Journal. – 2016. – Vol. 8. – Iss. 1. – pp. 15–30.

32. Sweeney Ею Returning to Sport After Gymnastics Injuries / E. Sweeney, D. Howell, D. James [и др.] // Current Sports Medicine Reports. – 2018. – Vol. 17. – Iss. 11. – pp. 376–390. – DOI 10.1249/jsr.0000000000000533.

33. Schärer C., Lehmann T., Naundorf F., Taube W., Ebner K. The Faster, The Better? Relationships Between Run-Up Speed, The Degree of Difficulty (Dscore), Height and Length of Flight on Vault in Artistic Gymnastics / C. Schärer, T. Lehmann, F. Naundorf [и др.] // PLoS ONE. – 2019. – DOI 10.1371/journal.pone.0213310.

References

1. Atikovic, A., & Kamenjasevic, E. (2021). The prediction of all-around event final score based on D and E score factors in women's artistic gymnastic. *Science of Gymnastics Journal*, 13(1), 47–58. <https://doi.org/10.52165/sgj.13.1.47-58>
2. Bradshaw, E. J., Grech, K., Hume, P. A., Joseph, C., & Calton, M. (2016). How safe are the Code of Points landing technical requirements in artistic gymnastics? Preliminary results. *ISBS – Conference Proceedings Archive*, 34(1). Retrieved from <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/download/6864/6161>
3. Dallas, G., Dallas, C., & Tsolakis, C. (2019). (2019c). Acute enhancement of jumping performance after different plyometric stimuli in high level gymnasts is associated with postactivation potentiation. *Medicina Dello Sport*, 72(1). <https://doi.org/10.23736/s0025-7826.19.03381-7>
4. Daly, R. C., Bass, S., & Finch, C. F. (2001). Balancing the risk of injury to gymnasts: how effective are the counter measures. *British Journal of Sports Medicine*, 35(1), 8–19. <https://doi.org/10.1136/bjism.35.1.8>
5. Donti, O., Donti, A., & Theodorakou, K. (2013). A review on the changes of the evaluation system affecting artistic gymnasts' basic preparation: the aspect of choreography preparation. *Science of Gymnastics Journal*, 6(2), 63–72.
6. Erkut, O., Gelen, E., & Sunar, C. (2017). Acute effects of different warm-up methods on dynamic balance. *International Journal of Sports Science*, 7(3), 99–104. <https://doi.org/10.5923/j.sports.20170703.01>
7. Forminte, V. N., Grosu, V. T., Micu, R., Cosma, L., & Potop, V. (2020). Analysis of the dynamics of the basic technical and physical training on uneven bars in women's artistic gymnastics. *Arena-JPA*, 9, 42–56.
8. Gropel, P., & Beckmann, J. (2017). A pre-performance routine to optimize competition performance in artistic gymnastics. *Sport Psychologist*, 31(2), 199–207. <https://doi.org/10.1123/tsp.2016-0054>
9. He, J., Oca, J. M., & Zhang, L. (2022). Why the vault became superior to other events in women's artistic gymnastics at the Olympics. *Science of Gymnastics Journal*, 14(2), 237–247. <https://doi.org/10.52165/sgj.14.2.237-247>

10. Kalinski, S. D., Kezic, A., & Jelaska, I. (2020). Composition of female gymnastics uneven bars routines: insight through five olympic cycles. *Acta Kinesiologica*, 14(1), 92–100.
11. Kalinski, S. D., Kezic, A., & Atikovic, A. (2011). Influence of dance elements on balance beam results. *Science of Gymnastics Journal*, 3(2), 39–45.
12. Kalinski, S. D., Kezic, A., & Penjak, A. (2021). Trends in beam exercise structures of artistic gymnastics through five olympic cycles. *Kinesiology*, 748–751. Retrieved from https://www.kif.unizg.hr/_news/16755/9-Conference-Kinesiology-2021-Proceedings-final%20za%20objavu%20web.pdf
13. Kolar, J., & Podlogar, T. (Eds.). (2007). *Optimization of training for muscle hypertrophy and its implication into gymnastics* (4th International Scientific Congress Slovenian Gymnastics Federation).
14. Kristofic, J., Maly, T., & Zahalka, F. (2018). The effect of intervention balance program on postural stability. *Science of Gymnastics Journal*, 10(1), 17–27.
15. Kruse, D. W., Nobe, A. S., & Billimek, J. (2021). Injury incidence and characteristics for elite, male, artistic USA gymnastics competitions from 2008 to 2018. *British Journal of Sports Medicine*, 55(3), 163–168. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101297>
16. Kunsdon D.V. (2008). Warm-up and flexibility. In J. Chandler & Lee E. Brown (Eds.), *Conditioning for Strength and Human Performance* (Edition., pp. 166–181). Lippincott Williams & Wilkins.
17. Lindner, K. J., & Caine, D. (1990). Injury patterns of female competitive club gymnasts. *Journal Canadien Des Sciences Du Sport*, 15(4), 254–261.
18. Major, J. J. (1995). Strength training fundamentals in gymnastics. *Technique*, 16(6).
19. Mendez-Rebolledo, G., Olcese-Farias, Y., & Brown-Villegas, D. (2022). Balance control in artistic gymnasts and its comparison under three training methods: a pilot trial. *Human Movement*, 23(2), 56–64. <https://doi.org/10.5114/hm.2021.106167>

20. Mirela, D., Vasilica, G., & Sorin, B. (2016). Improving Yurchenko jump in artistic gymnastics. *Science. Movement and Health*, 18(2), 208–213.

21. Mkaouer, B., Jemni, M., Chaabene, H., Amara, S., Njah, A., & Chtara, M. (2018). Effect of two different types of olympic rotation order on cardiovascular and metabolic variables in men's artistic gymnastics. *Journal of Human Kinetics*, 61(1), 179–187. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0120>

22. Moeskops, S., Read, P. J., Oliver, J. L., & Lloyd, R. S. (2018). Individual responses to an 8-week neuromuscular training intervention in trained pre-pubescent female artistic gymnasts. *Sports*, 6(4), 128. <https://doi.org/10.3390/sports6040128>

23. Moraru, C. (2018). Adjustment of beam-specific physical training of juniors according to the new code of points in female artistic gymnastics. *Arena-Journal of Physical Activities*, 6, 55–64.

24. Kerr, R., Cervin, G., Schubring, A., & Barker-Ruchti, N. (2019). The code of points and the career development in women's artistic gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 11(1), 5–14. <https://doi.org/10.52165/sgj.11.1.5-14>

25. Padte, S., & Kadiravan, V. (2020). Effect of functional training on floor exercise performance of female gymnasts. *International Journal of Physical Education. Sports and Health*, 7(4), 140–142. <https://doi.org/10.22271/kheljournal.2020.v7.i4c.1785>

26. Perry, I., & Katz, Y. J. (2015). Pre-Performance routines, accuracy in athletic performance and self-control. *Athens Journal of Sports*. <https://doi.org/10.30958/ajspo.2-3-1>

27. Prasses, S. G. (1999). Biomechanical Research in gymnastics: What is done and what is needed. In R. H. Sanders, & B. J. Gibson (Eds.), *XVII International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 1–10). School of Biomedical and Sports Science.

28. Rohleder, J., & Vogt, T. (2019). Changes in floor exercise characteristics in world elite male gymnasts. *Journal of Human Kinetics*, 67(1), 291–300. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0083>

-
29. Sands, W. A., Shultz, B. B., & Newman, A. P. (1993). Women's artistic injuries. A 5-year study. *Am J Sport Med*, *21*, 271–276.
30. Sterkowicz-Przybycien, K., Sterkowicz, S., Biskup, L., Zarow, R., Kryst, L., & Ozimek, M. (2019). Somatotype, body composition, and physical fitness in artistic gymnasts depending on age and preferred event. *PLoS One*, *14*(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211533>
31. Suchomel, T. J., Sands, W. A., & McNeal, J. R. (2016). Comparison of static, countermovement, and drop jumps of the upper and lower extremities in U.S. Junior national team male gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, *8*(1), 15–30.
32. Sweeney, E. A., Howell, D. R., James, D. E., Potter, M. N., & Provance, A. J. (2018). Returning to sport after gymnastics injuries. *Current Sports Medicine Reports*, *17*(11), 376–390. <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000533>
33. Scharer, C., Lehmann, T., Naundorf, F., Taube, W., & Ebner, K. (2019). The faster, the better? Relationships between run-up speed, the degree of difficulty (D-score), height and length of flight on vault in artistic gymnastics. *PLoS One*, *14*(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213310>

Тупоногова Ольга Васильевна – научный сотрудник, Федеральный научный центр физической культуры и спорта; ORCID 0000–0002–7501–930X, e-mail: aranson@yandex.ru

Арансон Максим Всеволодович – ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр физической культуры и спорта; ORCID: 0000–0002–5055–0997, e-mail: aranson@yandex.ru
