

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ  
КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ЗДОРОВЬЯ  
ИМЕНИ П.Ф. ЛЕСГАФТА, САНКТ – ПЕТЕРБУРГ»

На правах рукописи

ОСИПОВА Екатерина Борисовна

ПРЫЖКОВАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ  
ГИМНАСТИКЕ НА ОСНОВЕ ОБЪЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА  
ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОФИЛИРУЮЩИХ УПРАЖНЕНИЙ

13.00.04 – Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки,  
оздоровительной и адаптивной физической культуры

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук,  
профессор Медведева Е.Н.

Санкт- Петербург - 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1 ПРОБЛЕМА ПРЫЖКОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ.....	19
1.1 Техническая подготовка как компонент, обеспечивающий содержание соревновательной деятельности.....	19
1.2 Прыжки как один из компонентов сложности композиции в художественной гимнастике.....	29
1.3 Современные проблемы прыжковой подготовки в художественной гимнастике.....	37
1.3.1 Наиболее распространенные ошибки при исполнении прыжковых элементов на всех уровнях обучения.....	37
1.3.2 Техника выполнения прыжков различной сложности.....	38
1.3.3 Травматизм в аспекте качественного освоения прыжков.....	40
1.4 Пути решения проблемы качественного освоения профилирующих упражнений на основе перспективно-прогностического подхода.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ГЛАВЕ 1.....	49
ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	51
2.1 Методы исследования.....	51
2.1.1 Анализ и обобщение специальной литературы .....	51
2.1.2 Педагогическое наблюдение.....	52
2.1.3 Опрос (анкетирование).....	53
2.1.4 Метод бесконтактного исследования видеоряда движений.....	53
2.1.5 Электромиография.....	55
2.1.6 Антропометрия.....	56
2.1.7 Моделирование.....	56
2.1.8 Проектирование.....	57
2.1.9 Педагогическое тестирование.....	58

2.1.10 Экспертная оценка.....	61
2.1.11 Педагогический эксперимент.....	61
2.1.12 Метод математической статистики .....	62
2.2 Организация исследования .....	62
ГЛАВА 3 ОБОСНОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОЦЕССА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЫЖКОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ.....	65
3.1 Эффективность применения и обучения прыжкам в художественной гимнастике.....	65
3.1.1 Применение прыжков художественной гимнастики в процессе соревновательной деятельности гимнасток с 2000 по 2018 год.....	65
3.1.2 Состояние проблемы освоения техники прыжков в практике спортивной подготовки в художественной гимнастике .....	72
3.2 Объективные критерии качества выполнения прыжков как компонент эффективности их освоения.....	79
3.3 Особенности активации мышц, как условие качественной реализации двигательных программ прыжков.....	98
3.3.1 Реципрокность мышц при решении двигательных задач в стадиях прыжка в художественной гимнастике .....	103
3.3.2 Интегрированная биоэлектроактивность мышц при выполнении прыжков различной сложности художественной гимнастики .....	107
3.4 Влияние показателей электрической активности мышц на кинематические характеристики при выполнении прыжков различной сложности в художественной гимнастике.....	111
3.5 Особенности обучения технике прыжков в художественной гимнастике на основе алгоритмизации их сложности .....	115
3.6 Кинематическая модель профилирующего прыжка художественной гимнастики.....	120
3.7 Информативные критерии оценки физической готовности спортсменок к выполнению профилирующего прыжка «шагом в шпагат» .....	122

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ГЛАВЕ 3.....	133
ГЛАВА 4 РАЗРАБОТКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЫЖКОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ.....	136
4.1 Содержание прыжковой подготовки в процессе освоения техники прыжков различной сложности.....	136
4.2 Результаты экспериментальной проверки эффективности процесса прыжковой подготовки в художественной гимнастике.....	143
4.3 Результативность применения прыжков в соревновательной деятельности гимнасток .....	153
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ГЛАВЕ 4.....	156
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	158
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	162
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	164
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	165
ПРИЛОЖЕНИЕ А Акты внедрения.....	188
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Протоколы педагогических наблюдений.....	193
ПРИЛОЖЕНИЕ В Анкеты для тренеров по художественной гимнастике.....	195
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Протоколы биомеханического и электромиографического анализа техники прыжков художественной гимнастики.....	197
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Протокол антропометрических исследований спортсменок, занимающихся художественной гимнастикой .....	212
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Примерное содержание прыжковой подготовки в художественной гимнастике.....	213
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Протоколы тестирования физической подготовленности испытуемых.....	224
ПРИЛОЖЕНИЕ И Протокол экспертной оценки выполнения прыжков художественной гимнастики испытуемыми.....	228

## СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ОДА - опорно-двигательный аппарат

ЭМГ – электромиография

ЭА – электрическая активность

ОЦТ - общий центр тяжести

КУ - контрольное упражнение

КГ - контрольная группа

ЭГ - экспериментальная группа

ПК - прыжковый коэффициент

ИМТ- индекс массы тела

МХ – модельные характеристики

Доп.- допустимый

Реал.- реальный

Стат.- статистический

Нач.- начало

Кон.- конец

Упр.- упражнение

И.П. – исходное положение

КМС – кандидат в мастера спорта

МС – мастер спорта

м. – мышца

пр. – правая

лев. – левая

град. – градусы

СЛМБК – середина латеральных мышечков бедренных костей

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Художественная гимнастика является сложно - координационным видом спорта, в котором исполнительское мастерство гимнасток оценивается по комплексу взаимосвязанных компонентов (*Винер-Усманова И.А. Интегральная подготовка в художественной гимнастике : дис. ... д-ра пед. наук. Санкт-Петербург, 2013. 205 с.*). Одним из основных является технический, предполагающий демонстрацию разнообразных элементов структурных групп различной сложности, в том числе, «Прыжки» - группы, специфической с точки зрения проявления качеств и способностей, наиболее сложной в освоении (*Сибгатулина Ф.Р. Прыжковая подготовка спортсменок в художественной гимнастике : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Малаховка, 2004. – 138 с.; Медведева Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис. ... д-ра пед. наук. Санкт-Петербург, 2017. 321 с.*).

Несмотря на то, что в соответствии с современными требованиями художественной гимнастики спортсменки должны демонстрировать сбалансированный набор сложности и композиционную индивидуальность, достигаемую за счет разнообразия элементов, отсутствие научно-обоснованных и эффективных методик обучения, сдерживает процесс освоения и применения прыжков в соревновательных композициях, а низкое качество их выполнения часто является причиной травматизма.

В настоящее время процесс прыжковой подготовки в художественной гимнастике базируется на обобщенном представлении о технической сложности элементов. Тренеры, визуально оценивая «трудность» двигательных действий по форме прыжка, проектируют тренировку, не учитывая объективные факторы биомеханической сложности, подвергая гимнасток риску получения травмы и сдерживая, таким образом, процесс формирования исполнительского мастерства.

**Степень разработанности темы исследования.** Научно педагогическими проблемами осуществления прыжковой подготовки и развития прыгучести

занимался в различные годы целый ряд специалистов в различных видах спортивно-педагогической деятельности. Так наиболее ранними и системными исследованиями в гимнастических дисциплинах можно считать проведенные в спортивной гимнастике исследования, прыжков в вольных упражнениях, на снарядах, опорных прыжков. Авторы посвящали свои работы надежности выполнения прыжковых элементов, классификации приземлений, так как в спортивной гимнастике акцент сделан на форму полета и приземление после него (Черешнева Л.Я. Особенности развития скоростно-силовых качеств у девочек и девушек в связи с их возрастом и спортивной подготовленностью (на примере гимнастических прыжков) : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1966. 23 с. ; Донди А. Надежность выполнения гимнастических прыжков на бревне : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. СПб., 2007. 24 с. ; Иванов К.М. Опорные прыжки с рондатом в разбеге (прыжки "Юрченко"). Техника и методика обучения : методич. рек. СПб. : [б. и.], 1996 ; Сомкин А.А. Биомеханический анализ и методика обучения прыжку согнувшись с поворотом на 360 в упор лежа на согнутых руках в спортивной гимнастике // Вестник Балтийской Педагогической Академии. СПб., 2008. Вып. 82: Теория и практика управления образованием и учеб. процессом: педагогические, социальные и психологические проблемы. С. 232–235 ; Федюнин И.В. Техника исполнения и методика обучения твистовым сальто прогрессирующей сложности : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. СПб., 1998. С. 23–24).

Близким по характеру движения видом спорта является спортивная акробатика, в соревновательных программах выполняется большое количество темповых и винтовых прыжков, поэтому в работах специалистов сделан акцент на методику обучения группировок в воздухе для совершения поворотов вокруг своей оси в разных направлениях (Курьсь В.Н. Спортивная акробатика: Теория и методика обучения прыжкам на дорожке. Т.1 Ставрополь, 1994. 200 с. ; Миронов Ф.М. Начальное обучение акробатическим прыжкам на соединенных руках партнеров // Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва : матер. Респ.науч.-практ. конф., 17-18 дек. 1996 г. Мн., 1997. Ч.2. С.14–15 ; Соколов Е.Г. Обучение акробатическим прыжкам М. : Физкультура и спорт, 1961. 183 с. ; Попов Ю.А. Обучение базовым акробатическим прыжкам : методич. рек. М. : Физическая культура, 2010. 37 с.).

Существует множество работ, посвященных прыжковым дисциплинам легкой атлетики. В них более подробно рассматривается техника выполнения

прыжков в длину, в высоту, предложены методики обучения различным видам прыжков с учетом биомеханики движений (Зайко Д.С. *Индивидуализация специальной физической подготовки прыгунов в высоту с учетом особенностей дугообразного разбега* : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. СПб., 2009. 24 с. ; Лисов В.Г. *Технология обучения ритму разбега у прыгунов в длину // Проблемы физической культуры, спорта и туризма : материалы науч. конф., 27-29 марта 2002 г. / Дальневосточ. гос. акад. физ. культуры. Хабаровск, 2003. С. 193–197 ; Черевков М.А. *Обучение бегу, прыжкам, метаниям в I - X классах : методич. пособие для учителя. М. : Учпедгиз, 1957. 155 с.*)*

Исследования методик в прыжках в воду посвящены положению тела в пространстве при выполнении прыжков вращательного характера, так как практически все прыжки в данном виде спорта оборотные. Ряд работ посвящен особенностям техники выполнения отталкивания, так как оно выполняется не только ногами, но и руками, а также от пружинящей доски (Гайковой В.Т. *Прыжки в воду. М. : Воениздат, 1954. С. 1–10 ; Гороховский Л.З. *О методике обучения прыжкам в воду* : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Л., 1961. 27 с. ; Эльнамори Адель Хассанеин Хамода Мохамед. *Особенности оценки положения тела в пространстве гимнастами и прыгунами в воду при движениях вращательного характера* : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1990. 23 с. ; Степанова О.Н. *Биомеханические основы техники отталкивания и методика обучения базовым прыжкам в воду с вышки - полуоборотам 2 и 3 классов* : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. М., 1995. 23 с. ; Тихонов В.Н. *Операции педагогического анализа техники двигательного действия (на примере прыжков в воду первого класса)* : методич. рек. Малаховка : МГАФК, 2001).*

В фигурном катании работы посвящены технике и методике освоения многооборотных прыжков, авторы рассматривают особенности техники заходов на прыжки, группировку, форму, приземление, но прыжки в фигурном катании не могут быть соотнесены ни с какими другими прыжками, так как они выполняются в коньках и техника отталкивания и приземления зависит от этого, кроме того поверхность, на которой выполняются прыжки, не сравнима с другими поверхностями (Апарин В.А. *Современные тенденции совершенствования техники и методики обучения многооборотным прыжкам фигуриста* : учеб.-метод. пособие / С.-Петербург. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. СПб. : [б. и.], 2006 ; Баннова С.С. *Обучение многооборотным прыжкам прогрессирующей сложности в фигурном катании на*



коньках : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Л., 1988. 22 с. ; Виноградова В.И. Теоретические основы исполнения прыжков в фигурном катании на коньках : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1996. 47с. ; Виноградова В.И. Основы биомеханики прыжков в фигурном катании на коньках : моногр. М. : Сов. спорт, 2013. 215 с.).

И в художественной гимнастике этой проблеме уделялось внимание, но рассматривались лишь отдельные стороны прыжковой подготовки. Чаще всего заимствовались данные научных исследований, выполненные в других технико - эстетических видах спорта. В основу проектирования предлагаемого содержания подготовки не были положены объективные характеристики качества освоения техники прыжков (Винер И.А. Подготовка высококвалифицированных спортсменок в художественной гимнастике : дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2003. 120 с. ; Власова О.П. Содержание и последовательность обучения базовым и профилирующим прыжкам спортсменок 6-7 лет на этапе начальной подготовки в художественной гимнастике // Научные труды / М-во спорта, туризма и молодежной политики Рос. Федерации, Сиб. гос. ун-т физ. культуры и спорта. Омск, 2009. С. 14–20 ; Зимица С.А. Техническая подготовленность гимнасток-«художниц» различной квалификации // Физическая культура, профессиональное образование и олимпийское движение : Тез. докл. науч.-практ. конф. Вел. Луки, 1996. С. 48–49 ; Карпенко Л.А. Основы спортивной подготовки в художественной гимнастике : учеб. пособие. СПб., 2000. 40 с. ; Лисицкая Т.С. Художественная гимнастика : учебник. М. : Физкультура и спорт, 1982. 232 с. ; Нестерова Т.В. Средства обучения технике прыжков сложных форм в художественной гимнастике // Олімпійський спорт і спорт для всіх : IX Міжнар. наук. конгр. (20-23 вересня 2005 р., Київ) : тези доп. Київ, 2005. С. 392 ; Сибгатулина Ф.Р. Прыжковая подготовка спортсменок в художественной гимнастике : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Малаховка, 2004).

Биомеханический анализ прыжков был выполнен в исследовательских работах Т.С. Лисицкой, Р.И. Тарнопольской, Е.Н. Медведевой (Лисицкая Т.С. Художественная гимнастика : учебник. М. : Физкультура и спорт, 1982. 232 с. ; Медведева Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2017. 30 с. Тарнопольская Р.И. Техника и методика обучения высоко-далеким прыжкам в художественной гимнастике на основе их биомеханического анализа : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Л., 1986. 22 с.).

Но, несмотря на многочисленные исследования, ранее проведенные по изучаемой проблеме, в имеющихся работах не в полной мере освещена проблема

осуществления прыжковой подготовки с позиций внутренних механизмов, обеспечивающих безопасное выполнение - необходимой составляющей техники двигательного действия. Техника должна быть эффективной, надежной и безопасной. Анализируя эффективность подготовки можно сделать вывод: в настоящее время отсутствует целостный подход к освоению техники прыжков с учетом вышеперечисленных компонентов техники.

**Проблемная ситуация** заключается в том, что:

- с одной стороны, существует большое разнообразие различных по сложности прыжков, позволяющих повысить техническую ценность соревновательных программ гимнастики, но, с другой стороны, возникает риск получения травм, в связи с отсутствием готовности гимнасток к их освоению;

- с одной стороны, в наличии роста технической сложности и повышения тренировочных нагрузок, в том числе прыжковых, а, с другой стороны, отсутствует четко выработанная система профилактики перегрузок, с целью реализации перспективно-прогностического подхода к спортивной подготовке;

- с одной стороны, существует стремление к совершенствованию внешних эстетических характеристик прыжка (амплитуда в суставах, «выворотность» стоп), а, с другой стороны, не учитывается степень влияния данных изменений на качество отталкивания и приземления, возможность безопасного освоения и выполнения прыжков художественной гимнастики;

- с одной стороны, все элементы структурной группы «Прыжки» имеют свою техническую сложность, зависящую от биомеханических особенностей реализации двигательной программы, а, с другой стороны, процесс прыжковой подготовки ориентирован на «техническую ценность», регламентируемую правилами, и субъективную оценку трудности.

**Объект исследования:** прыжковая подготовка спортсменок тренировочного этапа в художественной гимнастике.

**Предмет исследования:** содержание прыжковой подготовки спортсменок тренировочного этапа в художественной гимнастике на основе объективных показателей качества выполнения профилирующих упражнений.

**Цель работы:** научно обосновать содержание прыжковой подготовки спортсменок тренировочного этапа художественной гимнастики на основе учета биомеханических и физиологических показателей качества выполнения профилирующих упражнений, обеспечивающих реализацию перспективно-прогностического подхода к технической подготовке.

**Гипотеза исследования.** Предполагалось, что конкретизация объективных биомеханических и физиологических показателей качества выполнения профилирующего прыжка, модельных характеристик техники и информативных критериев оценки физической готовности спортсменок к его освоению, позволит спроектировать содержание прыжковой подготовки, обеспечивающего реализацию перспективно-прогностического подхода к технической подготовке на тренировочном этапе в художественной гимнастике.

**Задачи исследования:**

1. Изучить и оценить эффективность процесса прыжковой подготовки спортсменок в художественной гимнастике.

2. Обосновать необходимость оптимизации процесса прыжковой подготовки спортсменок в художественной гимнастике.

3. Выявить объективные биомеханические и физиологические показатели качества выполнения прыжков художественной гимнастики, позволяющие разработать кинематическую модель профилирующего прыжка «шагом в шпагат» и спроектировать содержание процесса прыжковой подготовки спортсменок тренировочного этапа.

4. Экспериментально проверить эффективность содержания прыжковой подготовки спортсменок на примере освоения элементов подгруппы «шагом».

**Теоретико-методологическую основу исследования составили:**

- положения теории и методологии педагогических исследований (*Ашмарин Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании. М. : Физкультура и спорт, 1978. 223 с. ; Скатки М.Н. Методология и методика педагогических исследований. М. : Педагогика, 1986. 150 с. ; Яхонтов Е.Р. Методология спортивно-педагогических исследований : курс лекций. СПб., 2006. 187 с.*);

- положения системного подхода (Жмарев Н.В. *Системный подход и целевое управление в спорте*. Киев : Здоров'я, 1984. 143 с. ; Пономарев Н.И. *О системном подходе в использовании проблем физической культуры и спорта // Теория и практика физ. культуры*. 1976. № 7. С. 5–8 ; Садовский В.М. *Обоснование общей теории систем*. М. : Наука, 1974. 277 с. ; Таймазов В.А., Бакулев С.Е. *Развитие системного подхода к изучению деятельности человека // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта*. 2007. Вып. 1 (23). С. 68–75 ; Юдин Э.Г. *Системный подход и принцип деятельности*. М. : Наука, 1978. 392 с.);

- положения теории физической культуры и спортивной тренировки (Верхошанский Ю.Ф. *Актуальные проблемы современной теории и методики спортивной тренировки // Теория и практика физ. культуры*. 1993. № 8. С. 2–28 ; Зацюрский В.М. *Физические качества спортсмена: основы теории, методики воспитания*. М. : Физкультура и спорт, 2009. 200 с. ; Курамышин Ю.Ф. *Спортивная рекордология: теория, методология, практика*. М. : Сов. спорт, 2005. 408 с. ; Матвеев Л.П. *Теория и методика физической культуры : учебник*. М. : Физкультура и спорт, 1991. 542 с. ; Николаев Ю.М. *Теория физической культуры: современные подходы : учебно-методич. пособие*. СПб. : Олимп СПб., 2010. 120 с. ; Фискалов В.Д. *Спорт и система подготовки спортсменов : учебник*. М. : Сов. спорт, 2010. 392 с.);

- положения теории и методики гимнастических дисциплин (Винер-Усманова И.А. *Интегральная подготовка в художественной гимнастике : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04*. СПб., 2013. 210 с. ; Говердовский В.И. *Программирование при обучении базовым упражнениям на гимнастическом коне : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04*. Л., 1986. 19 с. ; Карпенко Л.А. *Многолетняя подготовка гимнасток разного возраста и ее этапы. Художественная гимнастика : учебник*. М. : Газпром, 2003. 384 с. ; Медведева Е.Н. *Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04*. СПб., 2017. 321 с. ; Супрун А.А. *Технологический подход к процессу профилирующей подготовки в художественной гимнастике на основе учета индивидуальных особенностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04*. СПб., 2013. 299 с. ; Цепелевич И.В. *Сопряженное развитие физических способностей на этапе углубленной подготовки в художественной гимнастике : автореф. дис. ... канд. пед. наук*. СПб. 2007. 24 с. ; Шишкарева Ю.Н. *Художественная гимнастика*. М. : Физкультура и спорт, 1988. С. 50–56);

- основные положения спортивной медицины о профилактике травматизма ОДА у спортсменов (Башкиров В.Ф. *Профилактика травм у спортсменов* М. : Физкультура и спорт, 1987. 168 с. ; *Системный подход к профилактике травматизма в*

*спорте: зарубежный опыт : реферат. сб. аннотированных переводов / сост. Г.А. Макарова., С.А. Локтев Краснодар : КГУФКСТ, 2012. 82 с. ; Миллер Л.Л. Врачебный контроль : учеб. пособие. СПб., 2011. С.8–16, 127–135 ; Профилактика патологии позвоночника гимнасток – художниц на этапе углубленной подготовки Ученые записки. 2009. № 7 (53) ; Петерсон Л., Ренстрем П. Травмы в спорте. практ. справочник; двигательного аппарата при занятиях физическими упражнениями; Дальневосточ. гос. акад. физ. культуры // Современные проблемы физической культуры и спорта : материалы XIV науч. конф. (19 ноября 2010 г.) Хабаровск, 2011. С. 367–370 ; Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention // Journal of science and medicine in sport. 2006. № 9. P. 3–9);*

- теория построения и управления движениями (Бернштейн Н.А. *О построении движений. М. : Медицина, 1947. 254 с.; Никитин С.Н. Управление двигательными действиями в спорте с учетом функционирования анализаторных систем : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2006. 52 с. ; Городничев Р.М. Спортивная электронейромиография. Вел. Луки, 2005. 230 с. ; Медведева Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2017. 30 с. ; Фураев В.А. Формирование двигательных действий прыжковой направленности с учетом их динамической структуры : дис. ... канд. пед. наук. Малаховка, 2009. 140 с. ).*

**Методы исследования:** анализ и обобщение специальной литературы, педагогическое наблюдение, опрос, метод бесконтактного исследования видеоряда движений, электромиография, антропометрия, моделирование, проектирование, экспертная оценка, педагогическое тестирование, педагогический эксперимент, метод математической статистики.

**Научная новизна** исследования заключается в теоретическом и экспериментальном обосновании необходимости оптимизации прыжковой подготовки в художественной гимнастике:

- выявлены биомеханические характеристики техники прыжков различной сложности: кинематические (показатели межзвенных углов и угловых ускорений точек звеньев тела), электромиографические (средняя амплитуда турнов электрической активности мышц, реципрокность и интегрированная биоэлектроактивность мышц);

- впервые предложена кинематическая модель профилирующего прыжка «шагом в шпагат», являющаяся системообразующим фактором процесса

обучения и основой для реализации технологического подхода к оперативной оценке качества освоения стадий элемента с применением телеметрической методики;

- процесс оценки готовности гимнастки к освоению профилирующего прыжка «шагом в шпагат» дополнен процедурой применения «прыжкового коэффициента», позволяющего определить достаточность развития скоростно-силовых способностей относительно индивидуальных антропометрических данных спортсменок;

- разработан алгоритм освоения прыжков художественной гимнастики различной сложности, базирующийся на данных анализа электрической активности мышц в стадиях выполнения элементов;

- конкретизированы подводящие упражнения, обеспечивающие готовность к освоению профилирующего прыжка «шагом в шпагат», с учетом специфики двигательных задач его стадий;

- конкретизирована направленность педагогической корректирующей деятельности при обучении технике прыжков, базирующейся на учете степени и последовательности активации мышц в стадиях выполнения элементов;

- раскрыто содержание прыжковой подготовки спортсменок в художественной гимнастике, учитывающее алгоритм процесса освоения прыжков различной сложности, специфику решения двигательных задач стадий профилирующего прыжка «шагом в шпагат» и, направленного на качественное освоение техники;

#### **Теоретическая значимость работы:**

заключается в дополнении теории и методики художественной гимнастики научными данными:

- о необходимости системного подхода к прыжковой подготовке в процессе обучения технике стадий профилирующего прыжка художественной гимнастики, основанного на комплексном учете внешних (биомеханических) и внутренних (физиологических) характеристик качества его освоения;

- о специфике проявления биомеханических и физиологических характеристик техники отталкивания и приземления в прыжках художественной гимнастики различной сложности;

- о кинематической модели стадий профилирующего прыжка «шагом в шпагат», позволяющей осуществлять оперативный контроль качества освоения техники;

- о применении «прыжкового коэффициента» для оценки скоростно-силовой готовности к освоению профилирующего прыжка «шагом в шпагат».

**Практическая значимость** результатов исследования определяется разработкой научно-обоснованного подхода к осуществлению прыжковой подготовки спортсменок в художественной гимнастике:

- спроектированное содержание позволяет повысить эффективность процесса обучения профилирующим прыжкам художественной гимнастики, что обеспечивает физическую и техническую готовность гимнасток к качественному освоению в перспективе техники сложных соревновательных прыжков.

Полученные результаты могут быть использованы:

- в методическом обеспечении процесса прыжковой подготовки спортсменок в художественной гимнастике;

- в практической деятельности тренеров гимнастических дисциплин при обучении спортсменок не опорным прыжкам;

- в системе подготовки специалистов по художественной гимнастике в средне - профессиональных и высших учебных заведениях;

- на курсах повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов по гимнастике.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Объективной информацией для построения алгоритма освоения элементов структурной группы «Прыжки» и кинематической модели профилирующего прыжка, являются данные, характеризующие кинематику двигательных действий (межзвенные углы в суставах, угловые ускорения точек

звеньев тела) и электрической активности мышц (средней амплитуды турнов, реципрокности и интегрированной биоэлектроактивности).

2. Основу проектирования содержания прыжковой подготовки при освоении элементов подгруппы «шагом» составляют:

- ориентация на алгоритм освоения прыжков различной сложности и кинематическую модель профилирующего прыжка «шагом в шпагат»;

- применение информативных критериев оценки готовности (в том числе «прыжковый коэффициент») и оперативного контроля качества освоения элемента с применением телеметрической методики оценки соответствия кинематической модели.

3. Эффективность прыжковой подготовки в художественной гимнастике достигается посредством направленного применения блоков специально-подготовительных и подводящих упражнений, учитывающих объективные показатели техники, особенности реализации двигательных задач стадий профилирующего прыжка, а также данные о готовности спортсменок к его освоению.

**Основные результаты исследований** нашли отражение в 10 публикациях, из которых 3 опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК Российской Федерации.

Основные положения и результаты диссертационного исследования, ход и результаты педагогического эксперимента докладывались и обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции «Физическая реабилитация в спорте, медицине и адаптивной физической культуре» (10 июня 2016г.); на XX международном научном конгрессе «Олимпийский спорт и спорт для всех», г. Санкт-Петербург (16-18 декабря 2016); на открытых региональных межвузовских конференциях молодых ученых с международным участием «Человек в мире спорта», г. Санкт-Петербург (2016-2018 гг.) ; на международной научно-практической конференции «II Европейские игры - 2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов», г. Минск (4-5 апреля 2019); на V международной научно-



практической конференции «Актуальные вопросы медико-биологического сопровождения хореографии и спорта», г. Санкт-Петербург (8-10 апреля 2019).

Результаты исследований внедрены в тренировочный процесс в детско-юношеской спортивной школе города Пскова, в детском оздоровительно-образовательном центре г. Пскова (отделение художественной гимнастики), РОО физического, эстетического и творческого развития детей «Студия гимнастики и танца Анны Серовой».

С целью повышения уровня методической компетентности студентов ФГБОУ ВО НГУ им. П.Ф. Лесгафта, направления подготовки 49.03.01 - «Физическая культура» профиля «Спортивная тренировка в ИВС» кафедры теории и методики гимнастики был дополнен лекционный курс дисциплины: «Теория и методика художественной гимнастики» теоретическим материалом - «Методика обучения прыжкам различной сложности в художественной гимнастике». А в ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта», направления подготовки 49.03.01 - «Физическая культура» профиля «Спортивная тренировка в ИВС» кафедры теории и методики гимнастики был дополнен лекционный курс дисциплины: «Теория и методика художественной гимнастики» следующим теоретическим материалом – «Последовательность и методические особенности освоения техники прыжков художественной гимнастики на основе учета объективных биомеханических характеристик их сложности».

Диссертационная работа выполнена согласно номенклатуре ВАК РФ по специальности: 13.00.04 - Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры.

**Достоверность и обоснованность** полученных результатов обеспечена: надежностью методологической базы исследования; применением сертифицированного оборудования, комплекса корректных взаимодополняющих и информативных методов исследования, соответствующих проблеме, цели и задачам работы; репрезентативностью эмпирической базы исследования;

корректностью статистической и математической обработки экспериментальных исследований.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 228 страницах и состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы, списка иллюстрированного материала, приложений. Работа содержит 26 таблицы и 28 рисунков, 8 приложений. Список литературы содержит 197 источников, в том числе 18 зарубежных и 6 интернет-ресурсов.

## ГЛАВА 1 ПРОБЛЕМА ПРЫЖКОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ

### 1.1 Техническая подготовка как компонент, обеспечивающий содержание соревновательной деятельности

Большое количество специалистов в области физической культуры и спорта занимаются вопросами технической подготовки.

Техническая подготовка спортсмена - это процесс обучения техники действий, выполняемых на соревнованиях, и доведение сформированной техники до необходимой степени совершенства. Главной целью технической подготовки является обеспечение формирования у спортсмена навыков выполнения соревновательных действий, которые позволили бы ему с наибольшей эффективностью использовать свои возможности в соревнованиях (*Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры : учебник. М. : Физкультура и спорт, 1991. 543 с.*).

Различают общую и специальную техническую подготовку. Под общей технической подготовкой понимается подготовка, направленная на овладение различными двигательными умениями и навыками, необходимыми для спортивной деятельности. Ее задачи: увеличение или восстановление диапазона двигательных умений и навыков, которые являются необходимыми для формирования навыков в избранном виде спорта; овладение техникой упражнений, применяемых в качестве ОФП.

Специальная техническая подготовка направлена на овладение техникой движений в избранном виде спорта. Она обеспечивает решения ряда задач: формирование знания о технике спортивных действий; разработка индивидуальных форм техники движений, подходящих спортсмену в соответствии с его возможностями; формирование умений и навыков, необходимых для успешного участия в соревнованиях; преобразование и обновление формы техники, согласно закономерностям спортивно - тактического совершенствования;

формирование новых вариантов спортивной техники, не применявшихся ранее (Курамышин Ю.Ф. *Теория и методика физической культуры. М. : Сов. спорт, 2010. 464 с.*).

Техника движения - это способы выполнения двигательных действий, с помощью которых двигательная задача решается эффективно, целесообразно и безопасно.

При обучении технике движений выделяют основу техники, ее главное звено и детали.

Основа техники - это совокупность движений, необходимых для решения двигательной задачи определенным способом (порядок проявления мышечных сил, основные моменты согласования движений в пространстве и во времени). Нарушение одного из элементов делает невозможным само решение двигательной задачи.

Главное звено техники движений - это наиболее важная часть данного способа выполнения двигательной задачи. Выполнение данного движения происходит в сравнительно короткий промежуток времени и требует значительных мышечных усилий. Это движение, без выполнения которого изучаемый элемент никак не исполнить.

К деталям техники относят ее отдельные составляющие, в которых проявляются индивидуальные вариации техники непринципиального характера. При неизбежных индивидуальных различиях в деталях техники нельзя отступать от ее общей закономерной основы. Но также общие закономерности техники движений не исключают целесообразности индивидуального варьирования ее, в том числе и по формам использования основного механизма (Матвеев Л.П. *Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. Киев : Олимп. лит, 1999. 320 с.*).

Техническая подготовка - это многолетний процесс, который принято условно делить на три основные стадии:

- стадия базовой технической подготовки, первичное освоение технического элемента;
- стадия углубленного технического совершенствования и овладение высотами спортивно-технического мастерства;

- стадию сохранения спортивно-технического мастерства.

На начальной стадии создается большой арсенал разнообразных технических умений, навыков, овладение основами техники избранного вида спорта. Этот и есть процесс приобретения спортсменом общей технической подготовленности.

На второй стадии происходит детализированное изучение техники движений, увеличение количества технических приемов, обеспечение высокой эффективности техники с учетом индивидуальных особенностей спортсмена, условий их выполнения и состояния организма спортсмена.

На третьей стадии происходит сохранение спортивно-технического мастерства применительно к достигнутому уровню тренированности. Каждая стадия включает в себя этапы, состоящие из годовых циклов. В связи с этим построение содержания технической подготовки спортсмена происходит согласно годовому циклу. Наиболее выражено это у высококвалифицированных спортсменов. А у начинающих спортсменов тренировочные занятия носят подготовительный характер в течение всего года. У высококвалифицированных спортсменов процесс овладения и совершенствования техники спортивных действий во многом зависит от спортивной формы спортсмена (скорости ее приобретения). В связи с этим в их годовом цикле выделяют три этапа: поисковый; стабилизации; адаптивного совершенствования.

На поисковом этапе техническая подготовка направлена на формирование новой техники соревновательных действий, разучивание отдельных движений, входящих в состав соревновательных программ. Этот этап обычно совпадает с первой половиной подготовительного периода. На этапе стабилизации (вторая половина подготовительного периода) происходит углубленное освоение и закрепление целостных навыков соревновательных действий. На этапе адаптивного совершенствования техническая подготовка направлена на совершенствование сформированных навыков, стабильность, надежность их выполнения на соревнованиях. Чаще всего это завершающая часть подготовительного периода и начало соревновательного периода (*Курамин Ю.Ф. Теория и методика физической культуры. М. : Сов. спорт, 2010.*).

Главными задачами каждого этапа технической подготовки в период совершенствования технического мастерства являются:

- достижение высокой стабильности двигательных навыков, являющихся основой технических приемов в избранном виде спорта;
- повышение их эффективности в соревновательных условиях;
- совершенствование кинематики или динамики деталей навыка с целью приближения к требованиям спортивной практики (*Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. Киев : Олимп. лит., 1999. 320 с.*)

Оценку эффективности техники можно осуществлять несколькими способами:

- сопоставление техники с некоторым биомеханическим эталоном (моделью). Если техника близка к биомеханически рациональной, она признается наиболее эффективной;
- сопоставление техники движения спортсмена с техникой высококвалифицированных спортсменов (ВСК);
- сопоставление спортивного результата с результатами заданий, наиболее простых технически;
- сопоставление показанного результата с затратами энергии и сил при выполнении двигательного действия. Эффективность техники выше, при низкой энергозатратности.

Освоенность техники движений показывает, как закреплено данное техническое действие.

Освоенность движений предполагает:

- стабильность спортивного результата при выполнении в стандартных условиях;
- устойчивость результата при выполнении действия в усложненных условиях;
- сохранение двигательного навыка при перерывах в тренировке;
- автоматизированность выполнения действий (*Курамышин Ю.Ф. Теория и методика физической культуры. М. : Сов. спорт, 2010. 464 с.*)

Но из-за различия требований, предъявляемых к спортсменам в каждом виде спорта, специфика технической подготовки имеет свои особенности.

В работах специалистов по художественной гимнастике встречаются разные понятия «техническая подготовка» гимнасток.

По мнению Л.А. Карпенко, техническая подготовка- «это процесс формирования знаний, умений и навыков выполнения, свойственных виду спорта упражнений и совершенствование их до максимально возможного уровня». Целью технической подготовки в художественной гимнастике является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих гимнасткам продемонстрировать свою индивидуальность в сочетании с разнообразием, трудностью и оригинальностью упражнений в единстве с музыкой с наибольшей эффективностью, что обеспечит дальнейший рост ее спортивного мастерства (*Художественная гимнастика : учебник / под ред. Л.А. Карпенко ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. М., 2003. 384 с.*).

В работе М.Э. Плехановой мы встретили такое понятие, как «техничность». Данное понятие рассмотрено как основной компонент исполнительского мастерства гимнасток. Под техничностью понимается система действий спортсмена, соответствующая эталонной технике исполнения, обеспечивающая максимальную эффективность его движений, уровень владения совокупностью необходимых двигательных навыков. Качество техники в технико-эстетических видах спорта, к которым относится художественная гимнастика, во многом зависит от уровня хореографической подготовленности, рациональности, точности и чистоты исполнения композиции (*Плеханова М.Э. Эстетические аспекты спортивно-технического мастерства в сложно-координационных видах спорта (художественная, спортивная, эстетическая, аэробическая гимнастика). М. 2006. 168 с.*).

Ряд ученых, таких как Е.Н. Медведева, А.А. Супрун, Р.Н. Терехина, Е.С. Крючек, рассматривают техническую подготовку в художественной гимнастике как специализированный педагогический процесс, построенный на основе системы упражнений и направленный на воспитание и совершенствование определенных способностей, обуславливающих готовность гимнастки к достижению наивысших

результатов. Техническая подготовка включает в себя освоение большого арсенала двигательных действий за достаточно короткий срок. Под двигательными действиями в художественной гимнастике понимаются сложные координационные сочетания движений звеньев тела с различными манипуляциями предметами, которые выполняются под музыкальное сопровождение. Спортсменка должна обладать значительными физическими кондициями и достаточным уровнем развития конкретных специальных двигательных качеств. При такой работе всегда возникают затруднения, а как следствия – и ошибки (*Виннер-Усманова И.А. Художественная гимнастика. М. : Человек, 2014. 200 с.*).

Двигательные ошибки являются неотъемлемой частью процесса обучения и существуют, пока не сформирован правильный двигательный навык. Они могут проявляться и в дальнейшем, в стадии практической эксплуатации, если ранее освоенный навык не будет поддерживаться в ходе учебно - тренировочного процесса.

Двигательная (техническая) ошибка – это все нарушения в исполнении отдельных элементов, приводящие к явному искажению структуры элементов движения. Самые распространенные ошибки данного характера – это потеря равновесия, жесткое приземление, неправильная работа предмета (*Супрун А.А. Профилирующая подготовка в художественной гимнастике : учеб. пособие. СПб., 2018. 207 с.*).

Для своевременной ликвидации ошибок в процессе обучения необходимо формировать идеальную целевую модель движения. При освоении движения допустимы отклонения от идеала с учетом индивидуальных особенностей спортсменок. Индивидуальные особенности будут допустимы, если выполняются следующие условия:

- отсутствие сбавок за исполнение элемента согласно правилам соревнований;
- используемая техника в дальнейшем позволит гимнастке освоить наиболее сложное упражнение;
- движения гимнастики эстетичны (*Сучилин Н.Г. Как готовить чемпионов. М. : Физкультура и спорт, 2004. 328 с.*).



По своему характеру технические ошибки делятся на систематические, случайные и типичные.

Систематические ошибки гимнастка совершает постоянно, привыкает к ним и не замечает их.

Случайные ошибки возникают при неблагоприятных условиях (сбивающих факторов).

Типичные ошибки, наиболее распространенные в процессе выполнения упражнений, имеют различные причины: отсутствие правильного представления о технике выполнения данного элемента у гимнастки; в предшествующих фазах имеется множество отклонений от целевой модели или мелкие ошибки; отсутствие технической, физической или психологической готовности к конкретному элементу; непонимание ошибок и как их исправить; боязнь выполнения требуемых технических действий; неверное оценивание своих технических действий в следствии неправильной самооценки или неадекватной системы самоконтроля (Виннер-Усманова И.А. *Художественная гимнастика. М. : Человек, 2014. 200 с.*).

Техническая подготовка в художественной гимнастике включает в себя большое количество разделов и компонентов. Исключив хотя бы один из них, этот процесс потеряет целостность.

В настоящее время выделяют пять основных разделов:

1. Беспредметная подготовка – формирование техники движений.

В нее входят такие компоненты, как равновесная, вращательная, прыжковая, специфическая, акробатическая и танцевальная подготовки.

2. Предметная подготовка - формирование техники движений предметами.

Компонентами данного раздела являются балансовая, вращательная, фигурная, бросковая и перекатная подготовки.

3. Хореографическая подготовка - формирование техники хореографических движений.

Она включает в себя обучение четырем танцевальным системам: классической, историко-бытовой, народно-характерной и современной. Этот раздел подготовки двигательного обогащает гимнасток; расширяет средства их

выразительности; формирует правильное понимание красоты поз, линий, положений и движений тела; воспитывает музыкальность, ритмичность.

4. Музыкально - двигательная подготовка – формирование умения понимать музыку, отражать ее смысл через движения.

Она предполагает знакомство с музыкальной грамотой; формирование умения слушать, понимать музыку и согласовывать движения с музыкой; развитие творческих способностей.

5. Композиционная подготовка - создание новых элементов, соединений, танцевальных дорожек, соревновательных композиций (*Художественная гимнастика : учебник / под ред. Л.А. Карпенко. М., 2003. 384 с.*).

В художественной гимнастике основу технической подготовки составляет освоение различных групп двигательных действий, отличающихся структурными особенностями движений (махи, прыжки, повороты, вращения), которые могут выполняться в связках; режимами мышечной работы; условиями взаимодействия с предметом и опорой; особенностями перемещения гимнастки по площадке (*Виннер-Усманова И.А. Художественная гимнастика. М. : Человек, 2014. 200 с.*).

Специалисты в области спортивной гимнастики, согласно концепции базовой подготовки, определили, что компоненты технической подготовки, охватывающие все уровни сложности базовых двигательных навыков, могут быть разделены на классы учебно-тренировочных занятий.

К первому классу относятся упражнения гимнастической «школы». Это простые навыки, с освоения которых начинается техническая подготовка гимнасток. Данные упражнения направлены на формирование гимнастической осанки, умение максимально вытягивать колени, натягивать стопы, работать выворотными ногами.

Ко второму классу отнесены базовые навыки универсального и видового значения – двигательные действия, входящие в структуру большого количества целостных гимнастических движений.

Третий класс – профилирующие упражнения – элементы, необходимые для освоения целой категории родственных по структуре движений. Наиболее простые

элементы, включающие в себя все технические особенности, освоение которых поможет в дальнейшем выполнять более сложные элементы данного рода.

Четвертый класс – освоение учебных профилирующих комбинаций. Соединение ранее изученных элементов для соревновательных программ.

Пятый класс – модельные элементы – показатель технической подготовки гимнасток, элементы, являющиеся критерием трудности.

Шестой класс – авторские элементы, созданные спортсменами самостоятельно.

К седьмому классу относятся служебные элементы, несущие энергообразующую функцию (*Гавердовский Ю.К., Обучение спортивным упражнениям: биомеханика, методология, дидактика. М. : Физкультура и спорт, 2007. 911 с.*).

Согласно данному разделению, на практике широко используется дидактический принцип «от простого к сложному».

Специалистами в области художественной гимнастики было определено содержание и последовательность технической подготовки в процессе формирования исполнительского мастерства:

1. Упражнения гимнастической «школы»: на сохранение гимнастической осанки; на «выворотность», «натянутость», мягкую постановку стопы; на пространственно - временную и динамическую точность движений.

2. Базовые навыки универсального и видового назначения: разновидности динамической осанки; приземление; отталкивание; навык опорного и безопорного положения.

3. Профилирующие элементы: равновесия; повороты; прыжки; акробатические элементы.

В процессе технической подготовки необходимо осваивать обширный арсенал двигательных действий для возможных модификаций. Всесторонняя и систематическая техническая подготовка должна основываться на специально отобранном вспомогательном материале. Необходимо переходить к изучению «профилирующих» элементов только при условии, что достигнут высокий уровень

физической подготовленности и оптимальный уровень сформированности базовых навыков.

Подводя итоги изучения особенностей технической подготовки в художественной гимнастике, можно сказать, что этот вопрос сейчас активно изучается, но существует ряд проблем в технической подготовке, которые не позволяют гимнасткам выполнять свои программы на должном уровне и приводят к ошибкам в технике исполнений.

Объективными проблемами являются: выбор элементов; физические, технические, психологические особенности личности гимнастки; эстетический компонент; недостаточный соревновательный опыт. К субъективным относятся: недостаточная организация тренировочного процесса; низкая квалификация специалистов, которые опираются лишь на опыт предыдущих лет; отсутствие восстановительных мероприятий; плохая материально – техническая оснащенность. Лишь поэтапное решение всех вышеперечисленных проблем поможет оптимизировать техническую подготовку в художественной гимнастике (Супрун А.А. *Профилирующая подготовка в художественной гимнастике : учеб. пособие. СПб., 2018. 207 с.*). Особое внимание необходимо обращать на готовность гимнасток к предлагаемой технической подготовке, следить за процессом освоения профилирующих элементов тела. Каждый профилирующий элемент техники, это не одиночное движение, а «блок» движений, имеющий биомеханические особенности. Профилирующее упражнение является самым эффективным средством технической подготовки в видах спорта, основанных на постоянном освоении и использовании большого количества упражнений, входящих в структурные «профили» (Гавердовский Ю.К. *Обучение спортивным упражнениям: биомеханика, методология, дидактика. М. : Физкультура и спорт, 2007. 911 с.*). Очень часто происходит форсирование подготовки, и в дальнейшем это неблагоприятно сказывается на результатах спортсменок. Одним из сложных компонентов беспредметной подготовки является прыжковая подготовка, в которой в особом внимании нуждаются профилирующие прыжки, лежащие в основе наиболее используемых прыжков в настоящее время.

## 1.2 Прыжки как один из компонентов сложности композиции в художественной гимнастике

Для совершения любых действий необходимо, чтобы в организме человека заработали механизмы, которые и будут управлять движением и создавать его.

Большой вклад в развитие теории движения внес А.Н. Бернштейн, он впервые рассматривал движение не с целью его описания, а с целью изучения механизмов управления им. Он открыл фундаментальные явления в управлении движением: сенсорную коррекцию, принцип иерархического, многоуровневого управления движением. Он утверждал, что двигательные действия происходят не по предварительным правилам (алгоритмам), а создают никогда не повторяемый вариант (каждый раз заново и по-новому), в зависимости от хода событий. Им было введено понятие «двигательная задача», «непрерывная сенсорная коррекция», «рефлекторное кольцо», представление об обратной связи. Такой подход к изучению движений дал Бернштейну основание говорить о них не как о реакциях, приспособляющих организм к среде, а как о действиях, позволяющих организму воздействовать на среду и преобразовывать ее. «Жизнедеятельность каждого организма, есть не уравнивание его со средой и с падающим на него с ее стороны потоком стимулирующих воздействий, а активное преодоление среды, определяемое обрисованной ранее моделью потребного ему будущего» (Бернштейн Н.А. *Биомеханика и физиология движений : избранные психологические тр.* / под ред. В.П. Зинченко. 2-е изд. М. : МПСИ; Воронеж : МОДЭК, 2004. 688 с.).

Другого подхода к рассмотрению движений придерживался Ч. Шерингтон. Он считал, что, согласно принципу «общего конечного пути», к двигательному нейрону спинного мозга поступают импульсы из рецепторных аппаратов различных частей тела. При этом рассматриваются союзные и антагонистические рефлексы; союзные рефлексы усиливают друг друга, а антагонистические тормозят. Ч. Шерингтон, установивший принцип общего конечного пути, полагал, что при усилении союзных рефлексов в нейронах общего конечного пути проявляется пространственная суммация, при усилении антагонистических

влияний один из рефлексов усиливается, а другие затормаживаются; при этом движения, в основе которых лежат упорядоченные во времени синхронизированные потоки импульсов, проходящие через конечные пути, выполняются с меньшими энергетическими затратами (*Шерингтон Ч. Интегративная деятельность нервной системы. М. : Наука, 1969. 391 с.*).

Одним из простейших после ходьбы двигательным действием является прыжок. Прыжок вверх и его различные вариации используются во многих видах спорта, часто для оценки прыгучести и проявления скоростно-силовых способностей (*Годик М.А. Исследование факторной структуры скоростных двигательных способностей человека : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1966. 23 с.*).

Но есть ряд видов спорта, где прыжок вверх является базовым движением и необходимо рассматривать эффективность его выполнения. Так в работе В. А. Фураева было выявлено, что при выполнении прыжков с двух ног очень важен способ отталкивания. При «обычном подседании», удобном испытуемому, показан максимальный результат, который был принят за 100%.

При прыжке с подседом меньше обычного результат составил 73%, с подседом быстрее обычного 86,8%, с подседом медленнее обычного 93,5%. Высота прыжка вверх с обычным подседом статистически не отличается от варианта выполнения прыжка с подседом больше обычного ( $p > 0,05$ ) *Фураев В.А. Формирование двигательных действий прыжковой направленности с учетом их динамической структура : дис. ... канд. пед. наук. Малаховка, 2009. 140 с.*

В художественной гимнастике под прыжком понимается безопорные положения тела гимнастки в результате отталкивания - фаза полета. А основное отличие прыжков художественной гимнастики от прикладных и легкоатлетических состоит в том, что решение задачи по достижению определенной длительности, высоты и дальности прыжка обуславливает возможность выполнения в безопорном положении движений различной сложности. В сложнейших соревновательных программах гимнасток среди других структурных групп элементов тела прыжки составляют до 30% (*Медведева*

*Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2017. 321 с.).*

Ученые пришли к тому, что отталкивание – основная часть прыжка. Здесь решается задача сообщить телу максимальную начальную скорость вылета, создать оптимальный угол вылета.

Угловые параметры, характеризующие отталкивание:

- угол постановки – угол между осью толчковой ноги, проведенной через ОЦМТ (условно основание кости бедра) и точку соприкосновения ноги с грунтом, и горизонталью (прыжок в длину 65-70°, в высоту 50-60°);

- угол амортизации – угол в коленном суставе толчковой ноги в момент наибольшего сгибания (прыжок в длину 32-40°, в высоту 25-50°);

- угол отталкивания – угол между осью толчковой ноги и горизонталью в момент отрыва ноги от грунта (прыжок в длину 73-76°, в высоту 90 °) (*Войнова С.Е. Базовые виды спорта: Легкая атлетика : учеб. пособие / Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт- Петербург. СПб. : [б. и.], 2010. 256 с.)*

При анатомическом разборе прыжка с двух ног было определено, что осуществление отталкивания происходит за счет преодолевающей работы мышц:

– сгибателей стопы (трехглавая мышца голени, задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев стопы, длинная и короткая малоберцовая мышца);

– разгибателей голени (четырёхглавая мышца бедра: прямая мышца бедра, медиальная широкая мышца бедра, латеральная мышца бедра, промежуточная широкая мышца бедра);

– разгибателей бедра (большая ягодичная, двуглавая мышца бедра, полусухожильная мышца, полуперепончатая мышца, большая приводящая мышца).

Преодолевающая работа – работа, при которой сила сокращения мышцы изменяет положение части тела, конечности или ее звена, преодолевая какое - либо сопротивление данного звена или части тела (сила сокращения мышц больше силы тяжести звена тела).

В фазе приземления происходит амортизация за счет уступающей работы мышц:

- сгибателей стопы (трехглавая мышца голени, задняя большеберцовая мышца, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев стопы; длинная и короткая малоберцовая мышца);
- мышц – разгибателей голени (четырёхглавая мышца бедра: прямая мышца бедра, медиальная и латеральная широкая мышца бедра, промежуточная мышца бедра);
- разгибателей бедра (большая ягодичная, двуглавая мышца бедра, полусухожильная мышца, полуперепончатая мышца, большая приводящая мышца).

Уступающая работа – работа, при которой мышца, оставаясь напряженной, постепенно расслабляется, уступая действию силы тяжести либо действию иной внешней силы. При этом мышца работает, но не укорачивается, а, наоборот, удлиняется (сила мышечного сокращения меньше силы тяжести).

Полетная фаза:

Фиксацию осуществляют мышцы: прямая бедра, двуглавая и икроножная, работающие в удерживающем режиме. Удерживающая работа выполняется, если силой мышечного сокращения тело или его звено удерживается в определенном положении без перемещения в пространстве; мышцы сокращаются без изменения их длины (сила мышечных сокращений равна силе тяжести звена) *(Вайнек Ю. Спортивная анатомия : учеб. пособие. М. : Академия, 2008. 298 с.)*.

Многие специалисты относят прыжки к наиболее сложным, но в то же время ярким элементам художественной гимнастики. А сложными они могут быть как по техническим показателям, так и по необходимой физической подготовке. Техника прыжка считается эффективной, если он выполнен, высоко, продолжительно, амплитудно *(Медведева Е.Н. Факторы, определяющие синхронность исполнения прыжков в групповых упражнениях художественной гимнастики // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2014. №5 (111). С. 102–106)*.



Техника отталкивания является первостепенно важной, заключается в том, что за счет быстрого, взрывного разгибания согнутых ног гимнастка взлетает (*Художественная гимнастика : учебник / под ред. Л.А. Карпенко. М., 2003. 384 с.*)

Существует ряд факторов, позволяющих выполнить качественное отталкивание:

– предварительный разбег или наскок, данные движения позволяют набрать скорость;

– активное движение маховых звеньев тела.

Но сила тяжести тела препятствует его высокому вылету так же, как и колебательные движения тела гимнастки.

Так как принципиально возможное количество разнообразных прыжков в художественной гимнастике практически не ограничено, существует несколько классификаций прыжков. Их разнообразие объясняется тем, что большое количество факторов определяет форму прыжка, а возможность различных комбинаций этих факторов приводит к образованию огромного количества разнообразных движений.

Т.С. Лисицкая разделяла прыжки на подскоки, высокие прыжки с двух ног, высокие маховые прыжки, прыжки шагом, широкие прыжки, прыжки со сложными поворотами, перекидные прыжки, сложные прыжки (*Лисицкая Т.С. Художественная гимнастика : учебник. М. : Физкультура и спорт, 1982. 232 с.*)

Л.А. Карпенко предложила свою классификацию по способу отталкивания и приземлению:

1. толчком двумя ногами с приземлением на две: «прыжок выпрямившись», «прыжок, согнув ноги», «прыжок ноги врозь», «щучка», «прыжок, прогнувшись», «прыжок в кольцо двумя»;

2. толчком двумя ногами с приземлением на одну: «прыжок открытый», «прыжок касаясь», «прыжок кольцо», «прыжок касаясь в кольцо»;

3. толчком одной ногой с приземлением на две: «шаг наскок на две», «ассамблее», «щучка», «прыжок махом одной с поворотом прогнувшись или кольцо двумя»;

4. толчком одной ногой с приземлением на толчковую: «скачок», «прыжок открытый», «прыжок с поворотом кругом (вокруг)», «подбивные прыжки», «казак», «прыжок со сменой ног», «прыжок разножка», «прыжок кольцо», «прыжок касаясь кольцо», «револьтад»;

5. толчком одной ногой, приземление на маховую (без смены ног): «пружинный бег», «прыжок, касаясь», «прыжок шагом», «прыжок, касаясь кольцо», «прыжок шагом кольцо», «прыжок шагом, прогнувшись», «прыжок жете ан турнан», «прыжок жете ан турнан в кольцо», «прыжок жете ан турнан, касаясь кольцо», «прыжок шагом с поворотом туловища (1/4. 1/2)», «бедуинский»;

6. толчком одной ногой, приземление на маховую (со смены ног): «прыжок со сменой ног впереди», «прыжок со сменой ног сзади», «перекидной прыжок», «разноименный перекидной прыжок» (*Художественная гимнастика : учебник / под ред. Л.А. Карпенко. М, 2003*).

Классификация прыжков, разработанная Е.Н. Медведевой, основанная на учете их ценности, представлена в таблице 1 (*Медведева Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.04. СПб., 2017. 321 с.*).

Для успешного выполнения прыжкового элемента гимнастка должна качественно выполнить все стадии и фазы прыжка.

*Подготовительная стадия*, которая состоит из трех фаз: первая – разбег; вторая – наскок с замахом ноги или с места – замах; третья – амортизация, в прыжках с места – полуприсед, в котором частично гасится ранее полученное движение за счет напряженного опускания с носка на всю стопу и сгибания ног в коленном и тазобедренном суставах.

*Основная стадия*: четвертая фаза – отталкивание; пятая фаза – отрыв от опоры.

Таблица 1 – Классификация прыжков художественной гимнастике, основанная на учете их ценности (Медведева Е.Н. *Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис.... д-ра пед. наук : 13.00.04. СПб., 2017. 321 с.*)

Уровень ценности	Отталкиваясь двумя		Отталкиваясь одной	
	На месте		С продвижением	
1	- сгибая ноги вперед, с поворотом на 180°		- со сменой положения ног впереди; - со сменой согнутых ног впереди и поворотом на 180°; - подбивной книзу (впереди, в сторону, сзади); - в кольцо одной;	
2	- выпрямляясь на 360°; - прогнувшись; -подбивной		- на пассе с поворотом на 180° - со сменой положения ног выше 90°; - со сменой положения ног сзади	
3	- прогнувшись с поворотом на 180°; - подбивной в кольцо		- на пассе на 360°; -нога вперед(в сторону, назад, в аттетюд) с повор. на 180°; - подбивной книзу (впереди, в сторону, сзади) с повор. на 180°; - в кольцо одной с поворотом на 180°; -фуэте	
4	- прогнувшись с поворотом на 360°; - в продольный шпагат; -в продольный шпагат с наклоном и призем. в присед; - в кольцо двумя; -шпагат; -подбивной с наклоном назад		- нога вперед (в сторону назад, в аттетюд) с повор. на 360°; - со сменой ног выше 90° и поворотом на 180°; - со сменой положения ног сзади в кольцо; - в кольцо одной с поворотом на 360°; -фуэте в кольцо	
5	- в продольный шпагат с наклоном; - в кольцо двумя с поворотом на 180°; -шпагат в кольцо;		- со сменой ног выше 90° и поворотом на 360°; - со сменой ног в кольцо с поворотом на 180°; -фуэте в шпагат и кольцо; - перекидной в шпагат;	
6	- в продольный шпагат с наклонами поворотом на 180°; - в кольцо двумя с поворотом на 360°; - продольный шпагат с поворотом на 180°;		- со сменой положения ног в кольцо с поворотом на 360°; -фуэте в кольцо двумя; - фуэте в шпагат с наклоном назад; - перекидной в шпагат и кольцо	
7	- в продольный шпагат с наклонами поворотом на 360°; -шпагат с наклоном назад; - продольный шпагат с поворотом на 360°;		- перекидной в шпагат с наклоном назад.	

*Стадия реализации:* шестая фаза – формообразующее действие; седьмая фаза – фиксация позы.

*Завершающая стадия:* восьмая фаза – подготовка к приземлению; девятая фаза – амортизация; десятая фаза – связующие и корректирующие действия (Лисицкая Т.С. *Художественная гимнастика : учебник. М. : Физкультура и спорт, 1982. 232 с.*).

Особенность прыжков заключается в том, что спортсмены должны не только прыгнуть как можно выше, но и выполнить движение с предельной амплитудой, легкостью и грацией, отобразив эмоциональный характер музыкального сопровождения. При таком выполнении прыжок станет не просто технически сложным упражнением, но и выразительным средством. В момент отталкивания общий центр масс тела (ОЦМт) гимнастки приобретает скорость, направление которой определяется способами отталкивания. Дальнейшее перемещение гимнастки происходит в соответствии с теоремой о движении ОЦМт, в соответствии с которой ОЦМт механической системы движется как материальная точка, с массой, равной массе системы и на которую действуют все внешние силы системы. В свободном полете на тело гимнастки действует только сила тяжести. При этом траектория движения ОЦМт спортсменки представлена параболой, параметры которой зависят только от начальной скорости, ее величины и направления, что обеспечивается отталкиванием. Никакие телодвижения или движения предметов в полете не способны повлиять на упомянутые характеристики движения гимнастки (Медведева Е.Н. *Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. СПб., 2017. 321 с.*).

При начале разучивания прыжковых элементов необходимо учитывать предпосылки, обеспечивающие их успешное освоение.

**Физическая готовность:**

- достаточный уровень прыгучести;
- достаточный уровень пассивной гибкости;
- скоростная сила ног.

Техническая готовность:

- сформированность базовых навыков отталкивания и приземления;
- умение выполнять пружинный, широкий бег;
- владение разбегом (*Художественная гимнастика : учебник / под ред. Л.А. Карпенко. М., 2003*).

После освоения базовых движений, а также навыка отталкивания и приземления, тренер предлагает своим гимнасткам приступить к освоению новых прыжковых элементов. На данном этапе необходимо четко понимать, с какими ошибками может столкнуться гимнастка, как их быстро, а главное безопасно ликвидировать и какой прыжок по уровню сложности необходимо выбрать для той или иной гимнастки.

### 1.3 Современные проблемы прыжковой подготовки в художественной гимнастике

В последние десять лет произошло сокращение элементов тела в соревновательных программах гимнасток. В связи с этим сократилось и количество выполняемых прыжков. Но мы можем видеть, что даже прыжки, в основе которых лежат профилирующие прыжки, выполняются с отклонением техники, что доказывает необходимость рассмотрения структуры прыжковых элементов и изучения ошибок, возникающих у гимнасток при выполнении прыжковых элементов.

#### 1.3.1 Наиболее распространенные ошибки при исполнении прыжковых элементов на всех уровнях обучения

В процессе выполнения прыжков на всех уровнях обучения встречаются ошибки различного характера.

Ими являются:

- недостаточная высота полета (слабое разгибание ног при толчке, низкий мышечный тонус);

- «жесткое» приземление, возникает из-за не освоенности пружинного движения;
- сгибание в тазобедренных суставах, из-за отсутствия навыка сохранения осанки;
- не натянутость стоп и коленей, встречается при выполнении прыжков из-за недостаточного развития физических качеств;
- поднимание плеч происходит по причине возникновения иллюзии помощи при прыжке.

Данные ошибки могут возникать при выполнении прыжков различной сложности. Необходимо понимать от чего зависит сложность, и какова ее связь с ценностью прыжков (*Художественная гимнастика : учебник / под ред. Л.А. Карпенко. М., 2003*).

### 1.3.2 Техника выполнения прыжков различной сложности

Любая соревновательная программа спортсменки состоит из элементов разной технической ценности. Причём, необходимо учитывать, что трудность и сложность - это различные категории технической ценности.

Сложность есть биомеханическая характеристика упражнения, объективно отражающая его принципиальные свойства, не зависящие от исполнителя, и поэтому всегда абсолютная, и инвариантная. Трудность гимнастического упражнения представляет собой субъективную, относительную характеристику сложности и может быть определена как отношение сложности элемента к уровню готовности исполнителя. Реальную трудность упражнения в каждом конкретном случае можно определить только мерой труда, необходимого для его освоения и исполнения данным спортсменом (*Терехина Р.Н. Обоснование подхода к определению сложности элементов художественной гимнастики и их технической ценности // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. 2015 № 3 (121). С.146–149*).

Ценность прыжков зависит от

- наличия или отсутствия ускорения при отталкивании (например, с разбега, с подскока, с места);

- характера отталкивания (например, с одной или двух ног);
- направления отталкивания (например, в сторону, назад, вперёд);
- длины рычагов свободных звеньев (например, «со сменой согнутых ног» или «прыжок со сменой прямых ног»);
- амплитуды фиксируемого в прыжке положения («перекидной», «перекидной в шпагат», «перекидной в шпагат» с наклоном назад);
- наличия вращательного момента в прыжке (например, «казак» и «казак с вращением»; «кольцо» и «кольцо с вращением»);
- количества различных движений в прыжке (например, «со сменой ног в кольцо», прыжок «фуэте подбивной» и «кольцо»);
- характера вестибулярной нагрузки (одна ось вращения или комбинированная; например, прыжок «жете ан турнан в шпагат» или тоже с наклоном назад);
- характера приземления (на одну, на две ноги, с вращения или прямолинейно) (*Медведева Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2017. 30 с.*).

Каждый прыжок имеет свои особенности и определенную технику выполнения. Необходимо выполнить прыжок так, чтобы он соответствовал всем предъявляемым требованиям.

Все исследователи вопроса обучения прыжкам в художественной гимнастике сходятся в том, что основным требованием при обучении является правило: «от базовых навыков к профилирующим упражнениям, далее – к их разновидностям», также описывают предпосылки, необходимые для начала освоения прыжков (*Гавердовский Ю.К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика, методология, дидактика. М. : Физкультура и спорт, 2007. 930 с. ; Власова О.П. Содержание и последовательность обучения базовым и профилирующим прыжкам спортсменок 6-7 лет на этапе начальной подготовки в художественной гимнастике // Научные труды / М-во спорта, туризма и молодежной политики Рос. Федерации, Сибирский гос. ун-т физ. культуры и спорта ; под ред. В.А. Аикина. Омск, 2009. С. 14–20 ; Лисицкая Т.С. Художественная гимнастика : учебник. М. : Физкультура и спорт, 1982. 232 с.*). Но в данных работах не

раскрывается вопрос регламентации перехода с одного уровня обучения прыжкам на другой. В связи с этим часто происходит форсирование прыжковой подготовки гимнасток, которая зачастую приводит к получению травм. Поэтому необходимо рассмотреть травматизм как ошибочное освоение техники.

### 1.3.3 Травматизм в аспекте качественного освоения прыжков

Травма - это повреждение, при котором возникает нарушение целостности тканей, вызванное каким-либо внешним воздействием. Чаще всего в спорте встречаются физические травмы (*Петерсон Л., Ренстрем П. Травмы в спорте : практ. справочник / пер. со шведск. Ю.В. Клыкова. М. : Физкультура и спорт, 1981, 238 с.*). В гимнастике травмы проявляются в механическом повреждении элементов опорно-двигательного аппарата (*Аркаев Л.Я. Энциклопедия спортивной гимнастики. М. : АНИТА ПРЕСС, 2006. С. 2014*).

Одной из важнейших проблем спортивной медицины являются повреждения опорно-двигательного аппарата - ОДА.

Наиболее привычной и объективной мерой измерения тяжести травмы, следует считать количество времени, в течение которого спортсмен неспособен участвовать в учебно-тренировочных занятиях и соревнованиях. Потеря времени в результате травмы может исчисляться пропущенными днями или мероприятиями (*Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention // Journal of science and medicine in sport. 2006. № 9. P. 3–9*).

Большой спорт очень травмоопасен, практически любой род спортивной деятельности напрямую связан с возможностью получения травм. По результатам исследований зарубежных специалистов, получают повреждения от 60 до 70 % бегунов, от 40 до 50 % пловцов, 40 % занимающихся спортивной аэробикой, от 80 до 90 % занимающихся триатлоном. Существуют травмы, характерные для какого-либо вида спорта, «колени бегуна», «плечо пловца», «локоть теннисиста», «стопа прыгуна» и другие (*Франке К. Спортивная травматология / пер. с нем. А.М. Рябовой ; под ред. З.С. Мироновой. М. : Медицина, 1981. 351 с.*).



У новичков и спортсменов низших разрядов преобладают легкие травмы, не требующие длительного лечения (ушибы мягких тканей, ссадины, явления, связанные с перегрузкой опорно-двигательного аппарата, и другие) (*Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения / Б.Д. Адамс [и др.] ; пер. с англ. Г. Гончаренко Киев : Олимп. лит., 2003. 472 с. ; Миллер Л.Л. Спортивная медицина : учеб. пособие / Нац. гос.ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, СПб. : [б. и.], 2010. С.5–17).*

Для спортсменов высокой квалификации характерны специфические травмы, связанные с особенностями их спортивной деятельности и вызванные чрезмерной, многократно повторяющейся нагрузкой (*Валеев Н.М. Восстановление работоспособности спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата : учеб. пособие. М. : Физическая культура, 2009. 304 с.*).

При учете травматизма нужно иметь в виду, что не все травмы являются изолированными. Некоторые могут представлять собой рецидивы ранее перенесенных повреждений. Fuller, рекомендовал подразделять рецидивы на «обострения» и «повторные травмы» (*Fuller C. A framework for recording recurrences, re-injuries and exacerbations in injury surveillance. Meeuwisse // Clinical journal of sport medicine. 2007. № 17(3). P. 197–200.*).

Для проведения профилактики травматизма в спорте необходимо учитывать методические недостатки в построении учебно-тренировочного процесса, а именно:

- отсутствие достаточно продолжительного периода предварительной общефизической, психической и двигательной подготовки;
- неправильное формирование двигательного навыка при начальном обучении, то есть формирование ошибочной техники, присущей избранному виду спорта;
- неправильная структура процесса обучения, не рациональный выбор методов и средств обучения;
- нарушение в проведении тренировки, отдельных микро - и мезоциклов, всего годичного цикла, многолетней подготовке, чрезмерные нагрузки при недостаточном восстановлении, стремление продлить пребывание в состоянии

пика спортивной формы, сокращение времени отдыха для увеличения общего времени тренировки;

- отсутствие индивидуального подхода к спортсмену (*Баширов В.Ф. Профилактика травм у спортсменов. М. : Физкультура и спорт, 1987. 168 с.*).

Основная роль в процессе осуществления профилактики принадлежит тренеру.

Существует большое количество факторов риска получения травм. Определение специфических факторов риска в отдельных видах спорта является основополагающим моментом в разработке конкретных мер профилактики травматизма (*Макарова Г.А. Спортивная медицина : учебник. М. : Сов. спорт, 2008. С. 323–371*).

Существует большое количество видов спорта, кардинально отличающихся друг от друга по специфике движений. В соответствии с особенностями того или иного вида спорта отличается и характер травм, а также их локализация. Подробно разберем локализации и характер травм в видах спорта, характеризующихся сложно-координированными движениями.

К таким видам спорта относятся: гимнастика спортивная и художественная, акробатика, прыжки в воду, фигурное катание, горнолыжный спорт и воднолыжный спорт.

Все приведенные выше виды спорта характеризуются разнообразными по своей структуре и продолжительности упражнениями, требующими различного напряжения. При этом динамический режим работы одних мышц сочетается со статическими усилиями других мышц. Эти виды спорта отличаются широкоамплитудными движениями, для выполнения которых необходима высокая степень пластичности, координации, повышения подвижности суставов или звеньев ОДА. Сгибательно - разгибательная деформация позвоночника, довольно часто наблюдаемая в акробатике, гимнастике, у прыгунов в воду и фигуристов, может привести к перенапряжению нервно-мышечного аппарата пояснично-крестцового отдела позвоночника, что крайне неблагоприятно отражается на межпозвонковых дисках и паравертебральных тканях. Почти все

упражнения в этих видах спорта заканчиваются приземлением. При технически неправильном выполнении этого элемента, при отсутствии надежной страховки возможны падения и повреждения отдельных звеньев опорно-двигательного аппарата (*Вайнек Ю. Спортивная анатомия : учеб. пособие. М. : Академия, 2008. 298 с.*).

Наиболее уязвимым звеном локомоторного аппарата в видах спорта характеризующихся сложно-координированными движениями являются коленный и голеностопный суставы, а также стопа. Отмечается патология грудного и шейного отделов позвоночника. Сравнительно большой удельный вес приходится на патологию области надплечья и плечевого сустава, а также области локтевого сустава и предплечья. Часто диагностируются повреждения кисти и лучезапястного сустава. Все данные представлены в таблице 2.

Кроме локализации в видах спорта, характеризующихся сложно-координационными движениями, разнообразен характер повреждений и заболеваний ОДА. Среди острых травм, чаще всего в данных видах спорта встречается повреждения капсульно-связочного аппарата. Так же распространены повреждения менисков, ушибы.

Среди хронических заболеваний на первом месте во всех видах спорта данного характера болезни позвоночника и болезни суставов. Все данные представлены в таблице 3 (*Баширов В.Ф. Возникновение и лечение травм у спортсменов М. : Физкультура и спорт, 1981. 224 с.*).

Обобщая проанализированные исследования, можно сделать вывод о том, что большинство травм в художественной гимнастике, как и в других видах спорта, происходят по причине форсирования спортивной подготовки гимнасток, отсутствия готовности спортсменок к технически сложным элементам. Очень часто в группах спортивно – оздоровительного характера, уже применяют программу для групп начальной подготовки, такой подход приводит к травматизму и отсутствию интереса к дальнейшим занятиям (*Кабеева А.М. Содержание спортивно-оздоровительного этапа подготовки детей дошкольного возраста в художественной гимнастике : автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2018. 25 с.*).

Таблица 2 - Локализация заболеваний и повреждение опорно-двигательного аппарата в видах спорта характеризующихся сложнокоординированными движениями (%) (Баширов В.Ф. Возникновение и лечение травм у спортсменов М. : Физкультура и спорт, 1981. 224 с.).

Локализация травмы	Спортивная гимнастика	Художественная гимнастика	Акробатика	Горно-лыжный спорт	Прыжки в воду	Фигурное катание
1	2	3	4	5	6	7
Голова	0,55	-	0,08	2,06	1,08	1,08
Шея	0,27	-	5,48	1,03	1,08	-
Ключица	0,36	0,68	0,42	0,04	-	-
Ключично-акромиальный сустав	1,38	-	2,53	1,03	1,08	1,08
Плечевой сустав	3,87	1,36	7,17	4,12	4,34	0,05
Плечо	2,11	-	0,84	1,03	16,30	-
Локоть	6,35	2,05	5,90	3,09	6,52	3,26
Предплечье	1,29	-	1,26	7,21	-	0,03
Лучезапястный сустав	4,79	0,68	0,84	3,09	3,26	4,34
Кисть	4,79	0,08	2,10	3,09	6,52	7,60
Грудь	2,85	4,10	4,21	2,06	1,08	2,17
Живот	1,20	0,68	0,84	1,03	0,05	-
Поясница	10,04	13,69	8,86	12,37	20,65	1,08
Таз	1,56	9,58	0,42	-	1,08	1,08
Бедро	1,93	2,73	0,84	3,09	0,02	5,43
Колено	37,51	37,68	36,28	29,89	16,30	29,34
Голень	2,94	2,73	2,53	11,34	3,26	6,52
Голеностопный сустав	11,15	18,49	16,45	12,37	7,60	21,73
Стопа	5,06	5,47	2,95	2,06	9,78	15,21

Таблица 3 - Характер повреждений и заболеваний опорно-двигательного аппарата в видах спорта характеризующихся сложнокоординированными движениями (%) (Баширов В.Ф. Возникновение и лечение травм у спортсменов М., 1981).

Характер повреждений	Спортивная гимнастика	Художественная гимнастика	Акробатика	Горнолыжный спорт	Прыжки в воду	Фигурное катание
Острые травмы						
Переломы	8,12	3,42	6,32	28,86	9,78	7,60
Вывихи	2,83	0,68	3,79	3,09	3,26	2,17
Ранения	0,64	0,68	0,42	1,03	1,08	2,17
Ссадины	0,09	0,03	0,42	0,07	-	-
Ушибы	3,71	4,10	4,21	8,24	16,30	14,13
Повреждения мышц	2,20	2,05	2,53	1,03	8,69	3,26
Повреждение сухожилий	3,21	8,90	5,48	1,03	1,08	-
Повреждения капсульно-связочного	15,32	10,95	16,45	8,24	19,56	22,42
Повреждения менисков	20,21	20,54	20,67	9,27	6,52	7,60
Повреждение крестообразных связок	3,21	3,42	1,68	1,03	1,08	-
Повреждения боковых связок	2,42	3,42	2,95	4,12	-	2,17
Хронические заболевания						
Повреждения связок надколенника	1,83	1,36	0,42	-	0,07	4,34
Бурситы	2,90	1,36	1,26	3,09	2,17	6,52
Болезни суставов	12,50	8,90	12,23	10,30	5,43	4,34
Болезни костей и надкостницы	4,50	1,36	2,53	3,09	6,52	2,13
Болезни позвоночника	8,61	22,00	10,54	9,27	10,86	11,95
Болезни мышц	2,70	2,05	1,68	-	2,17	2,17
Болезни сухожилий	2,10	0,68	2,53	1,03	3,26	3,26
Болезни стоп	0,60	0,68	1,68	-	-	1,86
Прочие болезни	2,30	2,73	2,21	7,21	2,17	14,77

Наиболее часто травмируемые звенья тела - коленные и голеностопные суставы, что может говорить о том, что во время учебно-тренировочного процесса большая нагрузка распределяется именно на пояс нижних конечностей, а неправильное приземление после выполнения прыжка, увеличивает данную нагрузку, так как при встрече с опорой возникает ударная нагрузка на суставы, которые выполняют амортизацию.

В нескольких исследованиях показано, что 80-86% художественных гимнасток жалуются на боль в пояснице. Однако Н.А. Cupisti с коллегами сообщают в своем исследовании, что занятия художественной гимнастикой не увеличивают вероятность появления болей в области поясницы, и, более того, укрепления мышц спины и брюшного пресса при занятиях гимнастикой помогут избавиться от таких болей. Также Piazza T., Cupisti H.A. с другими коллегами показали в более позднем исследовании, что занятия художественной гимнастикой не увеличивают вероятность возникновения поясничных болей с возрастом, однако вероятность их возникновения у бывших гимнасток, уже имевших поясничные боли в спортивной карьере, увеличивается (*Cupisti H.A. Physiology of exercise. Madison delayed but normally progressed puberty is more pronounced in artistic compared with rhythmic elite gymnasts due to the intensity of training // The journal of clinical endocrinology and metabolism. 2005. Vol. 90, № 11. P. 6022–6027*).

Среди причин, приводящих к болям в области поясницы, называются чрезмерные разгибания позвоночника в области поясницы. Достижение максимальных амплитуд в движении, повторяющиеся чрезмерные разгибания, сгибания и скручивания в поясничном отделе позвоночника могут стать причиной микро - и макротравм позвонков и межпозвоночных дисков, также причиной данных травм зачастую является компрессионная нагрузка на позвоночник, которая возникает у гимнасток во время приземления, после исполнения сложных прыжковых элементов (*Вайнек Ю. Спортивная анатомия : учеб. пособие. М. : Академия, 2008.298 с.*). Нерациональная нагрузка возникает в связи с недостаточным, некачественным освоением техники прыжковых элементов.

#### 1.4 Пути решения проблемы качественного освоения профилирующих упражнений на основе перспективно-прогностического подхода

В литературе широко обсуждается вопрос сохранения здоровья юных спортсменов, в программно - нормативных актах прописано четкое количество тренировочных часов для спортсменов каждого уровня подготовки. Но очень часто для достижения наивысших результатов в детском возрасте, родители и тренеры готовы тренировать детей больше положенной нормой, тем самым они пренебрегают нормативными актами, разработанными с целью рациональной подготовки спортивного резерва. Тренеры пытаются выжать из ребенка максимум возможного, забывая о перспективно – прогностическом подходе. Ведь только следуя ему, возможно довести юного спортсмена до высокого уровня спортивного мастерства. Под перспективно - прогностическим подходом понимается, конкретная научно- спортивная ориентация, которая реализует следующие задачи: анализ перспектив, тенденций и прогнозов развития вида спорта; разработка и сопоставление данных нормативных и поисковых прогнозов; постановка адекватных целей и задач подготовки; моделирование дерева целей и проблем подготовки; программирование подготовки спортсменов; сравнительный анализ целевых и реальных состояний объектов подготовки; реализация и коррекция программы подготовки. Тренер все время работает с удаляющейся или надвигающейся перспективой и прогнозом.

Основой хорошей спортивной подготовки является качественное освоение технических элементов. Для этого необходимо следовать принципу от простого к сложному, но нельзя недооценивать значимость «профильных упражнений», освоение которых во многом предопределяет технику исполнения наиболее сложных элементов. В своей работе В.А. Фатеев доказал, что при освоении профилирующих элементов затрачивается меньше времени для качественного изучения элементов, а качественное освоение их выше, а также выше и прочность освоения (Фатеев В.А. Факторы, определяющие эффективность подготовки гимнастов в специальных классах : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1981. 25 с.).

Обучение упражнениям по принципу первоначального освоения профилирующих движений является наиболее эффективным, а преждевременная ориентация спортсмена на конечную модель при обучении мешает созданию четких представлений о наиболее важных моментах техники (Шляхтов В.Н. *Технология овладения профилирующими акробатическими упражнениями гимнастов на начальном этапе обучения*. Вел. Луки, 2003. 22 с.). Согласно исследованиям (Гавердовский Ю.К., Мамзин В.И. *Адаптация обучающего упражнения в гимнастике // Актуальные проблемы физической культуры и спорта*. Волгоград, 1996. С. 56), «профилирующее упражнение» представляет собой движение, занимающее центральное место среди семейства родственных элементов.

«Профилирующее упражнение» является средством обучения. Точное биомеханическое определение таких движений позволяет в дальнейшем на высоком техническом уровне выполнять более сложные движения того же типа, с минимальными затратами времени и количества повторений на их разучивание. (Сучилин Н.Г., Родионенко А.Ф., Шевчук Ю.В. *Биомеханические основы спортивной техники // Гимнастика: теория и практика: метод. Приложение к журналу «Гимнастика»*. М., 2011. Вып. 2. С. 5–28). Применение в освоении прыжков «профилирующих упражнений» является путем повышения качественного освоения техники. Но нужно уметь правильно оценивать уровень выполнения «профилирующего упражнения», так как главная задача при его освоении – это отработка перспективной технической основы и формирование основных параметров, типичных для более сложных упражнений. Базой для эффективного освоения профилирующих упражнений является высокий уровень физической готовности и оптимальный уровень сформированности базовых навыков. В основе качественного освоения профилирующих упражнений в целом и профилирующих прыжков должен лежать своевременный контроль эффективности управления движениями. Критериями эффективности являются: отношение ЭМГ в системе «агонист - антагонист»; пространственная точность движений. Процесс профилирующей подготовки спортсменов строится на основе учета кинематических характеристик техники спортивных упражнений (Виннер-Усманова И.А. *Художественная гимнастика*



*М. : Человек, 2014. 200 с.*). Однако нет системы оперативного контроля освоения профилирующих упражнений, в связи с этим нарушение техники формируются уже в процессе освоения профилирующих элементов и далее заученные ошибки переносятся на следующий уровень.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ГЛАВЕ 1

В результате анализа специальной литературы, посвященной проблеме технической подготовки в целом, а также освоения техники прыжков в художественной гимнастике, были выявлены особенности технической подготовки гимнасток разного уровня. В художественной гимнастике техническая подготовка рассматривается как специализированный педагогический процесс, построенный на основе системы упражнений и направленный на воспитание и совершенствование определенных способностей, обуславливающих готовность гимнастки к достижению наивысших результатов. Так как процесс технической подготовки многогранен, состоит из пяти разделов и большого количества компонентов, исключив хотя бы один из них, этот процесс потеряет целостность. (*Художественная гимнастика : учебник / С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта ; под ред. Л.А. Карпенко. М., 2003. 384 с.*). Поэтому неотъемлемой его частью являются ошибки, возникающие в процессе подготовки.

Был выявлен характер технических ошибок: систематические, случайные и типичные. Систематические ошибки гимнастка совершает постоянно, привыкает к ним и не замечает, также со временем и тренер перестает их замечать, но судьи видят и наказывают за них гимнастку. Случайные ошибки возникают стихийно, при неблагоприятных условиях. Типичные – это ошибки наиболее распространенные в процессе выполнения упражнений (*Виннер-Усманова И.А. Художественная гимнастика М., 2014*). Также были определены особенности и основные трудности, возникающие при освоении наиболее сложно структурной группы «прыжки». Различные авторы предлагают множество классификаций прыжков, следуя распространенному педагогическому методу «от простого к сложному», но в работах не изучены вопросы регламентации перехода от

освоения одного прыжка к другому. В связи с этим возникает необходимость определить объективные критерии качественного освоения прыжковых элементов, регламентировать процесс перехода от одной группы прыжков к другой, а также создать систему оперативного контроля уровня освоения прыжковых элементов.

## ГЛАВА 2 МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Методы исследования

Для решения поставленных задач применялся комплекс методов:

- анализ и обобщение специальной литературы;
- педагогическое наблюдение;
- опрос (анкетирование);
- метод бесконтактного исследования видеоряда движений;
- электромиография;
- антропометрия;
- моделирование;
- проектирование;
- педагогическое тестирование;
- экспертная оценка;
- педагогический эксперимент;
- метод статистической обработки материалов исследования.

#### 2.1.1 Анализ и обобщение специальной литературы

Анализ специальной литературы и программных документов осуществлялся с целью:

- выявления особенностей технической подготовки в художественной гимнастике;
- изучения структурной группы «прыжки» в художественной гимнастике;
- изучения походов к освоению прыжковых элементов;
- выявления наиболее распространенных травм и заболеваний ОДА, а также причин их возникновения в художественной гимнастике;

– анализ нормативных и программных документов осуществлялся с целью изучения путей совершенствования содержания процесса технической подготовки в художественной гимнастике.

В процессе выполнения диссертационной работы были проанализированы как отечественные, так и зарубежные литературные источники: учебно-методические пособия, научные статьи, авторефераты и диссертации по художественной гимнастике, теории и методике физической культуры, биомеханике, физиологии, спортивной медицине. Всего было изучено 197 источника, в том числе 18 зарубежных авторов.

### 2.1.2 Педагогическое наблюдение

Педагогические наблюдения предполагали решение исследовательских задач различной направленности.

Первая задача заключалась в определении предпочтений тренеров и гимнасток в выборе прыжков для конструирования композиций художественной гимнастики и конкретизации визуальных ошибок в технике прыжков на основе анализа видеозаписей соревновательных программ высококвалифицированных гимнасток.

Проводился анализ видеозаписей соревновательных программ финалисток Чемпионатов мира, Европы и Олимпийских игр 2015-2017 годов ( $n=128$ ; средний возраст:  $19,0 \pm 1,4$  лет) и соревновательных программ финалисток Всероссийских соревнований среди гимнасток первого взрослого разряда «Юный Гимнаст» в Пензе 2017 года ( $n = 36$ ; среднего возраста:  $11,2 \pm 1,1$  лет). Всего было проанализировано 164 программы. Результаты анализа фиксировались в специальных протоколах и подвергались статистической обработке с последующей интерпретацией.

Решение второй задачи педагогического наблюдения предполагало определение структуры, содержания и особенностей организации занятий, направленных на обучение прыжкам художественной гимнастики. Реализация этой задачи осуществлялась на базе спортивных клубов по художественной

гимнастике «Жар - Птица» в Санкт-Петербурге, а также ФГБОУ ВО НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург.

Задачи тренировочных занятий, средства, методы и продолжительность их применения заносились в специальные протоколы, представленные в приложении Б. В ходе наблюдений был выполнен сравнительный анализ содержания реализуемой прыжковой подготовки спортсменок относительно программы подготовки гимнасток, предложенной ВФХГ (*Примерная программа спортивной подготовки по виду спорта «художественная гимнастика» / под общ. ред. Р.Н. Терехиной. Москва, 2016. 326 с.*).

### 2.1.3 Опрос (анкетирование)

Опрос в форме анкетирования проводился с целью определения мнения специалистов о причинах снижения разнообразия в применении прыжков художественной гимнастики, а также характера, локализации и причин травм ОДА, приводящих к ним. С целью выявления необходимости корректировать процесс подготовки гимнасток, были заданы вопросы, касающиеся содержания тренировочного процесса и, в частности, технической подготовки спортсменок на тренировочном этапе (приложение В). В опросе участвовали тренеры, по художественной гимнастике (50 человек) разной квалификации имеющие стаж работы от 8 до 20 лет. Результаты анкетирования подвергались математической обработке, интерпретации и учитывались при обосновании содержания прыжковой подготовки гимнасток тренировочного этапа.

### 2.1.4 Метод бесконтактного исследования видеоряда движений

Данный метод исследования предполагал видеосъемки профилирующих прыжков художественные гимнастики. Метод бесконтактного исследования видеоряда движений позволял получить максимально полную и объективную информацию о кинематических характеристиках техники элементов. Для изучения кинематики движений отдельными сегментами тела использовался оптико-электронный аппаратно-программный комплекс «Qualisys» с

программным обеспечением «Qualisys Track Manager (QTM)». На обеих сторонах тела испытуемых над анатомическими точками были размещены сферические светоотражающие маркеры диаметром 20 мм. Камеры в инфракрасном спектре подсвечивали пассивные маркеры, закрепленные на теле испытуемых, и регистрировали отраженный сигнал. Маркеры фиксировались клейкой лентой, что позволяло исключить их движение во время выполнения элементов художественной гимнастики. Первичный сбор данных производился с шести высокоскоростных видеокамер «Oqus». В условиях компьютерной обработки фиксировались показатели следующих межзвенных углов: локтевых, плечевых, тазобедренных, коленных, голеностопных. Данные представлены в приложении Г.

Исследование проводилось на 12 высококвалифицированных спортсменках занимающихся художественной гимнастикой (КМС, МС) в одних и тех же лабораторных условиях. Анализировалась техника прыжков различной формы, наиболее применяемых в соревновательных композициях гимнасток: «шагом в шпагат», «шагом в шпагат, прогнувшись», «жете ан турнан в шпагат», «перекидной», «с поворотом на 180° в шпагате», «со сменой положения ног в шпагат», «кольцо двумя ногами», «в поперечный шпагат с наклоном туловища». Гимнастки выполняли каждый прыжковый элемент трижды. На основе полученных данных выявлялись особенности и детерминанты качества реализации двигательных задач в каждой из стадий прыжков.

С целью анализа угловых показателей гимнасток высокой квалификации и построения кинематической модели профилирующего прыжка шагом в шпагат, дополнительно была использована компьютерная программа обеспечения видеоанализа MyDartfish 360. С помощью данной программы была проведена диагностика межзвенных углов суставов тела гимнасток в каждой стадии прыжка. Полученные экспериментальные данные, были обобщены и сопоставлены с информацией литературных источников, что позволило спроектировать кинематическая модель профилирующего прыжка «шагом в шпагат». В данном эксперименте приняли участие 10 МС и 2 МСМК, являющиеся студентками кафедры теории и методики гимнастики НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-

Петербург. В дальнейшем эта программа применялась с целью осуществления оперативной и итоговой оценки соответствия межзвенных углов в суставах тела при выполнении прыжка испытуемыми разработанной кинематической модели в начале и в конце педагогического эксперимента.

### 2.1.5 Электромиография

Электрическая активность мышц регистрировалась в процессе видеосъемки профилирующих прыжков в лабораторных условиях и фиксировалась с помощью поверхностных (накожных) электродов. Отведение и регистрация биопотенциалов скелетных мышц осуществлялось по общепринятой методике (*Городничев Р.М. Спортивная электронейромиография. Вел. Луки : ВЛГАФК, 2005. 230 с. ; Зенков Л.Р., Ронкин М.А. Функциональная диагностика нервных болезней: руководство для врачей. М. : Дпрессинформ, 2004. 488 с. ; Команцев В.Н., Заболотных В.А. Методические основы клинической электронейромиографии : руководство для врачей. СПб. : Лань, 2001. 218 с.*) с помощью современного 16-канального электромиографа «MegaWin ME 6000» (Финляндия, 2008), а обработка полученных данных проводилась с помощью специальной компьютерной программы «MegaWin». Эта система позволяла записывать электрическую активность скелетных мышц на значительном расстоянии от регистрирующего компьютера, так как данные передавались в режиме on-line на основе беспроводных технологий Bluetooth. Синхронизация видеосъемки и электромиографии осуществлялось с помощью программы «QTM».

Регистрировались показатели максимальная и средняя амплитуда турнов электрической активности мышц, позволяющие осуществить расчет интегральной биоэлектроактивации и реципрокности мышц.

Поверхностные потенциалы электрической активности мышц фиксировались при выполнении прыжков, наиболее применяемых в соревновательных композициях сильнейших гимнасток мира и имеющих различную форму в стадии реализации. Полученные в процессе применения электромиографии результаты подвергались математическому анализу и

интерпретации, на основании чего были определены внутренние механизмы реализации различных двигательных программ прыжков художественной гимнастики. Протоколы представлены в приложении Г.

### 2.1.6 Антропометрия

Данный метод измерения был направлен на сбор информации о морфологических признаках тел гимнасток (данных о длине и массе тела испытуемых) с целью расчета «прыжкового коэффициента».

С помощью напольных медицинских весов МП-60-ВДА- 60-ВДА-040-БР – «Здоровье», были получены показатели массы тела (вес) испытуемых. Погрешность в результатах составляла  $\pm 20$ -50 гр. С помощью деревянного механического – ростомера РМ 2 ДИАКОМС, были получены показатели длины тела (рост). Погрешность составляла  $\pm 5$  мм. В исследовании принимали участие 12 высококвалифицированных спортсменок и 24 гимнастки, входящие в состав контрольной и экспериментальной группы. Измерения проводились в специализированных медицинских кабинетах, в утреннее время. Полученные данные были внесены в протокол антропометрических исследований (приложение Д) и подвергнуты математической обработке с целью расчета индекса массы тела (ИМТ) Кетле.

### 2.1.7 Моделирование

Метод педагогического моделирования, применяемый в процессе диссертационного исследования, давал возможность объединить эмпирические и теоретические знания педагогического исследования, в ходе изучения педагогического объекта сочетать эксперимент, построение логических конструкций и научных абстракций. В работе было использовано знаковое – математическое моделирование, с целью обобщения имеющихся теоретических и эмпирических данных, полученных в ходе предварительного исследования. Его наиболее распространенный вид – математическое моделирование. Результатом моделирования являлись схемы и таблицы, характеризующие последовательность освоения прыжков, технику профилирующего прыжка и



прыжковой готовности к его освоению. Для разработки модели использовались данные математического анализа результатов биомеханических и физиологических исследований, показатели межзвенных углов в суставах тела при выполнении прыжка «шагом в шпагат» высококвалифицированными гимнастками (n=12) без технических ошибок (по результатам экспертной оценки) и результаты тестирований их скоростно-силовой подготовленности.

Результатом применения данного метода стали: модель «алгоритма освоения сложности» наиболее применяемых прыжков художественной гимнастики, кинематическая модель профилирующего прыжка «шагом в шпагат», модельные показатели «прыжкового коэффициента». На основании построенных моделей, которые вошли в проект, была разработана имитационная модель «реализации содержания процесса обучения прыжкам в художественной гимнастике», благодаря которой эксперимент можно было многократно повторять с целью изучения и оценки результата деятельности.

#### 2.1.8 Проектирование

Целью проектирования была конкретизация содержания процесса обучения прыжкам художественной гимнастики на основе результатов предварительных научных исследований и его распределение в системе занятий, направленных на решение задачи прыжковой подготовки спортсменок тренировочного этапа.

В ходе проектирования решались задачи, свойственные данному методу исследования, такие как определение потребности, определение цели, формулирование идей, выработка концепций, анализ, эксперимент, решение, распределение и использование.

На основе данных биомеханических и физиологических исследований, смоделированного «алгоритма сложности прыжков», кинематической модели профилирующего прыжка «шагом в шпагат» и «прыжкового коэффициента» была спроектирована структура содержания процесса освоения техники прыжков структурной подгруппы «шагом». Оно учитывало уровень физической и технической подготовленности гимнасток, целевую направленность процесса прыжковой

подготовки и включало в себя средства, обеспечивающие активацию и координацию мышц для решения двигательных задач каждой стадии прыжка, а также оперативный контроль готовности гимнастки к переходу на следующий этап обучения. Предполагалось, что внедрение данного проекта в тренировочный процесс гимнасток позволит освоить спортсменкам прыжковые элементы качественно и безопасно, в соответствии с целевой моделью техники.

### 2.1.9 Педагогическое тестирование

Педагогическое тестирование проводилось в начале и в конце экспериментальной части исследования с целью определения динамики физической подготовленности испытуемых, как результата реализации прыжковой программы подготовки.

Тестовые испытания, направленные на выявление показателей развития физических качеств испытуемых, осуществлялся по апробированным методикам (*Соловьева Е.Б. Исследование факторов, определяющих уровень физической подготовленности спортсменок, и обоснование методики ее оценки (на примере художественной гимнастики): дис. ... канд. пед. наук. М., 1975. 237 с.; Карпенко Л.А., Румба О.Г. Теория и методика физической подготовки в художественной и эстетической гимнастике: учебное пособие. М. : Советский спорт, 2014. 264 с.*). Тестирование предполагало последовательное выполнение 10-ти тестов с интервалами отдыха, необходимых испытуемым для полного восстановления (таблица 4). В испытаниях приняли участие две группы гимнасток (по 12 человек каждая) 8-10 лет специализации «художественная гимнастика» тренировочного этапа подготовки. Результаты тестирования фиксировались, заносились в специальные протоколы и подвергались математической обработке (приложение Ж).

После интерпретации полученных данных делались заключения, формулировались выводы о произошедших изменениях и эффективности применяемых средств и методов тренировки спортсменок художественной гимнастики.

Таблица 4 – Содержание педагогического тестирования спортсменок художественной гимнастики на тренировочном этапе подготовки

№	Качество, способность	КУ	Описание контрольного упражнения	Критерии оценки
1	2	3	4	5
1	Динамическая сила трехглавой мышцы голени	«Releve»	И.п. - стоя на одной, другая согнута вперед, руки в стороны. Подъем на высокие полупальцы и опускание на пятку. Выполняется на правой и левой ноге.	Подсчитывается количество выполненных подъемов без снижения качества исполнения
2	Статическая выносливость четырехглавой мышцы бедра	«Удержание ноги вперед»	И.п. - стойка на левой ноге, руки в стороны. Подъем правой ноги вверх и удержание под углом 90°. Выполняется на правой и левой ноге.	Фиксируется время удержания в секундах от момента подъема ноги до момента опускания ноги ниже прямого угла.
3	Статическая сила двуглавой мышцы бедра	Стойка на коленях, руки внизу, наклон тела, разгибанием в коленных суставах - «Солдатик» вперед	И.п. - стойка на коленях, стопы удерживаются партнером, руки на поясе или вдоль тела. Максимальное отклонение туловища вперед. Наклон происходит за счет разгибания коленных суставов.	Измеряется угол между голенью и бедром. Чем значение больше, тем лучше.
4	Статическая сила четырехглавой мышцы бедра	Стойка на коленях, руки вдоль тела, наклон назад, сгибанием в коленных суставах - «Солдатик» назад	И.п. - стойка на коленях, руки опущены вниз. Максимально отклонить туловище назад. Наклон происходит только за счет сгибания коленных суставов.	Измеряется угол между голенью и бедром. Чем значение меньше, тем лучше.

## Продолжение таблицы 4

5	Динамическая сила мышц ног	«Пистолет»	И.п. - стойка боком к опоре, хват одной рукой, другая в сторону, дальняя от опоры нога выполняет сгибание в коленном суставе, на всей стопе, вторая нога вперед-вниз на 45°, прыжок вверх. Выполняется на правой и левой ноге	Количество раз при отрыве от пола не менее чем на 10 см и выполнении полного приседа
6	Статическая выносливость мышц туловища, ягодичных мышц, мышц ног	Удержание положения «прогнувшись лежа на спине»	И.п. - лежа на спине, руки вдоль туловища. Подъем и удержание таза. Колени прямые, ноги вместе, опора на лопатки и пятки.	Фиксируется время удержания.
7	Взрывная сила ног	«Прыжок вверх» по Абалакову	Испытуемый надевает пояс с сантиметровой лентой так, чтобы отметка 100см была на сантиметровой ленте. И.п. – основная стойка. После предварительного полуприседа выпрыгивание точно вверх, толчком двумя ногами со взмахом рук вперед – вверх.	По вытяжению сантиметровой ленты определяется высота отталкивания.
8	Пассивная гибкость в голеностопном суставе	«Угол в голеностопном суставе»	И.п. – стойка на скамейке, хват руками за рейку на уровне груди. Ноги прямые, пятки свисают. Держать 3".	Измерить угол между голенью и поверхностью стопы.
9	Пассивная гибкость в тазобедренных суставах	«Шпагат»	Шпагат с опоры такой высоты, чтобы фиксировалось безошибочное положение шпагата.	Измерить угол разведения ног в тазобедренных суставах (градусы)
10	Пассивная гибкость в тазобедренных суставах	«Поперечный шпагат»	Выполнить поперечный шпагат между двух стульев высотой 44 см.	Измерить угол разведения ног в тазобедренных суставах (градусы)

### 2.1.10 Экспертная оценка

Метод экспертной оценки использовался для определения качества выполнения прыжков художественной гимнастики, уровня прыжковой подготовленности спортсменок. В состав экспертной комиссии, оценивающей исполнение прыжков, входили 6 человек (тренеры высшей категории и судьи 1 категории). Каждому специалисту предлагалось оценить, согласно разработанным критериям оценки:

- высоту полета (достаточность для принятия формы и качественного приземления);
- скорость принятия формы прыжка (достаточность для принятия формы);
- демонстрируемую форму тела в полете (соответствие формы прыжка требованиям правил соревнований);
- качество приземления (наличие амортизации и сохранения динамической осанки).

За каждую ошибку и несоответствие описанным выше критериям делалась сбавка 0,1 балла. Далее сбавки за качество исполнения каждого прыжка суммировались и определялась общая сумма сбавок за каждый прыжок у каждого испытуемого. Все данные заносились в рабочий протокол (приложение И), подвергались статистической обработке, интерпретации и являлись основанием для формулировки заключения о физической подготовленности испытуемых.

### 2.1.11 Педагогический эксперимент

Педагогический эксперимент проводился с целью проверки эффективности применения разработанной методики обучения прыжкам художественной гимнастики. Он проходил на базе спортивного клуба «Жар – птица» (г. Санкт – Петербург). Для проведения педагогического эксперимента были созданы две группы: контрольная и экспериментальная, в состав которых входили по 12 гимнасток 8-10 лет тренировочного этапа спортивной подготовки. Педагогический эксперимент проводился в течение 12 месяцев: с сентября 2017 г. по сентябрь 2018 г. Контрольная группа тренировалась в соответствии с

федеральным стандартом спортивной подготовки по виду спорта «художественная гимнастика», а в программу тренировок экспериментальной группы был включен разработанный комплекс упражнений для повышения уровня прыжковой подготовленности гимнасток. До и после специально-подготовительного периода проводились контрольные испытания в обеих группах с целью определения динамики физической и прыжковой подготовленности.

#### 2.1.12 Методы математической статистики

Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью пакета STATGRAPHICS Centurion XVI.П. Были рассчитаны среднее арифметическое, стандартное отклонение, ошибка среднего арифметического, коэффициенты вариации. Данные анкетирования и динамика показателей физической и технической подготовленности спортсменок были представлены в процентных выражениях. Был проведен корреляционный анализ показателей электрической активности мышц и угловых характеристик в прыжках различной сложности с использованием параметрического критерия Спирмена. Для оценки достоверности различий между контрольной и экспериментальной группами определялась нормальность распределения выборок, и в соответствии с полученными результатами применялся параметрический критерий (Стьюдента) или непараметрический критерий (Манна Уитни).

#### 2.2 Организация исследования

Исследование проводилось с 2015 по 2019 года. На базе спортивного клуба по художественной гимнастике «Жар - Птица» г. Санкт – Петербурга и НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, НИИ проблем спорта и здоровья Великолукской государственной академии физической культуры и спорта. В исследовании приняли участие: в опросе 50 тренеров, имеющие стаж работы от 8 до 20 лет; в лабораторных исследованиях - 12 высококвалифицированных спортсменок (КМС и МС); в предварительных эмпирических исследованиях - 12 гимнасток (МС,

МСМК); в педагогическом эксперименте - 24 гимнастки 8-10 лет, занимающиеся на тренировочном этапе в спортивном клубе по художественной гимнастике «Жар - Птица» в г. Санкт - Петербурге.

Процесс исследования осуществлялся в несколько этапов.

Первый этап (октябрь 2015 - март 2016 г.г.) включал в себя изучение научной и научно - методической литературы, в результате чего было выявлено состояние изучаемого вопроса и сформулирована тема исследования, определены основные положения диссертации. Подобраны методы исследования, а также проведен сбор информации для дальнейшего исследования: опрос тренеров, по результатам которого были выявлены причины снижения разнообразия в применении прыжков, локализация, характер и причины повреждений опорно-двигательного аппарата у девочек, занимающихся художественной гимнастикой. Проведен анализ содержания соревновательных программ с целью выявления наиболее используемых прыжков различной сложности и сопутствующих ошибок при их выполнении, определены причины возникновения ошибок.

На втором этапе (март 2016 – август 2017 г.) был проведен анализ кинематических характеристик основной стадии, стадии реализации и завершающей стадии прыжков, обуславливающих их внешнюю форму. Также на этом этапе проводился анализ показателей поверхностной электромиографии мышц и определены показатели реципрокности, интегрированной биоэлектрoактивности мышц во время выполнения прыжков различной сложности. Обработка полученных данных проводилась с помощью пакета STATGRAPHICS Centurion XVI.П. Были рассчитаны среднее арифметическое, стандартное отклонение, ошибка среднего арифметического. Построены графики, наглядно отображающие полученные данные. Был проведен корреляционный анализ (ранговый коэффициент корреляции Спирмена) показателей электрической активности мышц и межзвенных углов в прыжках различной сложности. На основе полученных объективных характеристик был спроектирован алгоритм обучения прыжкам согласно их сложности и освоения

фаз прыжков, а также осуществлено построение кинематической модели профилирующего прыжка «шагом в шпагат».

Обобщив полученные в ходе предварительных исследований данные, была определена направленность содержания обучения прыжкам художественной гимнастики. Для оперативного контроля физической готовности гимнасток к освоению профилирующего прыжка был разработан «прыжковый коэффициент», который позволял оценить скоростно-силовую подготовленность гимнастки с учетом ее антропометрических данных. Для реализации предложенного алгоритма, были разработаны рекомендации, заключающиеся в конкретизации наиболее активных в каждой стадии прыжка мышц и содержания комплекса упражнений, позволяющего достичь оптимальных угловых характеристик в основных стадиях профилирующего прыжка.

На третьем этапе исследования (сентябрь 2017 - сентябрь 2018) с целью проверки эффективности спроектированного содержания прыжковой подготовки проводился педагогический эксперимент. В нем приняли участие 24 гимнастки тренировочного этапа спортивной подготовки. Для выявления однородности и равнозначности выборок испытуемых проводился сравнительный анализ показателей межзвенных углов при выполнении прыжка шагом и кинематической модели с помощью компьютерной программы обеспечения видеонализа MyDartfish 360, а также оценка физической подготовленности спортсменок. Качество выполнения прыжка осуществлялось методом экспертизы. Обработка полученных данных проводилась с помощью пакета STATGRAPHICS Centurion XVI.П.

На четвертом этапе исследования (ноябрь 2018 - апрель 2019) полученные ранее данные обобщались, осуществлялась их интерпретация, была завершена структуризация работы, сформулированы выводы, практические рекомендации, оформлена работа в соответствии с требованиями и осуществлена подготовка к ее защите.



## ГЛАВА 3 ОБОСНОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОЦЕССА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЫЖКОВОЙ ПОДГОТОВКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ

### 3.1 Эффективность применения и обучения прыжкам в художественной гимнастике

#### 3.1.1 Применение прыжков художественной гимнастики в процессе соревновательной деятельности гимнасток с 2000 по 2018 год

В процессе ретроспективного анализа правил соревнований последних пяти олимпийских циклов установлено (таблица 5), что в 2000 году при небольшом количестве элементов, имеющих техническую ценность в соревновательных программах гимнасток, их разнообразие в правилах соревнований было велико. Именно это позволяло создавать зрелищные, динамичные, технически сложные программы. В 2005 году произошло увеличение как количества элементов с технической ценностью в соревновательной программе, так и в целом в таблице правил соревнований.

Таблица 5 - Количество элементов в соревновательных программах спортсменок в соответствии с правилами соревнований по художественной гимнастике 2000-2020 гг. (кол-во)

Количество элементов	Правила соревнований (год)				
	2000-2004	2005-2008	2009-2012	2013-2016	2017-2020
в соревновательной программе	10	18	12	9	9
в таблице технической ценности прыжков	126	154	122	106	86
всего в таблице технической ценности	438	509	363	159	196

Однако следующий цикл ознаменовался их последовательным уменьшением, в том числе, и прыжковых элементов. Самое значительное снижение количества элементов в таблице технической ценности (почти в два раза) зафиксировано в правилах соревнований 2013-2016 гг. В соответствии с действующими правилами (*Code of points rhythmic gymnastics 2017-2020 [Электронный ресурс] / Federation International de Gymnastique*) допустимое количество элементов технической ценности в соревновательной программе осталось прежним, но их число в таблице увеличилось на 23,3%.

Проанализировав количественные характеристики структурной группы «Прыжки» (таблица 5), было установлено, что самое большое разнообразие элементов данной группы наблюдалось в правилах соревнований 2005-2008 гг. Это было связано, прежде всего, с тем, что в этом олимпийском цикле в соревновательных программах допускалось применение наибольшего количества элементов технической ценности.

По сравнению с предыдущим циклом в 2005-2008 гг. разнообразие прыжков увеличилось на 18 %. Общее снижение количества элементов в таблицах технической ценности с 2009 года в дальнейшем привело и к сокращению доли применяемых прыжков. В правилах соревнований 2009-2012 гг. прыжков уже меньше на 21 %, а в соответствии с действующими правилами - на 44%. Это повлекло за собой отсутствие технического разнообразия и динамичности программ. Анализ разнообразия прыжков в подгруппах, обозначенных таблицами технической ценности правил соревнований, показал (таблица 6), что на протяжении всего исследуемого периода (2000-2020 гг.) сохраняется разнообразие подгрупп прыжков, причем в правилах соревнований 2009-2020 присутствуют еще две группы, которые не были представлены в правилах 2000-2004 года. Однако существует тенденция к сокращению разнообразия (количества) прыжков внутри каждой подгруппы (исключение – прыжки подгруппы «Фуэте»). Это можно объяснить тем, что по мере внесения изменений в правила соревнований по художественной гимнастике снижались требования к прыжкам, а именно к количеству, разнообразию и их сложности.

Таблица 6 - Количественная характеристика подгрупп применяемых прыжков в соответствии с международными правилами соревнований по художественной гимнастике 2000-2020 гг. (кол-во)

№ п/п	подгруппы прыжков	всего	цикл				
			2000-2004	2005-2008	2009-2012	2013-2016	2017-2020
1	«Шагом»	26	19	20	13	12	15
2	«Шагом со сменой»	15	14	14	13	11	8
3	«Жете ан турнан»	15	11	8	8	8	7
4	«Подбивные»	14	13	14	6	6	6
5	«Подбивные со сменой»	12	-	-	12	12	6
6	«Казак»	17	12	14	11	9	7
7	«В кольцо»	10	9	8	4	4	3
8	«Ножницы»	8	4	7	6	6	4
9	«Перекидные»	8	4	6	5	4	5
10	«Фуэте»	11	2	8	10	10	10
11	«Щука»	12	11	12	8	6	4
12	«Прогнувшись»	3	3	3	3	3	2
13	«Кабриоль»	3	-	3	3	2	2
14	«Вертикальные с согнутой ногой и поворотом»	4	3	4	2	2	1
15	«Вертикальные с прямой ногой и поворотом»	14	12	13	7	6	4
16	«В группировке»	4	3	4	2	2	1
17	«Вертикальные с поворотом»	3	3	3	2	2	1
18	«Бедуинский»	2	1	2	2	1	1

Техническая ценность большинства прыжков, представленных в таблицах правил, не соответствовала их биомеханической сложности и не стимулировала гимнасток и тренеров на освоение новых прыжков.

Анализ соревновательных программ участниц Чемпионата мира в Штутгарте (2015 г.), Олимпийских Игр в Рио-де-Жанейро (2016 г.), Чемпионата мира в Италии (2017 г.) показал, что сильнейшие гимнастки мира для создания композиции независимо от вида многоборья используют ограниченный и практически одинаковый арсенал прыжков. То есть модельные характеристики исполнительского мастерства также не являлись ориентиром в освоении прыжков. Установлено, что в применении прыжков спортивный резерв копирует гимнасток мирового уровня. Подтверждением этому являются данные педагогических наблюдений за содержанием соревновательных программ финалисток

Всероссийских соревнований среди гимнасток первого взрослого разряда «Юный Гимнаст» в Пензе (2017г.).




Исходя из данных анализа содержания и качества выполнения соревновательных программ, можно констатировать, что в современных программах гимнастками используются 4 основных прыжка (4,7% от представленных в таблицах технической ценности правил соревнований): «жете ан турнан в шпагат» (28% финалисток); «шагом в шпагат» (22% финалисток); «шагом в кольцо» (20% финалисток); «шагом в шпагат, прогнувшись» (18% финалисток). При этом в этом в 38% случаях прыжки выполняются с небольшими ошибками, что указывало на специфику их координационной сложности.

В связи с этим необходимо было обратить внимание на объективизацию критериев трудности прыжков и конкретизацию биомеханических показателей как факторов качественного освоения и безопасного выполнения прыжков.


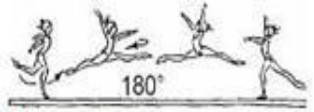
Для решения данной задачи были выбраны прыжки, которые наиболее часто применяются для построения композиций соревновательных программ гимнасток различной квалификации. Это прыжки: «шагом в шпагат», «шагом в шпагат, прогнувшись», «жете ан турнан в шпагат»; «перекидной»; «шагом с поворотом на 180° в шпагате»; «кольцо двумя»; «со сменой положения ног в шпагат»; «в поперечный шпагат с наклоном».

В таблице 7 указана техническая ценность элементов согласно действующим (*Code of points rhythmic gymnastics 2017-2020 [Электронный ресурс] / Federation International de Gymnastique*) международным правилам соревнований по художественной гимнастике, но она определена экспертами и основана на визуальной оценке трудности. В соответствии с исследованиями Е.Н. Медведевой (*Медведева Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. СПб., 2017. 321 с.*) существует различие между утвержденной ценностью элементов и фактической. В работе представлено обоснование трудности элементов всех структурных групп и в том числе прыжков, согласно их биомеханической структуре. Многие прыжки, представленные в таблице 7, не до оценены.




Таблица 7 - Общая характеристика прыжков художественной гимнастики различной сложности

№	Название прыжка	Изображение	Требования	Фактор сложности	Ценность
1	2	3	4	5	6
1	«Шагом в шпагат»		Прыжок выполняется с одной ноги на другую. Махом одной и толчком другой с продвижением вперед. В полете фиксируется положение шпагата. Приземление – на маховую ногу. Во время толчка выполняется полунаклон вперед, в полете спина удерживается прямо. Руки находятся в различных позициях, разноименно. В фазе полета угол разведения ног должен превышать 180°, если угол меньше, то прыжок не будет засчитан. При этом обе стопы натянуты.	амплитуда	0,3
2	«Шагом в шпагат, прогнувшись»		Прыжок выполняется с одной ноги на другую. Перед прыжком выполняется разбег (шоссе, шаг-шаг) мах передней ногой как можно выше, отталкивание задней, фиксация положения ног в шпагате в воздухе, наклон назад, касание задней ноги головой. В фазе полета угол разведения ног должен превышать 180°, во время наклона назад касание ноги головой, если угол меньше и /или нет касания, то прыжок не будет засчитан. При этом обе стопы натянуты.	Амплитуда, смена положения тела в полете	0,5
3	«Жете ан турнан в шпагат»		Толчком одной и махом другой ноги выполняется основной прыжок шагом, затем в фазе полета осуществляется поворот на 360°. Во время толчка выполняется полунаклон вперед, в полете спина удерживается прямо. В фазе угол разведения ног должен превышать 180°, если угол меньше, то прыжок не будет засчитан. При этом обе стопы натянуты.	Амплитуда, вращение	0,4

## Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
4	«Перекидной»		<p>Выполняется толчком левой и махом правой вперед с последующим поворотом туловища кругом и отведением левой ноги назад. Обращается внимание на вертикальный вылет (вверх), а не вперед кверху. Для этого на последних шагах разбега с полунаклоном назад ступня ставится с носка впереди туловища., происходит стопорящее движение. Плие на толчковой ноге выполняется, не расслабляя мышцы ног. Руки открыты в стороны. В фазе отталкивания выполняется активный взмах ногой вперед через I позицию. Руки, опережая мах ногой, выполняют взмах, опускаясь в стороны книзу, и активным (быстрым) движением поднимаются вверх. В фазе полета выполняется поворот туловища точно на 180°. Смена положения ног происходит рядом, не касаясь друг друга, толчковая нога отводится назад, маховая – опускается вперед. Приземление выполняется на маховую ногу мягким опусканием с носка на всю ступню в плие.</p> <p>Перекидной прыжок в шпагат. Поворот плеч должен быть более ранним, чем при выполнении основной формы прыжка, мах свободной ногой выполняется не на 90, а на 45–50° коротким, быстрым движением более ранний поворот туловища и короткий мах свободной ногой помогает достичь разведения ног в шпагат или в положение, близкое к шпагату во второй части фазы полета (<i>Ваганова, А.Я. Основы классического танца. Ленинград – Москва: «Искусство», 1948.- 248с.</i>).</p>	Вращение, смена положения звеньев и тела в полете	0,4
5	«С поворотом на 180° в шпагате»		<p>Прыжок выполняется с одной ноги на другую. Махом одной и толчком другой с продвижением вперед. В полете фиксируется положение шпагата, переход через поперечный шпагат на другую ногу, за счет поворота туловища и выкручивания тазобедренных суставов.</p>	Комбинирован ие амплитуд, поворот, смена положения тела в полете	0,4

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
6	«Кольцо двумя ногами»		<p>Прыжок выполняется с двух ног на две. Толчок двумя ногами, отведение двух ног назад - вверх, сгибание ног, наклон туловища назад, головой коснуться ягодич. В фазе полета зафиксировать «кольцо». Положение «кольца» достигается максимальным наклоном назад, прогибом в грудном и поясничном отделах позвоночника.</p>	Комбинирование амплитуд, смена положения тела в полёте	0,3
7	«Со сменой положения ног в шпагат»		<p>Прыжок выполняется с одной ноги на одну, приземление на толчковую ногу. В фазе полета нужно зафиксировать две позы - шпагат с правой ноги и шпагат с левой. Переход из позы в позу происходит в полете, маховым движением при этом туловище вертикально полу.</p>	Комбинирование амплитуд, смена положения звеньев тела в полете	0,4
8	«В поперечный шпагат с наклоном»		<p>Прыжок выполняется с двух ног на две. Разведение ног в поперечный шпагат, во время фиксации позы в фазе полета, выполняется наклон туловища вперед, параллельно полу. Необходимо успеть собрать две ноги после прыжка.</p>	Амплитуда, смена положения тела в полете	0,3

Согласно алгоритму определения технической ценности прыжков художественной гимнастике, предложенному Е.Н. Медведевой (*Медведева Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. СПб., 2017. 321 с.*), ценность таких прыжков, как «перекидной», «с поворотом на 180° в шпагате», «кольцо двумя ногами», «со сменой положения ног в шпагат», «в поперечный шпагат с наклоном» должна быть выше зафиксированной в таблицах правил на 0, 1 балла. В своем исследовании мы руководствовались объективными данными биомеханических исследований, так как очень часто визуальная легкость и трудность исполнения не позволяет квалитметрически точно оценить реальную сложность двигательного действия.

### 3.1.2 Состояние проблемы освоения техники прыжков в практике спортивной подготовки в художественной гимнастике

Для выявления причин проблем снижения качественного и количественного показателя применения прыжков в соревновательных программах художественной гимнастики в процессе исследования был осуществлен анализ практики обучения прыжкам в тренировочном процессе гимнасток. Прежде всего, был проведен опрос тренеров, работающих с группами тренировочного этапа и этапа совершенствования спортивного мастерства (приложение В).

Установлено, что большинство тренеров считают, что наиболее сложной и травмоопасной структурной группой в художественной гимнастике являются прыжки (73,3%), далее повороты (20%), и лишь 6,7% опрошенных выделили равновесия (рисунок 1).

Это согласуется с мнением ученых и результатами ранее выполненных исследований (*Медведева Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2017. 30 с. ; Тарнопольская Р.И. Техника и методика обучения высоко-далеким прыжкам в художественной гимнастике на основе их биомеханического анализа : автореф. дис.... канд.*



пед. наук. Л., 1986. 22 с.), свидетельствующих, что прыжки являются наиболее сложно-управляемыми движениями, так как во время их исполнения задействовано наибольшее количество звеньев тела, в них присутствует полётная фаза, нужно не только зафиксировать позу, но и правильно приземлиться после ее демонстрации, противодействуя ударным нагрузкам.

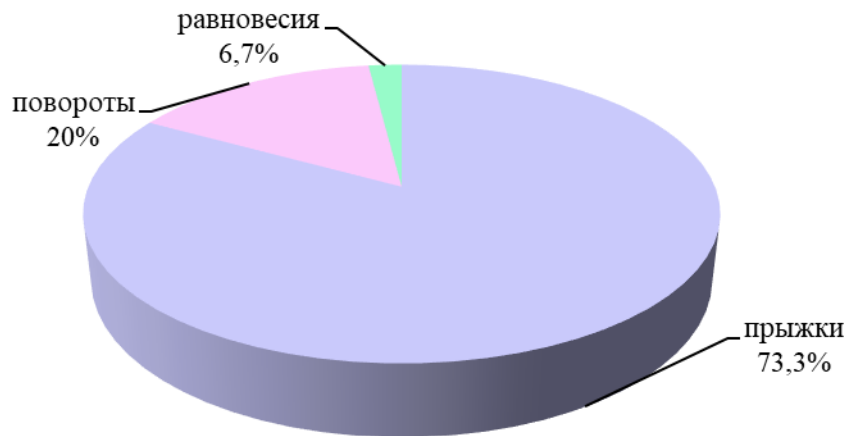


Рисунок 1 – Наиболее травмоопасная структурная группа в художественной гимнастике (n= 50; %)

Определяя причины снижения количества осваиваемых прыжков в тренировочной деятельности, 43 % респондентов отметили, что причиной является высокий травматизм спортсменок в художественной гимнастике, в том числе, от применения прыжков. Однако 31% респондентов видели причину в неочевидности технической сложности прыжков. Понимая сложность элементов данной структурной группы, 20% тренеров отмечали как причину нехватку времени на рациональное освоение техники прыжков. При этом некоторые, считали, что прыжки не являются зрелищными техническими элементами (6%).

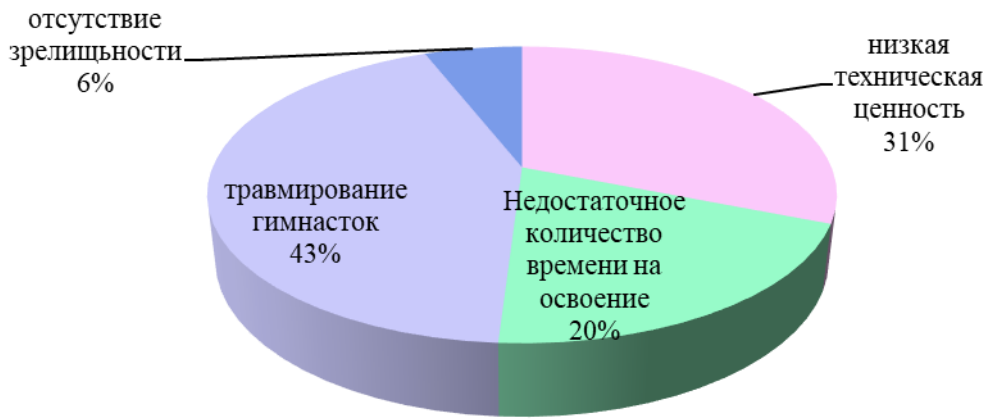


Рисунок 2 – причины снижения количества прыжков в соревновательных программах гимнасток (n=50; %)

Учитывая, что опрос был анонимный, тренерам был задан вопрос о частоте получения гимнастками их групп травм различного характера. Результаты анкетирования показали, что у 63,3% опрошенных гимнастки получали травмы каждый месяц, у 26,7% раз в два месяца, 6,7% раз в полгода и 3,3% - раз в год.

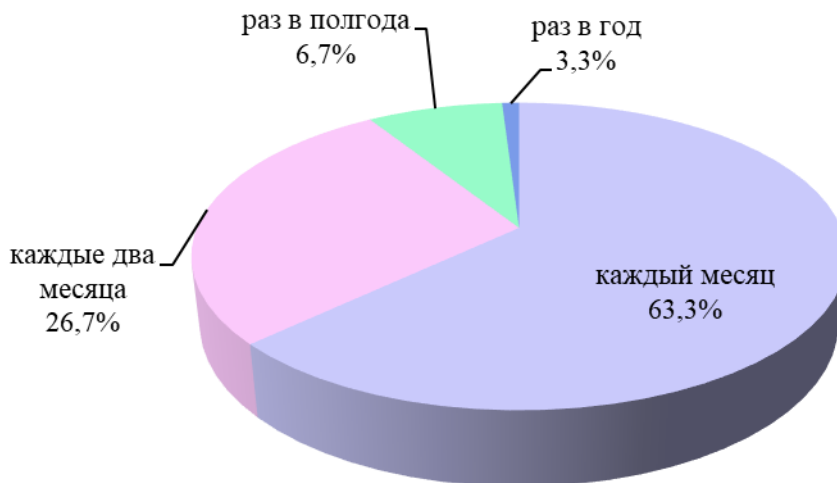


Рисунок 3 - Частота получения травм на занятиях художественной гимнастикой, по мнению тренеров (n=50; %)

Достаточно высокая степень травматизма, на наш взгляд, связана не только с анатомо-физиологическими особенностями развития спортсменок данного этапа подготовки (это период ускоренного роста, поэтому кости и мышцы еще не окрепли

и могут легко быть повреждены), но и прежде всего с нерациональным подбором средств и методов тренировки.

Конкретизируя характер травм, с которыми сталкиваются гимнастки, респонденты отметили, что наиболее распространенной травмой среди гимнасток, прежде всего, является растяжение мышц и сухожилий (43,3%). На втором месте по частоте, по мнению тренеров - ушибы (40%), на третьем месте - переломы и трещины (10%), а на четвертом - разрыв мышц (6,7%) (рисунок 2).

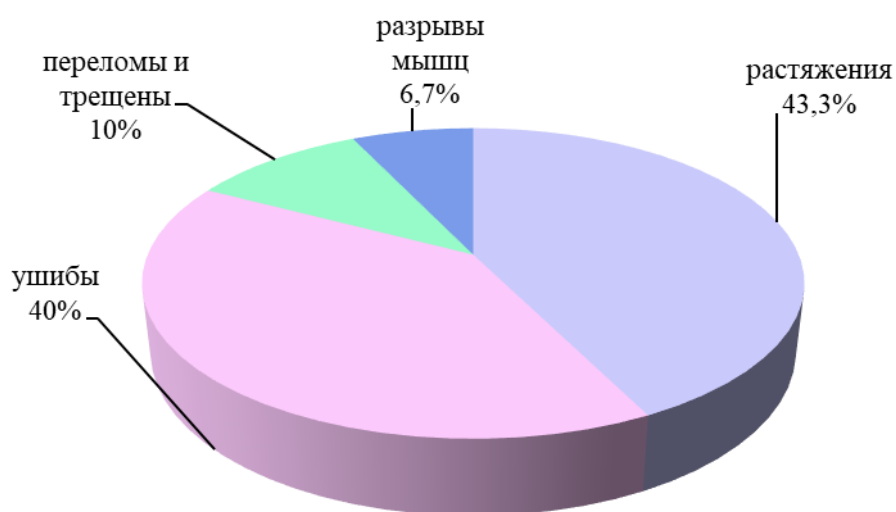


Рисунок 4 - Характер травм, получаемых спортсменками на занятиях художественной гимнастикой, по мнению тренеров (n=50; %)

То есть растяжение мышц и сухожилий является самой распространенной травмой (43,3%), так как у гимнасток тренировочного этапа подготовки мышечно-связочный аппарат еще находится на стадии формирования и недостаточно укреплен. Большое количество травм в виде ушибов (40 %) можно объяснить тем, что в этом возрасте большое внимание уделяется предметной и акробатической подготовке гимнасток, а вероятность получения подобных травм при освоении технических акробатических элементов и элементов с предметами наиболее высокая (Карпенко Л.А. Многолетняя подготовка гимнасток разного возраста и ее этапы. Художественная гимнастика : учебник. М. : Газпром, 2003. 384 с.).

Анализ локализации получаемых в тренировочном процессе травм ОДА показал, что чаще всего, по мнению тренеров, у их подопечных страдают коленные

суставы (40%). Травмы голеностопного сустава по частоте проявления находятся на втором месте (30%). Немного реже встречаются травмы позвоночного столба и мышц спины (26,6%). Наиболее редкие случаи травм зафиксированы были в области головы, шеи, кистей и других частей тела (3,4%) (рисунок 5).

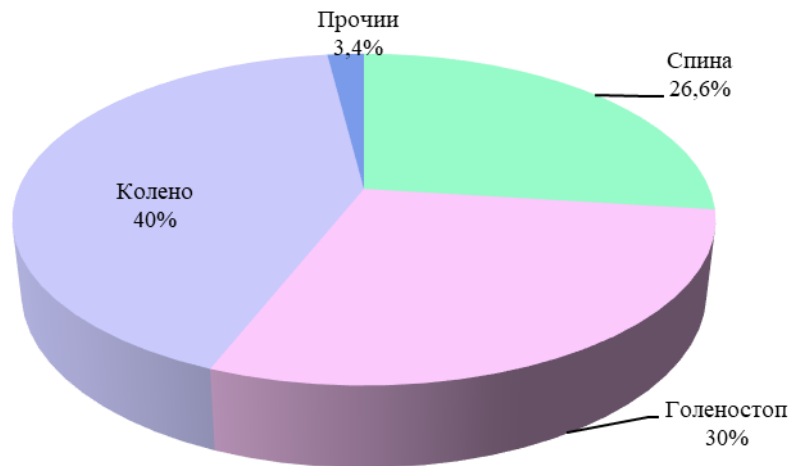


Рисунок 5 - Локализация травм опорно-двигательного аппарата у гимнасток тренировочного этапа, по мнению тренеров, при занятиях художественной гимнастикой (n=50; %)

Вероятнее всего травмы коленных и голеностопных суставов являются самыми распространенными, потому что большие суммарные нагрузки во время тренировочного процесса, приходится именно на ноги, на опорные звенья, и особенно при выполнении прыжков.

Так, по мнению тренеров, самой распространенной причиной получения травм опорно-двигательного аппарата (ОДА) у гимнасток является недостаточное количество времени, уделяемого СФП (33,3 %) (рисунок 6). При этом одну из причин травматизма они видели в невнимательности спортсменок во время освоения и выполнения координационно сложных упражнений. Данный факт указывал, что существуют проблемы организационно-методического характера, которые необходимо решать путем совершенствования программы физической и технической подготовки гимнасток.

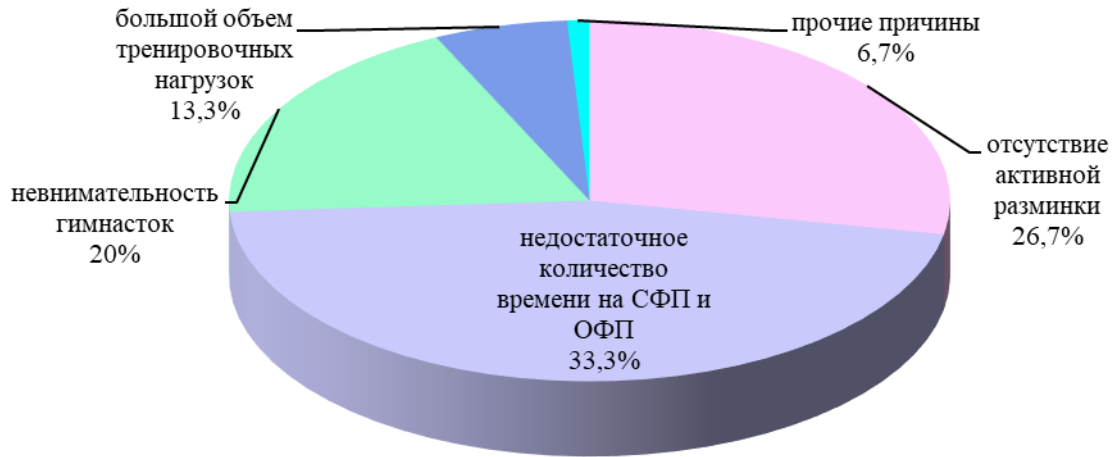


Рисунок 6 - Причины травм опорно-двигательного аппарата организационно-методического характера, по мнению тренеров (n= 50; %)

Опрос свидетельствует, что наиболее распространенными причинами ошибок, приводящих к травмам при выполнении прыжков (рисунок 7), являются недостаточное развитие межмышечной координации (57%), а также физических качеств, спортсменок (40%).

Можно предположить, что мнения специалистов расходятся из-за того, что прыжки являются самыми сложными и травмоопасными элементами, и все перечисленные компоненты очень важны. При этом напряжение мышц должно быть оптимальным, а развитие физических качеств на высоком уровне.



Рисунок 7 – Причины ошибок при выполнении прыжков различной сложности, приводящих к травмам (n= 50; %)

Таким образом, прыжки, как наиболее сложная для освоения и выполнения структурная группа элементов художественной гимнастики, требует особенно пристального внимания к проектированию содержания методики обучения. Ее содержание должно предупреждать возникновение и закрепление технических ошибок, приводящих к травмам опорно-двигательного аппарата, и обеспечивать реализацию перспективно-прогностического подхода к формированию исполнительского мастерства спортсменок.

Для расширения полученных в ходе опроса данных, а также с целью проведения полного анализа существующей проблемы было проведено педагогическое наблюдение за реализацией прыжковой подготовки в учебно-тренировочном процессе по художественной гимнастике.

В течение двух месяцев на учебно-тренировочных занятиях гимнасток тренировочного этапа спортивной подготовки с целью анализа содержания прыжковой подготовки, а также средств и методов обучения проводились наблюдения. Прежде всего, были выявлены наиболее часто включаемые для освоения прыжки на различных циклах подготовки. Так же анализу подверглись комплексы ОФП и СФП: определялось направление и соответствие средств уровню физической подготовленности, специфике изучаемых элементов. В процессе наблюдений были зафиксированы распространенные, ежедневно повторяющиеся ошибки (приложение Б). Выявлено, что акцент при освоении и совершенствовании прыжков делается на форме прыжка, то есть стадии реализации (полет). С одной стороны, специалисты понимали, что причины низкого качества прыжков кроются в форсировании процесса подготовки гимнасток, сокращении времени на углубленное разучивание деталей техники, а с другой стороны, предлагали гимнасткам осваивать субъективно простые прыжки, не требующие, по их мнению, специальной длительной подготовки. Процесс разучивания начинался с объяснения техники элемента, после чего следовало целостное выполнение его гимнастками. То есть индивидуальные особенности подготовленности и готовности к освоению элементов структурной группы «Прыжки» тренерами не учитывались. Это в свою очередь отразилось на

эффективности прыжковой подготовки, выражающейся в количественном и качественном освоении движений.

В ходе педагогических наблюдений было выявлено, что в процессе тренировочных занятий предлагаемая программа освоения прыжков реализуется лишь на 8%. Из предложенных к освоению примерной программой ВФХГ и Министерством спорта России 56 прыжков на первом и втором году тренировочного этапа спортивной подготовки на практике используются 14 прыжков. При этом из них освоенными полностью должны были быть 8 прыжков, но гимнастки не могли их выполнить, так как не имели даже представления о технике выполнения (приложение Б). Что касается высококвалифицированных гимнасток, то они реализовывали программу, предложенную ВФХГ и Министерством спорта России на 41%. Это подтвердило необходимость конкретизировать биомеханические показатели как факторы качественного освоения и безопасного выполнения прыжков.

### 3.2 Объективные критерии качества выполнения прыжков как компонент эффективности их освоения

В процессе конкретизации критериев качества учитывалось, что непосредственно перед выполнением прыжка художественной гимнастики существует возможность выполнения самых различных подготовительных действий, которые могут дополнительно усложнить или облегчить выполнение основной стадии, но не изменить ее. Поэтому не имело смысла рассматривать подготовительную стадию (разгон), но обязателен был анализ техники прыжка, его структурных компонентов - стадий: основной стадии (фаза отталкивания, отрыва от опоры); стадии реализации (фиксация позы); завершающая стадия (фаза амортизации). Именно это легло в основу системного анализа техники элементов структурной группы художественной гимнастики «Прыжки».

Особенность прыжков заключалась в том, что спортсменки должны не только прыгнуть как можно выше, но и выполнить движение с необходимой

амплитудой, легкостью и грацией, отобразив эмоциональный характер музыкального сопровождения. Поэтому анализу в первую очередь подверглись межзвенные углы в суставах тела гимнасток в основной стадии, стадии реализации и завершающей стадии прыжков, обуславливающих их внешнюю форму.

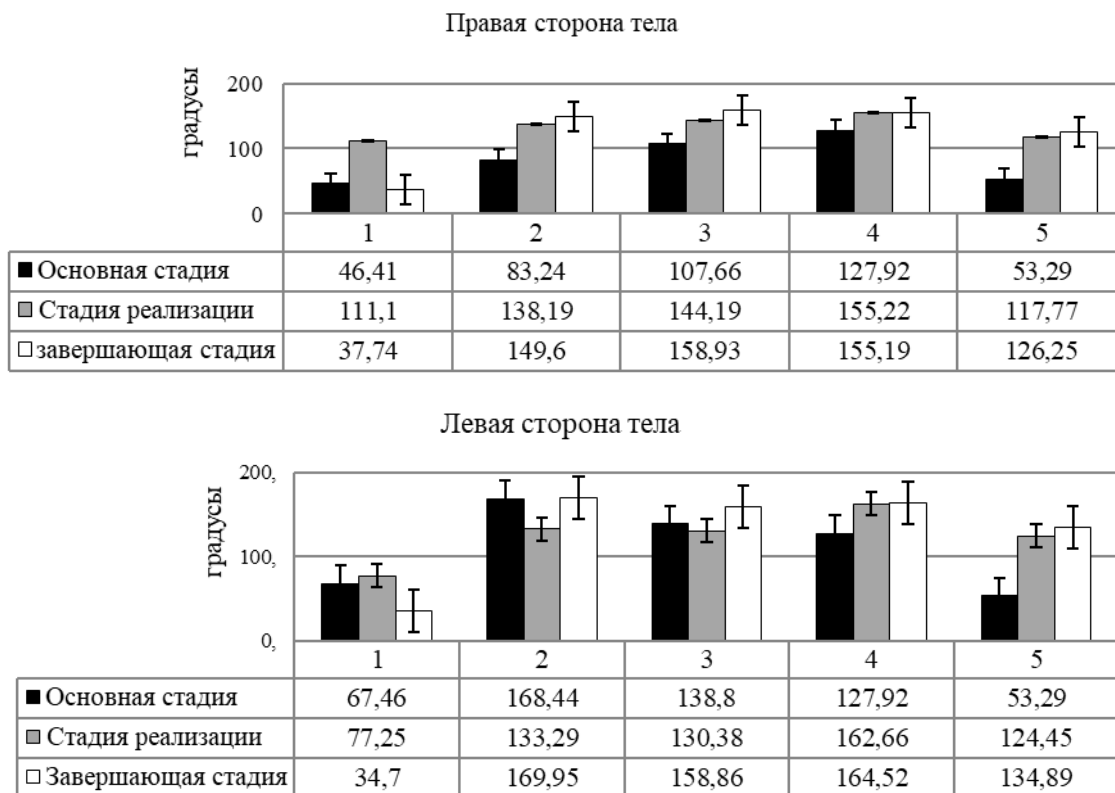
Измерялись углы между такими звеньями тела как туловище и плечевая кость – «плечевой сустав»; угол между плечевой и лучевой костью – «локтевой сустав»; угол между бедренной костью и костями голени – «коленный сустав»; угол между туловищем и бедренной костью – «тазобедренный сустав»; угол между костями голени и костей предплюсны. Все протоколы представлены в приложении Г. 1,2,3.

В процессе сравнения угловых характеристик все прыжки по особенностям каждой из стадий условно были разделены на три группы: прямые прыжки; прямые прыжки с поворотом; прыжки с двух ног.

Первая группа, которая подверглась анализу – прямые прыжки. Прыжок «шагом в шпагат» (техническая ценность прыжка - 0,3 балла) достаточно простой элемент, и высококвалифицированные гимнастки выполняют его легко, с большой амплитудой при отсутствии явно выраженных ошибок в технике исполнения (рисунок 8).

Во время прыжка шагом прослеживались изменения значений угловых показателей во всех стадиях. В стадии реализации и завершающей стадии угловые показатели практически не менялись, сильное изменение видно в локтевом суставе, в завершающей стадии рука сгибалась, угол уменьшался. Одинаковые показатели межзвенных углов в коленном и голеностопном суставах в стадии реализации и завершающей стадии свидетельствовали об отсутствии амортизации. Это означало, что приземление происходило практически на выпрямленные ноги, что не позволяло «гасить» вертикальную ударную нагрузку, неблагоприятно сказывалось на суставах, и в дальнейшем, спустя определенное время могло привести к серьезным травмам и нарушениям в функции ОДА.





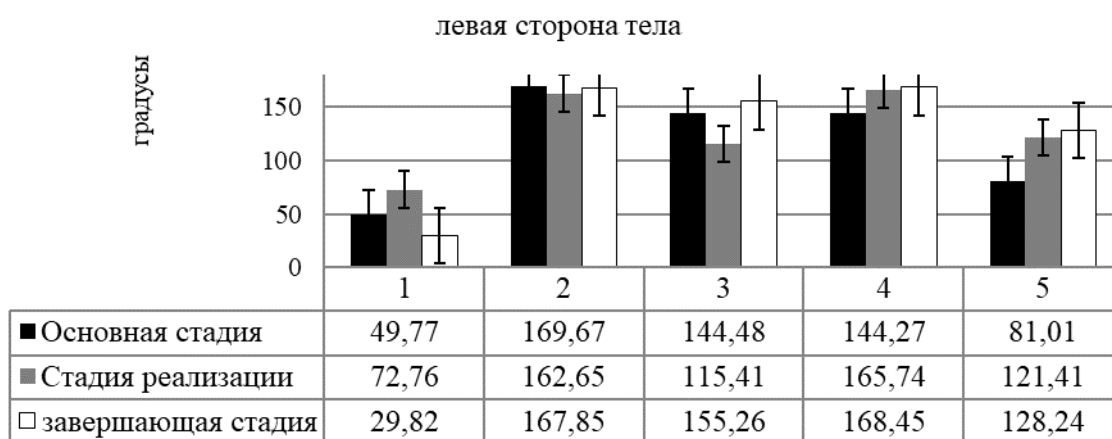
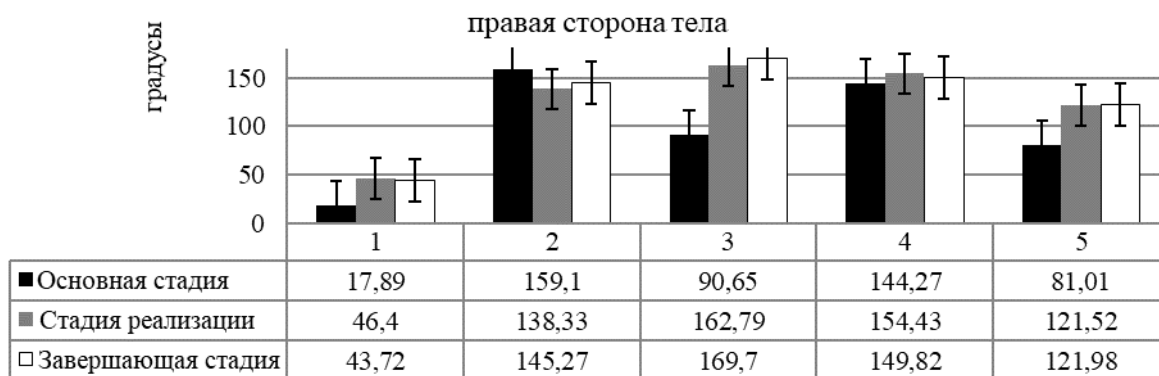
Примечание. Звенья тела: «1» - обозначает плечевой сустав; «2» - локтевой сустав; «3» - тазобедренный сустав; «4» - коленный сустав; «5» - голеностопный сустав

Рисунок 8 – Показатели межзвенных углов в суставах тела в различных стадиях прыжка «шагом в шпагат» (n=12; град)

Шагом в шпагат прогнувшись (техническая ценность - 0,5 балла). Гимнастки легко выполняли данный прыжок. Это свидетельствовало о том, что ведется постоянная работа над улучшением техники прыжка, он применяется в соревновательных программах гимнасток (рисунок 9).

В процессе анализа были выявлены незначительные визуальные ошибки техники исполнения, такие как кратковременная фиксация формы, в стадии реализации; наблюдалось быстрое опускание маховой ноги; жесткое приземление.

В процессе биомеханического анализа были зафиксированы различия в показателях межзвенных углов тазобедренных и голеностопных суставов тела в основной стадии по отношению к двум другим стадиям.



Примечание. Звенья тела: «1» - обозначает плечевой сустав; «2» - локтевой сустав; «3» - тазобедренный сустав; «4» - коленный сустав; «5» - голеностопный сустав

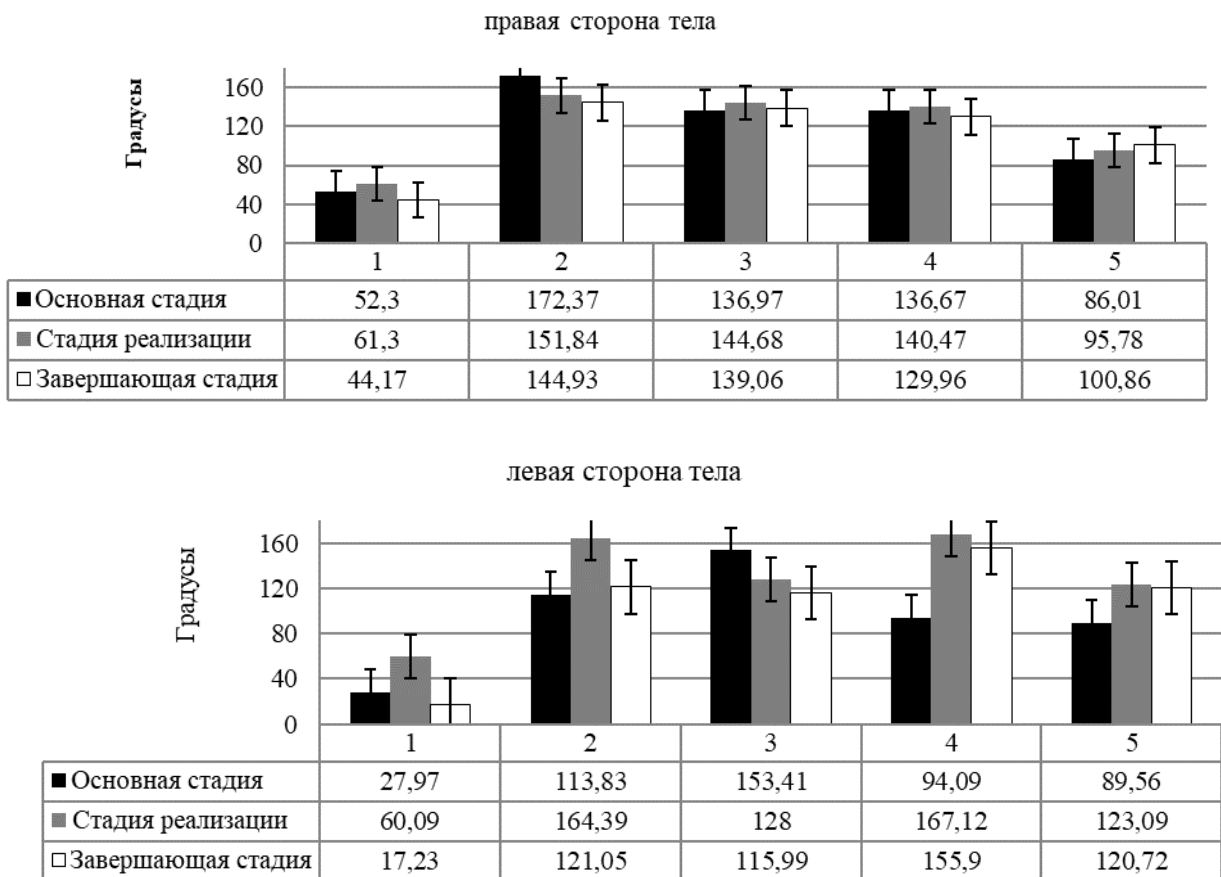
Рисунок 9 - Показатели межзвенных углов в суставах тела в различных стадиях прыжка «шагом в шпагат, прогнувшись» (n=12; град)

Это можно обосновать тем, что во время отталкивания происходит амортизация для успешного выполнения отталкивания, а далее принятие формы – разгибание в тазобедренном и голеностопном суставах. Совпадение угловых характеристик тазобедренного, голеностопного суставов в стадии реализации и заключительно, указывало на то, что гимнастка не успевала подготовиться к приземлению, и оно происходило практически на выпрямленные ноги. Совпадение угловых показателей во всех трех стадиях в коленном суставе правой ноги указывало на ошибки в технике исполнения, так как в стадии реализации коленный сустав должен быть полностью разогнут.

Прыжок «со сменой положения ног в шпагат» (техническая ценность – 0,4 балла) являлся одним из наиболее технически сложных в исполнении, при этом в

соответствии с правилами соревнований его техническая ценность низкая. Поэтому испытуемые его не освоили на качественном уровне с целью включения в соревновательную композицию, и он был выполнен с техническими ошибками (рисунок 10).

Установлено, что в технике данного прыжка наблюдалась схожесть показателей межзвенных углов в суставах всех стадий. Это объясняется тем, что гимнастки не решали двигательные задачи каждой из стадий, и это не позволяло выполнить элемент технически верно. По показателям межзвенных углов суставов левой стороны тела видно, что нога успевает принять нужное положение, но в дальнейшем не осуществляется подготовка к приземлению.



Примечание. Звенья тела: «1» - обозначает плечевой сустав; «2» - локтевой сустав; «3» - тазобедренный сустав; «4» - Коленный сустав; «5» - голеностопный сустав

Рисунок 10 - Показатели межзвенных углов в суставах тела в различных стадиях прыжка «со сменой положения ног в шпагат» (n=12; град)

Обобщив полученные данные, можно сказать, что в прямых прыжках, выполняющихся толчком одной ноги, в основной стадии в момент отталкивания

были зафиксированы различия только в показателях межзвенных углов тазобедренного сустава. В двух других стадиях наблюдаются практически одинаковые показатели в коленном и голеностопном суставах. Это указывает на то, что основная двигательная задача при завершении прыжка - амортизация не решается.

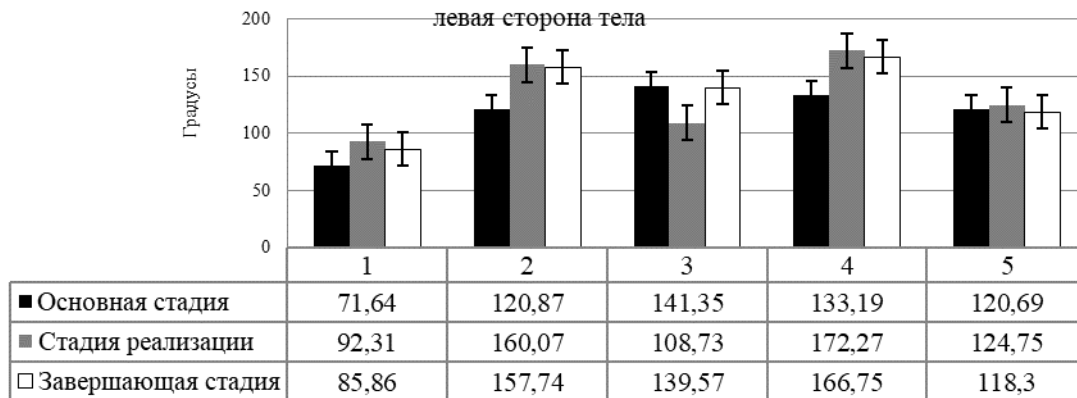
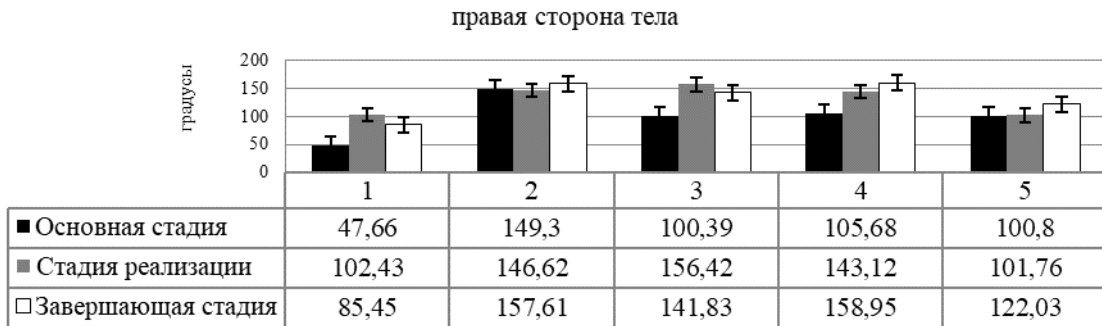
Вторая группа прыжков, выбранная для анализа – это прыжки с поворотом.

«Жете ан турнан в шпагат» (техническая ценность - 0,4 балла) является прыжком средней сложности, схожим по технике с прыжком шагом шпагат, но предполагающий выполнение поворота по дуге вокруг вертикальной оси. Данный прыжок был выполнен с хорошей амплитудой, грубые технические ошибки отсутствовали (рисунок 11).

В процессе анализа было выявлено сходство показателей межзвенных углов локтевого сустава во всех стадиях прыжка. Это происходило из – за того, что во время прыжка все гимнастки удерживали руки разогнутыми в локтевых суставах, а движения происходили за счет работы в плечевых суставах.

В тазобедренном суставе во всех стадиях прыжка изменения угловых показателей происходили согласно двигательным задачам: в основной - низкие угловые показатели при подготовке к отталкиванию), далее они увеличивались для демонстрации формы прыжка и снижались на приземлении. Однако показатели межзвенных углов не успевают снизиться до уровня, обеспечивающего амортизацию.

Гимнастки в завершающей стадии практически не меняли форму ног после фиксации ее в стадии реализации, и приземление происходило «жестко», на носки. О чем свидетельствует высокие показатели межзвенных углов голеностопного и коленного суставов. Такое исполнение в сочетании с другими движениями или с предметом могло привести к травмам коленных и голеностопных суставов.

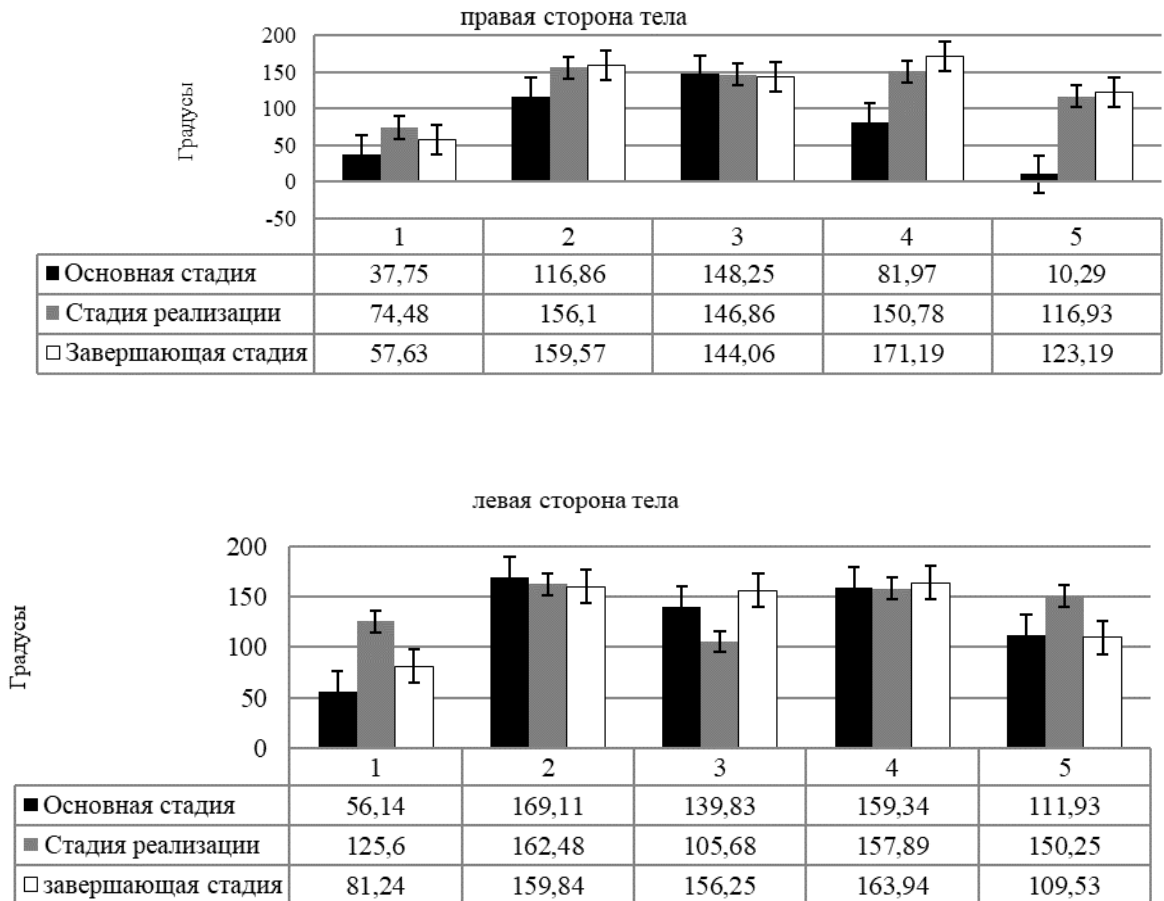


Примечание. Звенья тела: «1» - обозначает плечевой сустав; «2» - локтевой сустав; «3» - тазобедренный сустав; «4» - Коленный сустав; «5» - голеностопный сустав

Рисунок 11 - Показатели межзвенных углов в суставах тела в различных стадиях прыжка «жете ан турнан в шпагат» (n=12; град)

Следующий прыжок в данной группе – «перекидной» (техническая ценность - 0,4 балла). По технике исполнения прыжок средней сложности. Но гимнастки в соревновательных композициях его используют редко, его освоение не завершено, автоматизированные навыки отсутствуют (рисунок 12).

Проведенный анализ показателей межзвенных углов, подтвердил, что двигательные задачи стадий перекидного прыжка не решались, а динамика показателей межзвенных углов в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах не имела логической последовательности.



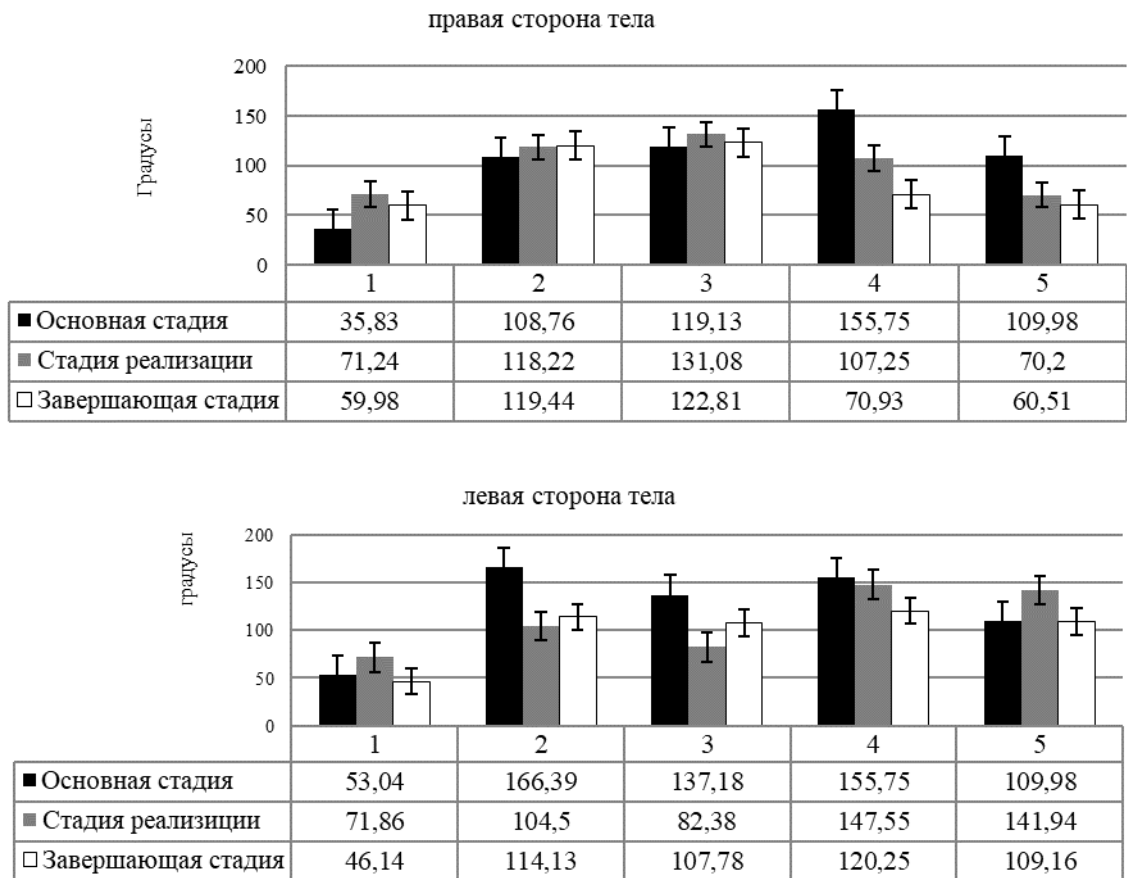
Примечание. Звенья тела: «1» - обозначает плечевой сустав; «2» - локтевой сустав; «3» - тазобедренный сустав; «4» - Коленный сустав; «5» - голеностопный сустав

Рисунок 12 - Показатели межзвенных углов в суставах тела в различных стадиях «перекидного» прыжка (n=12; град)

Третий прыжок данной группы «с поворотом на 180° в шпагате» (техническая ценность его низкая - 0,4 балла) – сложный по исполнению прыжок, содержащий в основе целостной двигательной программы решение нескольких задач. На стадии реализации необходимо показать несколько форм с поворотом туловища кругом (рисунок 13).

Учитывая, что сложность данного прыжка выше технической ценности, обозначенной в таблице правил соревнований по художественной гимнастике, испытуемые имели лишь знакомство с техникой данного прыжка, не включали данный элемент в соревновательные программы и целенаправленно не осваивали

его. В связи с этим он был выполнен с техническими ошибками, отсутствовала фиксация формы тела, приземление было выполнено «жестко».



Примечание. Звенья тела: «1» - обозначает плечевой сустав; «2» - локтевой сустав; «3» - тазобедренный сустав; «4» - коленный сустав; «5» - голеностопный сустав

Рисунок 13 - Показатели межзвенных углов в суставах тела в различных стадиях прыжка «с поворотом на 180° в шпагате» (n=12; град)

В показателях межзвенных углов коленного сустава в основной стадии, стадиях реализации и приземления наблюдались различия, так как у гимнасток срабатывал инстинкт самосохранения, но они сгибали ногу в коленном суставе для обеспечения устойчивого приземления спиной к направлению движения раньше, чем происходила фиксация «шпагата» в полете (то есть, не успевали зафиксировать форму прыжка). Это являлось нарушением техники исполнения.

При этом показатели межзвенных углов в голеностопном суставе опорной ноги при реализации основной стадии свидетельствовали о недостаточном отталкивании, а в стадии реализации показатели в голеностопном суставе маховой ноги форсировано уменьшались для обеспечения приземления.

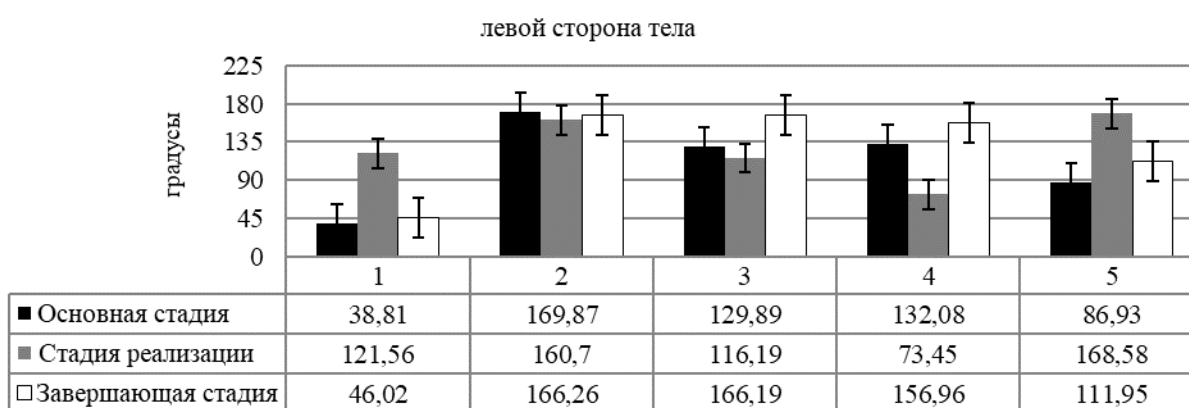
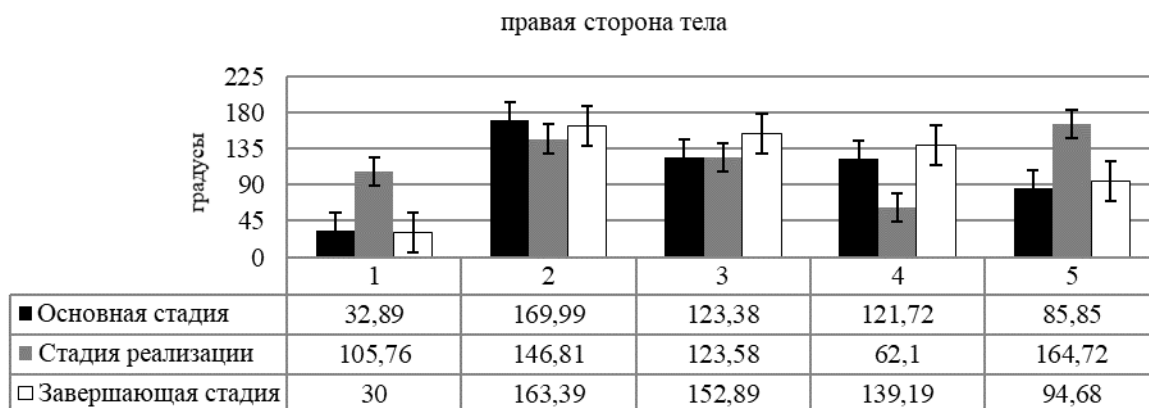
Анализируя показатели межзвенных углов в суставах при выполнении основной стадии прыжков второй группы («с поворотом»), были выявлены достоверные различия между всеми звеньями тела, кроме плечевого сустава, что обусловлено различием в двигательных задачах стадии реализации прыжков и, как следствие, в силе отталкивания. При этом, в соответствии с правилами соревнований, эффективность стадии реализации являлась показателем качества выполнения основной стадии (отталкивания). Это подтверждали установленные высокая вариативность и достоверные различия в показателях межзвенных углов коленных суставов.

В показателях межзвенных углов в суставах опорных звеньев тела при реализации завершающей стадии отсутствовали достоверные различия при выполнении прыжков «жете ан турнан в шпагат» и «перекидного». Они были зафиксированы только в прыжке «с поворотом на 180° в шпагате». Однако в первых двух прыжках наблюдались наибольшие значения межзвенных углов тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, вследствие чего происходило приземление практически на прямые ноги. А в прыжке «с поворотом на 180° в шпагате» они были ниже. Отсутствие в стадии реализации фиксированной формы позволяло своевременно сгибать ногу в коленном и голеностопном суставах, для обеспечения безопасного приземления спиной к направлению движения.

Третья группа прыжков – «прыжки с двух ног» (техническая ценность - 0,3 балла). К ней относится прыжок «кольцо двумя ногами» - прыжок средней сложности, который был освоен испытуемыми на качественном уровне, но с небольшими техническими ошибками (недостаточная амплитуда движений в фазе реализации) (рисунок 14). Необходимо было гимнасткам больше «бросить» бедра



назад-вверх, и не выполнять прыжок только за счет наклона назад.



Примечание. Звенья тела: «1» - обозначает плечевой сустав; «2» - локтевой сустав; «3» - тазобедренный сустав; «4» - Коленный сустав; «5» - голеностопный сустав

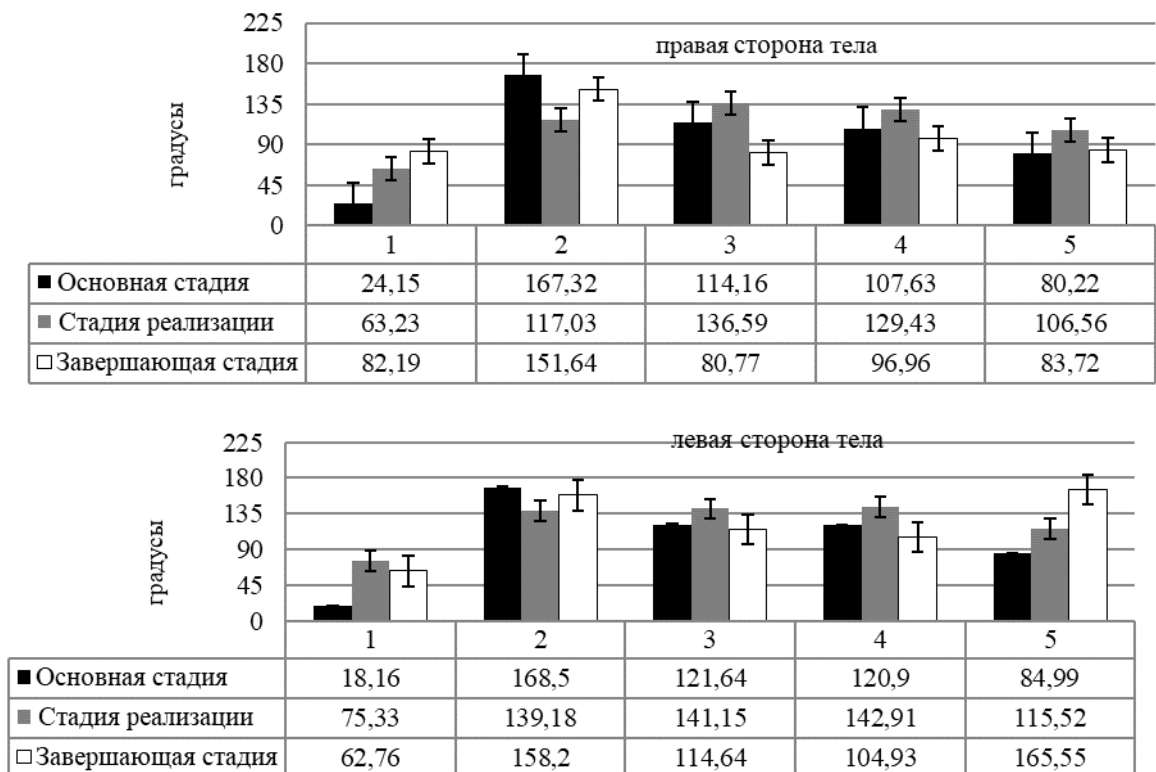
Рисунок 14 - Показатели межзвенных углов в суставах тела в различных стадиях прыжка «кольцо двумя ногами» (n=12; град)

Однако в целом, в ходе анализа можно утверждать, что прыжок выполнен технически верно. Показатели межзвенных углов увеличиваются и уменьшаются согласно технике выполнения прыжка. В стадии реализации определен высокий показатель угла в плечевом суставе, это соответствует выполнению взмаха руками, далее происходит опускание рук и показатель уменьшается. Угловые характеристики локтевого сустава практически не изменяются, так как в нем происходят небольшие сгибания и разгибания.

В основной стадии и стадии реализации показатели межзвенных углов тазобедренных суставов не имели достоверных различий, что соответствовало задаче обеспечения сохранения позы в полете. При этом на приземлении

гимнастка выполняла разгибание, и показатели были выше, обеспечивая приближение к вертикали для сохранения равновесия тела. Разница в показателях коленного сустава, была обусловлена решаемой задачей - сгибанием и фиксацией положения «кольцо». По показателям голеностопного сустава видно, что в стадии реализации стопы были «натянуты», и позже, на приземлении, они вернулись в исходное положение, тем самым обеспечив его безопасность.

Второй прыжок данной группы – «в поперечный шпагат с наклоном» выполнялся с двух ног на две ноги (рисунок 15). Визуально гимнастки хорошо с ним справились, так выполнялся упрощенный вариант с приземлением было на одно колено, что разрешено правилами соревнований.



Примечание. Звенья тела: «1» - обозначает плечевой сустав; «2» - локтевой сустав; «3» - тазобедренный сустав; «4» - Коленный сустав; «5» - голеностопный сустав

Рисунок 15 - Показатели межзвенных углов в суставах тела в различных стадиях прыжка «в поперечный шпагат с наклоном»

(n=12; град)

Анализируя полученные показатели можно сказать, что прыжок выполнен технически верно. Так же, как и при выполнении прыжка «кольцо двумя ногами» угловые показатели увеличиваются и уменьшаются согласно технике выполнения прыжка. Изменения угловых показателей в плечевом и локтевом суставах точно соответствуют замаху и взмаху во время прыжка, что помогает гимнасткам взлететь и принять необходимую форму прыжка.

В тазобедренном суставе происходит сгибание – подготовка к отталкиванию, далее принятие позы – шпагат, наклон корпуса вперед, (следовательно, увеличение угловых показателей), далее приземление – (уменьшение угла - амортизация). Такие же изменения происходят в коленном и голеностопном суставах, а в голеностопном суставе левой ноги прослеживается тенденция к увеличению угла, что свидетельствует о «натянутости» стопы при постановке ноги на колено.

В прыжках, выполняющихся толчком двумя ногами, в основной стадии различий в показателях межзвенных углов нет. Это объясняется более простой и унифицированной техникой выполнения отталкивания с места двумя ногами. В следующих же двух стадиях угловые характеристики различные, так как у прыжков абсолютно разные формы реализации: согнувшись и прогнувшись. Но анализ кинематических параметров свидетельствует, что оба прыжка выполнены технически правильно, так как все увеличения и уменьшения значений межзвенных углов соответствуют технике выполнения данных прыжков. В обоих прыжках по угловым показателям голеностопного сустава видно, что стопа максимально оттянута в стадии реализации, и далее стопа возвращается в свое исходное состояние на приземлении, тем самым обеспечивая его безопасность.

Таким образом, по результатам анализа межзвенных углов, являющихся внешними объективными характеристиками техники, можно заключить, что наибольшее количество ошибок, а соответственно и риск получения травмы, возникает на приземлении. В большинстве случаев гимнастки не решают двигательную задачу амортизации, что связано не только со сложностью,

трудностью и качеством выполнения предыдущих стадий, но и отсутствием автоматизированного навыка приземления.

Для изучения особенностей динамики перемещений звеньев тела в различных стадиях прыжка был проведен анализ показателей угловых ускорений точек звеньев тела (таблица 8,9,10). Были проанализированы показатели 16-ти анатомических точек основных звеньев тела: лобная точка; точка шеи; акромиальные точки; плечелучевые точки; шиловидные точки; переднеподвздошные точки; точки средин латеральных мышечков бедренных костей (СЛМБК); нижние большеберцовые точки; конечные точки стоп.

Для конкретизации особенностей проявления угловых ускорений звеньев точек тела в стадиях прыжка были рассмотрены по отдельности элементы, наиболее применяемые в спортивной практике, различные по форме и сложности.

В основной стадии (таблица 8) в прыжках «шагом в шпагат» и «шагом в шпагат, прогнувшись», схожих по технике выполнения угловые ускорения первых 10-ти точек звеньев тела практически одинаковые. Наибольшие показатели ускорения зафиксированы у плечевой правой точки, шиловидной правой и переднеподвздошной правой точки. Это объясняется тем, что первой ускоряется маховая нога, движение которой происходит от бедра и анатомические точки которой проходят наибольшие траектории.

Прыжок «с поворотом на  $180^\circ$  в шпагат» по способу отталкивание схож с предыдущими прыжками, поэтому точки с наивысшими показателями ускорения на этой стадии у них совпадают. Но в данном прыжке необходимо показать две формы в полете, в связи с этим в основной стадии высокие показатели и у точки СЛМБК левой ноги.

В прыжке «жете ан турнан в шпагат» в наибольшее угловое ускорение отмечается в нижней большеберцовой левой, в конечной левой, так как на этой стадии происходит поворот, выполняющийся за счет движений ног. Левая нога должна опережать правую для выполнения максимального отталкивания, также высокие показатели шейной и правой акромиальной точки указывают на необходимость совершения быстрого поворота.

Таблица 8 – Ускорения перемещения звеньев тела при выполнении прыжков художественной гимнастики в основной стадии (n=12, рад/с<sup>2</sup>)

№ п/п	Стат. показ	лобая	шейная	Плечевая пр.	Плечевая лев.	Лучевая пр.	Лучевая лев.	Шиловидная пр.	Шиловидная лев.	Переднеподвздошная пр.	Переднеподвздошная лев.	СЛМБК пр.	СЛМБК лев.	Нижняя берцовая пр.	Нижняя берцовая лев.	Конечная пр.	Конечная лев.
1	M	149	137	136	139	110	135	144	159	180	150	<b>38169</b>	159	<b>8174</b>	3620	<b>7348</b>	4259
	m	23	11	6	23	21	5	7	2	21	19	56735	24	6966	5979	6276	7149
	V(%)	15,88	8,37	4,86	16,98	19,12	4,41	5,29	1,72	11,94	12,68	148,64	15,45	85,23	165,12	85,41	167,86
2	M	108	156	143	143	142	141	144	153	176	148	<b>10482</b>	169	<b>11853</b>	3420	<b>10892</b>	129
	m	23	17	7	13	9	26	23	5	5	12	232	9	216	5657	909	19
	V(%)	21,80	11,23	4,92	9,24	6,82	18,72	16,19	3,51	3,36	8,59	2,21	5,74	1,82	165,43	8,35	15,00
3	M	141	3798	3736	136	156	141	148	3717	211	157	3350	3190	<b>5455</b>	<b>11333</b>	<b>4722</b>	<b>5771</b>
	m	10	6294	6197	21	25	3	3	6202	50	22	5534	5257	4644	19377	4647	9819
	V(%)	7,43	165,70	165,85	15,72	15,99	2,60	2,04	166,8	23,98	13,94	165,17	164,79	85,13	170,98	98,41	170,12
4	M	164	156	128	139	138,9	145	147	137	129	143	<b>1899</b>	153	<b>5682</b>	148	146	80
	m	14	7	18	15	2,5	11	9	12	6	6	3043	11	155	19	11	10
	V(%)	9,08	4,74	14,57	11,42	1,81	8,10	6,15	8,87	5,38	4,52	160,28	7,68	2,74	13,05	8,08	13,51
5	M	643	125	135	143	136	145	136	133	144	174	6494	<b>11608</b>	<b>37626</b>	3359	<b>9630</b>	124
	m	845	14	12	23	5	20	19	11	19	23	5609	1666	54399	5565	744	20
	V(%)	131,3	11,22	9,10	16,3	3,75	14,39	13,97	8,37	13,64	13,33	86,37	14,35	144,58	165,64	7,73	16,59
6	M	144	<b>3846</b>	145,03	134	150	153	144	155	160	160	161	160	139	157	104	125
	m	21	3211	2,2	7	18	18	9	21	17	17	16	12	6	6	11	10
	V(%)	15,23	83,49	1,53	5,68	12,25	12,35	6,53	14,04	10,89	10,70	9,96	7,72	4,54	3,85	10,77	8,09
7	M	124	182	132	135	<b>5597</b>	145	<b>5066</b>	135	198	113,9	177	4544	99	<b>8374</b>	118	<b>11473</b>
	m	109	55	24	5	9441	6	8515	12	72	1,4	30	7605	87	7179	16	570
	V(%)	87,89	30,29	18,68	3,83	168,68	4,73	168,09	9,27	36,59	1,31	17,41	167,37	87,79	85,74	13,5	4,97

Примечание: 1- «шагом в шпагат»; 2 – «шагом в шпагат, прогнувшись»; 3 – «жете ан турнан в шпагат»; 4 – «перекидной»; 5 - «с поворотом на 180° в шпагате»; 6 – «кольцо двумя ногами»; 7 - «со сменой положения ног в шпагат».

В основной стадии «перекидного» прыжка происходит мах правой ногой вперед-вверх, увеличиваются показатели угловых ускорений точки СЛМБК и нижней большеберцовой точки правой ноги. В основной стадии прыжка «со сменой положения ног в шпагат» высокие показатели углового ускорения были зафиксированы в пяти точках, отличных от предыдущих прыжков: плечевой правой, шиловидной правой, СЛМБК левой нижнеберцовой левой и конечной левой. Это объясняется тем, что в данном прыжке отталкивание происходит не левой ногой, как в предыдущих элементах, а – правой ногой. Поэтому, соответственно, мах вперед выполняется левой ногой, и показатели угловых ускорений анатомических точек левой ноги и правой руки выше.

Прыжок «в кольцо двумя ногами», это единственный рассматриваемый нами прыжок выполняющийся, толчком двумя ногами. Важно отметить, что ускорение в основной стадии во всех точках правой и левой стороны тела происходит равномерно. Это указывает на технически верное исполнение отталкивания.

В стадии реализации (таблица 9) в прыжке «шагом в шпагат, прогнувшись» выполняется наклон назад, что и отображает высокий показатель ускорения шейной и акромиальной анатомических точек. Высокие показатели ускорения акромиальной левой точки в прыжке «шагом в шпагат» характеризует выведение левой руки вперед.

В прыжке «с поворотом на 180° в шпагат» в стадии реализации происходит поворот корпуса и удержание «шпагата» в без опорном положении, наибольшее ускорение показано в точке СЛМБК правой ноги и в конечной точке левой ноги.

В схожем по структуре прыжке «жете ан турнан в шпагат» в этой стадии происходит «доворот» туловища, выведение левой руки вперед и завершение подъема левой ноги назад. Поэтому наибольшее угловое ускорение проявляется в левой акромиальной, шиловидной и конечной анатомических точках звеньев тела.

В стадии реализации при выполнении «перекидного» прыжка происходит смена положения ног за счет махового движения левой ногой назад, при этом резко ускоряется переднеподвздошная левая точка.

Таблица 9 – Ускорения перемещения звеньев тела при выполнении прыжков художественной гимнастики в стадии реализации (n=12, рад/с<sup>2</sup>)

№ п/п	Стат.п оказ	лобная	шейная	Плечевая пр.	Плечевая лев.	Лучевая пр.	Лучевая лев	Шиловидна я пр.	Шиловидна я лев.	Переднепод вздошная пр.	Переднепод вздошная лев.	СЛМБК пр.	СЛМБК лев	Нижняя берцовая пр.	Нижняя берцовая лев	Конечная пр.	Конечная лев.
1	M	151	151	142,90	<b>7 601,58</b>	140	141,9	143,2	141	149	<b>176</b>	150	144	134,5	144	155	<b>160</b>
	m	6	4	1,08	525,51	3	1,7	2,4	4	4	6	4	4	2,9	3	3	3
	V(%)	15,79	9,93	2,83	25,87	8,77	4,54	6,36	10,62	12,46	13,65	10,10	10,93	8,08	8,51	8,29	7,74
2	M	144	<b>8 314</b>	146,75	<b>6 744,71</b>	146	148,4	137	144	160	<b>170</b>	143,1	143,6	137,0	151,5	132,1	<b>164</b>
	m	4	54	3,22	1 524,68	6	2,8	3	3	3	5	2,1	2,7	0,3	2,3	1,1	3
	V(%)	10,36	2,46	8,21	84,58	15,37	7,26	9,05	7,77	7,79	11,69	5,55	7,06	0,81	5,70	3,20	8,03
3	M	151,6	146,4	131	<b>4 366</b>	145,4	148,3	127	<b>4819</b>	138	169,6	135	142	152	2 144	155,4	<b>4440</b>
	m	2,6	2,2	3	1 941	1,9	2,5	6	2 164	4	2,1	4	6	3	924	2,1	1 971
	V(%)	6,41	5,73	11,04	166,36	4,90	6,43	19,25	168,07	12,45	4,74	11,26	18,17	8,69	161,29	5,28	166,16
4	M	<b>153,78</b>	133,63	138	147,1	142	137	143,7	136,4	146	<b>1849</b>	150	139,0	139,4	136,2	147,7	150,4
	m	2,01	1,01	4	0,8	4	3	0,3	2,3	4	789	6	0,8	2,2	2,8	2,3	1,3
	V(%)	4,90	2,82	12,00	2,12	11,61	9,17	0,85	6,52	11,46	159,64	15,09	2,32	5,97	7,72	5,84	3,45
5	M	144	147	<b>156</b>	139,4	142,73	145,5	131	132	154,6	155,3	<b>749</b>	139	152	143	144,6	<b>3103</b>
	m	3	4	6	2,7	1,88	1,6	3	3	2,2	1,3	273	3	3	5	1,4	1 371
	V(%)	9,81	11,23	16,73	7,31	4,93	4,29	9,70	9,50	5,51	3,28	136,46	8,67	8,04	14,08	3,64	165,30
6	M	143,95	<b>16 397</b>	146	<b>5 056</b>	159	132,4	146	161	128,3	138	<b>191</b>	155	140	131,3	143	159
	m	1,88	2 699	1	2 281	3	2,1	3	5	2,6	5	6	4	5	1,7	4	6
	V(%)	4,90	61,60	4,07	168,81	9,15	5,98	7,81	13,25	7,83	16,16	12,36	10,18	15,72	4,95	12,54	15,47
7	M	148	125	134	118	143	<b>159,6</b>	139	131	155	152	135	131,6	<b>6 231</b>	158	<b>164</b>	122
	m	6	4	6	6	6	1,7	6	5	14	4	4	1,8	2 817	15	14	3
	V(%)	16,24	14,19	18,04	21,23	18,05	4,10	17,63	16,94	35,05	12,10	12,85	5,33	169,21	37,18	31,98	10,72

Примечание: 1- «шагом в шпагат»; 2 – «шагом в шпагат, прогнувшись»; 3 – «жете ан турнан в шпагат»; 4 – «перекидной»; 5 - «с поворотом на 180° в шпагате»; 6 – «кольцо двумя ногами»; 7 - «со сменой положения ног в шпагат».

При выполнении прыжка «со сменой положения ног в шпагат» в стадии реализации происходит смена положения ног за счет активного махового движения правой ноги вперед-вверх, и, соответственно, происходит значительное повышение углового ускорения нижней большеберцовой точки правой ноги.

В прыжке «кольцо двумя ногами» на стадии реализации точки звеньев обеих сторон тела ускоряются одновременно, заметно лишь опережение левой ноги в стадии реализации, это объясняется сформированностью навыка выполнения махового движения назад левой ногой с наибольшей угловой скоростью. Также были зафиксированы наивысшие показатели угловых ускорений шейной точки. Это объясняется необходимостью выполнения в стадии реализации резкого наклона назад туловищем и головой.

В завершающей стадии (таблица 10), в выполнении прыжков «шагом в шпагат» и «шагом в шпагат, прогнувшись», «жете ан турнан в шпагат», «со сменой положения ног в шпагат» наблюдается общая тенденция - гашение скорости на приземлении, за счет чего происходит снижение всех показателей углового ускорения во всех анатомических точках.

Также в «перекидном» прыжке на завершающей стадии показатели ускорения практически во всех точках снижаются, но наблюдается огромный скачок показателей углового ускорения шейной анатомической точки. Это объясняется тем, что на приземлении происходит «дворот» головы в сторону вращения, и резкое движение тела вперед для сохранения равновесия на приземлении.

Приземление в прыжке «с поворотом на 180° в шпагат» происходит тоже после поворота корпуса, на правую ногу, которая остается сзади, поэтому для обеспечения безопасного приземления происходит ускорение правой нижней большеберцовой точки.

При выполнении прыжка «кольцо двумя ногами», вновь был зафиксирован максимальный показатель угловых ускорений шейной точки, это обусловлено возвращением положения тела и головы в исходное положение.



Таблица Г 10 – Ускорения перемещения звеньев тела при выполнении прыжков художественной гимнастики в завершающей стадии (n=12, рад/с<sup>2</sup>)

№ п/п	Стат. показ	лобная	шейная	Плечевая пр.	Плечевая лев.	Лучевая пр.	Лучевая лев.	Шиловидная пр.	Шиловидная лев.	Переднеподвздошная пр.	Переднеподвздошная лев.	СЛМБК пр.	СЛМБК лев.	Нижняя берцовая .пр.	Нижняя берцовая лев	Конечная пр.	Конечная лев.
1	М	145	124	128	<b>1609</b>	144	145	147	140	163	<b>177</b>	143	139	140	148	151	148
	m	30	24	11	2548	29	4	11	7	26	27	16	7	19	9	10	11
	V(%)	20,61	19,47	8,70	158,36	20,4	3,13	7,74	5,48	16,00	15,40	11,34	5,63	13,91	6,26	6,82	7,62
2	М	144	149	133	139	145	141	154	136	<b>197</b>	<b>159</b>	141	149,1	139	<b>155</b>	142	148
	m	12	16	20	7	9	18	11,	13	43	4	14	2,4	8	15	13	9
	V(%)	8,89	11,02	15,55	5,70	6,54	12,77	7,21	9,99	22,22	2,67	10,31	1,65	6,34	9,97	9,45	6,52
3	М	143	<b>154</b>	147	149	146	151	146	141	143	<b>156</b>	143	152	133	145	115	97
	m	13	25	8	6	12	11	15	11	7	29	7	9	3	3	6	82
	V(%)	9,26	16,35	5,52	4,69	8,22	7,43	10,76	8,22	5,50	19,00	5,26	6,21	2,69	2,73	5,5	84,26
4	М	135	<b>24457</b>	137	141	156	157	<b>163</b>	148	<b>167</b>	132	152	128	154	141	105	145
	m	7	25968	19	15	8	8	14	15	16	33	14	5	8	6	5	20
	V(%)	5,84	106,18	14,09	11,24	5,42	5,48	8,83	10,29	9,92	25,51	9,70	4,35	5,41	4,85	5,61	14,19
5	М	139	158	149	132	120	120	129	148	<b>228</b>	143	<b>4091</b>	121	145	176	140	<b>179</b>
	m	23	30	24	12	40	8	11	18	62	14	4243	23	30	26	35	26
	V(%)	16,69	19,02	16,13	9,43	33,4	7,43	8,54	12,61	27,52	9,75	103,73	19,33	20,60	15	24,9	14,79
6	М	151	<b>6305</b>	144	147	138	156	158	<b>163</b>	149	149	<b>214</b>	139	145	138	141	156
	m	13	295	11	7	9	12	7	27	11	10	15	21	15	3	11	21
	V(%)	9,23	4,69	7,59	5,25	6,51	8,30	4,48	16	7,81	7,19	7,08	15,20	10,48	2,54	8,39	13,55
7	М	123	172	160	<b>1231</b>	162	142	151	139	166	152	147	152,8	143	147	110	138
	m	7	10	10	1888	12	6	8	9	17	17	7	2,6	28	10	31	8
	V(%)	6,14	6,31	6,74	153,40	7,78	4,75	5,59	6,50	10,79	11,61	5,21	1,72	19,66	7,36	28,7	6,26

Примечание: 1- «шагом в шпагат»; 2 – «шагом в шпагат, прогнувшись»; 3 – «жете ан турнан в шпагат»; 4 – «перекидной»; 5 - «с поворотом на 180° в шпагате»; 6 – «кольцо двумя ногами»; 7 - «со сменой положения ног в шпагат».

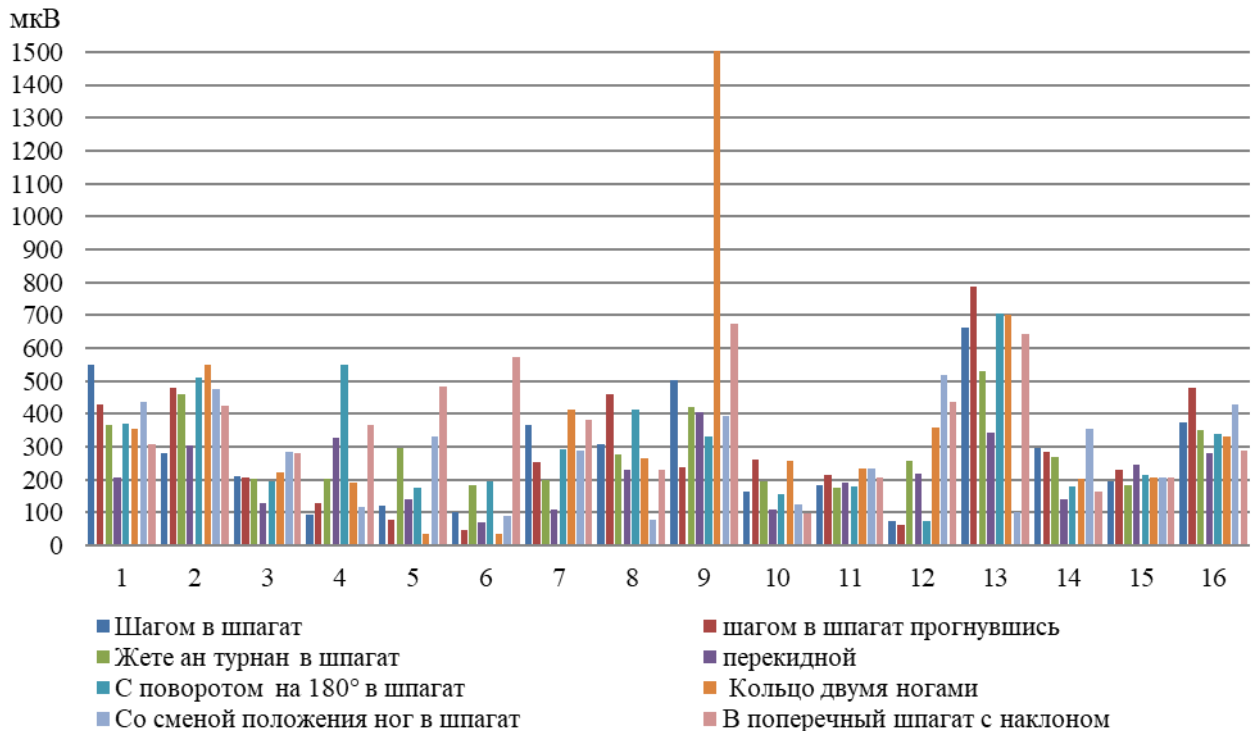
Проанализировав показатели угловых ускорений анатомических точек звеньев тела в трех стадиях различных по сложности и технике исполнения прыжков, было сделано заключение, что данная кинематическая характеристика напрямую зависит от способа отталкивания и основной двигательной задачи в стадии реализации. При этом особенностью завершающей стадии прыжков является планомерное снижение показателей угловых ускорений анатомических точек звеньев тела. Исключение составляют разновидности прыжков, предполагающие приземление из нестандартных форм и в нестандартные конечные положения, требующие обеспечения готовности к приземлению посредством увеличения угловых ускорений. Таким образом, в процессе прыжковой подготовки необходимо применять подводящие упражнения, имеющие в своей основе движения характерные для двигательных действий в стадиях осваиваемых прыжков, и способствующие формированию навыка своевременного ускорения и торможения звеньев тела.

### 3.3 Особенности активации мышц при реализации двигательных программ прыжков

Учитывая, что качество реализации двигательной программы обеспечивается адекватной активацией соответствующих мышц, были проанализированы показатели поверхностной электромиографии рисунки 16, 17, 18, позволившие определить сложность прыжков, а также межмышечные механизмы обеспечения качества и безопасности их выполнения (приложение Г.4,5,6).

В основной стадии прыжков «шагом в шпагат», «шагом в шпагат прогнувшись», «жете ан турнан в шпагат», «с поворотом на 180° в шпагате» (рисунок 16) наибольшие показатели электрической активности зафиксированы у прямой мышцы левого бедра, это обусловлено выполнением отталкивания левой

ноги от опоры для обеспечения полетной формы. Такая закономерность прослеживается из-за схожести формы данных прыжков.



Примечание. 1- трапециевидная пр. 2 - трапециевидная лев. 3- широчайшая пр. 4- широчайшая лев. 5- прямая жив.пр. 6- прямая жив. лев. 7 – ягодичная пр. 8 – ягодичная лев. 9- прямая бедра пр. 10 - двуглавая пр. 11- передняя большебер. пр. 12- икроножная пр. 13- прямая бедра лев. 14 - двуглавая лев. 15- передняя большебер. лев. 16- икроножная лев.

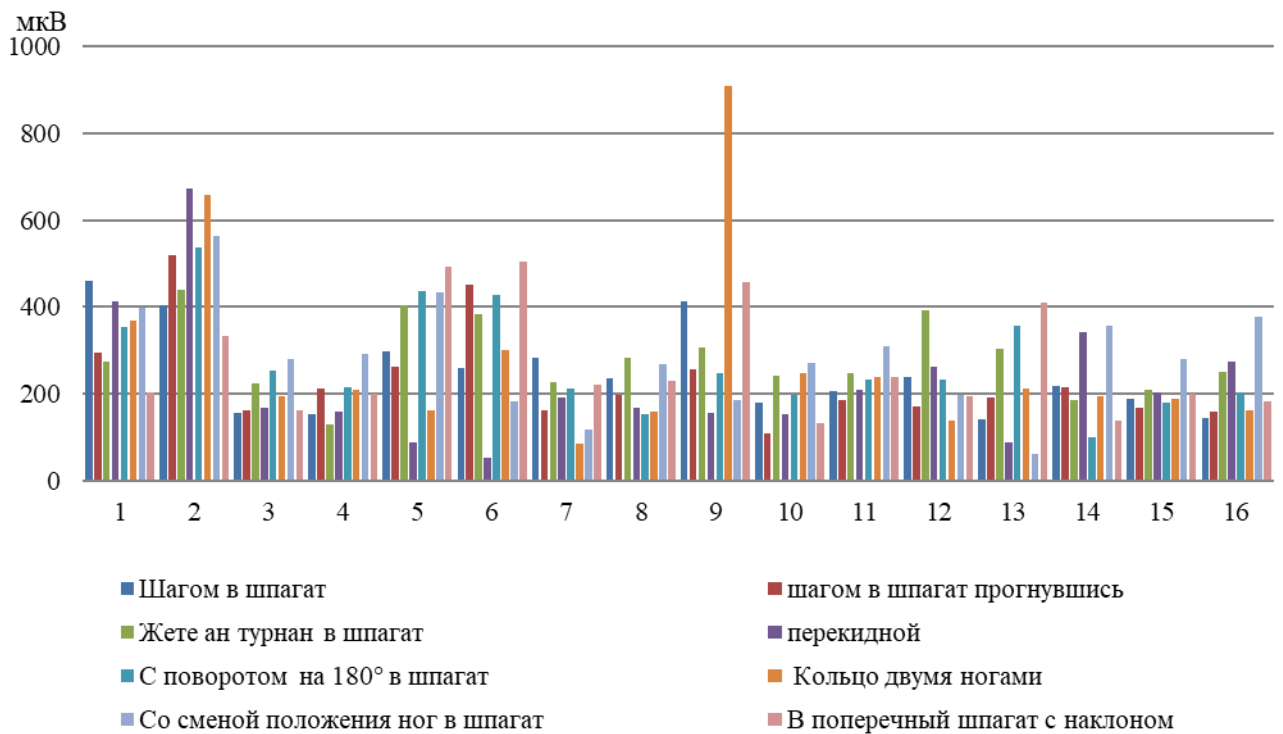
Рисунок 16 - Средняя амплитуда турнов электрической активности мышц в основной стадии прыжков художественной гимнастики (N=12, мкВ)

В «перекидном» прыжке наивысший показатель электрической активности зафиксирован у прямой мышцы правого бедра, несмотря на то, что отталкивание происходит левой ногой, в момент отталкивания правая нога выполняет маховое движение вперед-вверх, и ее мышцы активируются больше.

В прыжках, выполняющихся толчком двух ног, «кольцо двумя ногами» и «в поперечный шпагат с наклоном» наибольшую электрическую активность проявляют прямые мышцы правого и левого бедра, но наивысшая активация зафиксирована в прямые мышцы правого бедра, что свидетельствует о неравномерном развитии силы ног.

В прыжке «со сменой ног в шпагате» отталкивание выполнялось правой ногой, наивысший показатель электрической активности зафиксирован у икроножной мышцы правой ноги, это обуславливается необходимостью демонстрации наибольшей высоты отталкивания для выполнения смены ног в полете.

Основной задачей стадии реализации (рисунок 17) является фиксация позы в полете. В профилирующем прыжке «шагом в шпагат», больше всего активировалась трапециевидная мышца правой стороны тела.



Примечание. 1-трапециевидная пр.; 2-трапециевидная лев. 3-широчайшая пр. 4- широчайшая лев. 5-прямая жив.пр. 6-прямая жив. лев. 7-ягодичная пр. 8-ягодичная лев. 9-прямая бедра пр. 10-двуглавая пр. 11-передняя большеберцовая пр. 12-икроножная пр. 13-прямая бедра лев. 14-двуглавая лев. 15-передняя большеберцовая лев. 16-икроножная лев.

Рисунок 17 - Средняя амплитуда турнов электрической активности мышц в стадии реализации прыжков художественной гимнастики (N=12, мкВ)

В таких прыжках как «шагом в шпагат, прогнувшись», «жете ан турнан», «перекидной», «с поворотом на 180° в шпагате», «со сменой положения ног в шпагат», наивысший показатель электрической активности был зафиксирован у

трапециевидной мышцы левой стороны туловища. Это объясняется демонстрируемой формой в полете, во всех перечисленных прыжках происходит наклон или поворот левой стороны туловища.

В прыжке «кольцо двумя ногами» наивысший показатель средней амплитуды турнов электрической активности был зафиксирован у прямой мышцы правого бедра, это характеризует отведение и фиксацию положения бедер в полете, но не высокий показатель данной мышцы левой ноги снова подчеркивает гетерохронность развития физических данных. Также в связи с выполнением наклона назад в описываемом прыжке, высокие показатели средней амплитуды турнов электрической активности зафиксированы у трапециевидной мышцы всего туловища.

Из-за особенности полетной формы, в прыжке «в поперечный шпагат с наклоном», наивысшие показатели средней амплитуды турнов электрической активности были продемонстрированы прямой мышцей живота. При фиксации положения «наклон вперед» во время полета, сохранение формы осуществляется за счет активации прямой мышцы живота.

В завершающей стадии (рисунок 18) в трех прыжках, таких как «шагом в шпагат», «кольцо двумя ногами», «со сменой положения ног в шпагат» наивысший показатель средней амплитуды турнов электрической активности был зафиксирован у прямой мышцы бедра правой ноги.

В прыжке «с поворотом на 180° в шпагате» максимальное проявление электрической активности было зафиксировано у прямой мышцы левого бедра. Это обусловлено тем, что гимнастка не успевала создать оптимальные условия для приземления и левая нога опускалась максимально напряженной.

В прыжке «шагом в шпагат, прогнувшись», показатели средней амплитуды турнов электрической активности всех мышц достаточно невысокие, но наивысшую активность в завершающей стадии проявили ягодичные мышцы обеих ног.



В прыжке «в поперечный шпагат с наклоном» для возвращения туловища в вертикальное положение максимальная активация была зафиксирована у прямой мышцы живота.

Таким образом, в процессе анализа показателей средней амплитуды турнов было установлено, что на каждой стадии выполнения прыжка и в каждом отдельном прыжке мышцы активируются по-разному. Это объясняется различной техникой выполнения прыжков и сложностью их выполнения. Однако для всех прыжков характерна общая тенденция: задачу отталкивания, реализации и приземления обеспечивают одни и те же мышцы, степень активации которых зависит от трудности прыжка и индивидуальных особенностей спортсменки. Решение задачи отталкивания обеспечивают прямая бедра обеих ног, икроножная мышца толчковой ноги и трапециевидная мышца стороны тела маховой ноги, а безопасное приземление - прямая мышца бедра опорной ноги, работающая в уступающем режиме, и икроножная мышца голени опорной ноги.

### 3.3.1 Реципрокность мышц при решении двигательных задач в стадиях прыжка в художественной гимнастике

Наиболее точным и независимым показателем качества выполнения сложнокоординационных двигательных действий, в том числе прыжков, является реципрокность мышц, которая характеризует согласованность их работы в системе «агонист-антагонист». Высокая реципрокность обеспечивает фиксацию положения и жесткость биомеханической системы в полете, а низкая - динамичность - быстрое отталкивание и амортизацию.

Реципрокность пар мышц «прямая бедра и двуглавая», а также «передняя большеберцовая и икроножная», «прямая бедра и ягодичная» в соответствии с двигательной задачей, решаемой в данной стадии, должны были иметь значения, незначительно превышающие норму (16%) (Городничев Р.М. Спортивная электронейромиография. Вел. Луки : ВЛГАФК, 2005. 230 с.), для обеспечения отталкивания взрывного характера. Однако было установлено, что в большинстве случаев для выше пересиленных пар мышц характерен высокий показатель

реципрокности, не позволяющий спортсменке высоко динамично выполнить отталкивание и достичь нужной высоты полета (таблица 11).

Таблица 11 - Реципрокность мышц в основной стадии прыжков различной сложности (n=12, %)

прыжок	широчайшая м./ прям.м. живота	прямая м. бедра/ягодичная м.	прямая м. бедра/ двуглавая м. бедра	трапециевид. м./ прямая м. живота	передняя большеберц. м. /икроножная м.
правая сторона тела					
1	57,8	72,8	32,9	22	39,3
2	38,8	94,2	90,8	18	29
3	68,2	47,1	46,8	80,5	68,4
4	92	27	26,8	68,7	86,7
5	91,5	88,2	47,3	47,8	40,3
6	15,1	27,4	17,2	9,5	64,9
7	84,8	73,5	31,7	76,3	45,3
8	58,5	56,7	14,5	63,6	47
левая сторона тела					
1	93,6	46,5	44,5	36,2	52,6
2	36	58,4	36,2	9,7	47,5
3	89,2	52,3	51	39,7	52,4
4	21,5	66,8	40,7	23,2	87,8
5	35,5	58,7	25	38,3	63,2
6	17,6	37,9	29	6,1	62,3
7	76,4	75,3	29,2	18,7	48,2
8	63,7	35,5	25	74,3	70,9
Примечание: 1- «шагом в шпагат»; 2 – «шагом в шпагат, прогнувшись»; 3 – «жете ан турнан в шпагат»; 4 – «перекидной»; 5 - «с поворотом на 180° в шпагате»; 6 – «кольцо двумя ногами»; 7 - «со сменой положения ног в шпагат»; 8 - «поперечный шпагат с наклоном»					

В стадии реализации была зафиксирована максимальная реципрокность мышц, и это соответствовало решаемой двигательной задаче «демонстрация соответствующей формы в полете» (таблица 12). При этом, чем динамичнее в соответствии с двигательной программой требовалось выполнить движение в стадии реализации (принять, изменить положение звеньев тела), тем выше проявлялась реципрокность мышц звеньев, участвующих в движении.



Таблица 12 - Реципрокность мышц в стадии реализации при выполнении прыжков различной сложности (n=12, %)

прыжок	широчайшая м./ прям.м. живота	прямая м. бедра / ягодичная м.	прямая м. бедра / двуглавая м. бедра	трапецевид. м. / прямая м. живота	передняя большеберц. м. / икроножная м.
правая сторона тела					
1	53	68,2	43,6	64,4	86
2	61,4	62,9	42,6	89	92
3	55,1	73,6	78	67,9	62,9
4	52	81	98	21	80
5	58	85,5	78,8	81	99,7
6	81,9	9,2	27,2	43,4	57,5
7	64,2	63,5	68,1	91,7	63,4
8	33	47,8	28,6	41,0	81,6
левая сторона тела					
1	58,4	59,5	63,9	64,1	75,2
2	46,8	96,9	88,9	87	95,6
3	33,5	93,5	60,6	87,2	83,9
4	33,4	52,4	2,5	7,9	74
5	50	43,2	27,9	79,7	88,5
6	69,6	75	92,1	45,6	85,2
7	62,44	23,1	17,5	32,3	74,3
8	39,7	56,1	33,5	66,2	91
Примечание: 1- «шагом в шпагат»; 2 – «шагом в шпагат, прогнувшись»; 3 – «жете ан турнан в шпагат»; 4 – «перекидной»; 5 - «с поворотом на 180° в шпагате»; 6 – «кольцо двумя ногами»; 7 - «со сменой положения ног в шпагат»; 8 - «поперечный шпагат с наклоном»					

В завершающей стадии (таблица 13) для обеспечения амортизации на приземлении реципрокность должна была резко снижаться. Но только в трех прыжках из восьми была установлена такая тенденция: в прыжке «кольцо двумя ногами», прыжке «с поворотом на 180° в шпагате» и прыжке «в поперечный шпагат с наклоном» (но в последнем прыжке приземление выполнялось в стойку на колено). Это свидетельствовало о том, что при реализации двигательных задач повышенной сложности в прыжках возникали проблемы с проявлением адекватной межмышечной координации. В работу одновременно вовлекалось большое количество мышц, они снижали амортизационные свойства кинематической цепи и нарушали технику приземления, тем самым возникал риск получения травмы из-за жесткого приземления, перенапряжения мышц.

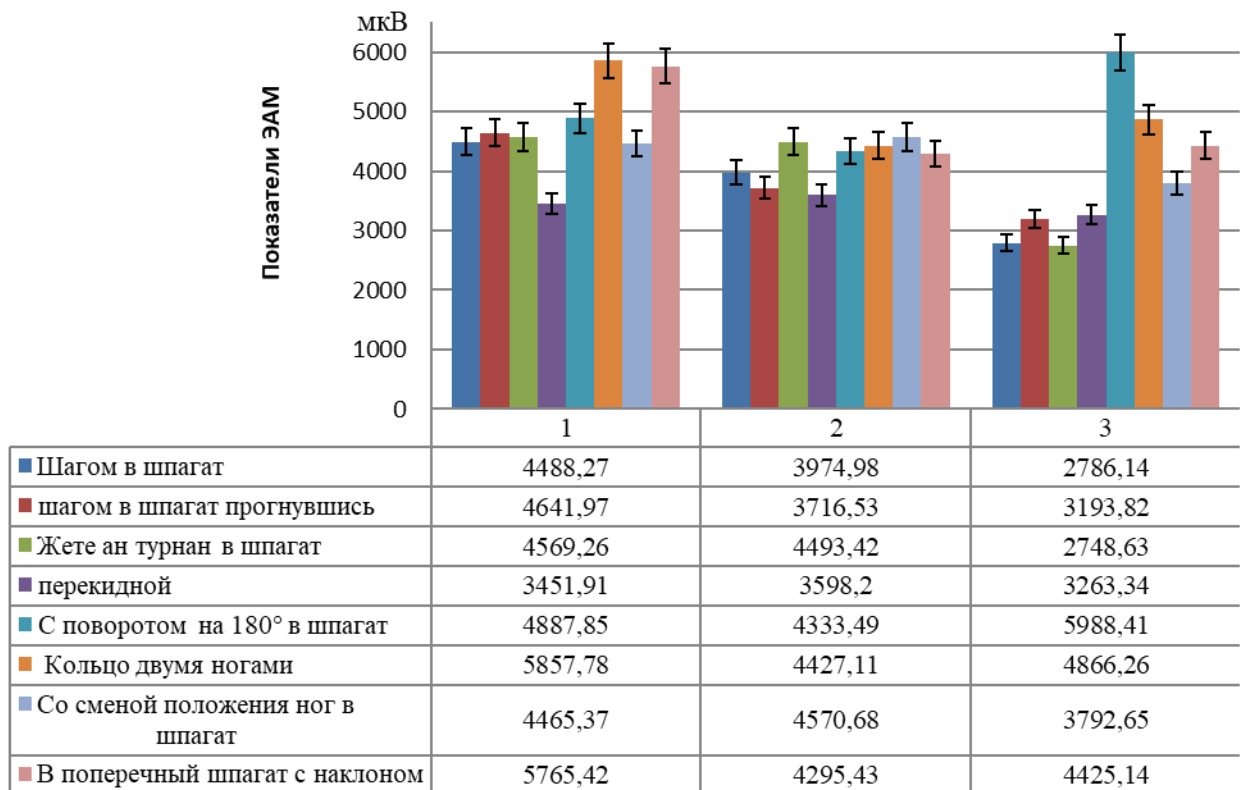
Таблица 13 - Реципрокность мышц в завершающей стадии прыжков при реализации двигательных программ различной сложности (n=12, %)

прыжок	широчайшая м. / прям.м.живота	прямая м. бедра / ягодичная м.	прямая м. бедра / двуглавая м. бедра	трапецевид. м. / прямая м. Живота	передняя большеберц. м. / икроножная м.
правая сторона тела					
1	69	74	50	30	72
2	59	59	88	56	87
3	30	68	63	26	74
4	86	91	61	40	93
5	96	40,5	44	98,7	82,3
6	28,5	28	17	18	76
7	29,5	29,4	21	45	66
8	27	29	15	19	69
левая сторона тела					
1	57	61,2	47	20	60,5
2	80,4	40,9	46,1	52,7	95,5
3	92,9	80	89,5	33,3	54,1
4	92,2	77,9	34,3	29,6	85,5
5	55	18,1	8,7	65,6	46,6
6	28,5	30,8	28,5	11,7	84
7	49,7	58,7	38	36,2	66,6
8	29	22	27,5	10	51
Примечание: 1- «шагом в шпагат»; 2 – «шагом в шпагат, прогнувшись»; 3 – «жете ан турнан в шпагат»; 4 – «перекидной»; 5 - «с поворотом на 180° в шпагате»; 6 – «кольцо двумя ногами»; 7 - «со сменой положения ног в шпагат»; 8 - «поперечный шпагат с наклоном»					

Таким образом, анализ показателей реципрокности мышц при выполнении прыжков различной сложности позволил установить, что причиной несоответствия кинематических показателей, решаемым двигательным задачам является нарушение межмышечной координации в основной и завершающей стадиях прыжков. Высокий показатель реципрокности в основной и завершающих стадиях свидетельствует об отсутствии готовности к качественной реализации их двигательных программ. Это указывает на необходимость целенаправленного развития способности к изолированной или комплексной активации групп мышц на основе применения специальных средств прыжковой подготовки, позволяющих повысить межмышечную координацию спортсменок художественной гимнастики с учетом особенностей осваиваемой стадии прыжка.

### 3.3.2 Интегрированная биоэлектроактивность мышц при выполнении прыжков художественной гимнастики различной сложности

В процессе анализа электрической активности мышц и межмышечной координации предполагалось, что суммарные показатели электрической активности мышц связаны со сложностью прыжка и трудностью его выполнения. В связи с этим был произведен подсчет интегрированной биоэлектроактивности во всех изучаемых прыжках (рисунок 19).



Примечание. 1 – основная стадия; 2- стадия реализации; 3 – завершающая стадия

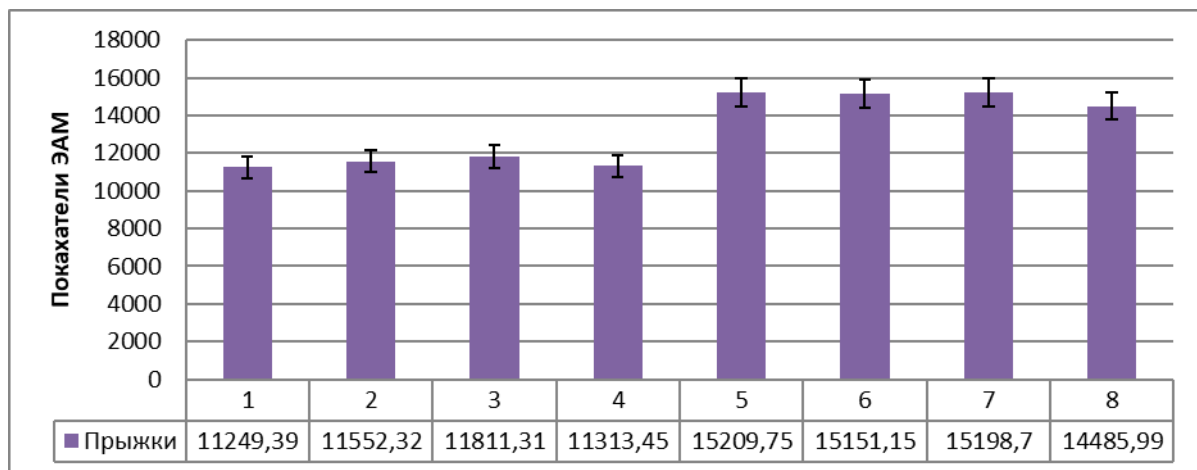
Рисунок 19 - Показатели интегрированной биоэлектроактивности мышц в стадиях прыжков различной сложности (N=12, мкВ)

Установлено, что наиболее «энергозатратным», с точки зрения активации мышц, при выполнении отталкивания является прыжок «кольцо двумя ногами». Это объясняется тем, что для выполнения прыжка в «кольцо» с места необходимо отталкивание двумя ногами и активация большего количества мышц.

В стадии реализации наивысшую электрическую активность проявляют мышцы в прыжке «со сменой положения ног в шпагат». Это связано с необходимостью демонстрации не одной, а двух амплитудных форм в безопорном положении.

В завершающей стадии самый высокий показатель суммарной электрической активности мышц был зафиксирован в прыжке «с поворотом на 180° в шпагате». Это связано, прежде всего, с условиями приземления - спиной к направлению движения, что обуславливает большую активацию мышц для стабилизации положения при выполнении приземления. Однако немаловажное значение для определения оптимальности мышечной активации имеет качество освоения движения. Учитывая данные биомеханических исследований, причиной высокой активности мышц на приземлении в данном прыжке, может быть его недостаточная освоенность и наличие ошибок.

Далее была рассчитана суммарная интегрированная биоэлектроактивность мышц каждого прыжка (рисунок 20).

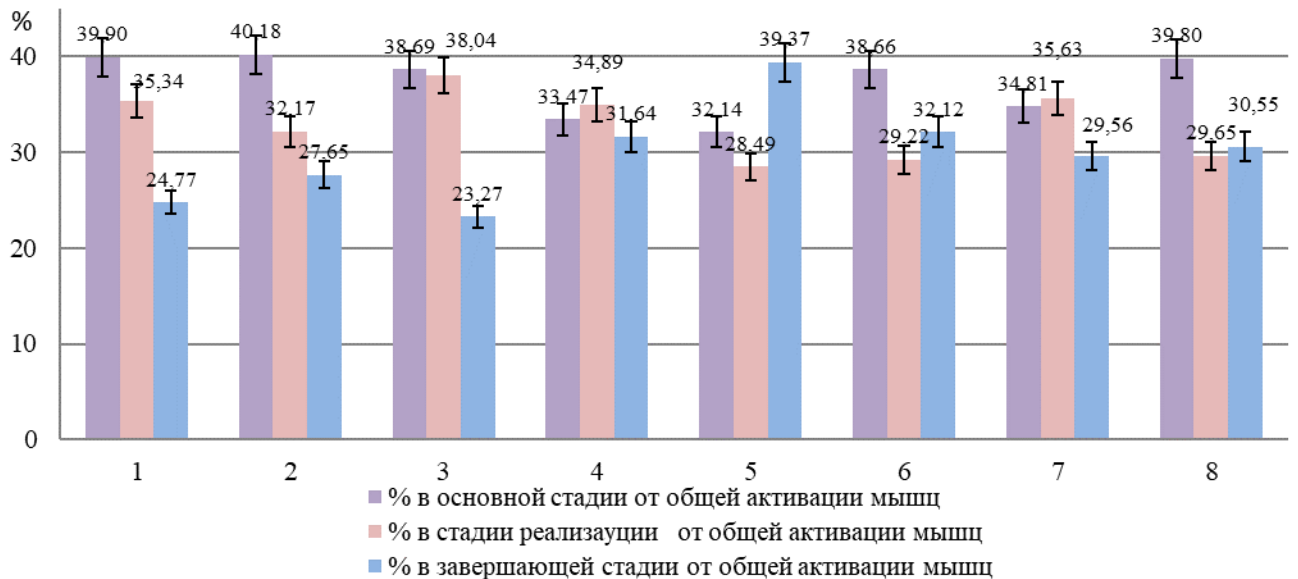


Примечание. 1- «шагом в шпагат»; 2 – «шагом в шпагат, прогнувшись»; 3 – «жете ан турнан в шпагат»; 4 – «перекидной»; 5 - «с поворотом на 180° в шпагате»; 6 – «кольцо двумя ногами»; 7 - «со сменой положения ног в шпагат»; 8 - «поперечный шпагат с наклоном»

Рисунок 20 – Суммарная интегрированная биоэлектроактивность мышц в прыжках различной сложности (N=12, мкВ)

Из рисунка 20 следует, что наименее «энергозатратным» является прыжок «шагом в шпагат», а наиболее «энергозатратным» по сумме всех изучаемых

стадий является прыжок «с поворотом на 180° в шпагате». Сравнив прыжки типа «шагом» было подтверждено, что прыжок «шагом в шпагат» является для всех остальных профилирующим упражнением.



Примечание. 1- «шагом в шпагат»; 2 – «шагом в шпагат, прогнувшись»; 3 – «жете ан турнан в шпагат»; 4 – «перекидной»; 5 - «с поворотом на 180° в шпагате»; 6 – «кольцо двумя ногами»; 7 - «со сменой положения ног в шпагат»; 8 - «поперечный шпагат с наклоном»

Рисунок 21 – Соотношение показателей интегрированной биоэлектроактивности мышц в стадиях прыжков разной сложности (%)

Далее в процессе анализа процентного соотношения активации мышц в стадиях прыжков (рисунок 21) были выявлены различия, указывающие на реализацию двигательных подпрограмм разной сложности. Это объяснялось биомеханическими различиями в технике выполнения отталкивания и последующих стадий прыжков.

В профилирующем прыжке «шагом в шпагат» и производных от него прыжков («шагом в шпагат, прогнувшись» и «жете ан турнан в шпагат») наблюдается максимальное напряжение мышц в основной стадии (отталкивания) - 38-40 % от интегрированной биоэлектроактивности мышц всего двигательного действия. В стадии реализации (фиксация формы в полетной фазе) фиксировалось 32-35% общего мышечного напряжения, а в завершающей стадии – 23-25%. Такое снижение активации в последней стадии связано с работой мышц в уступающем

режиме и по инерции, поэтому на данной стадии самый маленький процент мышечного напряжения.

В прыжках, которые выполнялись с двух ног, выявлено другое соотношение:

- в основной стадии показатель находился в пределах 39-40%, так как отталкивание выполнялось двумя ногами, и большее количество мышц было задействовано в реализации двигательной программы;

- в стадии реализации движение ног происходило за счет мощного отталкивания больше по инерции, и мышцы активировались в меньшей степени 29-30%;

- в завершающей стадии показатель был равен 31-30%, так как движение выполнялось на обе ноги.

В прыжках с поворотом тела и со сменой положения ног в полете мышечная активность имела следующие особенности:

- во всех стадиях двигательного действия интегрированная биоэлектроактивность мышц практически одинаковая (от 30 до 35%), так как помимо мощного отталкивания в безопорном положении требуется выполнить дополнительные движения для изменения положения звеньев тела и своевременно погасить ударную нагрузку при приземлении. Именно поэтому недостаточная активность при отталкивании или неспособность скоординировать работу мышц при изменении двигательной задачи в данных прыжках может привести к жестким и травмоопасным приземлениям.

Таким образом, анализ интегрированной биоэлектроактивности подтвердил, что для реализации двигательной программы прыжков независимо от ее сложности наиболее значимыми стадиями, обеспечивающими качество и безопасность выполнения элемента, являются отталкивание и приземление. Однако, чем выше сложность прыжка, тем выше интегрированная биоэлектроактивность и количество вовлекаемых в двигательное действие мышц. Поэтому задачей педагога является обучение межмышечным координациям, учитывающим подпрограммы, решаемые в каждой стадии прыжка.

### 3.4 Влияние показателей электрической активности мышц на кинематические характеристики при выполнении прыжков различной сложности в художественной гимнастике

Для обоснования значимости оптимальной активации мышц для достижения нужной формы и положения звеньев был выполнен корреляционный анализ показателей межзвенных углов в суставах тела и показателей поверхностной электрической активности мышц при реализации программ прыжков. Учитывая наличие приоритетной и неприоритетной сторон тела в реализации программы, отдельно был осуществлен корреляционный анализ показателей правой и левой сторон тела в трех стадиях прыжка с показателями межзвенных углов в суставах тела гимнастки (приложение Г. 6,7,8,9,10,11).

В основной стадии сильная отрицательная взаимосвязь ( $p < 0,001$ ) присутствует между показателями электрической активностью двуглавой мышцы бедра и угловыми показателями тазобедренного сустава ( $r = -1$ ). Это объясняется тем, что при отталкивании нога не поднимается выше  $90^\circ$ , следовательно, работает четырехглавая мышца бедра, а двуглавая при этом расслаблена.

В стадии реализации взаимосвязь наблюдается между показателями:

- электрической активностью широчайшей мышцы и угловыми характеристиками коленного сустава ( $r = -0,94$ ;  $p < 0,05$ );
- электрической активностью широчайшей мышцы и угловыми характеристиками голеностопного сустава ( $r = -0,88$ ;  $p < 0,05$ );
- электрической активностью ягодичной мышцы и угловыми характеристиками плечевого сустава ( $r = 0,88$ ;  $p < 0,05$ ).

Наличие данных взаимосвязей указывает на то, что:

- только при фиксированном вертикальном положении туловища происходит разгибание голеностопного и коленного суставов;
- а увеличение угла в плечевом суставе (взмах руками кверху), содействует большему напряжению ягодичных мышц для отведения ног и фиксации необходимого положения в тазобедренном суставе в фазе полета.

В завершающей стадии существуют связи между показателями:

- электрической активностью широчайшей мышцы и угловыми характеристиками голеностопного сустава ( $r=-0,94$ ;  $p < 0,05$ );
- электрической активностью ягодичной мышцы и угловыми характеристиками коленного сустава ( $r=-0,88$ ;  $p < 0,05$ );
- электрической активностью ягодичной мышцы и угловыми характеристиками локтевого сустава ( $r=-0,88$  ;  $p < 0,05$ );
- электрической активностью двуглавой мышцы бедра и угловыми характеристиками коленного сустава ( $r=-0,88$ ;  $p < 0,05$ );
- электрической активностью двуглавой мышцы бедра и угловыми характеристиками локтевого сустава ( $r=-0,88$ ;  $p < 0,05$ );
- электрической активностью двуглавой мышцы бедра и угловыми характеристиками голеностопного сустава ( $r=-0,88$ ;  $p < 0,05$ ).

Все эти взаимосвязи обусловлены особенностями фазы приземления. Происходит координационная перестройка двигательной программы: одни мышцы сильно напрягаются, а другие - расслабляются, за счет чего показатели углов в суставах уменьшаются, и в уступающем режиме работы мышц осуществляется противодействие удару о поверхность. При этом уменьшение угла в голеностопном и коленном суставах совпадает с наклоном туловища и расслаблением широчайшей мышцы спины. Изменение углов в суставах опорной ноги для приземления на полусогнутую ногу достигается, прежде всего, за счет активации двуглавой мышцы бедра.

Так же была установлена взаимосвязь показателей межзвенных углов в суставах звеньев тела в различных стадиях прыжка и показателями амплитуды турнов электрической активности мышц левой части тела (приложение Г.13,14,15).

В основной стадии сильная взаимосвязь присутствует между показателями электрической активности двуглавой мышцы бедра и показателями углов в коленном суставе ( $r= 0,94$ ;  $p < 0,05$ ) .



При повышении показателей двуглавой мышцы бедра увеличивается (разгибание) угол в коленном суставе, так как двуглавая мышца отвечает за удержание прямой ноги.

В стадии реализации зафиксирована положительная взаимосвязь между показателями электрической активности ягодичной мышцы и угловыми показателями в коленном суставе ( $r= 0,94$ ;  $p < 0,05$ ), это подтверждает, что разгибание ноги в колене и удержание этого положения возможно только при активации ягодичной мышцы.

В завершающей стадии (приземления) взаимосвязь присутствует между показателями электрической активности трапецевидной мышцы и угловыми характеристиками голеностопного сустава ( $r= 0,82$ ;  $p < 0,05$ ), а также прямой мышцы живота и угловыми характеристиками голеностопного сустава ( $r= 0,88$ ;  $p < 0,05$ ). То есть постановка стопы на опору с последующим разгибанием в голеностопном суставе сопровождается наклоном туловища для достижения пружинного движения в момент приземления и обеспечения амортизации всей кинематической цепью.

Таким образом, выявленные взаимосвязи позволили определить степень влияния активации определенных мышечных групп на кинематику двигательного действия и конкретизировать направленность тренировочных воздействий при обучении прыжкам.

При анализе показателей электрической активности мышц и ускорения точек звеньев тела были выявлены взаимосвязи на каждой из стадий прыжка.

В основной стадии корреляционные связи прослеживались между показателями

- углового ускорения передней подвздошной точки правой ноги и показателями ЭА передней большеберцовой мышцы левой ноги ( $r= -0,74$ ;  $p < 0,05$ );
- углового ускорения СЛМБК точки правой ноги и показателями ЭА ягодичной мышц левой ноги ( $r= 0,80$ ;  $p < 0,05$ );
- углового ускорения СЛМБК точки правой ноги и показателями ЭА икроножной мышцы правой ноги ( $r= -0,88$ ;  $p < 0,05$ );

- углового ускорения точки нижней берцовой правой и показателями ЭА ягодичной мышцы левой ноги ( $r = 0,79$ ;  $p < 0,05$ ) и обратная взаимосвязь с показателями ЭА икроножной мышцы правой ноги ( $r = -0,86$ ;  $p < 0,05$ ).

Угловое ускорение конечной точки правой ноги имеет отрицательную связь с показателями ЭА икроножной мышцы правой ноги ( $r = -0,88$ ;  $p < 0,05$ ), показатели ускорения конечной левой взаимосвязаны с показателями ЭА двуглавой мышцы левого бедра ( $r = 0,76$ ;  $p < 0,05$ ).

При повышении показателей углового ускорения нижней берцовой точки левой ноги активируются двуглавая и икроножная мышца левой ноги ( $r = 0,83$  и  $r = 0,79$ ;  $p < 0,05$ ). Наличие данных взаимосвязей показывает, что в момент отталкивания наибольшую электрическую активность проявляют мышцы звеньев тела, которые имеют наивысшие показатели ускорения.

На стадии реализации мышечная активность гимнастки направлена на фиксацию позы, остановку звеньев тела по заданным параметрам. Соответственно электрическая активность мышц решает задачу не ускорения, а торможения звеньев тела. Но электрическая активность левой передней большеберцовой мышцы в значительной степени ( $r = 0,70$ ;  $p < 0,05$ ) определяет ускоренный подъем нижней части правой маховой ноги. То есть, чем больше амплитуда прыжка и требование преодолеть больший путь точкам звеньев маховой ноги, тем активнее должны быть мышцы толчковой ноги.

В завершающей стадии прыжка происходит гашение ускорения за счет повышения электрической активности мышц тех звеньев тела, которым в первую очередь необходимо снижение углового ускорения. Так, например, сильная отрицательная взаимосвязь выявлена между показателями углового ускорения конечной точки правой ноги и электрической активностью икроножной мышцы правой ноги ( $r = -0,88$ ;  $p < 0,05$ ).

В целом корреляционный анализ показывает, что в большей степени угловые ускорения точек звеньев тела обусловлены показателями электрической активности мышц в основной стадии прыжка при отталкивании от опоры и обеспечении возможностей в дальнейшем принять определенную форму прыжка.

Таким образом, в процессе корреляционного анализа показателей средней амплитуды турнов, межзвенный углов, а также угловых ускорений анатомических точек, было подтверждено, что только при адекватной активации мышц с учетом двигательной задачи каждой стадии прыжка возможно достижение оптимальной кинематики звеньев тела.

### 3.5 Особенности обучения технике прыжков в художественной гимнастике на основе применения алгоритма их сложности

В результате обобщения полученных данных, был построен алгоритм последовательности освоения изучаемых в процессе исследования прыжков (рисунок 22) в соответствии дидактическим принципом доступности, по правилу - «от простого к сложному».

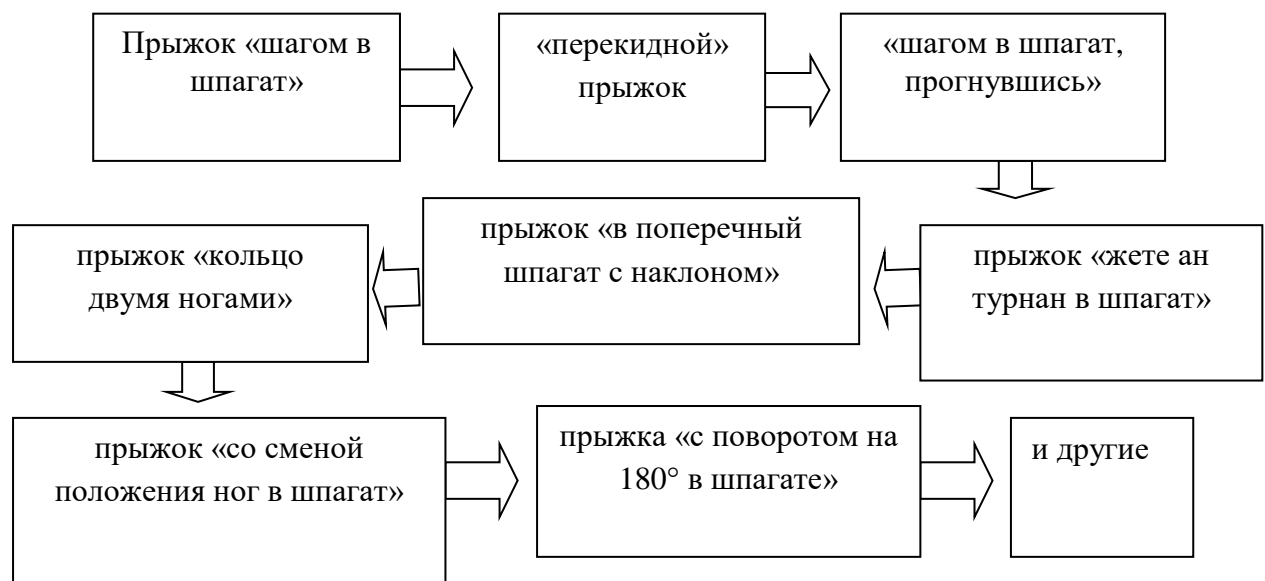


Рисунок 22 – Алгоритм освоения прыжков различной сложности в художественной гимнастике

Основой построения данного алгоритма являлись показатели интегрированной биоэлектроактивности мышц. Это позволяло ликвидировать существующий в тренерской практике недостаток, заключающийся в акценте на стадии реализации, так как он предполагал освоение прыжков с учетом

сформированности навыка выполнения каждой стадии прыжка, учитывалось, что сложность, форма, движение в стадии реализации должны быть обеспечены эффективностью выполнения основной стадии. Специфика отталкивания predetermined дальнейшими действиями в стадии реализации и завершающей стадии. Поэтому приоритетным для всех прыжков являлось освоение основной стадии (отталкивания), так как в дальнейшем именно она обеспечит успешность прохождения стадии реализации и завершающей стадии (приземления). В связи с этим возникла необходимость ранжирования прыжков из таблицы технической ценности правил соревнований по художественной гимнастике по сложности отталкивания, которая была обусловлена направлением движения, способом отталкивания и формой тела в полете (таблица 14).

Данная таблица представляет блочно – модульную классификацию элементов структурной группы художественной гимнастики «Прыжки». Элементы были взяты из таблицы технической ценности международных правил соревнований по художественные гимнастики. Представлено 4 блока сложности. В каждом блоке предполагается группировка прыжков по модулям: направление движения, способ отталкивания и сложность формы тела в полете. В свою очередь модуль по направлению движения включал в себя от двух до четырех разновидностей («вперед-вверх», «вверх, с поворотом вокруг своей оси (180° и 360°)», «вперед- вверх с поворотом корпуса», «с продвижение вперед и поворотом на 180°») По способу отталкивания - толчком одной или толчком двумя ногами. То есть, в процессе освоения необходимо учитывать особенности направления движения в прыжке и способ отталкивания. Отталкивание определяет успешность стадии реализации и возможность выполнения качественного приземления. Таким образом, для обеспечения качественной прыжковой подготовки в соответствии с таблицей обучение необходимо начинать с первого блока наиболее простых прыжков.

Таблица 14 – Ранжирование прыжков из таблицы технической ценности согласно учету направления движения, способу отталкивания и

Первый блок прыжков по направлению движения и способу отталкивания (легкие)

По направлению движения прыжка	По способу отталкивания	
	Толчком одной ногой	Толчком двумя ногами
<u>1.Вперед – вверх</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ножницы со сменой ног впереди горизонтально;</li> <li>- ножницы со сменой ног впереди выше горизонтали;</li> <li>- ножницы со сменой ног горизонтально сзади;</li> <li>- кабриоль вперед/ в сторону/назад;</li> <li>- казак вперед, нога горизонтально полу;</li> <li>- подбивной</li> </ul>	- подбивной прыжок
<u>2. Вверх, с поворотом вокруг своей оси (180 и 360)</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прыжок со сменой согнутых ног;</li> <li>- прыжок пассе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прыжок, согнув ноги с поворотом;</li> <li>- прыжок с прямыми ногами с поворотом;</li> <li>- прыжок с выпрямленными ногами;</li> </ul>

Второй блок прыжков по направлению движения и по способу отталкивания (средние/ базовые)

По направлению движения прыжка	По способу отталкивания	
	Толчком одной ногой	Толчком двумя ногами
<u>1.Вперед – вверх</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ножницы со сменой ног горизонтально в кольцо;</li> <li>-казак, нога высоко в сторону, или с помощью руки;</li> <li>- казак, нога высоко вперед, вся стопа выше головы;</li> <li>- прыжок в шпагат;</li> <li>- прыжок в боковой шпагат;</li> <li>- прыжок в кольцо;</li> <li>-прыжок в кольцо одной ногой, отталкивание одной ногой;</li> <li>- подбивной прогнувшись;</li> <li>- подбивной со сменой ноги (согнутой).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прыжок прогнувшись;</li> <li>- прыжок в боковой шпагат;</li> <li>- кольцо одной ногой, отталкивание 2 ногами.</li> </ul>

## Продолжение таблицы 14

<u>2. Вверх, с поворотом вокруг своей оси (180 и 360)</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-прыжок, свободная нога горизонтально вперед;</li> <li>-прыжок, свободная нога горизонтально в сторону;</li> <li>-прыжок арабеск, свободная нога горизонтально назад;</li> <li>- прыжок аттитюд;</li> <li>- кабриоль вперед с поворотом;</li> <li>- кабриоль назад с поворотом;</li> <li>-казак вперед нога горизонтально с поворотом;</li> <li>- казак с поворотом и наклоном туловища вперед.</li> </ul>	
<u>3. Вперед- вверх с поворотом корпуса</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-фуэте (приземление на толчковую ногу), или в кольцо одной или двумя ногами;</li> <li>- перекидной.</li> </ul>	

## Третий блок прыжков по направление движения и по способу отталкивания (выше среднего)

По направлению движения прыжка	По способу отталкивания	
	Толчком одной ногой	Толчком двумя ногами
<u>1.Вперед – вверх</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- казак прогнувшись;</li> <li>-шпагат с наклоном туловища назад;</li> <li>- 2 или более последовательных прыжка в шпагат со сменой толчковой ноги;</li> <li>-прогнувшись/кольцо со сменой согнутой или выпрямленной ноги.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кольцо двумя;</li> <li>-прыжок, подбивной /кольцо/с прогибом назад с двух ног;</li> <li>-прыжок в шпагат/кольцо/ с прогибом назад, отталкивание двумя ногами;</li> <li>-прыжок в боковой шпагат, с наклоном корпуса вперед «щучка».</li> </ul>
<u>2. Вверх, с поворотом вокруг своей оси (180 и 360)</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-казак, нога высоко вперед с поворотом;</li> <li>-казак, нога высоко в сторону, или с помощью руки с поворотом; - кольцо одной ногой, отталкивание одной ногой с поворотом.</li> </ul>	

## Продолжение таблицы 14

<u>3. Вперед- вверх с поворотом корпуса</u>	-фуэте- прыжок в шпагат, в кольцо или с наклоном туловища назад; - фуэте – подбивной прыжок, или в кольцо, или с наклоном туловища назад; -«Револютад» - проход выпрямленной ноги над другой ногой; - перекидной в шпагат;- баттерфляй.	- прыжок, прогнувшись с поворотом; -прыжок в кольцо одной ногой, отталкивание двумя ногами с поворотом.
<u>4. С продвижение вперед и поворотом на 180 ( вперед – вверх)</u>	- Прыжок подбивной с поворотом «Жете ан турнан»;	

## Четвертый блок прыжков по направление движения и по способу отталкивания (сложные)

По направлению движения прыжка	По способу отталкивания	
	Толчком одной ногой	Толчком двумя ногами
<u>1.Вперед – вверх</u>	- прыжок в кольцо с отталкиванием и приземлением на одну и ту же ногу; - прыжок в шпагат/ кольцо/ с прогибом назад со сменой ног (смена прямой ноги); - прыжок в шпагат/ кольцо/ с прогибом назад со сменой ног, смена, сгибая ногу; - прыжок в боковой шпагат со сменой ног (сгибая/ прямой);	
<u>2. Вперед- вверх с поворотом корпуса</u>	- Шпагат/ кольцо/ с прогибом назад с поворотом корпуса;	
<u>3. С продвижение вперед и поворотом на 180 ( вперед – вверх)</u>	- прыжок в шпагат/ кольцо/ с наклоном корпуса назад с поворотом «Жете ан турнан»; - прыжок в шпагат с поворотом со сменой ног «Жете ан турнан».	

При этом каждый из представленных простейших прыжков создает техническую базу для освоения элементов более высокой сложности. Поэтому пренебрежение данными прыжками в тренировочном процессе и форсирование прыжковой подготовки сужает в дальнейшем возможности гимнастики формирования прыжкового мастерства.

Освоение прыжков должно соответствовать этапу спортивной подготовки, а обучение должно строиться с учетом модели которая является прообразом будущей формируемой техники прыжка. Наиболее простейшие прыжки, являющиеся профилирующими упражнениями в подгруппах прыжков, представляют собой стержневую основу для освоения последующих модификаций элементов структурной подгруппы. Поэтому особо значимым являются конкретизация их модельных характеристик профилирующих упражнений.

### 3.6 Кинематическая модель профилирующего прыжка художественной гимнастики

Учитывая, что системообразующим фактором педагогического процесса является конечный результат («Чему учить?»), первоочередной задачей при определении содержания прыжковой подготовки («Как учить?») было конкретизация модели профилирующего прыжка «шагом в шпагат», являющегося основой для освоения всех его последующих модификаций. Кинематическая модель профилирующего прыжка являлась не только конечной целью, но и ориентиром в оперативной оценке качества его освоения.

Для разработки виртуальной кинематической модели стадий профилирующего прыжка «шагом в шпагат» использовались теоретические данные, данные предварительных биомеханических и физиологических исследований, а также данные анализа техники его выполнения высококвалифицированными спортсменками (МС, МСМК) без отклонений от требований, предъявляемых правилами соревнований (таблица 15).



Таблица 15 - Модельные показатели межзвенных углов при выполнении прыжка «шагом в шпагат» (n=12; град)

стадия прыжка	Стат. показатели	Голеностопный	Коленный	Тазобедренный
основная	M	94,7	130,9	146,7
	m	0,6	1,1	0,7
	V%	2,2	3,01	1,7
реализации	M	188,1	185,6	192,8
	m	1,3	0,9	1,7
	V%	2,5	1,7	3,1
завершающая	M	92,2	136,3	138,75
	m	0,5	0,9	1,01
	V%	1,8	2,4	2,5

Статистический анализ подтвердил, что, выполняя прыжок на высоком уровне качества (без ошибок), высококвалифицированные гимнастки демонстрируют показатели межзвенных углов в суставах тела, имеющие очень высокую плотность, независимо от стадии прыжка (V=1,8%-3,1%). Это указывало на высокую степень унификации демонстрируемой техники и возможность применения в ее качестве модели.

Расчет модельных угловых показателей звеньев тела при выполнении прыжка «шагом в шпагат» в трех основных стадиях прыжка и конструирование кинематической модели элемента позволили создать своеобразный эталон, являющийся критерием качества на всех этапах спортивной подготовки в художественной гимнастике.

Видеосъемка прыжка, выполняемого испытуемыми загружается в компьютерную программу обеспечения видеоанализа MyDartfish 360, далее происходит оценка угловых показателей в каждой стадии прыжка, после этого картинки с полученными угловыми показателями помещаются в графический редактор и накладываются на модель профилирующего прыжка, это позволяет увидеть различия и их локализацию в межзвенных углах прыжка. Учитывая данные предварительных исследований, определялась их причина и направленность корректирующих двигательных заданий. Отклонение от модельных характеристик во основной и завершающей стадии допустимо в 5°, в стадии реализации показатели межзвенных углов опорных звеньев тела должны

быть больше 180°, в стадии реализации под углом тазобедренного сустава понимается, угол раскрытия ног.

### 3.7 Информативные критерии оценки физической готовности спортсменок к выполнению профилирующего прыжка «шагом в шпагат»

Для осуществления оперативного контроля и определения уровня готовности гимнастки к освоению профилирующего прыжка «шагом в шпагат» необходимо было определить критерий, применимый для гимнасток разного возраста и антропометрических данных. Учитывая, что результативность выполнения любого прыжка зависит, прежде всего, от качества отталкивания, таковым стала «взрывная сила» или «прыгучесть». В настоящее время для ее оценки предлагается тест Абалакова и нормативы по высоте прыжка вверх на двух ногах (*Лисицкая Т.С. Художественная гимнастика: учебник для ин-тов физ. культуры / под общ. ред. Т.С. Лисицкой. М.: Физкультура и спорт, 1982. 232 с.; Карпенко Л.А., Румба О.Г. Теория и методика физической подготовки в художественной и эстетической гимнастике: учебное пособие. М.: Советский спорт, 2014. 264 с.: ил.*). Однако применительно к художественной гимнастике отсутствуют данные и процедура, позволяющие оценить достаточность ее развития с учетом роста и веса гимнастки, сложности предполагаемого для выполнения прыжка.

Так как при выполнении прыжков художественной гимнастики трудность управления двигательными действиями напрямую зависит от антропометрических данных спортсменки, а динамику движений предопределяют показатели относительной силы, то при конкретизации данного критерия учитывался прежде всего росто-весовой индекс. Возникла необходимость в создании формулы для определения «прыгучести» с учетом антропометрических данных. В связи с этим нами была разработана и апробирована формула расчета «прыжкового коэффициента», которая позволяла оценить степень готовности гимнасток к освоению прыжковой двигательной программы.

Она выглядела следующим образом:

Коэффициент прыгучести на двух ногах ( $KП_2$ ) = высота прыжка вверх на двух ( $h_2$ ) : индекс массы тела Кетле (ИМТ) или  $KП_2 = h_2 / ИМТ$

Коэффициент прыгучести толчковой ноги ( $KП_{1T}$ ) = Высота прыжка вверх на толчковой ноге ( $h_{1T}$ ) : индекс массы тела Кетле (ИМТ) или  $KП_{1T} = h_{1T} / ИМТ$

Для определения оптимального показателя «прыжкового коэффициента» для освоения профилирующего прыжка «шагом в шпагат» были использованы результаты выполнения прыжка вверх на двух и одной ноге высококвалифицированными гимнастками ( $n=12$ ), результаты которых легли в основу разработки кинематической модели профилирующего прыжка «шагом в шпагат». Проверка скоростно-силовых качеств осуществлялась в следующих упражнениях: тест «Прыжок вверх на двух ногах» и модифицированный тест «Прыжок вверх на одной ноге» (на левой и на правой) (таблице 16).

Таблица 16 – Показатели высоты отталкивания в прыжке вверх у высококвалифицированных гимнасток ( $n=12$ ; см)

Стат. показ.	Прыжок вверх на двух ногах	Прыжок вверх на правой ноге (маховая)	Прыжок вверх на левой ноге (толчковая)
M	43,75	30,4	34
m	2,6	2,8	1,9
V%	6,1	9,3	5,6

Анализ полученных данных свидетельствовал, что среднестатистический показатель высоты отталкивания в прыжке на двух ногах превосходит иные показатели, также он находится в диапазоне «высокого уровня» развития скоростно-силовых способностей (Карпенко, Л.А. *Методика оценки и развития физических способностей у занимающихся художественной гимнастикой : учебное пособие; ВФХГ, С.-Петербург. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. Москва, 2007. 76 с*). Показатель высоты отталкивания в прыжке на левой ноге выше, чем показатель правой. Это объясняется тем, что у всех испытуемых левая нога «толчковая». Данной высоты прыжка хватает лишь для безошибочного освоения профилирующего прыжка «шагом в шпагат», так как при исполнении других, более сложных прыжков визуально фиксировались ошибки в стадиях реализации

и приземления. В связи с этим был сделан вывод, что данная высота с имеющимися у высококвалифицированных гимнасток антропометрическими данными (таблица 17) является оптимальной.

Оптимальность антропометрических данных испытуемых определялась в соответствии с критериям отбора по художественной гимнастике (*Примерная программа спортивной подготовки по виду спорта «художественная гимнастика» / под общ. ред. Терехиной Р.Н. М. : 2016. 326 с.*), в связи с этим они легли в основу расчета «прыжкового коэффициента».

Таблица 17 – Показатели роста, веса и индекса массы тела (ИМТ) высококвалифицированных гимнасток (n=12)

Стат. показ.	Вес (кг)	Рост (см)	ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )
М	52,08	171,5	17,8
М	1,5	1,7	0,7
V%	2,7	1,0	4,0

Было учтено, что профилирующий прыжок гимнастки начинают осваивать на этапе начальной подготовки, поэтому невозможно брать за ориентир данные тестирования «прыгучести» взрослых спортсменок, так как с учетом показателей антропометрии гимнастки младшего возраста не могут выполнить прыжок вверх на такую высоту. В связи с этим были учтены не только результаты теста «прыжок вверх», но и индекса массы тела (ИМТ).

Расчет ИМТ был произведен, на основе имеющейся формулы расчета индекса массы тела, по Кетле:  $ИМТ = (Вес (кг)) / (Рост (м))^2$  (таблица 18).

Таблица 18 - Интерпретация показателей индекса массы тела (ИМТ), кг/м<sup>2</sup>

Значение индекса Кетле	Описание показателя ИМТ
От 19 до 25	Нормальный вес
От 26 до 30	Избыточный
От 31 до 38	Ожирение
От 40 до 44	Крайняя степень ожирения

В связи со спецификой вида спорта, у испытуемых ИМТ оказался ниже нормы, что было характерно для занимающихся художественной гимнастикой и полностью соответствовало критериям отбора гимнасток по антропометрическим данным. Имея меньший вес, легче справляться с большими объемами тренировочной нагрузки.

Далее по разработанной формуле были рассчитаны показатели «прыжковых коэффициентов» (таблица 19). При этом среднестатистический показатель коэффициента толковой ноги являлся модельным, позволяющим гимнасткам выполнять профилирующий прыжок без отклонений от биомеханической модели, а частное, полученное путем вычитания из модельного показателя ошибки среднего ( $m$ ), - достаточным для обеспечения готовности к освоению профилирующего прыжка «шагом в шпагат».

Таблица 19 – Показатели «прыжковых коэффициентов» ( $n=12$ ; у.е.)

Стат. показ.	«Прыжковый коэффициент» на двух	«Прыжковый коэффициент» маховой ноге	«Прыжковый коэффициент» толковой ноги
M	2,40	1,70	<b>1,90</b>
m	0,30	0,19	<b>0,15</b>
V%	6,57	9,34	<b>7,53</b>

Таким образом, формула и модельный показатель путем обратных расчетов позволяли определить необходимую высоту отталкивания для освоения прыжка гимнастками любого возраста, роста и веса и оценить их готовность к обучению. Для расчета коэффициента требовались только точные индивидуальные показатели роста, веса и высоты прыжка вверх на толковой ноге. Допустимое отклонение от данных, представленных в таблице 19, соответствует  $\pm 0,3 - 6\%$  (на двух ногах) и  $\pm 0,15 - 8\%$  (на толковой ноге).

Таким образом, в процессе предварительных исследований для осуществления мониторинга скоростно-силовой готовности к освоению профилирующего прыжка и коррекции прыжковой подготовки гимнасток был рассчитан модельный показатель «прыжкового коэффициента», позволяющий

тренеру индивидуализировать процесс прыжковой подготовки в художественной гимнастике.

С целью дальнейшей конкретизации критериев оценки физической готовности необходимой для выполнения последующих после отталкивания двух фаз (реализации и завершающей) были проведены дальнейшие исследования. Прежде всего, для определения взаимообусловленности кинематических характеристик (межзвенных углов) в разных стадиях при выполнении прыжка шагом в шпагат был проведен корреляционный анализ этих показателей.

В процессе корреляционного анализа было выявлено, что (рисунок 23) стадия реализации, как производная в значительной степени определяет приземление (завершающую стадию).

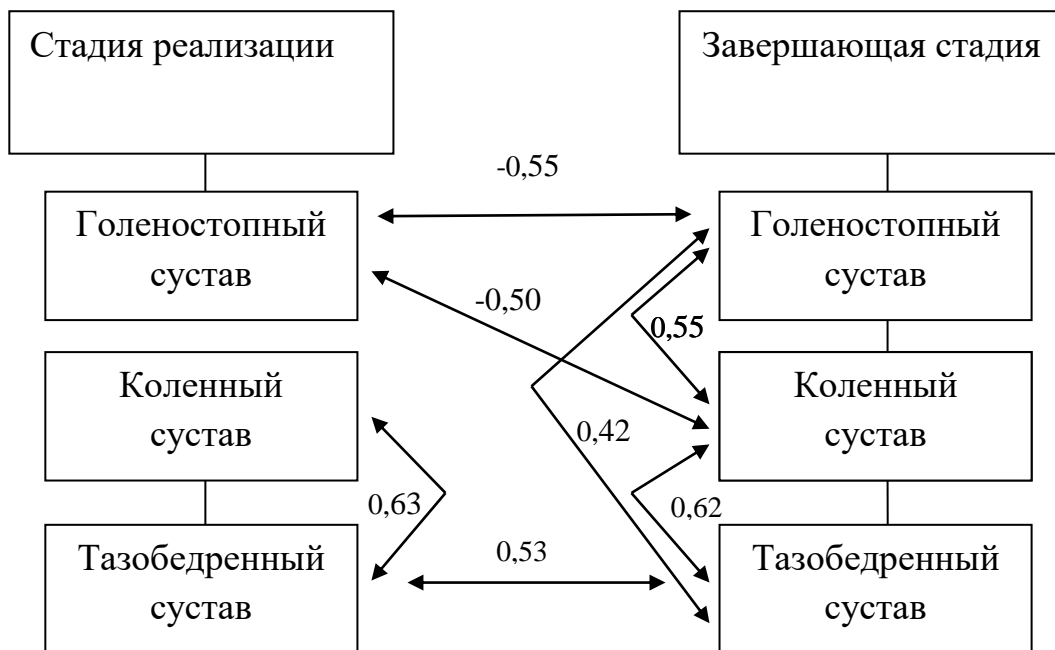


Рисунок 23 - Характер взаимосвязей показателей межзвенных углов в суставах тела в стадиях профилирующего прыжка «шагом в шпагат»

Корреляционная взаимосвязь установлена между показателями межзвенных углов в суставах:

- голеностопный в стадии реализации и голеностопный в завершающей стадии ( $r = -0,55$ ;  $p < 0,05$ );

- голеностопный в стадии реализации и коленный в завершающей стадии ( $r = -0,50$ ;  $p < 0,05$ );
- голеностопный в завершающей стадии и коленный в этой же стадии ( $r = 0,55$ ;  $p < 0,05$ );
- голеностопный в завершающей стадии и тазобедренный в завершающей стадии ( $r = 0,42$ ;  $p < 0,05$ );
- коленный в стадии реализации и тазобедренный в стадии реализации ( $r = 0,63$ ;  $p < 0,05$ );
- коленный в завершающей стадии и тазобедренный в завершающей стадии ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,05$ );
- тазобедренный в стадии реализации и тазобедренный в завершающей стадии ( $r = 0,53$ ;  $p < 0,05$ ).

Выявленные взаимосвязи предопределены особенностями выполнения конкретных стадий прыжка. Так в стадии реализации происходит увеличение показателей межзвенных углов всех суставов ног для достижения максимального соответствия заявленной форме прыжка. После демонстрации формы необходима оптимальная амортизация в завершающей стадии приземления за счет уступающей работы мышц-сгибателей голени и четырехглавой мышцы бедра, а также преодолевающей работы двуглавой мышцы бедра и икроножной мышцы. Соответственно, наличие взаимосвязи между показателями углов в голеностопном, коленном и тазобедренном суставах в фазе реализации и завершающей стадии вполне оправдано, так как при амортизации углы в перечисленных суставах уменьшаются. Чем более амплитудные движения ногами требуется выполнить в стадии реализации (что возможно при наличии оптимальной высоты), тем большая амортизация за счет уменьшения углов будет необходима для снижения ударной нагрузки.

Выявленные корреляционные взаимосвязи подтвердили необходимость конкретизации и проверки на информативность специальных контрольных упражнений (КУ) для оценки физической готовности спортсменок к выполнению данных стадий. Контрольные упражнения, конкретизированные в процессе

анализа специальной литературы, опроса тренеров и педагогических наблюдений, были использованы для тестирования физической подготовленности высококвалифицированных гимнасток.

Проверка информативности контрольных упражнений осуществлялась в процессе корреляционного анализа. Она была подтверждена установленными взаимосвязями межзвенных углов суставов ног в различных стадиях при выполнении прыжка «шагом в шпагат» и показателей развития физических способностей гимнасток, представлены КУ взаимосвязь, с которыми была выявлена (рисунок 24).

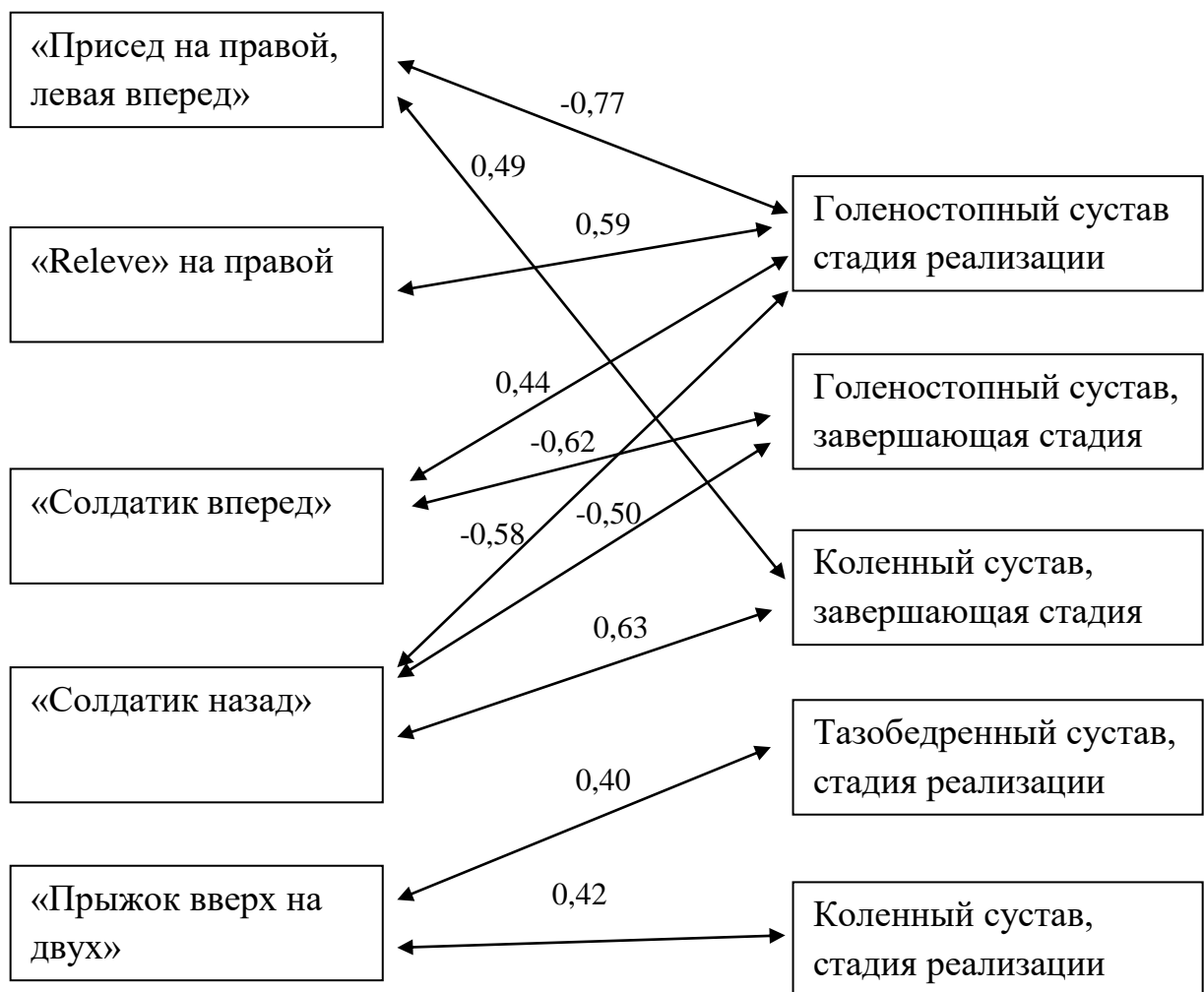


Рисунок 24 – Взаимосвязи показателей межзвенных углов в суставах в разных стадиях профилирующего прыжка «шагом в шпагат» и показателей развития физических способностей гимнасток



Выявлена обратная взаимосвязь показателей межзвенных углов правого голеностопного сустава в стадии реализации и силовых способностей, демонстрируемых при выполнении контрольного упражнения «присед на правой, левая вперед» («пистолет» на правой) ( $r = -0,77$ ;  $p < 0,05$ ). И, наоборот, прямая взаимосвязь результатов упражнения «Releve» на правой ноге и показателей межзвенных углов голеностопного сустава в стадии реализации ( $r = 0,59$ ;  $p < 0,05$ ). Данная взаимосвязь указывала на то, что характерная для техники прыжка амплитуда движений в голеностопном суставе в стадии реализации возможна только при наличии силовых способностей мышц голени и сводов стопы, демонстрируемых в «Releve», а не в приседе.

Также был выявлен ряд взаимосвязей кинематики стадий прыжка с результативностью в контрольных упражнениях «в стойке на коленях наклон прямого тела вперед» и «в стойке на коленях наклон прямого тела назад» (далее - «солдатик» вперед и «солдатик» назад):

- показатель межзвенного угла в голеностопном суставе в стадии реализации и результат в контрольном упражнении «солдатик» вперед ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,05$ );

- показатель межзвенного угла в голеностопном суставе в завершающей стадии и результат в контрольном упражнении «солдатик» вперед ( $r = -0,62$ ;  $p < 0,05$ );

- показатель межзвенного угла в коленном суставе в завершающей стадии и результат в контрольном упражнении «солдатик» вперед ( $r = -0,50$ ;  $p < 0,05$ );

- показатель межзвенного угла в голеностопном суставе в стадии реализации и результат в контрольном упражнении «солдатик» назад ( $r = -0,58$ );

- показатель межзвенного угла в голеностопном суставе в завершающей стадии и результат в контрольном упражнении «солдатик» назад ( $r = 0,51$ ;  $p < 0,05$ );

- показатель межзвенного угла в коленном суставе в завершающей стадии и результат в контрольном упражнении «солдатик» назад ( $r = 0,63$ ;  $p < 0,05$ ).

В процессе анализа данных взаимосвязей учитывалось, что в контрольном упражнении «солдатик» вперед происходит разгибание коленного сустава за счет активации четырехглавой мышцы бедра в уступающем режиме, но в преодолевающем режиме активируются двуглавая мышца бедра, позволяя гимнастке сохранить прямое тело. При этом сгибание в голеностопном суставе произошло посредством напряжения икроножной мышцы. Таким образом, в контрольном упражнении «солдатик» вперед активируются мышцы, которые обеспечивают в стадии реализации высокий мах и разгибание ноги в колене (четырёхглавая бедра), а также оттянутый носок (икроножная мышца).

В завершающей же стадии происходит амортизация за счет уступающей работы мышц сгибателей стопы (трехглавой, задней большеберцовой), разгибателей голени – четырехглавой мышцы бедра, что отражается на показателях межзвенных углов. Именно поэтому между показателями межзвенных углов суставов и результатами выполнения контрольного упражнения «солдатик» вперед зафиксирована отрицательная (обратная) взаимосвязь, а в контрольном упражнении «солдатик» назад - положительная. То есть, в заключительной стадии работа мышц сгибателей стопы (трехглавые, задние большеберцовые), разгибателей голени – (четырёхглавые мышцы бедра), а также преодолевающая работа мышц-сгибателей бедра (двуглавая, полусухожильная и полуперепончатая) аналогична активации в контрольном упражнении «солдатик» назад.

Было установлено, что между показателями межзвенного угла правого коленного сустава в завершающей стадии прыжка и результатами контрольного упражнения «пистолет» на правой существует прямая связь ( $r=0,49$ ;  $p<0,05$ ). Это указывает на то, что демонстрация оптимального угла в коленном суставе при амортизации возможна лишь при достаточном уровне развития силы мышц бедра.

Наличие взаимосвязи между показателями межзвенного угла в тазобедренном суставе в стадии реализации ( $r= 0,40$ ;  $p<0,05$ ) и показателями межзвенного угла в коленном суставе на стадии реализации ( $r=0,42$ ;  $p<0,05$ ) с

результатами контрольного упражнения «прыжок вверх на двух» указывает на то, что только проявление максимальной взрывной силы обеспечивает достаточную высоту и продолжительность стадии реализации, необходимые для принятия определенной формы тела в полете.

Таким образом, корреляционный анализ позволил конкретизировать контрольные упражнения и направленность содержания обучения двигательным действиям в каждой стадии прыжка. Разработка содержания прыжковой подготовки спортсменок в художественной гимнастике базировалась на учете логических связей и соответствовала представленной на рисунке 25.

Основополагающим компонентом являлся мониторинг, сбор данных о существующих проблемах процесса обучения прыжкам, анализ научных исследований и разработок по данной тематике. Выявлялась необходимость изучения кинематических характеристик прыжков, а также внутренних механизмов, предопределяющих кинематические характеристики. Определена степень влияния различных факторов на безопасное освоение прыжков в художественной гимнастике. Построена кинематическая модель профилирующего прыжка «шагом в шпагат», разработана схема технологического подхода к освоению прыжков, производился подбор упражнений для освоения данного прыжка. Определена степень влияния контрольных упражнений на кинематические характеристики прыжка, что позволило определить наиболее эффективные контрольные упражнения. Учитывая данные об электрической активности мышц, были подобраны наиболее оптимальные упражнения для освоения основных стадий прыжка с учетом работы мышц. Было спроектировано содержание процесса освоения профилирующего прыжка «шагом в шпагат». У спортсменок была проведена оценка физической готовности к освоению данного прыжка. Предложен «коэффициент прыгучести», определяющий уровень готовности спортсменки к освоению профилирующего прыжка. Содержание прыжковой подготовки было внедрено в процесс подготовки гимнасток и подверглась экспериментальной проверке.



Рисунок 25 – Проектирование и реализация содержания прыжковой подготовки в художественной гимнастике

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ГЛАВЕ 3

В результате проведенных исследований было выявлено, что в последние годы прослеживается тенденция к уменьшению количества прыжков в программах гимнасток, хотя в международных правилах соревнований данная структурная группа представлена большим количеством разнообразных элементов.

В ходе анкетирования тренеров и гимнасток было выявлено, что прыжки являются наиболее сложной структурной группой, что большая часть травм приходится на ОДА, конкретно на нижние конечности.

Педагогическое наблюдение показало, что отсутствует единый подход к освоению прыжков, а также в процессе учебно - тренировочных занятий не используется метод оперативного контроля уровня физической готовности спортсменок, в результате чего гимнастки не всегда подходят к освоению элементов подготовленными. Это приводит к нарушению техники исполнения, ошибкам, приводящим к травмированию спортсменок.

В связи с этим необходимо было обратить внимание на объективизацию критериев трудности прыжков и конкретизацию биомеханических показателей как факторов качественного освоения и безопасного выполнения прыжков. Анализ подверглись угловые характеристики основной стадии, стадии реализации и завершающей стадий прыжков, обуславливающих их внешнюю форму.

Для изучения особенностей динамики перемещений звеньев тела в различных стадиях прыжка был проведен анализ показателей угловых ускорений точек звеньев тела. Анализ показатели 16-ти анатомических точек основных звеньев тела подтвердил, что степень ускорения точек звеньев тела зависит от способа отталкивания и направления движения, а также от полетной формы. При этом особенностью завершающей стадии прыжков является планомерное снижение показателей угловых ускорений анатомических точек звеньев тела.

Также была определена электрическая активность мышц на каждой стадии прыжка, позволившая определить наиболее «энергозатратные» стадии прыжка, а

также их техническую сложность. Задачу отталкивания выполняют мышцы: прямая бедра левой и правой ноги, икроножная мышца левой ноги, трапецевидная правая. В стадии реализации основными активируемыми мышцами являются правая и левая трапецевидная мышца, прямая мышца правого бедра, прямая мышца живота (правая), двуглавая мышца левого бедра. Безопасное приземление обеспечивает прямая мышца правого бедра, работающая в уступающем режиме, икроножная мышца правой голени.

Был рассчитан независимый показателем качества выполнения сложнокоординационных двигательных действий – реципрокность. В основной и завершающей стадии показатели реципрокности должны быть низкими, для обеспечения качественного отталкивания и безопасного приземления, а вот в стадии реализации показатель должен быть высоким, так как он будет обеспечивать фиксацию полетной формы. Но у испытуемых были высокие показатели реципрокности в основной и завершающей стадии, что указывало на низкий уровень развития межмышечной координации и подтверждало предположение, о том, что на данный фактор необходимо обратить особое внимание.

Анализ угловых характеристик прыжков и показателей поверхностной ЭМГ позволил выявить взаимосвязь между этими показателями в каждой из стадий прыжка.

Посредством расчета интегральной биоэлектроактивности мышц были выявлены наиболее «энергозатратные» прыжки. На основе полученных данных был выстроен алгоритм освоения наиболее используемых прыжков по технической сложности.

Алгоритм предполагал следующую последовательность освоения элементов в прыжковой подготовке: прыжок «шагом в шпагат» - «перекидной» - прыжок «шагом в шпагат, прогнувшись» - прыжок «жете ан турнан в шпагат» - прыжок «в поперечный шпагат с наклоном вперед» - прыжок «кольцо двумя ногами» - прыжок «со сменой положения ног в шпагат» - прыжок «с поворотом на 180° в шпагате».

Успешная реализация разработанного алгоритма возможна при соответствующем методическом сопровождении, которое учитывает полученные в ходе исследования данные:

- наиболее активные в каждой стадии прыжка мышцы;
- особенности проявления реципрокности мышц в стадиях прыжка;
- степень влияния электрической активности на угловые характеристики стадий прыжка.

На основе полученных данных была разработана кинематическая модель профилирующего прыжка, которую можно использовать для проверки освоенности прыжка гимнастками, и только при освоении прыжка на 85% переходить к освоению наиболее сложных прыжков.

Для осуществления оперативного контроля был рассчитан «прыжковый коэффициент», который является универсальным для гимнасток различных антропометрических данных.

Для выявления наиболее эффективных контрольных упражнений проверки физических способностей необходимых для освоения техники прыжков, была проведена корреляция показателей межзвенных углов звеньев тела гимнасток, при выполнении профилирующего прыжка в различных стадиях и показателей контрольных упражнений, которая позволила определить наиболее информативные упражнения для каждой стадии прыжка.

## ГЛАВА 4 РАЗРАБОТКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЫЖКОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ

### 4.1 Содержание прыжковой подготовки в процессе освоения техники прыжков различной сложности

В основу разработки методики освоения профилирующего прыжка «шагом в шпагат» легли основные принципы и современные положения подготовки спортсменов в гимнастических дисциплинах.

Использовались дидактические принципы, принцип сопряженности, моделирования, теория алгоритмизации, применялись специальные требования, предъявляемые к двигательным действиям при составлении предписаний алгоритмического типа (*Верхошанский Ю.Ф. Актуальные проблемы современной теории и методики спортивной тренировки // Теория и практика физ. культуры. 1993. № 8. С. 2–28 ; Зацюрский В.М. Физические качества спортсмена: основы теории, методики воспитания. М. : Физкультура и спорт, 2009. 200 с. ; Курамын Ю.Ф. Спортивная рекордология: теория, методология, практика. М. : Сов. спорт, 2005. 408 с.*).

В целях оптимизации прыжковой подготовки гимнасток, учитывая однообразие применения прыжков, в соревновательных программах гимнасток различного уровня, были использованы принципы технологического подхода при создании методики освоения прыжков (*Пономарев Н.И. О системном подходе в использовании проблем физической культуры и спорта // Теория и практика физ. культуры. 1976. № 7. С. 5–8; Фискалов В.Д. Спорт и система подготовки спортсменов : учебник. М. : Сов. спорт, 2010. 392 с.*). Согласно им, производилось программирование конечной цели и алгоритма ее достижения; управление процессом на основе обратной связи; мониторинг.

Технологический подход предусматривал использование средств и методов тренировки, направленных на повышение спортивного мастерства спортсменов.

Были сформулированы задачи подготовки гимнасток:



- достижение оптимального уровня физической подготовленности гимнасток для техничного (безошибочного) исполнения профилирующего прыжка;

- освоение профилирующего прыжка «шагом в шпагат» на максимальном уровне надежности, обеспечивающем переход к освоению наиболее сложных прыжков данной структурной группы;

- создание оптимальной физической и технической готовности гимнасток для освоения прыжков по форме движения отличных от «шагом в шпагат», таких как толчком двумя ногами и со сменой направления движения.

Реализация технологического подхода предполагала:

- доведение параметров физической готовности гимнасток до такого уровня, который в дальнейшем позволит качественно освоить технику различных прыжков и повысит уровень исполнения других структурных групп;

- овладение техникой отталкивания и приземления для дальнейшего освоения наиболее сложных прыжков, отличающихся от профилирующего;

- построение системы оперативного контроля за процессом освоения прыжков;

- достижение высокой эффективности соревновательной деятельности гимнасток посредством качественного освоения прыжков, создания динамичности соревновательной программы путем увеличения количества прыжков и разнообразия их форм.

Учитывалось, что применение технологического подхода возможно только при управлении тренировочным процессом, основанным на принципе обратной связи. Реализация осуществлялась подбором средств и методов тренировочных воздействий соответственно текущей физической и технической готовности гимнастки. Текущая готовность определялась с учетом данных мониторинга уровня развития физических способностей гимнасток.

В процессе планирования содержания подготовки было учтено, что основными параметрами, определяющими структуру и содержание различных циклов прыжковой подготовки спортсменов, являются:

- определение промежуточных и итоговых показателей, по которым будут судить о реализации поставленных задач;

- определение общего порядка построения тренировочного и соревновательного процесса на тренировочном этапе спортивной подготовки (*Верхошанский Ю.В. Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. 1998. № 7. С. 41–45*).

Содержание прыжковой подготовки гимнасток определялось их возрастом, этапом тренировочного процесса – первый и второй год тренировочного этапа (этап спортивной специализации) согласно «Программе спортивной подготовки по виду спорта «художественная гимнастика».

Суть тренировочного процесса сводилась к овладению техникой профилирующего прыжка «шагом в шпагат», созданию надежной базы для освоения их наиболее сложных модификаций, а также сочетаний фундаментальной работой предметом. При этом определяющим и направляющим являлся фактор активации определенных групп мышц для обеспечения безопасного освоения и дальнейшего выполнения прыжков. Применительно к разработанному содержанию прыжковой подготовки авторскую идею можно выразить следующим образом: успешность и долголетие спортивной деятельности в художественной гимнастике обеспечивается созданием необходимого уровня функциональных возможностей организма спортсменки, составляющего тот фундамент, на котором в дальнейшем строится её техническая подготовка, позволяющая достигать наивысших результатов.

Содержание программы подготовки гимнасток отражалось в документах планирования: учебном плане, разработанном из расчета 46 недель занятий в режиме работы спортивного клуба и 6 недель летних каникул; рабочем плане-графике; планах-схемах подготовки, планах годичных циклов подготовки. Оно являлось традиционным, и годичный цикл был разделен на три периода: подготовительный, соревновательный и переходный.

Подготовительный период – это период приобретения спортивной формы, состоящий из двух этапов: обще-подготовительного и специально-

подготовительного. В это время происходит повышение физической работоспособности, восстановление, развитие и совершенствование физических способностей, базовых элементов, изучение и совершенствование техники соревновательных элементов, составление или модернизация соревновательных программ. В него и была внедрена экспериментальное содержание прыжковой подготовки гимнасток, происходило освоение профилирующего прыжка «шагом в шпагат».

Тренировочный процесс представлял собой 5 тренировочных занятий в неделю продолжительностью 3 часа.

Каждое тренировочное занятие строилось по традиционной схеме, предполагало четкое выделение подготовительной, основной и заключительной частей. В экспериментальной группе в содержание прыжковой подготовки были внесены дополнения в раздел физической и технической подготовки.

Контрольная группа гимнасток тренировалась в соответствии с учебным планом, действующим в спортивном клубе, в соответствии с которым гимнастки в подготовительном периоде тренировки повышали уровень физической и технической подготовленности, новые прыжковые элементы не учитывая готовность к их освоению.

В тренировочный процесс гимнасток экспериментальной группы были внедрены специально разработанные блоки упражнений для повышения уровня прыжковой подготовленности. Данные блоки (приложение Е) применялись во время разминки в подготовительной части тренировки во всем годовом цикле.

Каждое занятие предполагало реализацию 1 комплекса СФП (специальной физической подготовки), составленного на основе алгоритма конструирования содержания прыжковой подготовки (рисунок 26), в подготовительную или заключительную часть. Каждый блок направленности объединял упражнения, соответствующие работе мышц в основных стадиях прыжка, для их успешного и безопасного освоения и представлял собой комплекс подблоков двигательных заданий разной направленности (приложение Е.2).



Рисунок 26 - Алгоритм конструирования содержания прыжковой подготовки спортсменок в художественной гимнастике

Упражнения, направленные на повышение эластичности мышц, позволяли достичь необходимой амплитуды движения, точной формы прыжка, высокой динамики в применении различных режимов работы мышц.

Упражнения на адекватность активности мышц преследовали цель фиксации положений звеньев тела в нужный момент времени и нужное количество времени, помогали добиваться эффективного отталкивания от опоры, а также снижения инерции на приземлении.

Упражнения на совершенствование межмышечной координации позволяли достигать необходимой согласованности мышц, как отдельных стадий, так и в прыжке в целом. Данные упражнения обеспечивали реализацию и перестройку различных двигательных программ, являлись условием дальнейшего освоения модификаций профилирующего прыжка, а также прыжков из других подгрупп.

В основной части занятия применялись подводящие прыжковые упражнения, направленные на освоение профилирующего прыжка «шагом в шпагат». Все упражнения были подобраны согласно степени активации мышц, в каждой стадии прыжка (приложение Е.1).

Разработанный подход (рисунок 27), направленный на повышение уровня прыжковой подготовленности спортсменок, предполагал наличие и учёт нескольких взаимосвязанных факторов: электрическую активность, реципрокность мышц, и биомеханические характеристики движения, а также контроль за физической готовностью гимнасток к освоению прыжков путем тестирования специальных физических качеств, измерения «прыжкового коэффициента» и определения соответствия модельным показателям.

Первоначально проводилось тестирование специальной физической подготовленности гимнасток с целью мониторинга готовности к освоению технических элементов, включая расчет индивидуального прыжкового коэффициента. На основе полученных данных, гимнасткам, имеющим низкую специальную физическую готовность, были предложены упражнения для повышения ее уровня.



Рисунок 27 – Ориентировочная схема процесса освоения профилирующего прыжка «шагом в шпагат»

Остальным предлагалось выполнять комплекс специально – подготовительных упражнений для формирования техники отталкивания и приземления. Далее происходил переход к освоению подводящих упражнений. Переход к овладению следующей стадией прыжка был возможен лишь тогда, когда у гимнастки был сформирован навык, необходимый для безопасного ее выполнения. По результатам текущего контроля принималось решение о переходе к освоению техники прыжка в целом.

Выполнение профилирующего прыжка осуществлялось с параллельным сопоставлением техники с кинематической моделью в компьютерной программе обеспечения видеоанализа MyDartfish 360, что позволяло при необходимости осуществлять корректировку выполнения стадий прыжка, либо гимнастка переходила к освоению следующего по сложности прыжка.

Переход к освоению следующего по сложности прыжка был возможен при условии, что у гимнастки нет достоверных различий в показателях демонстрируемых угловых характеристик с моделью, а показатель «прыжкового коэффициента» не ниже модельного. То есть, если гимнастка не продемонстрировала показатели «прыжкового коэффициента» соответствующие ее антропометрическим данным, а также не достигала модельных характеристик, она не переходила к дальнейшему освоению. Все гимнастки должны были показать модельные характеристики профилирующего прыжка, но каждый выполнял это в индивидуальные сроки. Именно такой подход позволял постепенно осваивать гимнасткам стадии прыжка, формировать надежные навыки выполнения профилирующего прыжка. Тренеры не только могли видеть и понимать причины ошибок, но и выстраивать оптимальную стратегию освоения прыжков для своих гимнасток, позволяющую своевременно осуществлять развитие необходимых физических качеств, вносить изменения в согласование работы мышц, корректировать процесс адаптации к нагрузкам. При этом учитывалось, что переход на более высокий уровень сложности возможен только при условии, что предыдущий уровень был освоен на 85%.

#### 4.2 Результаты экспериментальной проверки эффективности процесса прыжковой подготовки в художественной гимнастике

С целью проверки эффективности спроектированного содержания прыжковой подготовки и разработанных вариантов двигательных заданий для освоения профилирующего прыжка «шагом в шпагат», был проведен педагогический эксперимент, в котором принимали участие гимнастки второго года обучения тренировочного этапа спортивной подготовки. В параллельном педагогическом эксперименте принимали участие две группы гимнасток по 12 человек, не имеющие достоверных различий в антропометрических показателях, уровне физической и технической подготовленности. Для подтверждения данного

факта в начале формирующего педагогического эксперимента была проведена оценка развития физических качеств у гимнасток обеих групп.

У гимнасток обеих групп показатели контрольных упражнений были высокими, но наблюдались отставание при выполнении таких контрольных упражнений, как: «пистолет» с обеих ног, «прыжок вверх». Для подтверждения однородности и равнозначности групп была проведена статистическая обработка данных с расчетом показателей достоверности различий в результатах тестирования специальных физических способностей гимнасток. Анализ полученных данных свидетельствовал, что достоверных межгрупповых различий на уровне  $p > 0,05$  не существует (таблица 20).

Таблица 20 - Показатели развития физических способностей испытуемых в начале педагогического эксперимента (n=24)

№ п/п	Контрольное упражнение	КГ (n= 12)		ЭГ (n= 12)		Стат. вывод
		M±m	V%	M±m	V%	
1	«Releve» пр., раз	21±4	22,7	21±3	18,4	$p > 0,05$
2	«Releve» лев, раз	22±3	14,2	22±3	16	$p > 0,05$
3	Удержание ноги вперед (пр.), с	31±9	36,0	32±9	29,1	$p > 0,05$
4	Удержание ноги вперед (лев), с	28±10	36,0	30±6	19,6	$p > 0,05$
5	«Солдатык» вперед, град.	113±6	5,8	114±4	3,5	$p > 0,05$
6	«Солдатык» назад, град.	38±4	11,7	37±3	8,9	$p > 0,05$
7	«Пистолет» пр., раз	2,5±0,9	34,8	2,5±0,9	34,8	$p > 0,05$
8	«Пистолет» лев., раз	4,2±0,9	22,7	4,51±1,03	22,2	$p > 0,05$
9	Сгибание в голеностопном суставе», град	50±5	10,2	52±8	16,5	$p > 0,05$
10	Прыжок вверх, см	32±5	16,8	32±5	16,2	$p > 0,05$
11	Положение «прогнувшись лежа на спине», с.	120±31	26	118±24	20,5	$p > 0,05$
12	«Шпагат» с правой ноги, град.	197,7±1,4	1,8	197,70±1,01	1,2	$p > 0,05$
13	«Шпагат» с левой ноги, град.	190,5±1,5	2,7	190,0±1,5	3,6	$p > 0,05$
14	«Поперечный шпагат» град.	203,08±0,8	1,2	202,5±0,9	2,4	$p > 0,05$

Для оценки равнозначности технической (прыжковой) подготовленности при выполнении прыжка «шагом в шпагат» были определены показатели межзвенных углов с помощью компьютерной программы обеспечения видеонализа MyDartfish 360. Сравнительный анализ данных кинематических



характеристик показал, что в начале педагогического эксперимента достоверных различий между двумя группами испытуемых не существует. При этом анализ степени соответствия разработанной кинематической модели выявил различия как у гимнасток контрольной, так и экспериментальной группы. Достоверные различия были зафиксированы во всех стадиях прыжка и звеньях тела, кроме показателей углов в коленных суставах в основной стадии (таблица 21).

Таблица 21 - Показатели межзвенных углов в суставах опорных звеньев тела при выполнении профилирующего прыжка «шагом в шпагат» в начале педагогического эксперимента (n=24; град)

№ п/п	стадия	сустав	Группа	M±m	V%	Стат. вывод	Модельные хар-ки M±m	V%	Стат. вывод	
1	Основная	Голеностопный	КГ	100±4	7,3	ρ>0,05	94,7±0,6	2,2	p<0,05	
			ЭГ	100±3	3,2					
2		Коленный	КГ	129±2	6,2	ρ>0,05	130,9±1,1	3,0	p >0,05	
			ЭГ	130,6±1,3	6,6					
3		Тазобедренный	КГ	135,3±1,1	5,6	ρ>0,05	146,7±0,7	1,7	p<0,05	
			ЭГ	133,8±2,5	3,0					
4		Реализации	Голеностопный	КГ	178±5	3,5	ρ>0,05	188,1±1,3	2,5	p<0,05
				ЭГ	177,1±2,4	4,4				
5			Коленный	КГ	176±3	1,8	ρ>0,05	185,6±0,9	1,7	p<0,05
				ЭГ	174,0±1,4	4,4				
6	Тазобедренный		КГ	171,8±1,3	8,0	ρ>0,05	192,8±1,7	3,1	p<0,05	
			ЭГ	170,1±2,6	3,6					
7	Завершающая	Голеностопный	КГ	100,3±0,7	7,9	ρ>0,05	92,2±0,5	1,8	p<0,05	
			ЭГ	102,5±0,4	5,2					
8		Коленный	КГ	146,7±0,9	6,5	ρ>0,05	136,3±0,9	2,4	p<0,05	
			ЭГ	147,0±0,9	6,5					
9		Тазобедренный	КГ	146,2±0,7	6,9	ρ>0,05	138,75±1,01	2,5	p<0,05	
			ЭГ	148,0±1,9	6,8					

В соответствии с полученными данными гимнастки были разделены на две группы: контрольную и экспериментальную. Обе группы тренировались в соответствии с федеральным стандартом спортивной подготовки по виду спорта «художественная гимнастика», но в процесс занятий экспериментальной группы было дополнительно внедрено разработанное содержание обучения прыжкам.

Различие заключалось в том, что в контрольной группе прыжки осваивались целостным методом, на основе общих рекомендаций к освоению элементов данной структурной группы, а в экспериментальной – по научно обоснованной и спроектированной методике. Особенностью содержания прыжковой подготовки являлось применение предписаний двигательных заданий в соответствии с алгоритмом освоения прыжков. Для гимнасток экспериментальной группы были определены индивидуальные траектории формирования техники профилирующего прыжка «шагом в шпагат». Когда гимнастки приступали к освоению профилирующего прыжка, была осуществлена оценка их двигательной готовности в соответствии с разработанными критериями. В соответствии с полученными данными конкретизировались двигательные задания: комплексы специально-подготовительных упражнений, подводящих упражнений.

В процессе применения двигательных заданий спроектированной программы подготовки проводился систематический оперативный контроль, позволяющий определить степень готовности гимнастки к выполнению двигательных заданий следующего уровня сложности, освоению стадий прыжка и прыжка в целом.

По истечении 12 месяцев нами было проведено повторное тестирование и оценка показателей межзвенных углов у гимнасток при выполнении профилирующего прыжка «шагом в шпагат» (таблица 22).

В конце педагогического эксперимента в процессе математического анализе результатов педагогического тестирования были выявлены достоверные различия между показателями испытуемых контрольной и экспериментальной группы в таких тестах, как «Releve» на левой ноге; «пистолет» на правой и левой ноге; «удержание правой ноги вперед»; «удержание левой ноги вперед»; «угол в голеностопном суставе»; «солдатик» вперед и назад; «прыжок вверх»; «удержание положения, прогнувшись, лежа на спине» (различия статистически достоверны на уровне значимости  $p < 0,05$ ).

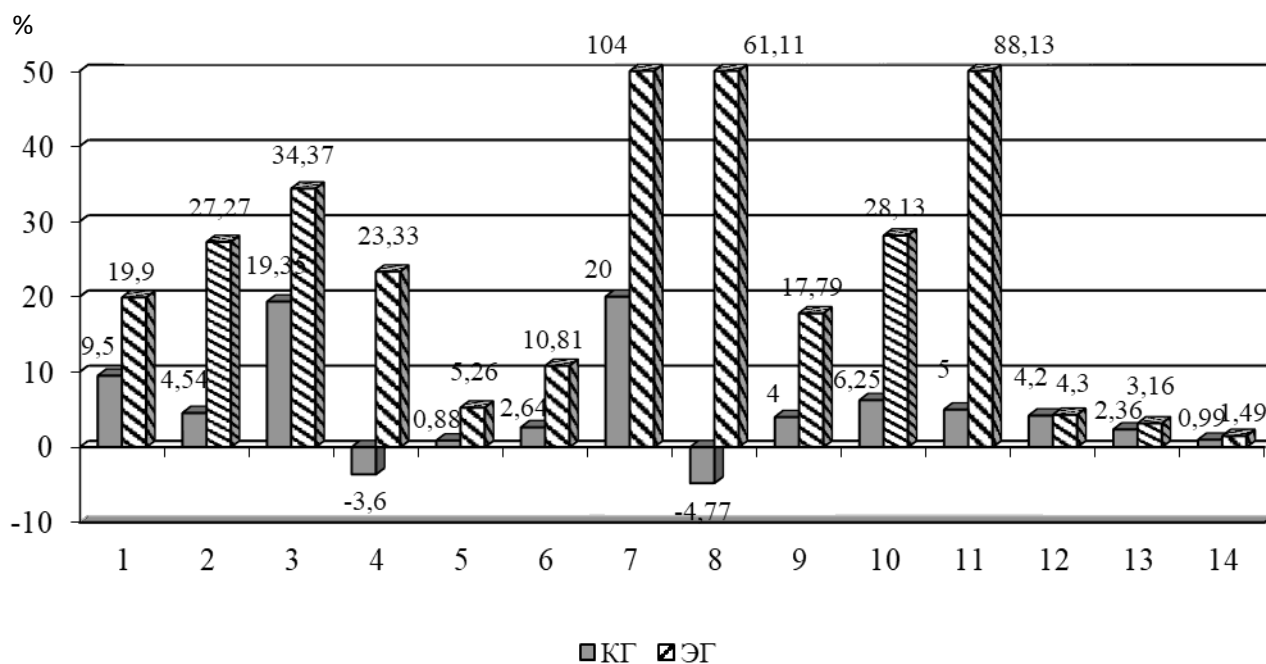
Таблица 22 – Показатели развития физических способностей испытуемых в конце педагогического эксперимента (n= 24)

№ п/п	Контрольное упражнение	КГ (n= 12)		ЭГ (n= 12)		Стат. вывод
		M±m	V%	M± m	V%	
1	«Releve» пр., раз	23±5	23,8	25±4	17,6	$\rho > 0,05$
2	«Releve» лев, раз	23±7	30,3	28±5	19,8	$\rho < 0,05$
3	Удержание ноги вперед (пр.), с	37±12	38,5	43±10	23	$\rho < 0,05$
4	Удержание ноги вперед (лев), с	27±7	28,9	37±6	17	$\rho < 0,05$
5	«Солдатик» вперед, град.	114±6	6,05	120±4	3,7	$\rho < 0,05$
6	«Солдатик» назад, град.	37±4	10,9	33±3	10	$\rho < 0,05$
7	«Пистолет» пр., раз	3,0±0,7	22,6	5,1±1,1	21,5	$\rho < 0,05$
8	«Пистолет» лев., раз	4,0±0,7	14,8	7,25±1,05	14,5	$\rho < 0,05$
9	«Угол в голеностопном суставе», град.	48±8	16	43±7	15,8	$\rho < 0,05$
10	Прыжок вверх, см	34±4	12	41±5	13	$\rho < 0,05$
11	Положение «прогнувшись лежа на спине», с	114±46	40	222± 143	64,7	$\rho < 0,05$
12	«Шпагат» с правой ноги, град.	205,1±1,4	3,1	206,2±1,1	2,6	$\rho > 0,05$
13	«Шпагат» с левой ноги, град.	195,4±1,7	5,7	196,7±1,6	4,4	$\rho > 0,05$
14	«Поперечный шпагат», град.	205,08±0,9	1,6	205,6±1,0	2,8	$\rho > 0,05$

Между показателями ЭГ и КГ в «Releve» на правой ноге, а также «шпагат» на правую и левую ногу; «поперечный шпагат» достоверных статистических различий не было выявлено.

Сравнив результаты контрольных упражнений (рисунок 28), отражающих уровень развития специальных физических способностей у испытуемых, было установлено, что у гимнасток экспериментальной группы произошел прирост в показателях «Releve» на правой ноге на 10,4% больше, чем у гимнасток КГ. Однако достоверных статистических различий между этими показателями не было выявлено ( $\rho > 0,05$ ). При этом в показателях левой ноги разница в приросте была еще больше – на 22,7%.

В обеих группах произошел прирост результатов в контрольном упражнении для оценки развития пассивной гибкости. В среднем в обеих группах результаты гимнасток увеличились на 4,25%, «шпагат с правой ноги». На 3% - «шпагат с левой ноги», наименьшая динамика была прослежена в показателях «поперечного шпагата», хотя небольшой прирост также отмечен – 1% относительно их результатов в начале эксперимента.



Примечание. 1-«releve» пр., раз; 2- «releve» лев, раз; 3-«удержание ноги вперед» пр. с; 4-«удержание ноги вперед» лев. с; 5- «солдатик» вперед, град.;6- «солдатик» назад, град; 7-«пистолет» пр., раз; 8- «пистолет» лев., раз; 9 - «угол в голеностопном суставе», град; 10 - «прыжок вверх», см; 11 - удержание положения «прогнувшись лежа на спине», с, 12- «шпагат на правую ногу», град; 13- «шпагат на левую ногу», град ; 14- «поперечный шпагат», град.

Рисунок 28 – Приросты в показателях развития специальных физических способностей у испытуемых в конце педагогического эксперимента (% , n=24)

Но среди этих показателей достоверных различий в конце эксперимента между КГ и ЭГ не было выявлено. Пассивная гибкость не является характерным качеством для повышения уровня развития прыгучести. Ее проявление влияет на легкость в исполнении формы прыжка.

В остальных контрольных упражнениях прирост показателей в экспериментальной группе оказался значительно выше, чем в контрольной. Наибольшие приросты (различия статистически достоверны на уровне значимости  $p < 0,05$ ) были зафиксированы в таких упражнениях, как:

- «прыжок вверх» - 21,88%;
- «удержание правой ноги вперед» - 15,02%;
- «удержание левой ноги вперед» - 26,9%;
- «пистолет» на правой ноге - 84%;

- «пистолет» на левой ноге - 65,88%;
- «удержание положения прогнувшись, лежа на спине» - 83,13% .

Таким образом, после реализации в тренировочном процессе разработанного содержания прыжковой подготовки прослеживался значительно больший прирост показателей специальных физических способностей, необходимых для освоения прыжка «шагом в шпагат», у гимнасток экспериментальной группы. Это отразилось на качестве выполнения осваиваемых стадий прыжка, которое было повторно оценено в конце эксперимента (таблица 23).

Установлено, что у гимнасток экспериментальной группы показатели межзвенных углов в суставах тела при выполнении профилирующего прыжка «шагом в шпагат» приблизились к модельным характеристикам и не имеют достоверных различий на уровне значимости  $p > 0,05$  во всех стадиях прыжка.

У гимнасток контрольной группы не было выявлено достоверных различий в показателях межзвенных углов в коленном и тазобедренном суставах с модельными показателями в стадии реализации ( $p > 0,05$ ). То есть спортсменки успешно справлялись с задачей демонстрации формы прыжка в полете. При этом, учитывая, что гимнастки контрольной группы в начале эксперимента имели показатели межзвенных углов в коленном суставе при отталкивании приближенные к модели не требовали улучшения, должны были приблизиться к модельным показателям углов тазобедренного и голеностопного сустава. Однако этого не произошло ( $p < 0,05$ ). Спортсменки не завершали активно отталкивание стопой, а наклон туловища был чрезмерным, что уменьшало высоту траектории полета. В завершающей стадии показатели межзвенных углов в суставах опорной ноги также достоверно не приблизились к модели ( $p < 0,05$ ). Данный факт указывал на неэффективность применяемых средств и методов прыжковой подготовки в контрольной группе.

Таблица 23 – Результаты статистической проверки достоверности различий между показателями межзвенных углов в суставах при выполнении испытуемыми профилирующего прыжка «шагом шпагат» и кинематической моделью в конце педагогического (n=24, град)

	Характеристики	КГ после эксперимента		Модельные характеристики		Стат. вывод	ЭГ после эксперимента		Модельные характеристики		Стат. вывод
		M±m	V%	M±m	V%		M±m	V%	M±m	V%	
1	Угол в голеностопном суставе в основной стадии, гр.	100±2	3	94,7±0,6	2,2	$\rho < 0,05$	95,1± 0,4	1,9	94,7±0,6	2,2	$\rho > 0,05$
2	Угол в коленном суставе в основной стадии, гр.	129,0±0,9	3,2	130,9±1,1	3,01	$\rho > 0,05$	132,0±0,7	4,6	130,9±1,1	3,01	$\rho > 0,05$
3	Угол в тазобедренном суставе в основной стадии, гр.	133±4	4,8	146,7±0,7	1,7	$\rho < 0,05$	145±2	2,1	146,7±0,7	1,7	$\rho > 0,05$
4	Угол в голеностопном суставе в стадии реализации, гр.	179±2	6,1	188,1±1,3	2,5	$\rho < 0,05$	189± 1	2,9	188,1±1,3	2,5	$\rho > 0,05$
5	Угол в коленном суставе в стадии реализации, гр.	186±0,7	1,5	185,6±0,9	1,7	$\rho > 0,05$	187,1±0,6	1,5	185,6±0,9	1,7	$\rho > 0,05$
6	Угол в тазобедренном суставе в стадии реализации, гр.	191±3	4,4	192,8±1,7	3,1	$\rho > 0,05$	189±3	3,8	192,8±1,7	3,1	$\rho > 0,05$
7	Угол в голеностопном суставе в завершающей стадии, гр.	101,7±2,3	3,6	92,2±0,5	1,8	$\rho < 0,05$	93,0±0,3	2,4	92,2±0,5	1,8	$\rho > 0,05$
8	Угол в коленном суставе в завершающей стадии, гр.	146,2±1,5	3,5	136,3±0,9	2,4	$\rho < 0,05$	137,8±1,4	2,7	136,3±0,9	2,4	$\rho > 0,05$
9	Угол в тазобедренном суставе в завершающей стадии, гр.	143,0±1,1	2,8	138,75±1,01	2,5	$\rho < 0,05$	137,2±0,8	2,3	138,75±1,01	2,5	$\rho > 0,05$

В начале и в конце педагогического эксперимента у испытуемых каждой группы был определен ИМТ и рассчитан прыжковый коэффициент. Средние статистические данные представлены в таблице 24.

В начале эксперимента между показателями гимнасток контрольной и экспериментальной группы достоверных различий не было выявлено. А между показателями испытуемых обеих групп и «модельными показателями прыжкового коэффициента» были выявлены достоверные различия на уровне значимости  $p < 0,05$  и  $p < 0,001$ , что подтвердило низкий уровень развития прыгучести, не позволяющий качественно осваивать профильный прыжок «шагом в шпагат».

В конце педагогического эксперимента показатели контрольной группы не имели достоверного различия с «модельными показателями прыжкового коэффициента» в прыжке на двух ногах и в прыжке на маховой ноге, а вот между «прыжковыми коэффициентами толчковой ноги» были выявлены достоверные различия на уровне  $p < 0,001$ . Между результатами гимнасток экспериментальной группы и «модельными показателями прыжкового коэффициента» не были выявлены достоверные различия на уровне значимости  $p > 0,05$  в прыжке на маховой и толчковой ноге, а вот между показателями прыжка на двух ногах различия были, но при этом они возникли из-за значительного превышения показателей «прыжкового коэффициента» гимнасток экспериментальной группы над «модельными показателями прыжкового коэффициента». Это подтверждает возможность освоения этими гимнастками более сложных прыжков, чем «шагом в шпагат».

Математический анализ достоверности различий между показателями гимнасток внутри их групп в начале и в конце педагогического эксперимента, позволил установить, что у гимнасток контрольной группы выявлены достоверные различия «прыжкового коэффициента маховой ноги», между двумя другими показателями различия не выявлены.

Таблица 24 – Показатели «прыжкового коэффициента» испытуемых контрольной и экспериментальной группы в начале и конце педагогического эксперимента (n=24; у.е)

№ п/п	Характеристики	КГ				Стат. вывод	ЭГ				Стат. вывод
		Реал. «ПК»		Модельный «ПК»			Реал. «ПК»		Модельный «ПК»		
		M±m	V%	M±m	V%		M±m	V%	M±m	V%	
В начале											
1	«Коэффициент прыгучести» на двух ногах	2,2±0,3	13,6	2,37± 0,15	6,5	p<0,05	2,1±0,3	15,7	2,37± 0,15	6,5	P<0,05
2	«Коэффициент прыгучести» маховой ноги	1,55±0,22	13,5	1,65±0,15	9,3	p<0,05	1,5±0,3	22,1	1,65±0,15	9,3	P<0,05
3	«Коэффициент прыгучести» толчковой ноги	1,54±0,22	14,3	1,90±0,15	7,8	P<0,001	1,43±0,27	19,4	1,90±0,15	7,8	P<0,001
В конце											
1	«Коэффициент прыгучести» на двух ногах	2,22±0,24	10,7	2,37± 0,15	6,5	p>0,05	2,6±0,3	13,1	2,37± 0,15	6,5	p<0,05
2	«Коэффициент прыгучести» маховой ноги	1,66±0,19	11,7	1,65±0,15	9,3	p>0,05	1,7±0,3	18,9	1,65±0,15	9,3	p>0,05
3	«Коэффициент прыгучести» толчковой ноги	1,56±0,25	16,4	1,90±0,15	7,8	p<0,001	1,9±0,4	22,6	1,90±0,15	7,8	p>0,05
	Характеристики	КГ в начале		КГ в конце		Стат. вывод	ЭГ в начале		ЭГ в конце		Стат. вывод
		M±m	V%	M±m	V%		M±m	V%	M±m	V%	
1	«Коэффициент прыгучести» на двух ногах	2,2±0,3	13,6	2,22±0,24	10,7	p>0,05	2,1±0,3	15,7	2,6±0,3	13,1	p<0,05
2	«Коэффициент прыгучести» маховой ноги	1,55±0,22	13,5	1,66±0,19	11,7	P<0,05	1,5±0,3	22,1	1,7±0,3	18,9	P<0,05
3	«Коэффициент прыгучести» толчковой ноги	1,54±0,22	14,3	1,56±0,25	16,4	p>0,05	1,43±0,27	19,4	1,9±0,4	22,6	P<0,05
	Характеристики	КГ в начале		ЭГ в начале		Стат. вывод	КГ в конце		ЭГ в конце		Стат. вывод
		M±m	V%	M±m	V%		M±m	V%	M±m	V%	
1	«Коэффициент прыгучести» на двух ногах	2,2±0,3	13,6	2,1±0,3	15,7	p>0,05	2,22±0,24	10,7	2,6±0,3	13,1	p< 0,05
2	«Коэффициент прыгучести» маховой ноги	1,65±0,22	13,5	1,5±0,3	22,1	p>0,05	1,66±0,19	11,7	1,7±0,3	18,9	p>0,05
3	«Коэффициент прыгучести» толчковой ноги	1,54±0,22	14,3	1,43±0,27	19,4	p>0,05	1,56±0,25	16,4	1,9±0,4	22,6	P< 0,05



У гимнасток экспериментальной группы выявлены достоверные различия между всеми «прыжковыми коэффициентами», показатели возросли, а значит, и повысился уровень развития прыгучести.

#### 4.3 Результативность применения прыжков в соревновательной деятельности гимнасток

С целью подтверждения эффективности разработанной методики обучения прыжкам художественной гимнастики был выполнен анализ изменения соревновательных программ гимнасток. Было подсчитано количество освоенных прыжков за год, применение новых прыжков в соревновательной программе, а также проведен сравнительный анализ заявленной и реализуемой технической сложности программ.

Установлено, что повышение результативности тренировочного процесса при освоении техники профилирующего прыжка «шагом в шпагат» отразилось на качестве выполнения не только данного элемента, но и производных от него прыжков. В таблице 25 представлено процентное соотношение выполнения конкретных прыжков гимнастками обеих групп до и после эксперимента. Из представленных данных следует, что количество прыжков, выполняемых гимнастками экспериментальной группы в конце эксперимента, на 37,5% больше, чем в контрольной. В ходе эксперимента гимнастки ЭГ освоили такие прыжки как: «казак маховая выше горизонтали», «казачок», «перекидной», «прыжок ноги врозь с наклоном туловища вперед», «шагом в шпагат правой и левой», а также перешли к освоению таких прыжка «кольцо двумя ногами», в свою очередь гимнастки КГ данные прыжки не осваивали. Гимнастки обеих групп, хотя и в разном процентном соотношении освоили прыжки: «жете ан турнан в шпагат» и «прыжок в шпагат со сменой ног в касаясь» (сквозной) (КГ -83,3%; ЭГ- 91,6% испытуемых); продолжали осваивать: «жете ан турнан касаясь прогнувшись» (КГ- 83,3%; ЭГ-83,3%), «шагом в шпагат, прогнувшись» (КГ-66,3%; ЭГ-83,3%) и перешли к освоению: «шагом в кольцо» (КГ-33,3%; ЭГ-41,6%).

В соревновательной программе гимнастики контрольной и экспериментальной группы в начале педагогического эксперимента выполняли всего 4 прыжка, такие как «шагом в шпагат», «касаясь, прогнувшись», «касаясь, кольцо». В конце педагогического эксперимента арсенал гимнасток КГ расширился «прыжком в шпагат, со сменой ног касаясь» (сквозной) и шагом в «шпагат, прогнувшись, хотя данный прыжок еще находился на стадии освоения. В программу гимнасток ЭГ были включены такие прыжки как, «прыжок в шпагат, со сменой ног касаясь» (сквозной), «прыжок в поперечный шпагат с наклоном туловища вперед», «жете ан турнан в шпагат», «шагом в шпагат правой и левой ногой».

Таблица 25 - Прыжки, включенные в программу тренировок гимнасток первого и второго года обучения тренировочного этапа в процессе педагогического эксперимента (n=24; %)

№	Название прыжков	В начале эксперимента		В конце эксперимента	
		КГ	ЭГ	КГ	ЭГ
1	«касаясь»	+ 100%	+ 100%	+ 100%	+ 100%
2	«касаясь кольцо»	+ 100%	+ 100%	+ 100%	+ 100%
3	«касаясь прогнувшись»	+66,7%	+ 66,7%	+ 83,3%	+ 91,6%
4	«шагом в шпагат»	+ 58,3%	+ 58,3%	+ 91,6%	+ 100%
5	«прыжок в шпагат со сменой ног в касаясь» (сквозной)	± 50%	± 50%	+ 83,3%	+ 91,6%
6	«казак маховая выше горизонтали»	- 0%	- 0%	- 0%	+ 100%
7	«в поперечный шпагат с наклоном туловища вперед»	- 0%	- 0%	- 0%	+ 83,3%
8	«перекидной»	- 0%	- 0%	- 0%	± 50%
9	«шагом в кольцо»	- 0%	- 0%	± 33,3%	± 41,6%
10	«шагом в шпагат, прогнувшись»	± 50%	± 50%	±58,3%	± 83,3%
11	«жете ан турнан касаясь»	+ 58,3%	+ 58,3%	+ 83,3%	+ 100%
12	«жете ан турнан касаясь прогнувшись»	± 50%	± 50%	±83,3%	±83,3% %
13	«жете ан турнан в шпагат»	± 66,7%	± 58,3%	+83,3%	+ 91,6%
14	«кольцо двумя ногами»	- 0%	- 0%	- 0%	± 91,6%
15	«казачок»	- 0%	- 0%	- 0%	+ 100%
16	«шагом в шпагат правой и левой ногой»	- 0%	- 0%	- 0%	+ 83,3%

Примечание: + прыжки применяются в соревновательной программе/ являющиеся базовыми для более сложных, применяющихся в программах; ± прыжки находятся в процессе освоения; - не осваиваются и не применяются в тренировочном процессе.

При этом гимнастки экспериментальной группы продолжили выполнять в соревновательных программах ранее освоенные прыжки, но уже на более высоком уровне. Расширение арсенала прыжковой подготовленности гимнасток и повышения уровня исполнения ранее изученных прыжковых элементов, позволил гимнасткам экспериментальной группы добавить в свои соревновательные программы прыжковые элементы, с помощью этого повысить динамизм и эффектность программы, так и ее техническую ценность. Более низкое качество прыжков, выполняемых гимнастками контрольной группы, приводило к большим техническим сбавкам и к отсутствию регистрации прыжка как технической ценности соревновательной программы (таблица 26).

Таблица 26 – Характеристика применяемых прыжков соревновательных программ гимнасток контрольной и экспериментальной групп (кол-во)

Вид многоборья	в начале эксперимента				Стат. вывод	в конце эксперимента				Стат. вывод
	КГ (n=12)		ЭГ (n=12)			КГ (n=12)		ЭГ (n=12)		
	Кол-во прыжков	Общая стоимость $M \pm m$ (баллы)	Кол-во прыжков	Общая стоимость $M \pm m$ (баллы)		Кол-во прыжков	Общая стоимость $M \pm m$ (баллы)	Кол-во прыжков	Общая стоимость $M \pm m$ (баллы)	
БП	3	1,10±0,20	3	1,10±0,20	p>0,05	3	1,20±0,10	3	1,40±0,10	p<0,05
Вид 1	2	0,70±0,10	2	0,70±0,10	p>0,05	2	0,80±0,10	2	1,00±0,20	p>0,05
Вид 2	1	0,40±0,10	1	0,40±0,10	p>0,05	1	0,50±0,10	2	0,90±0,10	p<0,05
Вид 3	1	0,40±0,10	1	0,40±0,10	p>0,05	1	0,40±0,10	2	0,80±0,10	p<0,05

У гимнасток экспериментальной группы увеличилось количество прыжков и техническая ценность за элементы данной структурной группы. Экспертная оценка за композицию на соревнованиях в конце эксперимента свидетельствовала, что произошел прирост как в оценке за исполнение (9%), так и в технической ценности выполняемых прыжков (50%).

Таким образом, на реализацию перспективно-прогностического подхода в спортивной тренировке указывает тот факт, что в процессе прыжковой подготовки

спортсменки стали более технично и надежно выполнять прыжки. Это определило решение об усложнении соревновательных композиций посредством включения дополнительных прыжков, тем самым придавая программе больший динамизм и зрелищность.

У спортсменок экспериментальной группы, в отличие от контрольной группы, была выявлена положительная динамика по всем критериям эффективности применяемой программы прыжковой подготовки: в физической готовности к качественной реализации двигательной программы прыжка; показателях межзвенных углов прыжка и степени их приближения к модельным; в экспертной оценке качества выполнения прыжка в соревновательных композициях гимнасток, в готовности к выполнению более сложных прыжков и в повышении технической ценности программ за их счет.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ГЛАВЕ 4

Таким образом, в процессе педагогического эксперимента, на примере освоения профилирующего прыжка «шагом в шпагат», было доказано, что комплексы специально-подготовительных и подводящих упражнений, ориентированные на качественное освоение техники элемента (формирование оптимальной и своевременной активности мышц, реципрокности, необходимой для реализации двигательных программ стадий прыжка, способности к демонстрации амплитуды, пространственной точности, проявлению силовых способностей) позволяют повысить эффективность прыжковой подготовки спортсменок тренировочного этапа в художественной гимнастике.

На основе экспериментальных данных доказана целесообразность осуществления прыжковой подготовки в соответствии с разработанным алгоритмом сложности, начиная с обучения профилирующему прыжку. Эффективность поэтапного применения подводящих упражнений на основе оперативной оценки физической и технической подготовленности гимнасток, а также применение «прыжкового коэффициента» и кинематической модели как ориентира для освоения качественных и количественных характеристик техники прыжка подтверждена

достоверно значимыми положительными изменениями по основным критериям прыжковой подготовленности гимнасток экспериментальной группы в отличие от контрольной. Реализуя в прыжковой подготовке принципы доступности и постепенного повышения требований, применяемое содержание способствовало не только повышению качества освоения, но и профилактике травматизма. При этом приобретаемые двигательные навыки и способности служили основой для дальнейшего совершенствования технической (прыжковой) подготовленности гимнасток и реализации перспективно-прогностического подхода к их тренировке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов проведенного научного исследования сформулированы следующие выводы:

1. На современном этапе развития художественной гимнастики в соревновательных программах высококвалифицированных гимнасток используется только 4 основных прыжка (4,7% от представленных в таблицах технической ценности правил соревнований): «жете ан турнан в шпагат» (28%); «шагом в шпагат» (22%); «шагом в кольцо» (20%); «шагом в шпагат, прогнувшись» (18%). Наиболее применяемые прыжки являются производными одного профилирующего прыжка «шагом», но, несмотря на это, они выполняются с ошибками в технике приземления. Что указывает на низкую техническую (прыжковую) подготовленность и двигательный потенциал спортсменок.

2. Структурная группа элементов художественной гимнастики «Прыжки» в практике спортивной подготовки является наиболее сложной и травмоопасной (73,3%, по данным опроса), так как для демонстрации формы прыжков необходима не только достаточная амплитуда движений, но и высокий уровень развития взрывной силы, позволяющий достичь оптимальной высоты отталкивания для выполнения двигательной задачи в полете и безопасного приземления. В связи с этим наиболее распространенными причинами ошибок, приводящими к травмам при выполнении прыжков, по мнению специалистов, являются недостаточное развитие физических качеств у спортсменок (40%), недостаточное развитие межмышечной координации (57%), прочие причины (3%).

Биомеханический анализ техники прыжков, наиболее применяемых в соревновательных композициях художественной гимнастики, подтвердил, что в 75% случаев присутствуют ошибки при выполнении приземления, при которых высока вероятность получения травмы. На отсутствие сформированного навыка амортизации указывали недостоверные различия между показателями

межзвенных углов опорных звеньев в стадии реализации и завершающей стадии ( $p > 0,05$ ).

3. На каждой стадии выполнения прыжка и в каждом отдельном прыжке мышцы активируются по-разному, однако для всех прыжков характерна общая тенденция: задачу отталкивания и приземления обеспечивают одни и те же мышцы, степень активации которых зависит от трудности стадии реализации прыжка и индивидуальных особенностей спортсменки. Задачу отталкивания выполняют мышцы: прямая бедра левой и правой ноги, икроножная мышца левой ноги, трапецевидная правая. В стадии реализации основными работающими мышцами являются правая и левая трапецевидная мышца, прямая мышца правого бедра, прямая мышца живота (правая), двуглавая мышца левого бедра. Безопасное приземление обеспечивает прямая мышца правого бедра, работающая в уступающем режиме, икроножная мышца правой голени.

4. Только при адекватной активации мышц возможно достижение оптимальной кинематики звеньев тела в полете. Это подтвердили результаты корреляционного анализа показателей средней амплитуды электрической активности мышц и межзвенных углов в суставах тела при выполнении прыжков художественной гимнастики различной сложности ( $r = 0,5-0,9$ ).

5. Показатели интегрированной биоэлектроактивности мышц свидетельствуют, что освоение наиболее применяемых прыжков художественной гимнастики необходимо следовать алгоритму: профилирующий прыжок «шагом в шпагат» (11249,3 мкВ) - «перекидной» прыжок (11313,4 мкВ) - прыжок «шагом в шпагат, прогнувшись» (11552,3 мкВ) - прыжок «жете ан турнан в шпагат» (11811,3 мкВ) - прыжок «в поперечный шпагат с наклоном туловища вперед» (14485,9 мкВ) - прыжок «кольцо двумя ногами» (15151,1 мкВ) - прыжок «со сменой положения ног в шпагат» (15198,7 мкВ) - прыжок «с поворотом на  $180^\circ$  в шпагате» (15209,7 мкВ).

6. Прыжок «шагом в шпагат» является профилирующим для освоения прыжков подгруппы «шагом». Модельными показателями межзвенных углов звеньев тела техники профилирующего прыжка «шагом в шпагат» являются:

- в основной стадии: угол голеностопного сустава  $94,7 \pm 0,6$ ; коленного  $130,9 \pm 1,1$ ; тазобедренного  $146,7 \pm 0,7$

- в стадии реализации: угол голеностопного сустава  $188,1 \pm 1,3$ ; коленного  $185,6 \pm 0,9$ ; тазобедренного  $192,8 \pm 1,7$

- в заключительной стадии: угол голеностопного сустава  $92,2 \pm 0,5$ ; коленного  $136,3 \pm 0,9$ ; тазобедренного  $138,75 \pm 1,01$ .

7. Динамические показатели основной стадии (отталкивание) прыжка определяют реализацию всех последующих стадий и должны объективно оцениваться с помощью «прыжкового коэффициента». «Прыжковый коэффициент» является производной деления максимального результата высоты отталкивания в прыжке с места одной или двумя ногами вверх (в зависимости от способа отталкивания) на показатель индекса массы тела (Кетле) гимнастки и рассчитывается по формулам:  $KП_{1т} = h_{1т} / ИМТ$  и  $KП_2 = h_2 / ИМТ$ . Модельный показатель «прыжкового коэффициента» для профилирующего прыжка «шагом в шпагат» равен 1,90 у.е.

8. Для оперативной оценки специальной физической и технической готовности к освоению каждой из стадий профилирующего прыжка «шагом в шпагат» необходимо применять:

- «прыжковый коэффициент», отражающий соответствие антропометрических и скоростно-силовых показателей гимнастки при отталкивании;

- информативные контрольные упражнения, свидетельствующие о возможности демонстрации гимнасткой кинематических и динамических характеристик с учетом двигательной программы каждой из стадий прыжка;

- телеметрическую программу, позволяющую в режиме реального времени сопоставить демонстрируемые кинематические показатели стадий прыжка с модельными и выявить степень их соответствия.

9. В основе проектирования комплексов специально – подготовительных, а также подводящих упражнений лежат выявленные биомеханические факторы сложности и качества освоения прыжков. Последовательность и направленность



двигательных заданий в комплексах подводящих упражнений была определена с учетом интегрированной биоэлектроактивности и степени активации основных групп мышц.

10. Эффективность применения прыжковой подготовки на примере освоения прыжка «шагом в шпагат», предполагающей учет объективных показателей сложности и качества выполнения прыжков, применение информативных критериев оценки готовности и качества освоения и направленное и последовательное применение комплексов специально-подготовительных и подводящих упражнений, подтверждена:

- достоверно значимым ( $p < 0,05$ ) повышением готовности гимнасток экспериментальной группы к выполнению прыжков;

- качественным освоением гимнастками экспериментальной группы профилирующего прыжка, подтвержденным отсутствием различий между межзвенными показателями межзвенных углов в суставах и кинематической моделью ( $p > 0,05$ );

- увеличением количества прыжков и их суммарной технической ценности в соревновательной программе гимнасток экспериментальной группы (на 50%), свидетельствующем о реализации перспективно-прогностического подхода в спортивной тренировке, а также наличием достоверных различий в данных показателях с гимнастками контрольной группой ( $p < 0,05$ );

- повышением экспертной оценки за композицию на соревнованиях в конце эксперимента на 9% (в оценке за исполнение).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основе результатов проведенного диссертационного исследования можно сформулировать следующие рекомендации:

1. В процессе освоения прыжков в художественной гимнастике придерживаться представленной в работе последовательности обучения, которая базируется на учете интегрированной биоэлектроактивности мышц, характеризующей сложность элементов данной структурной группы.

2. Ориентиром для оценки специальной физической готовности гимнасток к освоению профилирующего «прыжка шагом в шпагат» может служить «прыжковый коэффициент», предложенный в данной диссертационной работе.

Он должен рассчитываться индивидуально для каждой гимнастки по формуле:  $KП_{1T} = h_{1T} / ИМТ$ .

3. Для расчета модельного «прыжкового коэффициента» к освоению более сложных прыжков предлагаем использовать аналогичный подход, предложенный в диссертационном исследовании.

4. Для оценки физической и технической готовности гимнасток к освоению каждой стадии прыжка рекомендуется использовать контрольные упражнения, проверенные экспериментально и предложенные в данной диссертационной работе.

5. Для повышения эффективности прыжковой подготовки в художественной гимнастике рекомендуется использовать научно-обоснованные и апробированные комплексы специально-подготовительных, а также подводящих упражнений.

6. Предложенный комплекс специально-подготовительных упражнений необходимо включать в тренировочный процесс, начиная с начального этапа спортивной подготовки, с целью формирования у детей межмышечной координации, необходимой для успешной технической подготовки и профилактики травматизма.

7. Придерживаясь алгоритма прыжковой подготовки и направленности задач прыжковой подготовки, рекомендуется применять специально-подготовительные упражнения из каждого блока двигательных заданий с учетом индивидуальных особенностей и подготовленности гимнасток.

8. Для оперативной проверки качества освоения профилирующего прыжка «шагом в шпагат», своевременного устранения ошибок рекомендуется применять разработанную кинематическую модель в сочетании программой обеспечения видеоанализа MyDartfish 360, позволяющей путем наложения кадров определять степень соответствия.

9. Для реализации принципов систематичности и последовательности рекомендуется использовать предложенное содержание прыжковой подготовки в течение 48 тренировочных занятий (как минимум). Применять предложенные комплексы упражнений в подготовительной части занятия по 15-20 мин. Применять подводящие упражнения в основной части учебно-тренировочного занятия, в процессе разучивания прыжков.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В данной диссертационной работе используются следующие термины с соответствующими определениями:

Поверхностная электромиография – регистрация и анализ потенциалов действия, возникающих в скелетных мышцах при различных типах мышечных сокращений посредством наложения накожных электродов в состоянии покоя.

Амплитуда турна электрической активности мышц – величина мембранного потенциала действия от максимального негативного пика до максимального позитивного пика (мкВ, мВ).

Коэффициент реципрокности мышц – отношение мышц системы «агонист – антагонист», выраженное в процентах.

Частота турна электрической активности мышц – количество мембранных потенциалов действия в единицу времени (мВ/с).

Сложность – объективная характеристика упражнения, которая отражает его принципиальные свойства, не зависящие от исполнителя.

Трудность – субъективная характеристика, которая может быть определена как отношение сложности элемента к уровню готовности исполнителя.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аболишин, А.Г. Физическая реабилитация детей среднего школьного возраста с нарушением осанки : автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.Г. Аболишин ; Москов. гос. акад. физ. культуры. – Малаховка, 2005. – 25 с.
2. Абу, Хдэйб А. Физиолого-биомеханические нарушения опорно-двигательного аппарата у детей со сколиотической осанкой : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Абу Хдэйб Амджад ; Кубанская гос. акад. физ. культуры. – Краснодар, 2003. – 21 с. : ил. - Библиогр.: с. 21.
3. Айюб, Х.М. Физическая реабилитация спортсменов после оперативного лечения разрывов ахиллова сухожилия : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Айюб Хуссейн Мусса ; Рос. гос. акад. физ. культуры. – Москва, 1997. – 31 с.
4. Апарин, В.А. Современные тенденции совершенствования техники и методики обучения многооборотным прыжкам фигуриста : учебно-методическое пособие / В.А. Апарин ; С.-Петербург. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2006. – 34 с.
5. Аркаев, Л.Я. Интегральная подготовка гимнастов (на примере сборной команды страны) : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л.Я. Аркаев. – Санкт-Петербург, 1994. – 43 с.
6. Аркаев, Л.Я. Как готовить чемпионов. Теория и технология подготовки гимнастов высшей квалификации / Л.Я. Аркаев, Н.Г. Сучилин. – Москва : Физкультура и спорт, 2004. – 325 с.
7. Аркаев, Л.Я. О современных упражнениях гимнастов / Л.Я. Аркаев, А.Ф. Радионенко // Гимнастика. – 1976. – № 2. – С. 4.
8. Архипова, Ю.А. Методика базовой подготовки юных гимнасток в упражнениях с предметами : методические рекомендации / Ю.А. Архипова, Л.А. Карпенко ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2001. – 24 с.
9. Архипова, Ю.А. О проявлении специализированных восприятий «чувства предмета» в художественной гимнастике / Ю.А. Архипова // Гимнастика

: сб. науч. тр. Вып. VI / С.-Петербург. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2008. – С. 65–68.

10. Аршавский, И.А. Проблема периодизации онтогенеза человека / И.А. Аршавский. – Москва : Советская педагогика. – 1965. – № 11. – С. 75.

11. Ашмарин, Б.А. Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании / Б.А. Ашмарин. – Москва : Физкультура и спорт, 1978. – 223 с.

12. Бакулина, Е.Д. Взаимосвязь изменений правил соревнований и исполнения элементов в композициях художественной гимнастики : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Е.Д. Бакулина. – Москва, 2006. – 22 с.

13. Бакулина, Е.Д. Правила судейства соревнований и критерии мастерства в процессе формирования и развития художественной гимнастики / Е.Д. Бакулина // Вестник спортивной науки. – 2006. – № 4. – С. 62–64.

14. Баннова, С.С. Обучение многооборотным прыжкам прогрессирующей сложности в фигурном катании на коньках : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / С.С. Баннова ; Гос. ин-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1988. – 22 с.

15. Башкиров, В.Ф. Возникновение и лечение травм у спортсменов / В.Ф. Башкиров. – Москва : Физкультура и спорт, 1981. – 224 с. : ил.

16. Башкиров, В.Ф. Комплексная реабилитация спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата / В.Ф. Башкиров. – Москва : Физкультура и спорт, 1984. – 240 с. : ил.

17. Башкиров, В.Ф. Профилактика травм у спортсменов / В.Ф. Башкиров. – Москва : Физкультура и спорт, 1987. – 168 с.

18. Бернштейн, Н.А. Биомеханика и физиология движений : избранные психологические труды / Н.А. Бернштейн ; под ред. В.П. Зинченко. – 2-е изд. – Москва : МПСИ; Воронеж : МОДЭК, 2004. – 688 с.

19. Бернштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н.А. Бернштейн. – Москва : Медицина, 1966. – 166 с.

20. Берхаем, А. Биомеханизмы как основа развития биомеханики движений человека / А. Берхаем, В.Н. Селуянов, А.Ан. Шалманов // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 7. – С. 6–10.

21. Беспалько, В.П. Основы теории педагогических систем / В.П. Беспалько // Проблемы и методы психолого-педагогического обеспечения технических обучающих систем. – Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1977. – С. 303.

22. Биндусов, Е.Е. Совершенствование скоростно-силовой подготовки в художественной гимнастике : методическое пособие для студенток, обучающихся по специальности 032101 «Физическая культура и спорт», специализирующихся в художественной гимнастике / Е.Е. Биндусов, Ю.В. Менхин, Ф.Р. Сибгатулина. – Малаховка : МГАФК, 2006. – 32 с.

23. Ваганова, А.Я. Основы классического танца / А.Я. Ваганова. – Ленинград ; Москва : Искусство, 1948. – 248 с.

24. Вайнек, Ю. Спортивная анатомия : учебное пособие / Ю. Вайнек. – Москва : Академия, 2008. – 298 с.

25. Валеев, Н.М. Восстановление работоспособности спортсменов после травм опорно-двигательного аппарата : учебное пособие / Н.М. Валеев. – Москва : Физическая культура, 2009. – Грифф.: Рек. УМО по образованию в обл. физ. культуры и спорта. – 304 с.

26. Венгерова, Н.Н. Влияние занятий художественной гимнастикой на опорно-двигательный аппарат девушек / Н.Н. Венгерова, И.О. Соловьёва // Гимнастика : сборник научных трудов. Вып. IV / СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2006. – С. 132.

27. Венгерова, Н.Н. Модельные характеристики гимнасток – художниц первого разряда : учебно-методическое пособие / Н.Н. Венгерова, К.В. Гобузева ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2005. – 20 с.

28. Венгерова, Н.Н. Профилактика патологий позвоночника гимнасток-художниц на этапе углублённой подготовки / Н.Н. Венгерова, И.О. Соловьёва ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-

Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, СПб.) // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 7 (53). – С. 23–28.

29. Венгерова, Н.Н. Средства классического экзерсиса на уроках хореографической подготовки в сложнокоординационных видах спорта : учебно-методическое пособие / Н.Н. Венгерова, О.С. Федорова ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – Ч. 1. – 46 с.

30. Венгерова, Н.Н. Тренировочные нагрузки в специальной физической подготовке гимнасток – художниц и процесс адаптации их сердечно-сосудистой системы / Н.Н. Венгерова, И.О. Соловьёва // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 9 (55). – С. 11–15.

31. Верхошанский, Ю.В. Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки / Ю.В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 7. – С. 41–45.

32. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – Москва : Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.

33. Верхошанский, Ю.В. Теория и методология спортивной подготовки: блоковая система тренировки спортсменов высокого класса / Ю.В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 4. – С. 2–14.

34. Винер, И.А. Подготовка высококвалифицированных спортсменов в художественной гимнастике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 : защищена 27.02.03 / Винер Ирина Александровна ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2003. – 120 с. : ил. – Библиогр.: с. 20.

35. Винер, И.А. Система, определяющая соотношение сил в художественной гимнастике на мировом уровне / И.А. Винер, Р.Н. Терёхина // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 4 (62). – С. 15–18.

36. Винер-Усманова, И.А. Интегральная подготовка в художественной гимнастике : дис. ... д-ра пед. наук / И.А. Винер-Усманова. – Санкт-Петербург, 2013. – 205 с.



37. Виноградова, В.И. Основы биомеханики прыжков в фигурном катании на коньках : монография / В.И. Виноградова. – Москва : Советский спорт, 2013. – 215 с.

38. Виноградова, В.И. Теоретические основы исполнения прыжков в фигурном катании на коньках : автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.И. Виноградова ; Московск. гос. акад. автом. и трактор. машиностроения. – Москва, 1996. – 47 с.

39. Вишневский, А.А. Болезни и травмы позвоночника. Лучшие методы лечения и профилактики / А.А. Вишневский. – Санкт-Петербург : Вектор, 2010. – 155, [1] с. : ил. – (Семейный доктор). – Библиогр.: с. 156.

40. Власова, О.П. Истоки художественной гимнастики : учебно-методическое пособие / О.П. Власова, Ю.В. Коричко, Г.Н. Пшеничникова. – Нижний Тагил : Нижнетагильский гос. соц.-пед. ин-т, 2016. – 86 с.

41. Власова, О.П. Содержание и последовательность обучения базовым и профилирующим прыжкам спортсменок 6-7 лет на этапе начальной подготовки в художественной гимнастике / О.П. Власова, Г.Н. Пшеничникова // Научные труды / М-во спорта, туризма и молодежной политики Рос. Федерации, Сибирский гос. ун-т физ. культуры и спорта ; под ред. В.А. Аикина. – Омск, 2009. – С. 14–20. – Библиогр.: с. 20.

42. Воротынцев, А.И. Гири. Спорт сильных и здоровых / А.И. Воротынцев. – Москва : Советский спорт, 2002. – 98 с. : ил.

43. Гавердовский, Ю.К. Адаптация обучающего упражнения в гимнастике / Ю.К. Гавердовский, В.И. Мамзин // Актуальные проблемы физической культуры и спорта : тез. докл. областной научн.-практич. конф. – Волгоград, 1996. – С. 56.

44. Гавердовский, Ю.К. Методы адаптации обучающего упражнения в гимнастике / Ю.К. Гавердовский, В.И. Мамзин // Научные и методические проблемы физического воспитания, спорта, оздоровительной физической культуры. – Волгоград, 1997. – Вып. 3. – С. 112–114.

45. Гавердовский, Ю.К. О "золушке" спортивной науки / Ю.К. Гавердовский // Теория и практика физической культуры. – 2009. – № 9. – С. 63–65.

46. Гавердовский, Ю.К. Обучение спортивным упражнениям. Биомеханика, методология, дидактика / Ю.К. Гавердовский. – Москва : Физкультура и спорт, 2007. – 930 с.

47. Гавердовский, Ю.К. Программированное обучение: его смысл, принципы, возможности / Ю.К. Гавердовский, В.Е. Заглада // Гимнастика : ежегодник. – Москва, 1976. – Вып. 1. – С. 57–65.

48. Гавердовский, Ю.К. Сложные гимнастические упражнения и обучение им : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Ю.К. Гавердовский. – Москва, 1986. – 33 с.

49. Гайковой, В.Т. Прыжки в воду / В.Т. Гайковой. – Москва : Воениздат, 1954. 75 с.

50. Гобузева, К.В. Модельные характеристики гимнасток-художниц с уровнем спортивной квалификации первого взрослого разряда : автореф. дис. ... канд. пед. наук / К.В. Гобузева. – Санкт-Петербург, 2006. – 23 с.

51. Гобузева, К.В. Совмещение разделов физической и технической подготовки в художественной гимнастике / К.В. Гобузева // Избранное из новейших исследований по художественной гимнастике : сб. ст. / под общ. ред. Л.А. Карпенко. – Санкт-Петербург, 2008. – Вып. 1. – С. 28–29.

52. Говорова, М.А. Специальная физическая подготовка юных спортсменок высокой квалификации в художественной гимнастике : учебное пособие / М.А. Говорова, А.В. Плешкань. – Москва : Всерос. Фед. худож. гимнастики, 2001. – 50 с.

53. Головкин, А.В. Хореография в современных видах спорта / А.В. Головкин // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 6. – С. 62–65.

54. Гончарова, М.Н. Реабилитация детей с заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата / М.Н. Гончарова, А.В. Гринина, И.И. Мирзоева. – Ленинград : Медицина, 1974. – 207 с. : ил. – (Б-ка практического врача).

55. Городничев, Р.М. Спортивная электронейромиография / Р.М. Городничев ; Великолукская гос. акад. физ. культуры. – Великие Луки : [б. и.], 2005. – 230 с.

56. Гороховский, Л.З. О методике обучения прыжкам в воду : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л.З. Гороховский ; Гос. ин-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1961. – 27 с.

57. Гут, А.П. Спортивные прыжки в воду : учебное пособие для тренеров и спортсменов / А.П. Гут ; М-во высш. и сред. спец. образования Казах. ССР, Казах. ин-т физ. культуры. – Алма-Ата, 1973. – 106 с.

58. Дмитриев, С.В. Двигательное действие спортсмена как предмет обучения и технологического моделирования в деятельности педагога-тренера : методическое пособие для инструкторов по физической культуре и спорту / С.В. Дмитриев. – Нижний Новгород, 1992. – 131 с.

59. Дмитриев, С.В. Дидактические основы ценностно-смыслового и биомеханического моделирования двигательных действий спортсмена / С.В. Дмитриев. – Нижний Новгород : НГПУ, 1995. – 151 с.

60. Добровольский, В.К. Повреждения и заболевания при занятиях спортом / В.К. Добровольский. – Москва : Физкультура и спорт, 1967. – 208 с.

61. Донди, О. Специальная техническая подготовленность гимнасток 9-14 лет / О. Донди // Гимнастика : сборник научных трудов. – Санкт-Петербург, 2008. – Вып. VI. – С. 51–56.

62. Дубровский, В.И. Профилактика травматизма при занятиях физкультурой и спортом [Электронный ресурс] / В.И. Дубровский, А.В. Дубровская. – 2006. – Режим доступа: [http://www.fiziolive.ru/html/fiz/statii/prophylaxis\\_traumatism.html](http://www.fiziolive.ru/html/fiz/statii/prophylaxis_traumatism.html). – (Дата обращения: 2.02.2019).

63. Дубровский, В.И. Спортивная медицина : учебник для студентов высших учебных заведений / В.И. Дубровский. – Изд. 2-е доп. – Москва : ВЛАДОС, 2002. – 512 с. : ил.

64. Евтух, А.В. Научно-методические основы многолетней подготовки спортсменов / А.В. Евтух, П.В. Квашук, Б.Н. Шустин // Научно-спортивный вестник. – 2008. – № 4. – С. 16–19.

65. Евтух, А.В. Приоритетные направления рационализации многолетней спортивной подготовки (обзор современных исследований) / А.В. Евтух // Вестник спортивной науки. – 2009. – № 6. – С. 26–31.

66. Епишин, Н.Д. Обучение гимнастов прыжкам на батуте : учебное пособие для бакалавров вузов физической культуры / Н.Д. Епишин ; М-во спорта Российской Федерации ; Московск. гос. акад. физ. культуры. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 47,9 МБ). – Малаховка : МГАФК, 2016. – Электрон. дан. (1 файл). – Режим доступа: локальная сеть библиотеки, ЭБ. – Загл. с титула экрана. – Электрон. копия печ. версии. – Библиогр. в конце гл.

67. Заболевания и повреждения позвоночника у детей и подростков : [монография] / В.Л. Андрианов [и др.]. – Ленинград : Медицина, 1985. – 256 с. : ил. – Библиогр.: с. 252–254.

68. Загrevский, О.И. Факторная структура физической подготовленности юных спортсменок 5-10 лет в художественной гимнастике / О.И. Загrevский, И.Н. Зеленкина // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2010. – № 5. – С. 38–41.

69. Зайко, Д.С. Индивидуализация специальной физической подготовки прыгунов в высоту с учетом особенностей дугообразного разбега : автореф. дис...канд. пед. наук : 13.00.04 / Д.С. Зайко ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2009. – 24 с.

70. Захарьева, Н.Н. Методы физической культуры и оздоровления при сколиозе у детей с использованием программно-аппаратного комплекса / Н.Н. Захарьева, В.О. Ряпина // Физическая культура и спорт в современном обществе : материалы Всероссийской науч. конф., 23-25 марта 2005 г. / Дальневосточная гос. акад. физ. культуры. – Хабаровск, 2005. – С.133–138.

71. Зациорский, В.М. Физические качества спортсмена: основы теории, методики воспитания / В.М. Зациорский. – Москва : Физкультура и спорт, 2009. – 200 с.

72. Зими́на, С.А. Техническая подготовленность гимнасток-«художниц» различной квалификации / С.А. Зими́на // Физическая культура,

профессиональное образование и олимпийское движение : тез. докл. науч.-практ. конф. – Великие Луки, 1996. – С. 48–49.

73. Иванова, О.В. Методика лечебной гимнастики для детей 11-13 лет, имеющих грудной сколиоз II степени, на основе средств, методов и внутренней техники хатха-йоги : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 : 14.00.51 / Иванова Ольга Вячеславовна ; Московск. гос. акад. физ. культуры. – Малаховка, 2009. – 25 с. – Библиогр. : с. 25.

74. Ильина, Т.А. Понятие «педагогическая технология» в современной буржуазной педагогике / Т.А. Ильина // Педагогика. – 1979. – № 9. – С. 123–134.

75. Инновационный подход к профилактике травматизма при освоении прыжков в художественной гимнастике / Е.Н. Медведева, Р.Б. Цаллагова, А.А. Супрун, Е.Б. Котельникова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 4 (134). – С. 160–163.

76. Кабаева, А.М. Артистичность и музыка в художественной гимнастике / А.М. Кабаева // Гимнастика : сб. науч. тр. / Нац. гос. ун-т физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2011. – Вып. X. – С. 52–54.

77. Кабаева, А.М. Содержание спортивно-оздоровительного этапа подготовки детей дошкольного возраста в художественной гимнастике : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / А.М. Кабаева ; Нац. гос. ун-т физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2018. – 25 с.

78. Кабаева, А.М. Эстетический компонент соревновательных программ гимнастов / А.М. Кабаева, М.А. Плеханова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2009. – № 4 (50) – С. 54–57.

79. Карпенко, Л.А. Методика оценки и развития физических способностей у занимающихся художественной гимнастикой : учебное пособие / Л.А. Карпенко, И.А. Винер, В.А. Сивицкий ; ВФХГ, С.-Петерб. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Москва, 2007. – 76 с.

80. Карпенко, Л.А. Методические указания по использованию современных средств художественной гимнастики / Л.А. Карпенко. – Ленинград : ГДОИФК, 1986. – 24 с.

81. Карпенко, Л.А. Многолетняя подготовка гимнасток разного возраста и ее этапы / Л.А. Карпенко // Художественная гимнастика : учебник / Л.А. Карпенко. – Москва : Газпром, 2003. – С. 210–212.

82. Карпенко, Л.А. Организация многоуровневого функционирования современной художественной гимнастика / Л.А. Карпенко // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2007. – № 8 (30). – С. 46–49.

83. Карпенко, Л.А. Основы спортивной подготовки в художественной гимнастике : учебное пособие / Л.А. Карпенко ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2000. – 40 с.

84. Карпенко Л.А., Румба О.Г. Теория и методика физической подготовки в художественной и эстетической гимнастике: учебное пособие / Л.А. Карпенко, О.Г. Румба ; М.: Советский спорт, 2014. – 264 с.

85. Катранов, А.Г. Компьютерная обработка данных экспериментальных исследований : учебное пособие / А.Г. Катранов, А.В. Самсонова ; С.-Петерб. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2005. – 131 с.

86. Кашников, В.С. Основы физической реабилитации при деформациях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата : учебно-методическое пособие / В.С. Кашников, С.А. Егорова. – Ставрополь, 2007. – 52 с.

87. Кинематическая структура узловых элементов спортивной техники базовой связки акробатических упражнений переворот вперед – сальто вперед в группировке / В. Болобан, Е. Садовски, Т. Нижниковски, А. Масталеж, В. Вишниовски, М. Бегайло // Наука в олимпийском спорте. – 2013. – № 1. – С. 76–79.

88. Колесников, В.Ю. Психофизиологические эффекты специальных восстановительных процедур в работе со спортсменами : научно-методические рекомендации / В.Ю. Колесников ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта ; Балт. пед. акад. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2003. – 30 с.

89. Коренберг, В.Б. Двигательные задачи в гимнастике и их решение : лекция / В.Б. Коренберг. – Малаховка, 1983. – 56 с.

90. Котельникова, Е.Г. Биомеханика хореографических упражнений : учебное пособие / Е.Г. Котельникова ; Лен. гос. ин-т культуры им. Н.К. Крупской. – Ленинград, 1973. –169 с.

91. Котельникова, Е.Б. Алгоритм освоения прыжков художественной гимнастики на основе учета биомеханических особенностей техники их безопасного выполнения / Е.Б. Котельникова, Е.Н. Медведева // Олимпийский спорт и спорт для всех. XX : материалы международного конгресса 16-18 декабря 2016 г., Санкт-Петербург, Россия. – Санкт-Петербург, 2016. – Ч.1. – С. 525–527.

92. Котельникова, Е.Б. Модернизация прыжковой подготовки в художественной гимнастике с целью обеспечения безопасного освоения и выполнения прыжков различной сложности / Е.Б. Котельникова, Е.Н. Медведева // II Европейские игры - 2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов : материалы Международной научно-практической конференции / Белорусский государственный университет физической культуры ; под ред. С.Б. Репкина. – Минск, 2019. – С. 269–272.

93. Курамшин, Ю.Ф. Спортивная рекордология: теория, методология, практика : монография / Ю.Ф. Курамшин. – Москва : Советский спорт, 2005. – 408 с.

94. Курамшин, Ю.Ф. Теория и методика физической культуры : учебник для студентов высших учебных заведений, осуществляющих образовательную деятельность по направлению 521900 "Физическая культура" и специальности 022300 – "Физическая культура и спорт"/ под ред. Ю.Ф. Курамшина. – [4-е изд., стер.]. – Москва : Советский спорт, 2010. – 464 с.

95. Курьсь, В.Н. Спортивная акробатика: Теория и методика обучения прыжкам на дорожке / В.Н. Курьсь. – Ставрополь, 1994. – 200 с.

96. Ланда, А.М. Профилактика и лечение спортивных повреждений спортсменов / А.М. Ланда, Н.М. Михайлова. – Москва : Физкультура и спорт, 1953. – 289 с.

97. Лисицкая, Т.С. Управление тренировочными нагрузками соревновательного периода гимнасток высокой спортивной квалификации в художественной гимнастике : методические разработки для специализ. по художественной гимнастике / Т.С. Лисицкая, Н.И. Царькова. – Москва : ГЦОЛИФК, 1981. – 28 с.

98. Лисицкая, Т.С. Хореография в гимнастике : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т.С. Лисицкая. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 163 с. – (Профессиональное образование). – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://new-prod.biblio-online.ru/bcode/415739> .

99. Лисицкая, Т.С. Художественная гимнастика : учебник для институтов физической культуры / Т.С. Лисицкая. – Москва : Физкультура и спорт, 1982. – 232 с.

100. Лисов, В.Г. Технология обучения ритму разбега у прыгунов в длину / В.Г. Лисов // Проблемы физической культуры, спорта и туризма : материалы науч. конф., 27-29 марта 2002 г. / Дальневосточная гос. акад. физ. культуры. – Хабаровск, 2003. – С. 193–197.

101. Макарова, Г.А. Системный подход к профилактике травматизма в спорте: зарубежный опыт : реферативный сборник аннотированных переводов / Г.А. Макарова, С.А. Локтев. – Краснодар : КГУФКСТ, 2012. – 82 с.

102. Макарова, Г.А. Спортивная медицина : учебник / Г.А. Макарова. – 3-е изд., стереотип. – Москва : Советский спорт 2008. – 480 с.

103. Матвеев, Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л.П. Матвеев. – Киев : Олимпийская литература, 1999. – 320 с.

104. Машина, Т.Н. Художественная гимнастика как средство профилактики нарушений осанки и плоскостопия / Т.Н. Машина // Физическая культура и спорт в образовательных учреждениях: проблемы и пути их решения : материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2 ноября 2007 г. / Федеральное агентство по физ. культуре и спорту; Агентство по спорту и физ. культуре Пермского края ; Чайковский гос. ин-т физ. культуры. – Чайковский, 2007. – С. 24–26.



105. Медведева, Е.Н. Обоснование модели основного хода акробатического рок-н-ролла на основе анализа электрической активности мышц спортсмена / Е.Н. Медведева, В.С. Терехин // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 3 (133). – С. 162–166.

106. Медведева, Е.Н. Обоснование необходимости регламентации освоения техники прыжков в художественной гимнастике / Е.Н. Медведева, А.А. Супрун, Е.Б. Котельникова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 4 (158). – С. 215–219.

107. Медведева, Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Е.Н. Медведева. – Санкт-Петербург, 2017. – 30 с.

108. Медведева, Е.Н. Объективизация технической ценности элементов структурных групп художественной гимнастики : дис. ... д-ра пед. наук / Е.Н. Медведева. – Санкт-Петербург, 2017. – 321 с.

109. Медведева, Е.Н. Проектирование технической подготовки на основе учета объективных факторов качества выполнения прыжков художественной гимнастики / Е.Н. Медведева, Е.Б. Котельникова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 7 (173). – С. 121–125.

110. Менхин, Ю.В. Оздоровительная гимнастика: теория и методика / Ю.В. Менхин, А.В. Менхин. – Ростов-на-Дону : Феникс., 2002. – 384 с.

111. Миллер, Л.Л. Врачебный контроль : учебное пособие / Л.Л. Миллер ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2011. – 203с.

112. Миллер, Л.Л. Спортивная медицина : учебное пособие / Л.Л. Миллер ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург : [б.и.], 2010. – 184 с.

113. Минаев, С.В. Реабилитация детей и подростков с деформациями и заболеваниями опорно-двигательного аппарата : учебно-методическое пособие / С.В. Минаев, В.П. Пожарский, С.А. Егорова. – Ставрополь : СГМА, 2006. – 59 с.

114. Миронов, Ф.М. Начальное обучение акробатическим прыжкам на соединенных руках партнеров / Ф.М. Миронов, А.В. Коркина // Проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва : материалы Респ. науч.-практ. конф., 17-18 дек. 1996 г. – Минск, 1997. – Ч. 2. – С.14–15.

115. Миронова, З.С. Профилактика и лечение спортивных травм / З.С. Миронова ; Под ред. А.М. Дворкина. – Москва : Медицина, 1995. – 158 с.

116. Миронова, З.С. Профилактика травм в спорте и доврачебная помощь / З.С. Миронова, Д.З. Хейфец. – Москва : Физкультура и спорт, 1992 (2-е издание 1996). – 48 с. – (Библиотечка чемпиона).

117. Начальное обучение прыжкам в воду / под ред. Г. Левина, [пер. с нем. Ю. Головкина]. – Москва : Физкультура и спорт, 1972. – 64 с. : ил.

118. Обоснование подхода к определению сложности элементов художественной гимнастики и их технической ценности / Р.А. Терехина, Е.Н. Медведева, А.А. Супрун, А.С. Мальнева, Н.И. Кузьмина // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 3 (121). – С. 146–148.

119. Овчинникова, Н.А. Упражнения без предмета как специальный раздел подготовки в художественной гимнастике : методические разработки / Н.А. Овчинникова, Е.В. Бирюк. – Киев : УГУФВиС, 1998. – 24 с.

120. Огурцова, У.М. Обучение равновесиям с наклонами и поворотами в эстетической гимнастике на основе учета межмышечной координации : дис. ... канд. пед. наук / У.М. Огурцова. – Санкт-Петербург, 2018. – 195 с.

121. Оптимизация процесса обучения базовому прыжку художественной гимнастики на основе учета биомеханических факторов успешности реализации двигательной программы / Е.Н. Медведева, Р.Н. Терехина, А.А. Супрун, Е.Б. Котельникова // Материалы VI Международного научного конгресса Федерации гимнастики Словении, 18 января 2019 года, г. Любляна (Словения). – Любляна, 2019. – С.17–21.

122. Особенности внутримышечной деятельности фехтовальщиков-рапиристов при выполнении технических приёмов / Е.Н. Медведева, Г.Б.

Шустиков, А.М. Пухов, А.В. Деев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 1 (107). – С. 109–114.

123. Петерсон, Л. Травмы в спорте : практический справочник / Л. Петерсон, П. Ренстрем ; пер. со шведского Ю.В. Клыкова. – Москва : Физкультура и спорт, 1981. – 246 с.

124. Платонов, В.И. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.И. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 356 с.

125. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов. – Москва : Советский спорт, 2005. – 820 с.

126. Плеханова, М.А. Многофакторная структура показателей технического совершенства движений и эстетичности их проявления / М.А. Плеханова, А.М. Кабаева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 5 (63) – С. 77–80.

127. Плеханова, М.Э. Комплексная оценка эстетических компонентов исполнительского мастерства в гимнастических видах спорта / М.Э. Плеханова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 6 (64). – С. 65–68.

128. Плеханова, М.Э. Содержание свойств эстетического исполнения упражнений соревнующихся спортсменов в гимнастических видах спорта / М.Э. Плеханова ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург // Гимнастический мир Санкт-Петербурга. – 2007. – № 9. – С. 22–25.

129. Плеханова, М.Э. Эстетические аспекты спортивно-технического мастерства в сложно-координационных видах спорта (художественная, спортивная, эстетическая, аэробическая гимнастика) : монография / М.Э. Плеханова. – Москва, 2006. – 168 с.

130. Плешкань, А.В. Актуальные проблемы современной системы подготовки в художественной гимнастике : учебное пособие / А.В. Плешкань. – Краснодар, 2010. – 87 с.

131. Поликарпова, О.А. Коррекция осанки детей на ранних стадиях функциональных нарушений осанки / О.А. Поликарпова // Физическая культура, образование, здоровье : международ. сб. ст. науч.-практич. конф. ВЛГИФК 12-13 дек. 2001 г. – Великие Луки, 2002. – С. 164–168.

132. Попов, Г.И. Биомеханика : учебник для студентов высших учебных заведений / Г.И. Попов. – Москва : Академия, 2005. – 256 с.

133. Попов, Ю.А. Обучение базовым акробатическим прыжкам : методические рекомендации / Ю.А. Попов. – Москва : Физическая культура, 2010. – 37 с. – Библиогр.: с. 37.

134. Правила соревнований по художественной гимнастике. – Москва : Физкультура и спорт, 2000-2004.

135. Примерная программа спортивной подготовки по виду спорта «художественная гимнастика» / под общ. ред. Р.Н. Терехиной. – Москва, 2016. – 326 с.

136. Простокишина, Н.А. Профилактика и коррекция нарушений осанки и плоскостопия детей / Н.А. Простокишина // Здоровьесберегающее образование. – 2012. – № 5 (25). – С. 82–86.

137. Самсонова, А.В. Биомеханика мышц : учебно-методическое пособие / А.В. Самсонова, Е.Н. Комиссарова ; Под ред. А.В. Самсоновой / С.-Петерб. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2008. – 127 с.

138. Семенов, Д.В. Технология подготовки гимнастов на этапе начальной спортивной специализации на примере освоения профилирующих гимнастических упражнений : дис. ... канд. пед. наук / Д.В. Семенов. – Великие Луки, 2010. – 158 с.

139. Сибгатулина, Ф.Р. Прыжковая подготовка спортсменов в художественной гимнастике : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Ф.Р. Сибгатулина ; Московск. гос. акад. физ. культуры. – Малаховка, 2004. – 138 с.

140. Соколов, Е.Г. Обучение акробатическим прыжкам / Е.Г. Соколов, Ю.К. Николаев. – Москва : Физкультура и спорт, 1961. – 183 с. : ил.

141. Солодков, А.С. Физиология человека : учебник для вузов физической культуры / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – Москва : Терра-Спорт: Олимпия Пресс, 2001. – 528 с.

142. Солодянников, В.А. Технология обучения гимнастическим упражнениям / В.А. Солодянников // Теория и практика физической культуры – 1996. – № 12. – С. 30–36.

143. Спортивные травмы. Клиническая практика предупреждения и лечения / Адамс Б.Д., Альетти П., Андрен – Сандберг А. [и др.] ; под общ. ред. Ренстрёма П.А. Ф.Х., пер. с англ. Г. Гончаренко. – Киев : Олимпийская литература, 2003. – 472 с.

144. Степанова, И.А. Чередование комплексов специальной физической подготовки различной направленности для оптимизации тренировочного процесса в художественной гимнастике / И.А. Степанова, И.В. Цепелевич // Избранное из новейших исследований по художественной гимнастике : сб. ст. / под общ. ред. Л.А. Карпенко. – Санкт-Петербург, 2008. – Вып. 1. – С. 29–32.

145. Степанова, О.Н. Биомеханические основы техники отталкивания и методика обучения базовым прыжкам в воду с вышки - полуоборотам 2 и 3 классов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / О.Н. Степанова ; Рос. гос. акад. физ. культуры. – Москва, 1995. – 23 с.

146. Супрун, А.А. Профилирующая подготовка в художественной гимнастике : учебное пособие для магистров, обучающихся по направлениям подготовки 49.04.01 – «Физическая культура», 49.04.03 – «Спорт»; для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 49.06.01 – «Физическая культура и спорт»; для специалистов, осуществляющих профессионально-педагогическую деятельность в художественной гимнастике / А.А. Супрун, Е.Н. Медведева, Р.Н. Терехина ; Нац. гос. ун-т физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2018. – 207 с. : ил.

147. Супрун, А.А. Технологический подход к процессу профилирующей подготовки в художественной гимнастике на основе учета индивидуальных

особенностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / А.А. Супрун ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2013. – 299 с.

148. Сучилин, Н.Г. Педагогико-биомеханический анализ техники спортивных движений на основе программно-аппаратного видеоконкомплекса / Н.Г. Сучилин, Л.Я. Аркаев, В.С. Савельев // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 4. – С.12–20.

149. Таймазов, В.А. Развитие системного подхода к изучению деятельности человека / В.А. Таймазов, С.Е. Бакулев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2007. – Вып. 1 (23). – С. 68–75.

150. Тарнопольская, Р.И. Техника и методика обучения высоко-далеким прыжкам в художественной гимнастике на основе их биомеханического анализа : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Р.И. Тарнопольская ; Гос. ин-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1986. – 22 с.

151. Тихонов, В.Н. Операции педагогического анализа техники двигательного действия (на примере прыжков в воду первого класса) : методические рекомендации / В.Н. Тихонов ; Московск. гос. акад. физ. культуры. – Малаховка : МГАФК, 2001. – 101 с.

152. Туманян, Г.С. Гибкость как физическое качество / Г.С. Туманян, С.К. Харацидис // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 2. – С. 48–51.

153. Укран, М.Л. Методика тренировки гимнастов / М.Л. Укран. – Москва : Физкультура и спорт, 1971. – 279 с.

154. Уман, А.И. Технологический подход к обучению: теоретические основы / А.И. Уман. – Орёл, 1997. – 208 с.

155. Факторы, предопределяющие синхронность исполнения прыжков в групповых упражнениях художественной гимнастики / Е.Н. Медведева, Е.С. Кручек, А.А. Супрун, Н.Е. Чепаква, А. М. Пухов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 5 (111). – С. 102–106.

156. Факторы, предопределяющие успешность освоения и выполнения равновесий в художественной гимнастике / И.А. Винер, Е.Н. Медведева, А.А.

Супрун, Ю.В. Розыченкова, Е.А. Пирожкова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 6 (88). – С. 16–21.

157. Физическая реабилитация детей с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата / под ред. Н.А. Гросс. – Москва : Советский спорт, 2000. – 222 с. : ил. – (Физическая культура и спорт инвалидов и лиц с отклонениями в состоянии здоровья).

158. Физическое воспитание детей со сколиозом и нарушением осанки : учебное пособие / под ред. Г.А. Халемского ; М-во образования РФ. – Москва : НЦ ЭНАС, 2001. – 66 с.

159. Фискалов, В.Д. Спорт и система подготовки спортсменов : учебник / В.Д. Фискалов. – Москва : Советский спорт, 2010. – 392 с.

160. Франке, К. Спортивная травматология / К. Франке ; пер. с нем. Л. М. Рябовой ; под ред. З. С. Мироновой. – Москва : Медицина, 1981. – 352 с. : ил.

161. Фураев, В.А. Формирование двигательных действий прыжковой направленности с учетом их динамической структуры : дис. ... канд. пед. наук / В.А. Фураев ; [Московск. гос. акад. физ. культуры]. – Малаховка, 2009. – 140 с.

162. Хасин, Л.А. Экспертные системы для планирования спортивной тренировки: теоретико-методические подходы и перспективы развития / Л.А. Хасин // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 2. – С. 43–47.

163. Художественная гимнастика : учебник / Всерос. Федерация художественной гимнастики ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта ; под ред. Л.А. Карпенко. – Москва : [б. и.], 2003. – 384 с. : [12] л. ил. – Библиогр.: с. 366–371.

164. Цепелевич, И.В. Сопряженное развитие физических способностей на этапе углубленной подготовки в художественной гимнастике : автореф. дис. ... канд. пед. наук / И.В. Цепелевич ; С.-Петерб. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2007. – 24 с.

165. Черевков, М.А. Обучение бегу, прыжкам, метаниям в I - X классах : методическое пособие для учителя / М.А. Черевков. – Москва : Учпедгиз, 1957. – 155 с.

166. Черный, В.Г. Спорт без травм / В.Г. Черный. – Москва : Физкультура и спорт, 1988. – 96 с. – (Библиотека тренера).

167. Шевцова, А.С. Надежность исполнения соревновательных композиций у спортсменок старших разрядов в художественной гимнастике / А.С. Шевцова // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма : материалы Всерос. науч.-практич. конф. молодых ученых, аспирантов, соискателей и студентов. – Омск, 2010. – С. 195–200.

168. Шишкарева, Ю.Н. Художественная гимнастика / Ю.Н. Шишкарева. – Москва : Физкультура и спорт, 1988. – 124 с.

169. Шлёмин, А.М. Опыт применения метода предписаний алгоритмического типа при обучении детей и подростков гимнастическим упражнениям / А.М. Шлёмин // Мастерство гимнастов. – Москва : Физкультура и спорт, 1969. – С.72–79.

170. Шлёмин, А.М. Особенности методики проведения занятий общеразвивающими видами гимнастики с различными контингентами / А.М. Шлёмин // Гимнастика : учеб. пособие для ин-тов физ. культуры / А.М. Шлёмин. – Москва : Физкультура и спорт, 1977. – С.190–194.

171. Шляхтов, В.Н. Технология овладения профилирующими акробатическими упражнениями гимнастов на начальном этапе обучения / В.Н. Шляхтов. – Великие Луки, 2003. – 22 с.

172. Шойхет, К.Е. Изучение некоторых условий, повышающих эффективность обучения детей двигательным действиям (на материале обучения акробатическим прыжкам девочек школьного возраста : автореф. дис. ... канд. пед. наук / К.Е. Шойхет ; Гос. центральный ин-т физ. культуры. – Москва, 1968. – 176 с.

173. Шутенкова, Е.В. Состояние тонуса мышц спортсменов в различных видах спорта / Е.В. Шутенкова // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре и спорту / Белорус. гос. ун-т физ. культура. – Минск, 2004. – С. 158–159.



174. Эльнамори, Адель Хассанеин Хамода Мохамед. Особенности оценки положения тела в пространстве гимнастами и прыгунами в воду при движениях вращательного характера : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Эльнамори Адель Хассанеин Хамода Мохамед ; Гос. центральный ин-т физ. культуры. – Москва, 1990. – 23 с.

175. Юричка, Ю.И. Педагогическая технология в учебном процессе / Ю.И. Юричка, О.И. Яхин // Рейтинговая интенсивная технология модульного обучения «РИТМ» : тез. Докл. Межвуз. науч.-практич. конф. – Бирск, 1992. – С. 94.

176. Юст, В.В. О предупреждении повреждений опорно-двигательного аппарата при занятиях физическими упражнениями / В.В. Юст, Т.В. Колесникова ; Дальневосточ. гос. акад. физ. культуры // Современные проблемы физической культуры и спорта: материалы XIV науч. конф. (19 ноября 2010 г.) / М-во спорта, туризма и молодежной политики Рос. Федерации, Дальневосточная гос. акад. физ. культуры. – Хабаровск, 2011. – С. 367–370.

177. A framework for recording recurrences, re-injuries and exacerbations in injury surveillance / C. Fuller, R. Bahr, R. Dick, W. Meeuwisse // Clinical journal of sport medicine. – 2007. – № 17(3). – P. 197–200 .

178. Anthropometric characteristics of elite rhythmic gymnasts / Enrique Arriaza, Carolina Rodríguez, Claudia Carrasco, Claudia Mardones, Luis Niedmann, Antonio López-Fuenzalida // Int. journal morphol. – 2016. – № 34 (1). – P.17–22.

179. Brüggemann, G.P. Performance analysis in elite sports: a biomechanical perspective / G.P. Brüggemann // Book of abstracts of World congress of performance analysis of sport VII I / edited by Peter O' Donoghue and Anita Hökelmann. – 2008. – P. 18.

180. Code of points rhythmic gymnastics 2009-2012 [Электронный ресурс] / Federation International de Gymnastiqui. – Режим доступа : <http://www.figgymnastics.2009>. – (дата обращения: 01.02.2017).

181. Code of points rhythmic gymnastics 2013-2016 [Электронный ресурс] / Federation International de Gymnastiqui. – Режим доступа : <https://www.scottishgymnastics.org> 2013. – (дата обращения: 15.02.2017).

182. Code of points rhythmic gymnastics 2017-2020 [Электронный ресурс] / Federation International de Gymnastiqui. – Режим доступа : <http://www.fig-gymnastics.com>. – (дата обращения:15.02.2017).
183. Cupisti, H.A. Physiology of exercise / H.A. Cupisti, T. Piazza / A. Theodoropoulou, K.B. Markou, G.A. Vagenakis, D. Benardot, M. Leglise, G. Kourounis, A.G. Vagenakis, N.A. Georgopoulos // The journal of clinical endocrinology and metabolism. – 2005. – Vol. 90, № 11. – P. 6022–6027.
184. Donti, O. Effects of baseline levels of flexibility and vertical jump ability on performance following different volumes of static stretching and potentiating exercises in elite gymnasts / Olyvia Donti, Charilaos Tsolakis, Gregory C. Bogdanis// Journal sports sci med. – 2014 – Jan; 13(1). – P. 105–113.
185. Finch, C. A new framework for research leading to sports injury prevention / C. Finch // Journal of science and medicine in sport. – 2006. – № 9. – P. 3–9.
186. Harrison, A.J. Functional data analysis of joint coordination in the development of vertical jump performance / A.J. Harrison, W. Ryan, K. Hayes // Sports biomechanics. – 2007. – May, 6 (2). – P.199–214.
187. Hoffman, J. Physiological aspects of sport training and performance / J. Hoffman. – Human Kinetics. – 2002. – 343 p.
188. Krug, J. Computer aided feedback in technique training / J. Krug // Book of abstracts of world congress of performance analysis of Sport VIII / edited by peter O'Donoghue and Anita Hökelmann. – 2008. – P. 23.
189. Kruse, D. Spine injuries in the sport of gymnastics. / David Kruse, Brooke Lemmen // Curr. sports med. – 2009. – Rep., Vol.8, №1. – P. 2–28.
190. Linge, S. Modeling the parallel bars in Men's Artistic Gymnastics. / S. Linge, O. Hallingstad, F. Solberg // Human Movement Science. – 2006. – Apr., 25 (2). – P. 221–237.
191. Loo Fung, C. Importance of music learning and musicality in rhythmic gymnastics / Chiat Loo Fung, Ying Loo Fung // Procedia - social and behavioral sciences 1 . – 2012. – № 46. – P. 3202 – 3208.

192. McNeal, J.R. Muscle activation characteristics of tumbling take-offs / J.R. McNeal, W.A. Sands, B.B. Shultz // *Sports Biomechanics*. – 2007. – Sep. (293). – 6(3). – P. 375–390.

193. Mechanical efficiency during repetitive vertical jumping / G.O. McCaulley, P. Cormie, M.J. Cavill, J.L. Nuzzo, Z.G. Urbiztondo, J.M. McBride // *European journal of applied physiology*. – 2007. – Sep., 101 (1). – P.115–123.

194. Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance / H.T. Douda, A.G. Toubekis, A.A. Avloniti, S.P. Tokmakidis // *International journal of sports physiology and performance human kinetics*. – 2008. – № 3. – P. 41–54.

195. Sousa, F. Biomechanical analysis of two different jumps in rhythmic sports gymnastics (RSG) / Filipa Sousa, Eunice Lebre // *Faculty of sports sciences, University of Porto*. – Portugal, 2003. – P. 416–419.

196. Stretching and Injury Prevention. An Obscure Relationship / Erik Witvrouw, Nele Mahieu, Lieven Danneels, Peter McNair // *Sports Med*. – 2009. – № 34 (7). – P. 443–449.

197. Нестерова, Т.В. Средства обучения технике прыжков сложных форм в художественной гимнастике / Т.В. Нестерова ; Нац. ун-т физ. воспитания и спорта Украины, Киев // *Олімпійський спорт і спорт для всіх: IX Міжнар. наук. конгр. (20-23 вересня 2005 р., Київ): тези доп.* – Київ, 2005. – С. 392.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Акты внедрения

А К Т

внедрения результатов научного исследования в практику

г. Санкт- Петербург

20.09.2017

Мы, нижеподписавшиеся, председатель правления Санкт - Петербургской региональной общественной организации физического, эстетического и творческого развития детей «Студия гимнастики и танца Анны Серовой», Серова Анна Григорьевна и аспирант кафедры гимнастики ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт- Петербург» Котельникова Екатерина Борисовна, составили настоящий акт о том, что на основании научно- исследовательской работы Котельниковой Е.Б. в тренировочный процесс студии были внедрены следующие положения и рекомендации:

Ф.И.О. автора внедрения	Наименование научной разработки	Эффект от внедрения
Котельникова Екатерина Борисовна	Методические рекомендации для освоения прыжков различной сложности в художественной гимнастике	Повышение эффективности учебно-тренировочного процесса в студии и сохранения здоровья занимающихся

Представитель ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт- Петербург»:

Аспирант  
кафедры теории и методики гимнастики  
ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт- Петербург»



Котельникова Е.Б.

**Почтовый адрес: 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д.35.  
Тел/Факс (812)714- 40-13 Сайт: <http://www.lesgaft.spb.ru>**

Представитель СПб РОО физического, эстетического и творческого развития детей «Студия гимнастики и танца Анны Серовой»:

Председатель правления СПб РОО физического, эстетического и творческого развития детей «Студия гимнастики и танца Анны Серовой», мастер спорта международного класса



Серова А.Г.

**Почтовый адрес: 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Бадерная, д.52, оф.12  
Тел/Факс (812)499-45-42 Сайт: <http://www.plastyka.ru>**

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

## А К Т

внедрения результатов научного исследования в практику

г. Псков

14 мая 2019 г.

Мы, нижеподписавшиеся, аспирантка кафедры теории и методики гимнастики НГУ им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург, Котельникова Екатерина Борисовна и тренер-преподаватель МБУ ДО ДООСЦ «Юность», г. Псков Иванова Наталья Валерьевна, с одной стороны, а также директор МБУ ДО ДООСЦ «Юность» города Пскова Камезин Александр Юрьевич, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Котельниковой Е.Б. в учебный процесс МБУ ДО ДООСЦ «Юность» в 2019 г. были внедрены следующие предложения и рекомендации:

Ф.И.О.	Наименование внедрения	Эффект от внедрения
Котельникова Екатерина Борисовна	Последовательность и методические особенности освоения техники прыжков художественной гимнастики на основе учета объективных биомеханических характеристик качества их выполнения.	Повышение эффективности тренировочного процесса и результативности соревновательной деятельности гимнасток тренировочного этапа спортивной подготовки.
Иванова Наталья Валерьевна		

Представители НГУ им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург:

Аспирантка кафедры теории и методики гимнастики



Е.Б.Котельникова

Почтовый адрес: 190121 г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д.35.  
Тел/факс (812) 714-43-90 Сайт: <http://www.lesgaft.spb.ru>

Представитель Псковского МБУ ДО ДООСЦ «Юность»

Директор МБУ ДО ДООСЦ «Юность»



А.Ю. Камезин

Почтовый адрес: 180004; г. Псков, ул. Кузнецкая, д.33;  
Телефон: 8(8112) 73-98-25; E-mail: [org512@pskovedu.ru](mailto:org512@pskovedu.ru)

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

## А К Т

внедрения результатов научного исследования в практику

г. Псков

15 мая 2019 г.

Мы, нижеподписавшиеся, аспирантка кафедры теории и методики гимнастики НГУ им. П.Ф.Лесгафта Котельникова Екатерина Борисовна и тренер-преподаватель МБУДО ДЮСШ «Гармония», г. Псков Супрун Марина Николаевна, с одной стороны, а также председатель Псковской областной общественной организации «Федерация художественной гимнастики» Игорь Иванович Голобородько, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Котельниковой Е.Б. в учебный процесс МБУДО ДЮСШ «Гармония» в 2019 г. были внедрены следующие предложения и рекомендации:

Ф.И.О.	Наименование внедрения	Эффект от внедрения
Котельникова Екатерина Борисовна	Последовательность и методические особенности освоения техники прыжков художественной гимнастики на основе учета объективных биомеханических характеристик качества их выполнения.	Повышение эффективности тренировочного процесса и результативности соревновательной деятельности гимнасток тренировочного этапа спортивной подготовки.
Супрун Марина Николаевна		

Представители НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург:

Аспирантка кафедры теории и методики гимнастики



Е.Б.Котельникова

Почтовый адрес: 190121 г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д.35.  
Тел/факс (812) 714-43-90 Сайт: <http://www.lesgaft.spb.ru>

Представитель Псковской областной общественной организации «Федерация художественной гимнастики»

Председатель



И.И. Голобородько

Почтовый адрес: 180017; г. Псков, ул. Кузнецкая, д. 25.  
Телефон: +7 (911) 3991656 E-mail: [sypryn-marina@mail.ru](mailto:sypryn-marina@mail.ru)

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

## А К Т

внедрения результатов научного исследования в практику

г. Великие Луки

06 июня 2019 г.

Мы, нижеподписавшиеся, аспирантка кафедры теории и методики гимнастики ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург» Котельникова Екатерина Борисовна, с одной стороны, а также проректор по учебной работе ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта», доктор биологических наук, профессор Андриянова Екатерина Юрьевна и исполняющий обязанности заведующего кафедрой теории и методики гимнастики ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта», кандидат педагогических наук, доцент Шляхтов Вячеслав Николаевич, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно-исследовательской работы Котельниковой Е.Б. в 2018-2019 учебном году лекционный курс дисциплины «Технологии спортивной тренировки в избранном виде спорта» направления подготовки 49.03.01 – «Физическая культура» был дополнен следующим теоретическим материалом:

Ф.И.О.	Наименование внедрения	Эффект от внедрения
Котельникова Екатерина Борисовна	Лекционный курс «Последовательность и методические особенности освоения техники прыжков художественной гимнастики на основе учета объективных биомеханических характеристик их сложности»	Повышение уровня методической компетентности студентов направления подготовки 49.03.01 – «Физическая культура» профиля «Спортивная тренировка в избранном виде спорта» кафедры теории и методики гимнастики.

Представители ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург»:

Аспирант кафедры теории и методики гимнастики



*Котельникова*  
Е.Б. Котельникова

Почтовый адрес: 190121 г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д.35.  
Тел/факс (812) 714-43-90 Сайт: <http://www.lesgaft.spb.ru>

Представители ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»:

Проректор по учебной работе,  
д.б.н., профессор

*Андриянова*

Е.Ю. Андриянова

И.о. заведующего кафедрой теории и методики гимнастики, к.п.н., доцент

*Шляхтов*

В.Н. Шляхтов

Почтовый адрес: 182105; г. Великие Луки, Псковской обл., пл. Юбилейная, д.4;  
Телефон: (811 53) 3-93-88; E-mail: [rectorat@vlgafc.ru](mailto:rectorat@vlgafc.ru)



## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А

## А К Т

внедрения результатов научной исследования в практику

г. Санкт-Петербург

03.09.2019

Мы, нижеподписавшиеся, аспирантка кафедры теории и методики гимнастики ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург» Котельникова Екатерина Борисовна, а также профессор кафедры теории и методики гимнастики ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», доктор педагогических наук, профессор Медведева Елена Николаевна, с одной стороны, и проректор по учебно-воспитательной работе ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», кандидат психологических наук, доцент Петров Сергей Иванович, с другой стороны, составили настоящий акт о том, что на основании научно - исследовательской работы лекционный курс дисциплины «Теория и методика художественной гимнастики» (направление подготовки 49.03.01 – «Физическая культура») был дополнен, следующим теоретическим материалом:

Ф.И.О. автора внедрения	Наименование научной разработки	Эффект от внедрения
Котельникова Екатерина Борисовна  Медведева Елена Николаевна	Раздел лекционного курса: «Методика обучения прыжкам различной сложности в художественной гимнастике»	Повышение уровня методической компетентности студентов направления подготовки 49.03.01- «Физическая культура», профиля «Спортивная тренировка в ИВС» кафедры теории и методики гимнастики.

Проректор по учебно- воспитательной работе  
ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт- Петербург»  
к. псих.н., доцент

Петров С.И.

Профессор кафедры теории и методики гимнастики  
ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт- Петербург»,  
д.пед.н., профессор

Медведева Е.Н.

Аспирант  
кафедры теории и методики гимнастики  
ФГБОУ ВО «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург»

Котельникова Е.Б.

Почтовый адрес: 190121, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д.35.Тел/Факс  
(812)714- 40-13 Сайт: <http://www.lesgaft.spb.ru>



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Протоколы педагогических наблюдений**

**Протокол №**  
**педагогического наблюдения за содержанием**  
**учебно-тренировочного занятия по художественной гимнастике**

Группа наблюдения \_\_\_\_\_

ФИО проводящего наблюдение \_\_\_\_\_

Дата наблюдения \_\_\_\_\_

№	Вид контроля	Максимально применяется	Часто применяется	Отсутствует
1	Рациональная продолжительность разминки			
2	Адекватный подбор упражнений			
3	Степень соответствия содержания тренировки, задачам			
4	Наличие упражнений направленных на профилактику травматизма			
5	Выполнение упражнений равномерно на обе части тела			

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

## Протокол №

педагогического наблюдения за содержанием тренировочного процесса и  
соревновательных программ

ФИ гимнастки \_\_\_\_\_

Группа наблюдения \_\_\_\_\_

Дата наблюдения \_\_\_\_\_

№	Название прыжков	Применяются в тренировочном процессе	Применяются в соревновательных программах
1	«касаюсь»		
2	«касаюсь кольцо»		
3	«касаюсь прогнувшись»		
4	«шагом в шпагат»		
5	«прыжок в шпагат со сменой ног в касаясь» (сквозной)		
6	«казак маховая выше горизонтали»		
7	«поперечный шпагат с наклоном вперед»		
8	«перекидной»		
9	«шагом в кольцо»		
10	«шагом в шпагат, прогнувшись»		
11	«жете ан турнан касаясь»		
12	« жете ан турнан касаясь прогнувшись»		
13	«жете ан турнан в шпагат»		
14	«кольцо двумя ногами»		
15	«казачок»		
16	«шагом в шпагат правой и левой»		

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

## Анкета

для тренеров по художественной гимнастике

Уважаемый респондент! Кафедра теории и методики гимнастики НГУ им. П.Ф Лесгафта, проводит исследование с целью разработки методики обучения прыжкам художественной гимнастике. Просим Вас ответить на ряд вопросов. Результаты опроса будут использоваться только в научных целях.

Инструкция: при ответе поставьте галочку или крестик, в ячейке выбранного вами ответа или предложите свой.

1. Какая структурная группа на Ваш взгляд является наиболее травмоопасной?

Прыжки                       Повороты                       Равновесия

2. Каковы причины снижения количества разнообразия применяемых прыжков в соревновательных программах гимнасток?

не до оценка технической сложности прыжков

частое травмирование гимнасток

недостаточное количество времени на их освоение

отсутствие зрелищности данной структурной группы

3. Как часто ваши подопечные получают травмы (ушибы, растяжения, переломы, чувствуете болевые ощущения)?

каждый месяц       раз в два месяца       раз в полгода

свой вариант \_\_\_\_\_

4. Какого характера чаще всего травмы у ваших гимнасток?

Переломы       растяжения       ушибы       разрывы связок

свой вариант \_\_\_\_\_

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

5. Какие зоны наиболее повержены травмам?

- Спина                       голеностоп                       кисть                       коленный сустав  
 голова, шея                       плечевой сустав                       свой вариант \_\_\_\_\_

6. На ваш взгляд по каким причинам Ваши гимнастки получают травмы?

- отсутствие активной разминки  
 большие объемы нагрузок  
 недостаточное количество времени на СФП и ОФП  
 невнимательность гимнасток  
 свой ответ \_\_\_\_\_

7. Какие наиболее распространенные ошибки, приводящие к травмам, встречаются при выполнении поворотов?

- Медленное принятие позы                       Чрезмерный замах  
 Низкий подъем на полупалец  
 Недостаточная напряженность мышц

8. Какие наиболее распространенные ошибки, приводящие к травмам, встречаются при выполнении прыжков?

- Недостаточное развитие физических качеств  
 Излишняя напряженность мышц  
 Координационные трудности  
 Недостаточная напряженность мышц

9. Какие наиболее распространенные ошибки, приводящие к травмам, встречаются при выполнении равновесий?

- Недостаточное развитие физических качеств  
 Недостаточная напряженность мышц  
 Низкий подъем на полупалец

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Протоколы биомеханического и электромиографического анализа техники прыжков художественной

Таблица Г.1 - Угловые характеристики основной стадии прыжков художественной гимнастики (n=12, град.)

элемент	Стат. показ.	правая сторона					левая сторона				
		Плечевой	Локтевой	Тазобедр.	Коленны	Голеност.	Плечевое	Локтевой	Тазобедр.	Коленный	Голеност.
Шагом в шпагат	M	46	83	107	127,92	53,29	67,46	168,44	138,80	127	53
	m	36	33	16	0,8	6	31	0,9	0,19	25	57
	V%	79,3	39,8	15,1	0,42	16,2	46,3	0,53	0,14	20	107
Шагом в шпагат прогнувшись	M	17	159	90,6	144	81	49	169,67	144,48	144,27	81,01
	m	4	11	1,7	4	60	8	0,27	1,03	4	60
	V%	23,3	7,3	1,9	3,3	74,7	17,7	0,16	0,71	3,3	74,3
Жете ан турнан в шпагат	M	47,66	149,3	100,39	105,68	100,8	71,64	120,87	141,35	133,19	120,69
	m	34,3	33,07	9	2,8	36,1	1,3	17,04	11,9	22,2	37,1
	V%	103,35	25,11	8,8	2,5	32,6	1,5	14,1	8,5	16,68	30,7
Перекидной	M	37	116	148	81,9	10,29	56	169,1	139,8	159,3	111,93
	m	19	18	47	1,5	0,11	8	1,5	2,9	1,4	2,4
	V%	50,6	15,7	31,9	1,8	1,09	15,2	0,9	2,1	0,9	2,2
С поворотом в шпагате	M	35,83	108,76	119,13	155,75	109,8	53,04	166,39	137,18	155,75	109,98
	m	12,34	11,48	26,76	0,72	4,61	5,71	2,50	12,14	0,82	2,48
	V%	59,67	18,28	38,91	1,4	2,86	18,66	2,60	15,33	0,74	3,18
В кольцо двумя ногами	M	32,89	169,99	123,3	121,7	85,8	38,8	169,8	129,8	132,08	86,93
	m	6,4	1,5	1,4	1,7	4,7	2,7	1,14	1,6	0,5	1,3
	V%	19,4	0,9	1,1	1,4	5,5	7	0,6	1,2	0,4	1,5
Со сменой положения ног в шпагат	M	52,3	172,3	136,97	136,67	86,01	27,97	113,83	153,41	94,09	89,56
	m	7,5	1,02	1,7	7,3	42,8	8,6	8,9	33,2	9,1	91,2
	V%	14,5	0,6	1,2	5,3	49,8	30,8	7,88	21,6	9,6	101,9
В поперечный шпагат с наклоном	M	24,15	167,32	114,16	107,63	80,22	18,16	168,5	121,64	120,9	84,99
	m	2,69	1,38	4,24	6,06	0,75	2,50	1,07	4,33	6,99	0,24
	V%	19,34	1,43	6,43	9,75	1,62	23,92	1,10	6,17	10,01	0,50

Таблица Г.2 - Угловые характеристики стадии реализации прыжков художественной гимнастики (n=12, град.)

элемент	Стат. показ.	правая сторона					левая сторона				
		Плечевой	Локтевой	Тазобедр.	Коленны	Голеност.	Плечевое	Локтевой	Тазобедр.	Коленный	Голеност.
Шагом в шпагат	M	111,1	138,19	144,19	155,22	117,77	77,25	133,29	130,38	162,66	124,45
	m	1,8	0,91	5,25	2,79	2,46	13,61	5,56	3,39	2,41	8,07
	V%	6,22	2,46	13,63	6,74	7,81	65,94	15,62	9,74	5,54	24,27
Шагом в шпагат прогнувшись	M	46,40	138,33	162,79	154,43	121,52	72,76	162,65	115,41	165,74	121,41
	m	0,61	2,80	0,59	0,73	2,80	1,15	0,10	0,74	0,52	0,48
	V%	4,95	7,58	1,36	1,78	8,63	5,91	0,23	2,40	1,18	1,49
Жете ан турнан в шпагат	M	102,43	146,62	156,42	143,12	101,76	92,31	160,07	108,73	172,27	124,75
	m	1,94	2,70	0,35	2,21	1,40	2,02	1,06	1,78	0,17	11,95
	V%	7,10	6,89	0,83	5,78	5,15	8,18	2,47	6,13	0,38	35,84
Перекидной	M	74,48	156,10	146,86	150,78	116,93	125,60	162,48	105,68	157,89	150,25
	m	1,93	0,88	1,99	3,34	2,48	3,38	1,61	1,00	1,07	0,45
	V%	9,68	2,12	5,06	8,28	7,92	10,07	3,70	3,56	2,53	1,13
С поворотом в шпагате	M	71,24	118,22	131,08	107,25	70,20	71,86	104,50	82,38	147,55	141,94
	m	4,92	9,21	3,30	13,70	10,47	4,94	8,60	1,50	6,89	2,74
	V%	25,85	29,14	9,41	47,80	55,83	25,71	30,79	6,80	17,46	7,22
В кольцо двумя ногами	M	105,76	146,81	123,58	62,10	164,72	121,56	160,70	116,19	73,45	168,58
	m	4,85	2,60	1,89	2,19	0,11	3,59	0,50	1,33	0,87	0,35
	V%	17,15	6,63	5,72	13,17	0,25	11,04	1,17	4,27	4,43	0,77
Со сменой положения ног в шпагат	M	61,30	151,84	144,68	140,47	95,78	60,09	164,39	128,00	167,12	123,09
	m	6,22	2,22	1,64	0,96	2,65	1,93	1,13	1,07	1,50	0,19
	V%	37,95	5,47	4,23	2,57	10,34	12,03	2,57	3,12	3,36	0,58
В поперечный шпагат с наклоном	M	63,23	117,03	136,59	129,43	106,56	75,33	139,18	141,15	142,91	115,52
	m	10,26	11,99	4,46	4,75	5,99	13,55	6,78	2,85	4,72	7,27
	V%	60,70	38,34	12,22	13,73	21,03	67,32	18,23	7,55	12,36	23,54

Таблица Г.3 - Угловые характеристики завершающей стадии прыжков художественной гимнастики (n=12, град.)

элемент	Стат. показ.	правая сторона					левая сторона				
		Плечевой	Локтевой	Тазобедр.	Коленный	Голеност.	Плечевое	Локтевой	Тазобедр.	Коленные	Голенос
Шагом в шпагат	M	37,74	149,6	158,93	155,19	126,25	34,7	169,95	158,86	164,52	134,89
	m	7,49	5,49	11,81	7,96	2,59	6,54	1,98	3,85	10,20	8,38
	V%	34,41	6,36	12,87	8,88	3,55	32,65	2,025	4,20	10,74	10,77
Шагом в шпагат прогнувшись	M	43,72	145,27	169,7	149,82	121,98	29,82	167,85	155,26	168,45	128,24
	m	2,48	5,28	0,87	1,92	4,42	4,25	0,60	4,66	2,23	3,43
	V%	9,83	6,30	0,89	2,22	6,28	24,68	0,62	5,20	2,29	4,63
Жете ан турнан в шпагат	M	85,45	157,61	141,83	158,95	122,03	85,86	157,74	139,57	166,75	118,3
	m	38,63	4,48	12,55	6,86	12,43	12,03	1,70	17,26	8,19	26,52
	V%	78,31	4,92	15,32	7,48	17,64	24,27	1,87	21,42	8,50	38,83
Перекидной	M	57,63	159,57	144,6	171,19	123,19	81,24	159,84	156,25	163,94	109,53
	m	6,33	2,24	3,52	2,25	7,41	7,00	2,55	3,02	0,40	6,02
	V%	19,03	2,44	4,24	2,27	10,41	14,93	2,77	3,35	0,43	9,53
С поворотом в шпагате	M	59,98	119,44	122,81	70,93	60,51	46,14	114,13	107,78	120,25	109,16
	m	9,06	10,67	6,74	22,95	25,71	6,83	5,52	15,01	16,09	8,74
	V%	26,17	15,47	9,51	56,05	73,59	25,65	8,37	24,13	23,18	13,87
В кольцо двумя ногами	M	30,00	163,39	152,89	139,19	94,68	46,02	166,26	166,19	156,96	111,95
	m	2,23	1,47	0,25	2,30	2,01	3,60	1,78	1,91	3,77	4,66
	V%	12,92	1,56	0,29	2,86	3,69	13,57	1,86	1,99	4,17	7,21
Со сменой положения ног в шпагат	M	44,17	144,93	139,06	129,96	100,86	17,23	121,05	115,99	155,90	120,72
	m	8,84	10,72	16,32	13,09	6,44	3,53	27,55	21,79	5,48	4,58
	V%	44,79	16,54	26,25	22,53	14,27	45,91	50,89	42,00	7,89	8,49
В поперечный шпагат с наклоном	M	82,19	151,64	80,77	96,96	83,72	62,76	158,20	114,64	104,93	165,55
	m	5,78	2,25	9,24	5,15	5,19	3,36	1,67	8,76	6,16	1,24
	V%	12,19	2,57	19,82	9,20	10,74	9,27	1,83	13,23	10,17	1,30

Таблица Г.4 – Средняя амплитуда турнов электрической активности мышц в основной стадии прыжков художественной гимнастики (n=12, мкВ)

элемент	Статист. показ.	Трапецевидная пр.	Трапецевидная лв.	Широчайшая спины пр.	Широчайшая спины лв.	Прямая живота пр.	Прямая живота лв.	Ягодичная пр.	Ягодичная лв.	Прямая бедра пр.	Двуглавая бедра пр.	Передняя б/берцовая пр.	Икроножная пр.	Прямая бедра лв.	Двуглавая бедра лв.	Передняя б/берцовая лв.	Икроножная лв.
Шагом в шпагат	М	548,71	281,58	212,13	95,51	122,67	102,02	366,62	307,31	502,97	165,91	184,64	72,59	<b>661,51</b>	295,0	196,27	372,83
	m	71,75	24,82	17,20	9,51	10,90	51,95	64,18	16,75	9,64	4,42	8,75	7,93	51,14	35,13	22,41	20,51
	V(%)	22,64	15,27	14,04	17,26	15,39	88,20	30,32	9,44	3,32	4,62	8,20	18,93	13,39	20,63	20,63	9,53
Шагом в шпагат прогнувшись	М	428,31	479,44	205,49	129,52	79,82	46,67	253,32	460,19	238,65	262,58	213,65	62,87	<b>787,07</b>	284,99	228,51	480,89
	m	25,91	29,04	24,49	11,47	8,78	3,83	36,64	73,59	56,17	47,04	42,65	13,72	42,48	20,89	7,46	34,64
	V(%)	10,47	10,49	20,64	15,33	19,07	14,22	25,05	27,69	40,76	31,02	34,57	37,79	9,34	12,70	5,65	12,47
Жете ан турнан В шпагат	М	365,88	458,11	201,25	204,21	294,71	182,26	198,19	276,95	420,07	196,84	176,84	258,38	<b>529,38</b>	270,4	184,33	351,46
	m	111,73	26,15	14,62	69,48	217,94	126,67	17,19	42,65	110,74	57,65	57,57	171,78	104,86	38,39	17,99	57,13
	V(%)	52,89	9,88	12,58	58,93	128,08	120,38	15,02	26,67	45,66	50,73	56,38	115,15	34,30	24,59	16,91	28,15
Перекидной	М	206,67	302,34	130,80	326,24	142,01	70,15	109,16	229,57	<b>403,82</b>	108,24	191,17	220,39	343,45	140,03	246,82	281,05
	m	9,39	21,31	23,60	243,58	25,57	19,06	14,97	24,43	25,35	5,21	9,57	27,30	53,09	6,24	29,98	22,35
	V(%)	7,87	12,21	31,25	129,32	31,19	47,07	23,75	18,43	10,87	8,33	8,67	21,45	26,77	7,72	21,03	13,77
С поворотом на 180° в шпагате	М	371,10	511,07	193,81	551,06	177,51	196,04	292,26	414,72	331,23	156,97	181,13	73,07	<b>705,96</b>	177,81	214,75	339,36
	m	125,03	44,90	26,58	413,44	72,90	82,07	47,32	30,11	59,74	18,12	17,70	7,19	55,08	43,48	27,31	22,96
	V(%)	58,35	15,21	23,77	129,94	71,13	72,51	28,04	12,57	31,24	19,99	16,93	17,04	13,51	42,35	22,03	11,72
Кольцо двумя ногами	М	354,94	547,89	223,91	192,12	33,85	33,95	411,65	266,55	<b>1501,98</b>	258,49	232,32	357,46	702,57	204,29	205,86	329,95
	m	25,35	32,61	15,73	7,86	1,53	2,87	7,57	26,00	19,30	38,28	13,03	10,55	29,29	18,02	9,99	12,79
	V(%)	12,37	10,31	12,17	7,08	7,86	14,68	3,18	16,89	2,22	25,65	9,72	5,11	7,22	15,27	8,40	6,71
со сменой положения ног в шпагат	М	436,2	474,32	282,75	116,42	333,10	89,01	289,52	77,96	393,68	125,19	235,09	<b>517,82</b>	103,51	354,22	207,08	429,50
	m	20,59	12,66	71,12	3,56	26,30	16,68	29,90	8,91	33,94	12,86	11,32	17,81	16,57	48,98	9,64	138,15
	V(%)	8,17	4,62	43,56	5,29	13,67	32,45	17,89	19,80	14,93	17,79	8,34	5,96	27,73	23,95	8,06	55,71
поперечный шпагат с наклоном	М	306,95	426,59	282,22	365,93	482,08	573,97	381,85	228,76	<b>672,73</b>	97,71	208,37	436,83	643,27	162,54	205,63	289,99
	m	36,77	36,00	51,54	44,48	41,28	47,49	23,56	22,90	84,74	12,53	39,87	17,78	119,53	22,31	21,07	14,80
	V(%)	20,75	14,61	31,63	21,05	14,83	14,33	10,69	17,34	21,81	22,21	33,14	7,05	32,18	23,78	17,75	8,83



Таблица Г.5 – Средняя амплитуда турнов электрической активности мышц в стадии реализации прыжков художественной гимнастики (n=12, мкВ)

элемент	Статист. показ.	Трапецевидная пр.	Трапецевидная лв.	Широкая спина пр.	Широкая спина лв.	Прямая живота пр.	Прямая живота лв.	Ягодичная пр.	Ягодичная лв.	Прямая бедра пр.	Двуглавая бедра пр.	Передняя б/берцовая пр.	Икроножная пр.	Прямая бедра лв.	Двуглавая бедра лв.	Передняя б/берцовая лв.	Икроножная лв.
Шагом в шпагат	M	<b>459,11</b>	405,33	157,02	151,94	296,06	260,17	281,49	234,48	412,63	180,27	206,62	239,36	139,63	218,49	189,67	142,71
	m	5,19	33,08	1,52	11,14	13,64	18,01	14,84	7,49	28,50	14,05	11,28	7,15	11,26	8,17	7,16	10,85
	V(%)	4,23	30,54	3,61	27,43	17,24	25,90	19,72	11,95	25,84	29,15	20,43	11,17	30,17	13,99	14,13	28,44
Шагом в шпагат прогнувшись	M	293,95	<b>519,58</b>	161,19	212,11	262,21	452,55	161,91	197,27	257,35	109,85	185,69	171,20	191,25	214,94	166,36	159,12
	m	10,90	15,58	2,92	4,92	11,39	16,89	6,55	4,94	11,12	6,10	1,71	2,96	8,74	3,86	1,29	12,83
	V(%)	13,87	11,22	6,77	8,68	16,25	13,96	15,13	9,36	16,17	20,78	3,45	6,46	17,10	6,72	2,91	30,16
Жете ан турнан В шпагат	M	273,97	<b>439,72</b>	222,31	128,86	403,11	383,70	226,66	283,36	307,82	240,22	246,44	391,29	303,04	183,84	209,50	249,58
	m	28,97	23,66	6,52	15,75	79,48	15,45	10,12	25,66	39,27	22,48	12,79	48,73	13,72	9,96	2,32	10,27
	V(%)	39,57	20,14	10,98	45,73	73,78	15,07	16,71	33,88	47,73	35,02	19,42	46,60	16,94	20,27	4,14	15,39
Перекидной	M	413,42	<b>671,86</b>	167,13	159,45	87,19	53,30	189,98	168,60	155,53	153,07	209,56	260,70	88,40	342,51	203,21	274,29
	m	9,89	3,10	16,23	12,28	2,78	6,34	15,36	2,93	8,83	3,20	3,69	8,08	1,23	8,19	3,74	5,03
	V(%)	8,95	1,72	36,34	28,81	11,95	44,54	30,25	6,50	21,24	7,82	6,59	11,59	5,20	8,94	6,88	6,86
С поворотом на 180° в шпагате	M	353,63	<b>536,97</b>	253,55	214,39	436,08	428,11	212,32	153,93	248,14	195,70	232,37	232,96	355,57	99,20	178,73	201,84
	m	48,45	27,91	26,27	40,37	110,20	61,80	15,52	10,19	15,39	11,64	9,35	2,65	9,44	7,95	9,32	3,56
	V(%)	51,27	19,45	38,76	70,45	94,55	54,01	27,35	24,78	23,20	22,26	15,06	4,26	9,94	30,00	19,50	6,59
Кольцо двумя ногами	M	369,16	657,76	195,54	209,23	160,30	300,22	84,02	159,07	<b>909,66</b>	247,44	239,14	137,52	211,99	195,37	189,26	161,43
	m	18,79	14,48	15,45	18,31	18,96	15,00	6,09	12,82	71,05	13,29	6,08	10,64	6,75	10,80	1,93	2,14
	V(%)	19,04	8,24	29,57	32,75	44,26	18,69	27,12	30,14	29,22	20,09	9,52	28,94	11,91	20,69	3,82	4,97
со сменой положения ног в шпагат	M	398,48	<b>562,30</b>	279,24	291,42	434,29	181,98	116,78	269,03	183,84	269,68	310,17	196,72	62,34	355,54	280,87	378,00
	m	14,34	50,06	12,98	24,53	32,97	15,19	7,19	16,83	2,80	15,28	1,73	20,29	8,19	8,64	22,64	11,12
	V(%)	13,46	33,31	17,39	31,50	28,40	31,23	23,03	23,40	5,70	21,20	2,09	38,59	49,16	9,10	30,16	11,00
поперечный шпагат с наклоном	M	202,49	333,98	163,06	200,21	493,28	<b>504,23</b>	219,30	229,17	458,23	131,38	239,53	195,57	408,45	136,90	198,71	180,94
	m	7,38	11,69	2,80	10,37	29,06	30,02	2,59	3,78	23,31	4,63	6,86	7,36	8,10	1,70	4,58	4,19
	V(%)	13,64	13,09	6,42	19,37	22,04	22,28	4,41	6,18	19,03	13,20	10,72	14,09	7,42	4,65	8,62	8,66

Таблица Г.6- Средняя амплитуда турнов электрической активности мышц в завершающей стадии прыжков художественной гимнастики (n=12, мкВ)

элемент	Статист. показ.	Трапецевидная пр.	Трапецевидная лв.	Широчайшая спины пр.	Широчайшая спины лв.	Прямая живота пр.	Прямая живота лв.	Ягодичная пр.	Ягодичная лв.	Прямая бедра пр.	Двуглавая бедра пр.	Передняя б/бедра пр.	Икроножная пр.	Прямая бедра лв.	Двуглавая бедра лв.	Передняя б/бедра лв.	Икроножная лв.
Шагом в шпагат	М	258,44	258,77	112,43	90,87	77,88	51,96	246,67	130,83	<b>331,59</b>	167,16	143,28	198,58	80,12	170,45	176,10	291,01
	m	10,99	58,34	17,73	0,59	29,66	13,30	58,75	10,61	91,49	1,12	15,31	8,37	5,14	12,16	12,96	22,80
	V(%)	7,36	39,04	27,31	1,12	65,97	44,35	41,25	14,05	47,78	1,16	18,51	7,30	11,12	12,35	12,75	13,57
Шагом в шпагат прогнувшись	М	246,13	259,72	233,13	110,08	139,31	136,91	<b>290,10</b>	266,62	173,98	197,35	177,36	203,82	109,10	236,38	202,22	211,61
	m	20,34	20,51	56,83	21,82	12,97	38,91	31,58	22,56	20,21	35,70	37,41	14,66	33,97	2,79	18,75	3,01
	V(%)	14,31	13,67	42,22	34,33	16,13	49,23	18,85	14,65	20,12	31,34	36,53	12,46	53,94	2,04	16,06	2,46
Жете ан турнан В шпагат	М	250,94	325,87	215,08	100,92	65,37	108,57	161,27	155,59	110,85	174,26	145,46	195,77	124,50	111,44	176,69	<b>326,05</b>
	m	30,02	22,38	23,60	28,60	11,06	54,74	6,71	27,69	33,03	26,23	6,24	35,29	13,93	21,28	24,98	12,12
	V(%)	20,72	11,89	19,00	49,09	29,32	87,32	7,20	30,82	51,61	26,07	7,43	31,22	19,28	33,07	24,49	6,44
Перекидной	М	329,46	<b>479,02</b>	154,85	131,01	134,59	142,05	202,00	118,88	185,76	114,97	232,38	248,72	92,62	269,79	230,28	196,96
	m	22,72	55,63	12,86	24,69	29,80	3,86	22,55	1,40	31,30	6,67	5,62	54,29	6,99	25,64	13,64	8,81
	V(%)	11,94	20,11	14,38	32,64	38,36	4,70	19,33	2,04	29,18	10,05	4,19	37,81	13,07	16,46	10,26	7,75
С поворотом на 180° в шпагате	М	308,51	646,35	300,42	233,56	312,54	424,65	311,7	189,89	769,30	343,66	234,17	284,19	<b>1046,77</b>	91,23	335,18	156,29
	m	55,42	94,22	30,08	50,88	209,62	174,97	45,22	65,18	440,19	28,36	36,69	46,12	226,24	27,46	13,23	23,81
	V(%)	31,11	25,25	17,34	37,73	116,17	71,36	25,13	59,45	99,10	14,29	27,13	28,11	37,43	52,13	6,83	26,38
Кольцо двумя ногами	М	324,55	496,92	206,98	203,97	59,02	58,29	309,21	176,67	<b>1098,76</b>	194,54	233,61	305,39	573,46	164,00	210,48	250,41
	m	50,88	65,16	12,99	13,13	26,69	23,68	98,52	65,27	388,64	27,03	13,28	52,14	152,09	47,78	14,45	71,64
	V(%)	27,15	22,71	10,87	11,15	78,32	70,37	55,18	63,99	61,26	24,07	9,85	29,57	45,93	50,46	11,89	49,55
со сменой положения ног в шпагат	М	226,09	290,75	350,92	211,73	103,65	105,34	263,54	133,29	<b>895,69</b>	191,95	234,2	156,70	78,26	205,50	207,06	137,98
	m	55,36	58,91	7,01	79,32	18,48	30,31	59,13	14,11	589,55	47,14	26,20	6,44	33,10	40,51	37,76	10,76
	V(%)	42,41	35,09	3,46	64,88	30,89	49,84	38,86	18,33	114,00	42,54	34,17	7,12	73,27	34,14	31,58	13,51
поперечный шпагат с наклоном	М	202,49	333,98	163,06	200,21	493,28	504,23	219,3	229,17	458,23	131,38	239,53	195,57	408,45	136,9	198,71	180,94
	m	10,87	34,21	5,64	23,62	41,37	51,81	20,50	38,12	14,63	28,90	27,65	12,13	41,34	11,67	4,20	30,52
	V(%)	27,21	19,63	4,32	20,55	24,24	27,50	11,86	37,41	16,30	19,53	14,66	10,15	28,94	9,61	3,88	26,73

## Корреляционные матрицы

Таблица Г.7 - Взаимосвязь средней амплитуды турнов электрической активности мышц и угловых характеристик основной стадии прыжков различной сложности с правой ноги (n=12). Показатели правой стороны тела.

№		трапециевидная	широчайшая	Прям. жив	Ягодичная	Прям бедра	Двуглавая	Передняя больш берц	Икроножная	Угол плечевого суст	Угол локтевого суст	Угол тазобедр	Угол коленного суст	Угол голеностопного
1	Трапециевидная		0,0857	-0,1429	0,8286	0,0857	0,2571	0,3714	- 0,2571	0,2000	-0,0286	-0,2571	0,4286	-0,0857
2	Широчайшая м.			0,1429	0,5429	0,0857	0,2571	0,4857	0,0857	0,4857	0,3714	-0,2571	0,2571	0,0857
3	Прямая м. живота				-0,0857	0,1429	-0,4286	-0,0857	0,9429	0,7714	0,3714	0,4286	-0,0857	0,6000
4	Ягодичная м.					0,0857	0,1429	-0,0286	-0,3143	0,0286	-0,4286	-0,1429	0,6000	0,0857
5	Прямая м. бедра						-0,1429	-0,4286	0,2571	0,6000	-0,4857	0,1429	-0,7143	-0,1429
6	Двуглавая м.							- 0,2571	-0,5429	-0,3143	0,0857	-	0,3143	0,3714
7	Передняя большая берцовая м.								0,0286	0,0286	0,6000	0,2571	0,1429	-0,4286
8	Икроножная м.									0,8286	0,4286	0,5429	-0,3714	0,3714
9	Угол плечевого сустава										0,2571	0,3143	-0,4286	0,2571
10	Угол локтевого сустава											-0,0857	0,0857	0,2571
11	Угол тазобедренного сустава												-0,3143	-0,3714
12	Угол коленного сустава													0,3714
13	Угол голеностопного сустава													

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$ \*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$ \*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$

Таблица Г.8 - Взаимосвязь средней амплитуды турнов электрической активности мышц и угловых характеристик стадии реализации прыжков различной сложности с правой ноги (n=12). Показатели правой стороны тела.

№		Трап ец.	широчайш ая	Прям. жив	Ягодичн ая	Прям бедр	Двуглав ая	Передняя больш берц	Икроно жная	Угол плечевого суст	Угол локтевого суст	Угол тазабед р	Угол коленно го суст	Угол голеност опного
1	Трапецевидная		-0,3143	-0,2571	0,1429	-0,1429	-0,1429	-0,2000	0,0286	0,3714	0,0857	-0,5429	0,3714	0,1429
2	Широчайшая м.			0,7143	-0,4857	-0,5429	0,7714	0,8857*	-0,0857	-0,3714	0,2000	-0,2571	-0,9429*	-0,8857*
3	Прямая м. живота				0,0286	0,0857	0,7714	0,6571	-0,1429	-0,0857	-0,4857	-0,6000	-0,7714	-0,8286
4	Ягодичная м.					0,7143	-0,0286	-0,2000	0,6571	0,8857*	-0,4857	-0,3143	0,3143	0,0857
5	Прямая м. бедра						-0,0286	-0,3143	0,1429	0,4857	-0,6000	0,0286	0,4857	0,3714
6	Двуглавая м.							0,9429*	0,2000	0,1429	0,0857	-0,3714	-0,6571	-0,7714
7	Передняя большая берцовая м.								0,2571	0,0286	0,3143	-0,2571	-0,7714	-0,8286
8	Икроножная м.									0,0828	0,2571	-0,0286	0,0286	-0,1429
9	Угол плечевого сустава										-0,0857	-0,3143	0,3143	0,0286
10	Угол локтевого сустава											0,4857	0,0286	0,0857
11	Угол тазобедренного сустава												0,3714	0,6000
12	Угол коленного сустава													0,9429
13	Угол голеностопного сустава													

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$

\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$

\*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$

Таблица Г.9 - Взаимосвязь средней амплитуды турнов электрической активности мышц и угловых характеристик завершающей стадии прыжков различной сложности с правой ноги (n=12). Показатели правой стороны тела.

№		трапециевидная	широкая	Прям. живота	Ягодичная	Прям бедра	Двуглавая	Передняя большая берцовая	Икроножная	Угол плечевого суст	Угол локтевого суст	Угол тазобедренного	Угол коленного суст	Угол голеностопного
1	Трапециевидная		-0,5429	0,2571	-0,1429	-0,0857	-0,3714	-0,1429	0,7714	0,2571	0,3714	-0,0857	0,3714	0,3143
2	Широкая м.			0,4286	0,6000	0,4857	0,7714	0,8286	-0,1429	0,2571	-0,7714	-0,6000	-0,7714	-0,9429*
3	Прямая м. живота				0,8286	0,3143	0,6000	0,5429	0,7714	-0,0286	-0,5429	-0,1429	0,5429	-0,6000
4	Ягодичная м.					0,5429	0,8286	0,4857	0,4286	-0,2571	-0,8857*	-0,2000	-0,8857*	-0,7143
5	Прямая м. бедра						0,2571	0,6571	-0,0286	-0,2571	-0,6571	0,5429	-0,6571	-0,4286
6	Двуглавая м.							0,4286	0,2000	0,1429	-0,8857*	-0,3714	-0,8857*	-0,8857*
7	Передняя большая берцовая м.								0,0857	0,2571	-0,5429	-0,6571	-0,5429	-0,7714
8	Икроножная м.									0,1429	-0,0857	-0,0286	-0,0857	-0,1429
9	Угол плечевого сустава										0,0857	-0,6571	0,0857	-0,3714
10	Угол локтевого сустава											0,4857	1,0000***	0,8286
11	Угол тазобедренного сустава												0,4857	0,6571
12	Угол коленного сустава													0,8286
13	Угол голеностопного сустава													

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$

\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$

\*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$

Таблица Г.10- Взаимосвязь средней амплитуды турнов электрической активности мышц и угловых характеристик основной стадии прыжков различной сложности с правой ноги (n=12). Показатели левой части тела.

№		трапециевидная	широчайшая	Прям. живота	Ягодичная	Прям бедра	Двуглавая	Передняя большая берц	Икроножная	Угол плечевого суст	Угол локтевого суст	Угол тазобедр	Угол коленного суст	Угол голеностопного
1	Трапециевидная		0,4857	0,1429	0,4286	0,4286	-0,0857	0,2571	0,2000	-0,6000	-0,0857	0,0857	0,2000	0,0857
2	Широчайшая м.			0,3143	0,1429	0,1429	-0,8857*	0,4286	-0,7143	0,0857	0,0857	-0,4286	0,8286	0,7143
3	Прямая м. живота				0,0286	0,0286	-0,1429	-0,6000	-0,4857	0,4286	-0,6000	-0,6000	-0,0857	0,3143
4	Ягодичная м.					1,0000*	-0,1429	0,1429	0,2571	0,0286	0,6000	-0,3714	0,3143	-0,3714
5	Прямая м. бедра						-0,1429	0,1429	0,2571	0,0286	0,6000	-0,3714	0,3143	-0,3714
6	Двуглавая м.							-0,4857	0,8286	-0,3714	-0,3714	0,5429	0,9429*	-0,6571
7	Передняя большая берцовая								-0,2000	-0,4857	0,6571	-0,0286	0,7143	-0,0286
8	Икроножная м.									-0,4857	0,0286	0,6571	-0,6571	-0,6571
9	Угол плечевого сустава										0,0286	-0,4857	0,1429	0,3714
10	Угол локтевого сустава											-0,2000	0,6000	-0,3143
11	Угол тазобедренного сустава												-0,4857	-0,0286
12	Угол коленного сустава													0,4286
13	Угол голеностопного сустава													

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$

\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$

\*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$

Таблица Г. 11 - Взаимосвязь средней амплитуды турнов электрической активности мышц и угловых характеристик стадии реализации прыжков различной сложности с правой ноги (n =12). Показатели левой стороны тела.

№		трапец иевидн ая	широч айшая	Прям. живота	Ягодичн ая	Прям бедр	Двуглавая	Передняя большая берц	Икроно жная	Угол плечевог о суст	Угол локтевого суст	Угол тазаобедр	Угол коленно го суст	Угол голеност опного
1	Трапециевидна		0,6000	-0,4857	-0,4286	-0,4286	0,4286	0,2571	0,7714	-0,0857	0,4286	-0,4857	-0,3143	0,3714
2	Широчайшая м.			0,0286	-0,3714	-0,2571	0,2571	0,0286	0,3714	0,8286*	0,3714	-0,0857	-0,2571	0,2571
3	Прямая м. живота				-0,1429	0,7714	-0,7714	0,7143	-0,6000	-0,3143	-0,2571	-0,1429	0,0286	-0,4286
4	Ягодичная м.					-0,2571	0,2571	0,6571	0,2000	0,0286	0,3714	0,6000	0,9429*	-0,4286
5	Прямая м.						-1,0000***	-0,5429	-0,4857	0,0286	-0,7143	-0,5429	-0,2000	0,2000
6	Двуглавая м.							0,5429	0,4857	-0,0286	0,7143	0,5429	0,2000	-0,2000
7	Передняя большая							0,7714*		0,0286	0,3714	0,2000	0,5429	0,1429
8	Икроножная м.									-0,0857	0,5429	-0,2571	0,2571	0,2571
9	Угол плечевого сустава										-0,2000	-0,2000	-0,0286	0,5429
10	Угол локтевого сустава											0,3714	0,5429	-0,5429
11	Угол тазобедренного сустава												0,4857	-0,7143
12	Угол коленного сустава													-0,5429
13	Угол голеностопного сустава													

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$

\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$

\*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$

Таблица Г.12- Взаимосвязь средней амплитуды турнов электрической активности мышц и угловых характеристик завершающей стадии прыжков различной сложности с правой ноги (n =12). Показатели левой стороны тела.

№		трапец иевидн ая	широч айшая	Прям. живота	Ягодичн ая	Прям бедр	Двуглавая	Передняя большая берц	Икроно жная	Угол плечевог о суст	Угол локтевого суст	Угол тазаобедр	Угол коленно го суст	Угол голеност опного
1	Трапециевидная		0,7143	0,8286	0,0286	0,6000	-0,2571	0,8286	-0,3714	0,5429	-0,7714	-0,6000	-0,6000	0,8286*
2	Широчайшая м.			0,6571	0,2000	0,2000	-0,0857	0,9429*	-0,8857	-0,2000	0,8286	-0,7714	-0,7714	-0,3714
3	Прямая м. живота				0,3143	0,7143	-0,0286	0,8286*	-0,3143	0,3714	-0,4857	-0,4286	-0,3143	0,8857*
4	Ягодичная м.					0,6000	-0,3714	0,0857	0,0286	-0,2000	-0,2571	-0,5429	0,2571	-0,1429
5	Прямая м. бедра						-0,5429	0,3143	0,2571	0,6000	-0,3714	-0,4286	0,0286	-0,8286*
6	Двуглавая м.							0,0286	-0,1429	-0,2571	0,4857	0,5429	0,3143	0,2571
7	Передняя большая								-0,7714*	0,0286	-0,7143	-0,6000	-0,7143	-0,6000
8	Икроножная м.									0,5429	0,6000	0,5429	0,7714	-0,0286
9	Угол плечевого сустава										-0,0857	0,0857	0,0857	-0,7143
10	Угол локтевого сустава											0,9429*	0,7143	0,3714
11	Угол тазобедренного сустава												0,5429	0,2571
12	Угол коленного сустава													0,2571
13	Угол голеностопного сустава													

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$

\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$

\*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$



Таблица Г.13- Взаимосвязь ускорений перемещения звеньев тела и средней амплитуды турнов электрической активности мышц в основной стадии прыжков художественной гимнастики

		лобная	шейная	Плечевая пр.	Плечевая лев.	Лучевая пр.	Лучевая лев.	Шиловидная пр.	Шиловидная лев.	Переднеплечевая пр.	Переднеплечевая лев.	СЛМБК пр.	СЛМБК лев.	Нижняя берцовая пр.	Нижняя берцовая лев.	Конечная пр.	Конечная лев.
1	Трапециевидная пр.	-0,31	-0,23	-0,02	-0,12	-0,05	-0,66	0,20	-0,02	0,36	-0,19	0,64	0,36	0,14	<b>0,74</b>	0,38	0,57
2	Трапециевидная лев.	-0,26	0,34	0,33	-0,24	0,38	0,34	-0,12	-0,43	-0,19	0,48	-0,19	0,55	-0,07	0,02	-0,10	-0,21
3	Широчайшая спины пр.	-0,50	0,25	0,14	-0,22	0,31	0,33	0,00	0,14	0,57	-0,21	-0,48	0,12	-0,62	0,21	-0,57	0,64
4	Широчайшая спины лев.	0,55	-0,28	-0,07	0,48	-0,24	0,56	-0,49	-0,26	-0,36	0,52	-0,36	0,21	0,29	-0,55	0,05	-0,57
5	Прямая живота пр.	0,05	-0,19	-0,24	0,29	0,12	0,29	0,05	-0,02	0,55	-0,14	-0,40	0,43	-0,26	0,14	-0,19	0,45
6	Прямая живота лев.	0,40	-0,59	-0,07	0,57	-0,40	0,10	-0,39	0,14	0,36	0,31	-0,05	0,38	0,21	0,10	0,19	0,24
7	Ягодичная пр.	0,12	-0,10	0,26	-0,01	-0,29	0,45	-0,61	0,14	0,02	0,48	-0,33	-0,05	-0,14	-0,19	-0,38	0,05
8	Ягодичная лев.	0,05	-0,35	0,33	0,31	-0,40	-0,60	-0,32	0,05	-0,29	0,40	<b>0,81</b>	0,14	<b>0,79*</b>	0,19	0,86	-0,29
9	Прямая бедра пр.	0,17	0,30	0,36	-0,30	-0,07	0,39	-0,20	0,62	0,17	0,31	-0,52	-0,52	-0,50	-0,24	-0,67	0,10
10	Двуглавая бедра пр.	-0,50	0,38	0,67	-0,33	0,24	-0,49	0,12	0,24	0,02	0,26	0,48	0,10	0,12	0,43	0,33	0,05
11	Передняя б/берцовая пр.	-0,52	0,41	-0,14	-0,30	0,45	0,43	0,15	-0,33	0,00	-0,48	-0,48	-0,07	-0,50	-0,17	-0,55	0,12
12	Икроножная пр.	-0,17	0,47	-0,05	-0,39	0,55	<b>0,69*</b>	0,24	-0,02	0,43	-0,10	-	0,17	<b>-0,86*</b>	-0,02	<b>-0,88*</b>	0,38
13	Прямая бедра лев.	0,02	-0,31	0,40	0,39	-0,43	-0,14	-0,66	-0,05	-0,38	0,55	0,43	0,12	0,67	-0,12	0,57	-0,40
14	Двуглавая бедра лев.	-0,62	0,18	0,14	-0,40	0,33	-0,58	0,46	0,12	0,57	-0,33	0,40	0,31	-0,24	<b>0,83*</b>	0,10	<b>0,76*</b>
15	Передняя б/берцовая лев.	0,12	-0,16	-0,60	0,20	-0,02	0,17	0,00	<b>-0,81*</b>	<b>-0,74*</b>	-0,36	0,05	-0,05	0,36	-0,52	0,19	-0,67
16	Икроножная лев.	-0,67	0,04	0,19	-0,11	0,26	-0,65	0,32	0,00	0,45	-0,29	0,57	0,45	0,07	<b>0,79*</b>	0,43	0,60

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$

\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$

\*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$

Таблица Г.14 - Взаимосвязь ускорений перемещения звеньев тела и средней амплитуды турнов электрической активности мышц в стадии реализации прыжков художественной гимнастики в стадии реализации

		лобная	шейная	Плечевая пр.	Плечевая лев.	Лучевая пр.	Лучевая лев.	Шиловидная пр.	Шиловидная лев.	Переднеплечевая пр.	Переднеплечевая лев.	СЛМБК пр.	СЛМБК лев.	Нижняя берцовая пр.	Нижняя берцовая лев.	Конечная пр.	Конечная лев.
1	Трапециевидная пр.	0,42	- 0,13	- 0,08	0,23	0,15	- 0,17	0,27	- 0,10	0,26	0,11	0,07	0,33	0,22	- 0,10	0,10	0,12
2	Трапециевидная лев.	0,15	0,30	0,31	- 0,02	0,38	- 0,26	- 0,11	- 0,01	- 0,21	0,22	- 0,13	- 0,09	0,10	- 0,01	- 0,25	0,05
3	Широчайшая спины пр.	0,02	- 0,05	0,23	- 0,33	0,10	0,14	- 0,30	0,15	- 0,10	- 0,08	- 0,09	- 0,37	0,08	0,15	0,01	0,17
4	Широчайшая спины лев.	- 0,20	0,10	- 0,14	- 0,13	0,22	0,16	0,12	- 0,02	- 0,00	- 0,17	<b>0,51*</b>	- 0,13	- 0,02	- 0,02	- 0,16	- 0,13
5	Прямая живота пр.	- 0,32	- 0,27	0,26	- 0,24	- 0,16	0,44	<b>- 0,46*</b>	- 0,17	- 0,17	- 0,24	- 0,18	- 0,41	0,16	- 0,17	0,18	- 0,20
6	Прямая живота лев.	- 0,33	0,12	0,40	0,12	- 0,03	0,18	- 0,23	0,09	- 0,06	- 0,36	0,02	- 0,05	- 0,13	0,09	- 0,03	0,03
7	Ягодичная пр.	0,19	<b>- 0,55*</b>	0,02	0,14	- 0,13	- 0,02	- 0,23	0,11	0,13	0,22	- 0,08	0,05	- 0,31	0,11	0,04	0,26
8	Ягодичная лев.	0,19	- 0,35	- 0,28	0,19	- 0,01	0,28	0,06	<b>0,60*</b>	0,09	- 0,12	- 0,28	0,02	- 0,05	<b>0,60*</b>	0,17	<b>0,47*</b>
9	Прямая бедра пр.	- 0,18	<b>0,76*</b>	0,14	0,24	0,18	- 0,33	0,17	0,10	- 0,33	- 0,21	- 0,11	0,36	- 0,16	0,09	- 0,10	0,03
10	Двуглавая бедра пр.	0,01	0,12	- 0,06	- 0,09	0,07	0,16	- 0,13	0,22	- 0,08	- 0,15	0,08	- 0,34	0,42	0,21	0,27	0,10
11	Передняя б/берцовая пр.	- 0,03	- 0,17	- 0,14	- 0,41	0,03	0,37	- 0,26	- 0,18	- 0,16	- 0,11	0,01	- 0,42	0,34	- 0,18	0,25	- 0,27
12	Икроножная пр.	0,14	<b>- 0,47*</b>	- 0,27	- 0,07	- 0,14	0,28	- 0,38	0,15	0,10	0,10	- 0,01	- 0,34	0,10	0,15	0,30	0,12
13	Прямая бедра лев.	- 0,22	0,02	0,03	- 0,13	- 0,12	0,06	- 0,23	0,13	- 0,09	- 0,23	0,24	0,00	- 0,28	0,13	- 0,02	0,28
14	Двуглавая бедра лев.	0,30	- 0,17	- 0,21	- 0,10	0,03	0,13	0,15	- 0,11	0,17	0,33	- 0,37	- 0,24	0,36	- 0,11	0,21	- 0,25
15	Передняя б/берцовая лев.	- 0,01	- 0,24	0,11	- 0,17	- 0,02	<b>0,46*</b>	0,16	0,06	0,18	0,08	- 0,32	- 0,05	<b>0,81*</b>	0,06	<b>0,70*</b>	0,06
16	Икроножная лев.	0,07	- 0,39	- 0,18	- 0,37	- 0,05	0,39	- 0,09	0,19	0,04	0,20	- 0,06	- 0,40	0,36	0,19	0,18	0,11

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$

\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$

\*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$

Таблица Г.15 - Взаимосвязь ускорений перемещения звеньев тела и средней амплитуды турнов электрической активности мышц в завершающей стадии прыжков художественной гимнастики

		лобная	шейная	Плечевая пр.	Плечевая лев.	Лучевая пр.	Лучевая лев.	Шиловидная пр.	Шиловидная лев.	Переднеподвздошная пр.	Переднеподвздошная лев.	СЛМБК пр.	СЛМБК лев.	Нижняя берцовая пр.	Нижняя берцовая лев.	Конечная пр.	Конечная лев.
1	Трапециевидная пр.	0,21	0,54	-0,25	-0,32	-0,39	0,57	0,36	<b>0,86*</b>	0,04	-0,64	0,63	<b>-0,83*</b>	0,74	-0,43	-0,14	0,43
2	Трапециевидная лев.	-0,14	0,68	0,54	-0,61	-0,39	0,11	-0,04	<b>0,83*</b>	0,18	<b>-0,86*</b>	<b>0,88*</b>	-0,56	0,63	-0,21	-0,43	0,41
3	Широчайшая спины пр.	-0,54	0,07	0,79	-0,32	0,14	-0,68	-0,36	-0,32	0,39	-0,14	0,13	0,36	-0,13	0,43	-0,29	-0,04
4	Широчайшая спины лев.	-0,46	0,61	<b>0,75</b>	-0,50	-0,14	-0,32	-0,04	0,34	0,50	-0,71	<b>0,77*</b>	-0,25	0,61	0,11	-0,43	0,40
5	Прямая живота пр.	-0,50	-0,07	0,07	-0,68	-0,07	-0,64	-0,18	-0,29	<b>0,96*</b>	-0,25	0,09	-0,40	0,22	<b>0,75*</b>	-0,11	0,31
6	Прямая живота лев.	-0,54	0,29	0,29	-0,86	-0,04	-0,29	-0,11	0,13	0,71	-0,61	0,31	-0,45	0,31	0,36	-0,46	0,14
7	Ягодичная пр.	0,21	0,07	0,21	-0,54	-0,68	-0,57	-0,11	0,20	0,54	-0,21	0,50	-0,38	0,34	0,39	0,36	0,86
8	Ягодичная лев.	0,32	-0,29	0,14	-0,61	-0,54	-0,64	-0,29	-0,13	0,32	0,14	-0,04	0,02	-0,31	0,46	0,43	0,49
9	Прямая бедра пр.	0,07	0,43	0,36	0,11	-0,29	-0,04	0,14	0,40	0,04	-0,32	0,67	-0,16	0,58	-0,18	0,04	0,50
10	Двуглавая бедра пр.	0,14	-0,14	0,36	-0,61	-0,57	-0,75	-0,36	-0,04	0,46	-0,04	0,23	-0,09	-0,07	0,54	0,32	0,61
11	Передняя б/берцовая пр.	-0,54	0,64	0,79	-0,32	0,07	-0,25	0,07	0,22	0,39	-0,64	0,67	-0,04	0,56	0,00	-0,50	0,22
12	Икроножная пр.	0,43	0,39	-0,18	-0,64	-0,71	0,14	0,29	0,74	0,29	-0,54	0,63	-0,79	0,63	-0,14	0,18	<b>0,81*</b>
13	Прямая бедра лев.	0,36	0,11	0,18	-0,68	-0,75	-0,14	-0,29	0,61	0,11	-0,36	0,49	-0,50	0,13	0,07	0,14	0,58
14	Двуглавая бедра лев.	-0,25	0,21	-0,43	0,07	0,64	0,32	<b>0,79</b>	-0,40	0,21	0,00	-0,40	0,16	0,18	-0,21	-0,21	-0,32
15	Передняя б/берцовая лев.	-0,39	0,75	0,46	-0,71	-0,21	-0,04	0,18	0,59	0,57	<b>-0,93</b>	0,85	-0,61	<b>0,83*</b>	-0,04	-0,50	0,47
16	Икроножная лев.	0,71	-0,46	-0,54	0,36	-0,21	0,39	-0,11	0,09	-0,71	0,54	-0,45	0,13	-0,56	-0,29	0,46	-0,18

Примечания:

\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,05$

\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,01$

\*\*\* коэффициент корреляции достоверен  $p < 0,001$



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

## Примерное содержание прыжковой подготовки в художественной гимнастике

Таблица Е1. - Комплекс упражнений, направленных на освоение основных стадий профильного прыжка «шагом в шпагат» с учетом активации мышц

№	Задачи	Средства	Направленность упражнений	Дозировка
Первый этап обучения - формирование представления о движении				
1	Способствовать формированию оптимальной и своевременной активации мышц в процессе выполнения отталкивания	И.п. – стойка лицом к гимнастической стенке на правой ноге, левая согнута под прямым углом на 4-5 рейке, руки хватом на уровне плеч. Встать на левую ногу и возвратиться в и.п. То же задание выполнить с левой ноги	Упражнение направлено на активацию прямой мышцы бедра	16 раз/ в быстром темпе
		И.П. В парах: стойка друг напротив друга: Первый стоит на правой ноге, левая поднята вверх, ее держит партнер Первый выполняет прыжок вверх с помощью рук, второй помогает ему, небольшим подъемом ноги. Первый стоит на правой ноге, левая поднята вверх, ее держит партнер. Первый выполняет прыжок вверх: на плие руки в подготовительной позиции, в момент отталкивания правая рука вперед, левая в сторону, приземление в плие, руки в подготовительной, второй помогает ему, небольшим подъемом ноги.	Упражнение направлено на активацию прямой мышцы бедра, а также трапециевидной мышцы спины	8 раз /в умеренном темпе
2	- Способствовать согласованию межмышечной координации при выполнении движений различными частями тела в момент отталкивания	И.п. стойка на гимнастической стенке, ноги согнуты в коленных суставах, хват за стенку, между руками и ногами 3 рейки 1- быстрое разгибание коленных суставов, мах правой назад 2- и.п.	Упражнение направлено на активацию прямой мышцы бедра ( опорной ноги), и четырехглавой мышцы (маховой ноги)	16 раз/ в быстром темпе. Выполнять с двух ног
		и.п. Стойка, руки в стороны шаг левой, плие (руки в подготовительной) выпрыгивание вверх, правая рука в сторону, левая вперед, одновременно с выпрыгиванием мах правой ногой вперед.	Упражнение направлено на активацию прямой мышцы бедра	16 раз/ в умеренном темпе. Выполнять с двух ног

## Продолжение таблицы Е.1

3	- Способствовать проявлению оптимальной реципрокности мышц при отталкивании от опоры	Небольшие прыжки с одной на другую ногу, с акцентом наверх «зависалочка»	Точное совпадение по работе мышц в прыжке шагом в шпагат и подводящем упражнении выявлено у прямой мышцы бедра, также активируется икроножная мышца	16 раз/ в умеренном темпе
4	Способствовать проявлению оптимальной реципрокности мышц на стадии реализации	И.п. – стойка лицом к гимнастической стенке на левой ноге, правая на стенке, левая рука вперед, правая в сторону Подъем – опускание правой ноги вверх, то же с левой ноги. Удержание поднятой ноги.	Упражнение направлено на активацию прямой и двуглавой мышцы бедра, а также включаются в работу Прямая м. живота и трапецевидная.	16 раз/ в умеренном темпе 16 удержание
5	- Способствовать формированию оптимального темпа принятия формы прыжка	Стойка у опоры, левым боком, правая рука в сторону 1- мах правой ногой вперед 2- и.п	Упражнения направлены на активацию прямой и двуглавой мышц бедра и развитие скорости подъема ноги. А также быстрого переключения работы мышц	16раз/ выполнять на 2 счета 16 раз в быстром темпе
	- Способствовать повышению амплитуды движений для демонстрации формы в полете	Стойка у опоры, левым боком, правая рука в верх 1- мах левой ногой назад 2- и.п		16раз/ выполнять на 2 счета 16 раз в быстром темпе
	- Способствовать формированию точного положения частей тела во время движения	Стойка у опоры, левым боком, правая рука в сторону 1- мах правой ногой вперед 2- мах левой ногой назад		16раз/ выполнять на 2 счета 16 раз в быстром темпе

## Продолжение таблицы Е.1

6	Способствовать формированию оптимальной и своевременной активации мышц в процессе выполнения приземления	И.П. стойка по третьей позиции, руки в подготовительной позиции 1- мах правой ногой вперед, на 180°, левая рука вперед, правая в сторону 2- плие на правой ноге, левая прямая сзади, левая рука вперед, правая в сторону 3-4 и.п.	Идентичность в работе мышц в завершающей стадии и данном упражнении отмечена у икроножной мышцы и прямых бедра.	16 раз
		И.п. стойка на скамейке, руки в сторону 1- плие на левой ноге, подъем правой ноги вверх 2- разгибание левой ноги в коленном и голеностопном суставе (отталкивание от опоры), мах правой ногой вперед, левая рука вперед. 3- приземление на полусогнутую маховую ногу. 4 - и.п. 5-8 выполнить с другой ноги	Упражнение направлено на активацию прямой и двуглавой мышцы бедра, икроножной мышцы	16 раз/ в умеренном темпе/ демонстрация амплитуды
7	Способствовать согласованию межмышечной координации при выполнении движений различными частями тела в стадии реализации	Прыжок с одной на другую с резким махом вперед вверх, акцент на приземление.	Точное совпадение по работе мышц в завершающей стадии прыжка и подводящего упражнения в работе икроножной мышцы, прямой живота	8 раз/ в умеренном темпе
Формирование умения – выполнение прыжка шагом в шпагат				
1	Способствовать умению проявлять необходимую форму в полете	И.п. Стойка левым боком к опоре, хват двумя руками за опору (левой на уровне бедренных костей, правой на уровне груди) 1-прыжок вверх на двух ногах 2- И.п. 3- прыжок вверх с разведение ног в шпагат на правую ногу 4 – И.п. 5-8 выполнить с другой ноги	Направлено на формирование способности сохранения точного положения частей тела и демонстрации амплитуды.	16 раз в умеренном темпе выполнять с двух ног
2	Способствовать выполнению качественного отталкивания и приземления	Выполнение прыжка шагом в шпагат с партнером, в момент отталкивания, партнер помогает вылететь вверх и далее сопровождает прыжок до момента приземления	Направлено на тренировку согласованности в работе мышц	8 раз в умеренном темпе выполнять с двух ног

## Продолжение таблицы Е.1

Формирование навыка выполнения прыжка шагом в шпагат				
1	Совершенствование выполнения прыжка в усложненных условиях	Выполнение прыжка шагом в шпагат в полном объеме требований с использованием грузов на ногах	Направленно на совершенствование прыгучести	8 раз Выполнять с обеих ног
2	Совершенствование выполнения прыжка в условиях сопротивления	Выполнение прыжка шагом в шпагат в полном объеме требований с использованием резины	Направленно на совершенствование амплитуды движений в прыжке	8 раз Выполнять с обеих ног



Таблица Е 2. - Пример проектирования методики освоения прыжков художественной гимнастики с учетом особенностей техники выполнения основных стадий прыжка

		Основная (А)	Реализации (Б)	Заключительная (С)
Направленность блока/ вид упражнений		Наиболее активные мышцы		
		Прямая бедра лев., Прямая бедра пр. Икроножная лев.( толчковая) трапецевидная пр.	Трапецевидная пр. и лев . Прямая бедра пр. Прямая живота пр. Двуглавая бедра лев.	Прямая бедра пр ( в уступающем режиме). Икроножная правая
1.Повышение эластичности мышц	1.1С внешним сопротивлением	<p>1.1.1(А)С использованием амортизатора: И.п. сед, амортизатор зацепить на стопы, хват руками за концы амортизатора 1- пальцы на себя 2 – и.п.</p> <p>1.1.2 (А)С помощью партнера: И.п. Сед лицом к партнеру, стопы сокращены, упор в стопы партнера 1-16 пытаться не дать партнеру согнуть свою стопу</p> <p>1.1.3 (А)С утяжелениями: На голеностопах закреплены утяжеления. И.п. сед, руки в стороны, ноги прямые, стопы сокращены на себя 1 - отведение стоп в стороны 2- приведение в и.п.</p>	<p>1.1.1(Б)С использованием амортизатора: амортизатор на голеностопах И.п: стойка на 4 рейке гимнастической стенки, хват руками за 7, махи правой ногой назад. То же с левой ноги.</p> <p>1.1.2(Б) С помощью партнера: Шпагат на правую ногу с двух опор с партнером, то же на левую</p> <p>1.1.3(Б) С утяжелениями: На голеностопах закреплены утяжеления. И.п. — сидя на полу с опорой руками сзади или лежа на спине с поднятыми слегка ногами. Разводить ноги врозь и сводить перекрестно.</p>	<p>1.1.1 (С) С использованием амортизатора: И.п. сед, амортизатор зацепить на стопы, хват руками за концы амортизатора 1 - сокращение стоп на себя 2 – и.п.</p> <p>1.1.2 (С)С помощью партнера: Сед, стопы сокращены и отведены в стороны (первая позиция), складка вперед. Партнер удерживает стопы в сокращенном положении 30 сек. Далее смена партнеров</p> <p>1.1.3 (С) С утяжелениями: На голеностопах закреплены утяжеления. И.п. сед, руки в стороны, ноги прямые, стопы натянуты 1- сократить пальцы на себя 2- сократить всю стопу 3- натянуть только пальцы 4- натянуть всю стопу</p>

## Продолжение таблицы Е. 2

	1.2 Собственным весом тела	<p>1.2.1 (А) И.п. стойка на гимнастической стенке на полупальцах, хват за гимнастическую стенку 1- Опустить пятки максимально вниз 2 – И.п. 1.2.2 (А) И.п. сед, руки в стороны, ноги прямые, стопы натянуты 1-16 круговые движения стопами наружу 1.2.3(А).И.п. сед, руки в стороны, ноги прямые, стопы натянуты 1-16 круговые движения стопами вовнутрь, через первую позицию</p>	<p>1.2.1 (Б) И.п. Лежа на спине, хват руками за правую ногу, левая на полу 1-16 Прижимаем правую ногу к туловищу 1-16 Фиксируем данное положение 1.2.2(Б) Выполнить 1.2.1(Б) с другой ноги</p>	<p>1.2.1 (С) И.п. - стоя на 2-3-й рейке гимнастической стенки, хват руками на уровне груди. 1 – Опускания вниз на носках, сгибание коленных суставов, стараться как можно ниже опускать пятку. 2-Разгибание коленных суставов. 1.2.2 (С)И.п. стойка лицом к станку, хват двумя руками, первая позиция ног 1- подъем правой пятки вверх – полупалец 2- перекаат стопы на пальцы 3- полупалец 4- и.п 5- плие по первой 6- и.п. 7- релеве по первой 8- и.п. 1.2.3 (С)1-8 повторить все с левой ноги</p>
	1.3 Применение поз способствующих снятию напряжения	<p>1.3.1 (А) И.п. Лежа на спине, руки опущены вниз 1- подъем ног вверх 2- опускание ног за голову (фиксация данного положения 16 сек.)</p>	<p>1.3.1 (Б)И.п. Лежа на спине, руки опущены вниз 1-подъем ног вверх 2- раскрытие ног в поперечный шпагат (удержание данного положения 16 сек)/ раскрытие в правый шпагат / левый шпагат</p>	<p>1.3.1 (С) И.п. сед, ноги согнуты в коленях 1- подъем согнутых ног вверх 2- хват правой рукой под левым коленом, левой под правым 3- сохранять данное положение от 30 до 60 сек.</p>

## Продолжение таблицы Е.2

2. Повышение активности мышц	2.1 Повышающие тонус мышц	<p>Смена поверхности отталкивания:</p> <p>2.1.1 (А) Прыжок вверх на двух ногах без помощи рук;</p> <p>2.1.2(А) Прыжок вверх на двух ногах с помощью рук</p> <p>2.1.3 (А) Спрыгивание с возвышенности с продвижением вперед, акцент на приземление в плие</p> <p>2.1.4 (А) Прыжок на двух ногах с перемещением вправо</p> <p>2.1.5 (А) Прыжок на двух ногах перемещением влево</p> <p>2.1.6 (А) Прыжок на двух с поворотом на 180 гр. (чередуем стороны поворота)</p> <p>2.1.7(А) Прыжок на двух с поворотом на 360 гр. (чередуем стороны поворота)</p> <p>2.1.8(А) Повторить упражнения (2.1.1-2.1.7 (А) с прыжком на правой ноге</p> <p>2.1.9(А) Повторить упражнения (2.1.1-2.1.7 (А) с прыжком на левой ноге</p> <p>2.1.10 (А) Выполнять упражнения с акцентом на отталкивание на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ковровом покрытии</li> <li>- помосте</li> <li>- матах высотой 10 см</li> <li>- «подушки баланс»</li> </ul> <p>Сокращенная пауза между ударной нагрузкой</p>	<p>1.3.2 (Б) Сокращенная пауза между ударной нагрузкой</p> <p>Выполнения упражнений с минимальным интервалом отдыха</p> <p>Изолированная проработка мышц</p> <p>1.3.3 (Б) И.п. – вис на гимнастической стенке</p> <p>подъем двух ног на 135°; 1.3.4 (Б) И.п. – вис на гимнастической стенке</p> <p>1- Подъем двух ног на 135°</p> <p>2-16 удержание прямых ног на 135°.</p> <p>1.3.5 (Б) И.п. – вис на гимнастической стенке</p> <p>1-2 подъем правой ноги на 135°</p> <p>3-4 И.п.</p> <p>5-6 подъем левой ноги на 135°</p> <p>7-8 И.п.</p> <p>1.3.6 (Б) И.п. - И.п. – вис на гимнастической стенке</p> <p>1- подъем правой ноги вверх на 135°</p> <p>2-16 удержание правой ноги на 135°.</p> <p>1.3.7 (Б) И.п. - И.п. – вис на гимнастической стенке</p> <p>1- подъем левой ноги вверх на 135°</p> <p>2-16 удержание левой ноги на 135°.</p>	<p>Смена поверхности приземления:</p> <p>Выполнять данные упражнения приземляясь на:</p> <p>2.1.1 (С) Спрыгивание на двух ногах с возвышенности без помощи рук, акцент на приземление в плие</p> <p>2.1.2(С) Спрыгивание на двух ногах с возвышенности с помощью рук, акцент на приземление в плие</p> <p>2.1.3 (С) Спрыгивание с возвышенности с продвижением вперед, акцент на приземление в плие</p> <p>2.1.4 (С) Спрыгивание с возвышенности с перемещением вправо, акцент на приземление в плие</p> <p>2.1.5 (С) Спрыгивание с возвышенности с перемещением влево, акцент на приземление в плие</p> <p>2.1.6 (С) Спрыгивание с возвышенности с поворотом на 180 гр., акцент на приземление в плие ( чередуем стороны поворота)</p> <p>2.1.7 (С) Спрыгивание с возвышенности с поворотом на 360 гр., акцент на приземление в плие ( чередуем стороны поворота)</p> <p>ноге</p>
------------------------------	---------------------------	--	---	--

## Продолжение таблицы Е.2

2. Повышение активности мышц	2.1 Повышающие тонус мышц	<p>Изолированная проработка мышц:          2.1.11(А) и.п. лежа на спине, на расстоянии 1 метра от стены, ноги согнуты в коленных суставах, стопы сокращены, над полом. Рядом лежит фитбол          1- резкое разгибание ног, отталкивание фитбола          2- принятие и.п.          3-4 ловля фитбола руками          2.1.12 (А) и.п. лежа на спине, на расстоянии 1 метра от стены, левая нога вверх, правая согнута в коленном суставе, стопы сокращены, над полом. Рядом лежит фитболл          1-резкое разгибание правой ноги, мах левой          2- принятие и.п.          3-4 ловля фитбола руками          2.1.13(А) выполнить упр.2.1.12(А) с другой ноги</p>	<p>2.1.1 (Б) И.п.лежа на животе, ладони, на уровне плеч, прижаты к полу.          1-4 – скользим руками по полу вперед до полного их выпрямления          5-8 - выполняем сгибание рук с поворотом ладоней вверх, соединяем лопатки в конце движения.          2.1.2 (Б) . И.п. - Лежа на скамейке животом вниз, край скамьи в районе пояса, руки за головой.          1-2 опускание вниз до образования прямого угла,          3-4 разгибание до параллели с полом          5-8 удержание данного положения          2.1.3 (Б) сед, руки вверх с мячом          1-8 медленно лечь на спину          9-16 медленно подняться.</p>	<p>2.1.8(А) Повторить упражнения 2.1.1-2.1.7(А) с прыжком на правой ноге          2.1.9(А) Повторить 2.1.1-2.1.7(А)упражнения с прыжком на левой          Выполнять упражнения с акцентом на приземление на:          - ковровом покрытии          - помосте          - матах высотой 10 см          - «подушки баланс»</p>
------------------------------	---------------------------	---	---	---

## Продолжение таблицы Е2

2.2 Мышечные дифференцировки при активации мышц	<p>2.2.1 (А) И.п. сед, руки в стороны, ноги прямые, стопы натянуты 1-16 волны стопами на себя</p> <p>2.2.2(А) И.п. сед, руки в стороны, ноги прямые, стопы натянуты 1-16 волны стопами от себя</p> <p>2.2.3 И.п. стойка на полусфере, 1-8 выполнение плие по 6 позиции, спрыгивание на опору, приземление в плие. Акцент на выталкивании. Активная работа стопой</p>	<p>2.2.1 (Б) Перемещение по прямой за счет сгибания- разгибания пальцев</p> <p>2.2.2 (Б) и.п. стойка, руки со скакалкой за спиной 1 –2 отведение рук назад (свести лопатки) подъем правой ноги вверх (утяжеления и амортизатор на ногах) 3-4 и.п. 5-6 повторить 1-2 с левой ноги 7-8 и.п.</p>	<p>2.2.1 (С) И.п. – стойка лицом к гимнастической стенке на правой ноге, левая согнута под прямым углом на рейке, руки хватом на уровне плеч. Перенос веса на левую ногу и возвратиться в и.п.</p> <p>2.2.2 (С) Выполнить упр. 2.2.1(С) с другой ноги</p>
2.3 Снижение степеней свободы	<p>2.3.1(А) Ходьба на носках по наклонной плоскости 1 - правая нога поднимается на 25° 2 – перевод ноги назад на 25° 3 – 4 приставить к левой 5-8 то же с левой</p>	<p>2.3.1 (Б) Положить скакалки параллельно друг другу, на расстоянии 40 см. И.П.стойка, руки в стороны, глаза закрыты 1- шаг левой ногой, мах правой вперед 2- шаг правой, мах левой вперед 3- шаг левой, мах правой назад 4- шаг правой, мах левой назад</p>	<p>2.3.1 (С) И.п. Стойка на скамейке, на правой ноге, руки согнут в локтевых суставах, перед скамейкой сделан круг из скакалки 1- прыжок на одной ноге 2- приземление на толчковую ногу в круг. Далее размер круга и его место положения меняется (чуть дальше/ правее/левее)</p>

## Продолжение таблицы Е.2

3.Повышение межмышечной координации	3.1 Своевременная работа мышц агонистов-антагонистов	<p>3.1.1(А) Стойка на полусфере, руки в стороны 1- плие, руки сгибаются в локтевых суставах, отводятся назад 2- прыжок на двух ногах вверх- вперед 3- 4 приземление на жесткую опору</p> <p>3.1.2(А) Стойка на правой ноге на полусфере, левая на пасе руки в стороны 1- плие, руки сгибаются в локтевых суставах, отводятся назад 2- прыжок на правой ноге вверх- вперед 3- 4 приземление на жесткую опору</p> <p>3.1.3.(А) выполнить 3.1.2(А) с левой ноги</p>	<p>3.1.1 (Б) И.п. – стойка спиной к гимнастической стенке, правая нога на стенке, правая рука вперед, левая в сторону 1-8Подъем – опускание правой ноги вверх 3.1.2 (Б) Выполнить 3.1.1 с левой ноги.</p>	<p>3.1.1 (С) И.п. – стойка на гимнастической стенке на правой ноге, руки хватом за стенку. Расстояние между ногой и руками 30-40 см 1- мах левой ногой назад 2- и.п 3.1.2 (С) выполнить 3.1.1(С) с другой ноги</p>
	3.2 Одновременное напряжение необходимых мышц	<p>3.2.1 (А) И.п. Широкое гранд плие по второй позиции, руки вперед, хват «замок» Выполнять прыжки в данном положении, отталкиваясь стопой от пола, при этом сохраняя, гранд плие по второй позиции</p>	<p>3.2.1(Б) И.п. Лежа на животе, руки вверх с резиной 1 – подъем левой ноги вверх и отведение рук назад 2- зацепиться ногой за резину 3- удержание 4 – и.п. 5-8 то же с правой ноги</p> <p>3.2.2 (Б) И.п. – стойка спиной к гимнастической стенке, правая нога на стенке, правая рука вперед, левая в сторону 1-8Подъем вверх и удержание правой ноги вверх, 3.2.3 (Б) Выполнить 3.2.2(Б) с левой ноги.</p>	

## Продолжение таблицы Е.2

	Упражнения комплексного воздействия для укрепления стопы и колена	<p>3.4.1 (А) 1-16 релеве по 6-ой позиции  3.4.2 (А) 1-16 релеве по 1-ой позиции  3.4.3 (А) 1-16 релеве по 5-ой позиции ( с правой и левой ноги)  3.4.4 (А) И.п. стойка лицом к станку, хват двумя руками, стойка на правой ноге, левая на пассе, 1-16 релеве  3.4.5(А) И.п. стойка лицом к станку, хват двумя руками, стойка на левой ноге, правая на пассе, 1-16 релеве  3.4.6 (А) резина привязана к станку/гимнастической стенке, вдоль стоит скамейка ( вплотную к станку), зацепить резину за середину стопы, встать на дальний край скамейки.  И.п. стойка на полупальцах, хват за станок/гимнастическую стенку  1- Опустить пятки максимально вниз  2 – и.п.</p>	<p>3.4.1 (Б) И.п. сде, резина зацеплена за стоп, максимально натянуть стопу, руками натягивать резину на себя.  Удержание данного положения 16 сек.</p>	<p>3.4.1 (С) Плие на середине по 6 позиции  3.4.2 (С) Плие на середине по 1ой позиции  3.4.3 (С) 1- Подъем на полупальцы, 2 – опускание в плие по 6 позиции</p>
--	---	---	---	---

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

## Протоколы тестирования физической подготовленности испытуемых

Таблица Ж.1- Протокол результатов тестирования физических способностей экспериментальной группы

Контрольные упражнения	«Releve» Правая, раз	«Releve» лев, раз	«Удержание ноги вперед» пр. сек.	«Удержание ноги вперед» лев, сек.	«Солдатик вперед», град	«Солдатик назад», град.	«Пистолет» пр., раз	«Пистолет» лев., раз.	«Угол в голеностопном суставе», град	Удержание положения «прогнувшись» лежа на спине» сек.	«Шпагат с опоры», град		
											Пр.	Лев.	Поперечный
В начале эксперимента (ЭГ)													
1	23	25	40	37	115	38	2	4	45	110	196	187	203
2	25	25	46	27	112	38	1	4	47	120	193	192	204
3	17	23	15	18	110	34	2	3	50	135	200	188	200
4	19	23	40	28	120	38	4	6	56	117	198	188	201
5	18	19	25	30	110	40	3	4	52	85	195	190	204
6	23	22	36	35	115	47	3	5	46	109	199	189	198
7	26	25	43	28	120	38	4	6	45	180	201	203	205
8	22	29	39	37	110	34	3	5	50	95	194	192	203
9	20	17	24	27	120	38	2	4	64	127	197	189	199
10	19	23	23	28	112	38	2	5	74	107	199	186	206
11	15	20	32	40	115	35	3	5	50	105	203	190	205
12	28	17	29	33	110	37	2	3	49	134	198	187	203
В конце эксперимента (ЭГ)													
1	34	33	43	37	125	36	5	7	40	150	204	190	208
2	27	21	50	30	120	35	4	6	42	240	208	200	204
3	21	25	40	41	115	30	4	7	45	480	214	194	205
4	29	30	41	30	122	28	5	7	50	91	203	196	209
5	23	26	40	37	115	30	6	9	50	89	200	195	204
6	21	26	53	40	119	37	7	8	45	316	207	197	201
7	30	36	67	51	124	38	5	8	40	480	208	209	210
8	31	39	41	41	120	34	6	7	46	120	204	196	205
9	20	29	30	31	130	28	6	6	60	85	208	193	202
10	22	25	30	30	120	38	3	6	64	105	206	195	206
11	25	21	50	42	120	35	5	7	45	241	210	199	207
12	27	26	40	40	115	35	6	9	43	270	203	197	207



Таблица Ж.2- Протокол результатов тестирования физических способностей контрольной группы

Контрольные упражнения	«Releve» пр., раз	«Releve» лев, раз	«Удержание ноги вперед» пр. сек.	«Удержание ноги вперед» лев, сек.	«Солдаты» вперед, град	«Солдаты» назад, град.	«Пистолет» пр., раз	«Пистолет» лев., раз.	«Угол в голеностопном суставе», град	Удержание положения «прогнувшись лежа на спине» сек.	«Шпагат с опоры», град		
											Пр.	Лев.	Поперечный
В начале эксперимента (КГ)													
1	18	16	34	29	98	47	3	3	48	94	193	190	200
2	15	24	26	15	109	40	2	5	45	124	199	185	200
3	23	25	41	29	117	35	3	4	47	90	197	194	202
4	24	22	22	16	118	34	2	5	53	80	198	190	201
5	23	25	37	20	103	47	4	5	53	124	197	187	204
6	14	27	31	28	115	33	3	5	45	180	199	189	207
7	24	29	36	27	115	40	2	4	45	162	201	200	205
8	30	29	60	44	114	38	4	6	46	127	190	192	200
9	21	26	40	21	116	38	2	3	60	160	202	189	201
10	20	25	43	41	118	38	3	4	53	90	196	192	206
11	21	25	45	45	120	35	1	3	57	130	207	190	202
12	30	22	33	24	115	40	2	4	54	110	194	189	209
В конце эксперимента (КГ)													
1	19	18	34	29	100	44	3	4	48	94	202	193	204
2	16	14	26	15	110	40	3	5	45	134	212	195	204
3	20	17	41	29	120	33	3	4	47	101	206	194	205
4	16	14	22	16	115	34	4	5	53	80	205	196	203
5	23	25	37	20	113	45	4	6	53	124	210	193	204
6	18	26	31	28	115	32	4	5	45	190	200	197	201
7	27	30	36	27	110	38	3	5	45	182	208	200	207
8	30	30	60	44	110	35	4	6	46	147	204	196	203
9	26	21	28	27	115	38	2	5	67	152	205	190	207
10	31	37	10	35	128	37	3	4	63	130	206	198	206
11	27	30	22	31	120	35	3	4	67	144	204	199	211
12	30	24	34	27	118	40	2	5	54	90	200	194	206

Таблица Ж.3 - Первичные результаты ИМТ, «прыжкового коэффициента» испытуемых контрольной группы в начале и конце педагогического эксперимента

Испытуемые №	КГ в начале эксперимента							КГ в конце эксперимента						
	«Прыжок вверх», см	Прыжок на правой, см	Прыжок на левой, см	ИМТ у.е.	Прыжковый Коэффициент, у.е.	Прыжковый коэф. маховой, у.е.	Прыжковый коэф. толчковой, у.е.	«Прыжок вверх», см	Прыжок на правой, см	Прыжок на левой, см	ИМТ, у.е.	Прыжковый коэффициент, у.е.	Прыжковый коэф. маховой, у.е.	Прыжковый коэф. толчковой, у.е.
1	37	29	28	15,16	2,44	1,91	1,85	40	30	28	15,91	2,51	1,89	1,76
2	28	22	19	13,52	2,07	1,63	1,41	30	22	20	14,38	2,09	1,53	1,39
3	26	23	18	15,04	1,73	1,53	1,20	28	25	19	15,04	1,86	1,66	1,26
4	34	27	27	13,77	2,47	1,96	1,96	35	28	29	14,29	2,45	1,96	2,03
5	42	29	23	16,40	2,56	1,77	1,40	41	30	24	16,01	2,56	1,87	1,50
6	30	22	24	14,47	2,07	1,52	1,66	32	20	25	14,67	2,18	1,36	1,70
7	31	24	19	13,27	2,34	1,81	1,43	35	23	20	14,07	2,49	1,63	1,42
8	34	26	24	16,88	2,01	1,54	1,42	37	27	21	16,88	2,19	1,60	1,24
9	31	23	21	12,60	2,46	1,83	1,67	32	23	23	12,60	2,54	1,83	1,83
10	23	17	18	13,52	1,70	1,26	1,33	26	19	17	13,08	1,99	1,45	1,30
11	34	24	22	13,37	2,54	1,80	1,65	37	25	22	14,29	2,59	1,75	1,54
12	33	20	24	15,04	2,19	1,33	1,60	35	21	26	14,38	2,43	1,46	1,81

Таблица Ж.4 - Первичные результаты ИМТ, «прыжкового коэффициента» испытуемых экспериментальной группы в начале и конце педагогического эксперимента

Испытуемые №	ЭГ в начале эксперимента							ЭГ в конце эксперимента						
	«Прыжок вверх», см	Прыжок на правой	Прыжок на левой	ИМТ	Прыжковый Коэффициент	Коэф пр. маховой	Коэф. толчковой	«Прыжок вверх», см	Прыжок на правой	Прыжок на левой	ИМТ	Прыжковый Коэффициент	Коэф пр. маховой	Коэф. толчковой
1	36	24	23	15,95	2,26	1,50	1,44	45	28	29	15,56	2,89	1,80	1,86
2	38	24	26	16,66	2,28	1,44	1,56	46	28	33	16,67	2,76	1,68	1,98
3	30	20	19	14,18	2,12	1,41	1,34	37	22	23	14,38	2,57	1,53	1,60
4	34	26	27	15,82	2,15	1,64	1,71	42	30	32	15,70	2,68	1,91	2,04
5	31	25	23	14,29	2,17	1,75	1,61	42	28	26	14,95	2,81	1,87	1,74
6	37	28	18	16,63	2,23	1,68	1,08	43	29	20	16,42	2,62	1,77	1,22
7	32	30	19	12,81	2,50	2,34	1,48	40	37	24	13,20	3,03	2,80	1,82
8	42	30	29	16,88	2,49	1,78	1,72	50	38	35	16,67	3,00	2,28	2,10
9	26	20	20	17,26	1,51	1,16	1,16	33	25	25	17,08	1,93	1,46	1,46
10	23	16	14	16,28	1,41	0,98	0,86	34	20	18	16,63	2,04	1,20	1,08
11	36	24	24	16,66	2,16	1,44	1,44	47	28	30	16,45	2,86	1,70	1,82
12	30	20	25	14,20	2,11	1,41	1,76	36	24	29	14,48	2,49	1,66	2,00

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

протокол экспертной оценки выполнения прыжков художественной гимнастики  
испытуемыми

ФИ испытуемого \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

№ п/п	элемент	Попытки	сбавка	Сумма сбавок
1.	«Шагом в шпагат»			
2.	«Шагом прогнувшись»			
3.	«Прыжок жете ан турнан в шпагат»			
4.	«Прыжок в шпагат со сменой ног в касаясь» (сквозной)			
5.	«Казачок»			
6.	«Толчком двух прыжок в кольцо двумя»			
7.	«Толчком двух прыжок ноги врозь (близко к шпагату) с наклоном в			
8.	«Перекидной»			