

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СПОРТА»

Государственное бюджетное учреждение Воронежской области  
«ШКОЛА ОЛИМПИЙСКОГО РЕЗЕРВА ПО ПРЫЖКАМ В ВОДУ  
ИМ. Д. САУТИНА»



И. Е. Попова, С. В. Седоченко, Е. А. Двурекова

**МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ В ВОДУ  
В РАЗЛИЧНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ ВИДА СПОРТА:  
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**



Воронеж  
Издательско-полиграфический центр  
«Научная книга»  
2022

УДК 797.26(083)  
ББК 75.717.6я81  
П58

Утверждено протоколом № 1 заседания ученого совета  
ФГБОУ ВО «ВГАС» от 02.09.2022 г.

**Попова, И. Е.**

П58 Морфо-функциональные и психологические особенности квалифицированных прыгунов в воду в различных дисциплинах вида спорта : методические рекомендации / И. Е. Попова, С. В. Седоченко, Е. А. Двурекова ; ФГБОУ ВО «Воронежская государственная академия спорта. – Воронеж : ИПЦ «Научная книга», 2022. – 66 с. – ISBN 978-5-4446-1734-2. – Текст : непосредственный.

Подготовлено по результатам НИР на тему: «Разработка научно-методических материалов по проблемам совершенствования критериев спортивного отбора в прыжках в воду», проводимой в соответствии с государственным заданием ФГБОУ ВО «ВГАС» для подведомственных Министерству спорта научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2022–2024 годы на основании приказа Минспорта России № 4 от 10.01.2022 г.

В методических рекомендациях проведен комплексный анализ морфо-функциональных и психологических характеристик квалифицированных прыгунов в воду различного пола и различных прыжковых дисциплин.

УДК 797.26(083)  
ББК 75.717.6я81

ISBN 978-5-4446-1734-2

© ФГБОУ ВО «ВГАС», 2022  
© Оформление.  
Издательско-полиграфический центр  
«Научная книга», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Антропометрические параметры квалифицированных прыгунов в воду.....	7
1.1 Антропометрический профиль квалифицированных прыгунов в воду.....	7
1.2 Мышечная сила квалифицированных прыгунов в воду.....	13
1.3 Сегментарный состав тела квалифицированных прыгунов в воду	15
2 Психологические и психофизиологические характеристики квалифицированных прыгунов в воду.....	22
2.1 Психологические особенности личности квалифицированных прыгунов в воду.....	22
2.2 Психофизиологические особенности квалифицированных прыгунов в воду.....	23
3 Координационные способности квалифицированных прыгунов в воду.....	31
3.1 Состояние вестибулярного анализатора квалифицированных прыгунов в воду.....	32
3.2 Постуральная устойчивость квалифицированных прыгунов в воду.....	33
4 Особенности микроциркуляции квалифицированных прыгунов в воду.....	48
5 Особенности развития физических качеств квалифицированных прыгунов в воду.....	57
5.1 Физическая подготовка квалифицированных прыгунов в воду.....	59
Список использованных источников.....	60

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

Ад – амплитуда дыхательных колебаний

Ак – амплитуда кардиоритмов

Ам – амплитуда миогенных колебаний

Ан – амплитуда нейрогенных колебаний

АЧП – амплитудно-частотный показатель

Аэ – амплитуда эндотелиальных колебаний

кг – килограмм

КЧСМ – критическая частота слияния мельканий

ЛАКК – лазерный анализатор капиллярного кровотока

ЛДФ – лазерная доплеровская флоуметрия

м – метр

мм - миллиметр

мс – миллисекунд

МТ – миогенный тонус

нм – нанометр

НТ – нейрогенный тонус

ОНК – общий нутритивный кровоток

ООК – общий объемный кровоток

отн. ед. – относительная единица

ОШК – общий шунтовой кровоток

п.е. – перфузионная единица

п.е./мм рт. ст. – перфузионная единица на миллиметр ртутного столба

ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция

ПМ – показатель микроциркуляции

ПМтах – максимальное значение показателя микроциркуляции

ПШ – показатель шунтирования

РДО – реакция на движущийся объект

РКК – резерв капиллярного кровотока

см – сантиметр

T-критерий – T-критерий Стьюдента, используется для определения статистической значимости различий средних величин

у.е. – условная единица

ЦД – центр давления

ЦНС – центральная нервная система

Angle Test/Anal – угол наклона треугольника; обучение и этап анализа

BMI – body mass index (индекс массы тела)

FAT – содержание жировой ткани в организме

FFM – fat-free mass (количество безжировой массы)

KoefRomb – коэффициент Ромберга

Kv – коэффициент вариации

LenQ – разброс длительности проходов

LfRndX – случайная ошибка левой вершины треугольников (координата X)

LfRndY – случайная ошибка левой вершины треугольников (координата Y)

LFS – длина в зависимости от площади с открытыми и закрытыми глазами

M – средняя арифметическая величина в статистике

m – средняя ошибка средней арифметической

MdRndX – случайная ошибка центра треугольников (координата X)

MdRndY – случайная ошибка центра треугольников (координата Y)

P – уровень значимости в статистике

PPM – относительная мышечная масса

RtRndX – случайная ошибка правой вершины треугольников (координата X)

RtRndY – случайная ошибка правой вершины треугольников (координата Y)

S Test/Anal – средняя скорость перемещения ЦД; обучение и этап анализа

Spd – средняя скорость прохождения

Spd Test/Anal – скорость прохождения; обучение и этап анализа

SpdQ – разброс скорости прохождения

Sqr – средняя площадь треугольников

Sqr Test/Anal – средняя площадь треугольников обучение и этап анализа

SqrQ – разброс площади треугольников

TBW – total body water (масса воды в организме)

$T_{max}$  – максимальное время, интервал времени от момента снятия окклюзии до достижения максимального показателя микроциркуляции

$Tr Y$  – среднее смещение треугольника по сагиттали

$Tr X$  – среднее смещение треугольника по фронтالي

$Tr X/Y$  Test/Anal – среднее смещение треугольника по фронтали и сагиттали обучение и этап анализа

$T_{1/2}$  – время полувосстановления кровотока

$UpRndX$  – случайная ошибка верхней вершины треугольников (координата X)

$UpRndY$  – случайная ошибка верхней вершины треугольников (координата Y)

$V$  Test/Anal – средний разброс; обучение и этап анализа

$VFY$  – характеристика корреляционной зависимости между положением центра давления в сагиттальной плоскости относительно межлодыжечной линии и скорость перемещения центра давления

## **ВВЕДЕНИЕ**

Основанием исследования является Приказ Минспорта России № 4 от 10.01.2022 г. «Об утверждении тематических планов проведения прикладных научных исследований в области физической культуры и спорта и работ по научно-методическому обеспечению сферы физической культуры и спорта в целях формирования государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) для подведомственных Министерству спорта Российской Федерации научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2022 – 2024 годы».

Актуальность работы и новизна заключается в том, что проблема совершенствования спортивного отбора остается одной из основных теоретических и прикладных медико-биологических проблем физической культуры и спорта. Одним из путей ее решения является определение требований к качеству и модельным характеристикам кандидатов в спортивные сборные команды Российской Федерации, совершенствование процедуры выявления и отбора спортивно одаренных детей по видам спорта. В прыжках в воду, несмотря на имеющиеся многочисленные данные о критериях спортивного отбора, проблема выявления информативности последних стоит очень остро, поскольку количество исследований, проведенных в данном направлении, в отечественной и зарубежной литературе весьма ограничено и имеет значительную давность.

Кроме того отсутствуют комплексные исследования морфологических, функциональных и психологических особенностей прыгунов в воду в различных дисциплинах (3-х метровый трамплин (индивидуальный прыжок, синхронный прыжок) и 10-и метровая вышка (индивидуальный прыжок, синхронный прыжок).

По этой причине актуальным является проведение исследований по выявлению информативных критериев для отбора в прыжки в воду с учетом дисциплин вида спорта, половой принадлежности.

# 1 Антропометрические параметры квалифицированных прыгунов в воду

## 1.1 Антропометрический профиль квалифицированных прыгунов в воду

Важную роль в достижениях спортсменов в прыжках в воду играют правильный отбор и планирование тренировочного процесса, учитывающие индивидуальные особенности телосложения и ростового процесса спортсменов. Антропометрия – это метод изучения человека, основанный на измерении морфологических и функциональных признаков его тела.

Нами проведено исследование следующих антропометрических параметров квалифицированных прыгунов в воду: рост, рост сидя, вес, длину туловища, верхних конечностей, плеча, предплечья, нижних конечностей, бедра, голени, обхват шеи, плеча, предплечья, бедра, голени, обхват грудной клетки (в покое, на вдохе и на выдохе), ширину таза, плеч.

Не было выявлено статистически значимых отличий в значениях таких параметров как рост, рост сидя, длина туловища, размах рук не зависимо от вида прыжков в воду а также гендерной принадлежности. Исключение составляют прыгуны с вышки 10 м, у которых рост статистически выше такового остальных спортсменов (таблица 1).

Таблица 1 – Некоторые антропометрические параметры квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Рост, см	Рост сидя, см	Туловища, см	Размах рук, см
индивидуальный прыжок					
Трамплин 3 и 5 м	юноши	161,6 ± 3,2	122,0 ± 3,5	55,8 ± 4,3	174,0 ± 2,7
	девушки	158,6 ± 3,1	121,8 ± 4,3	53,5 ± 3,7	165,4 ± 5,1
Вышка 3 и 5 м	юноши	160,0 ± 2,7	123,0 ± 4,1	57,0 ± 3,2	172,0 ± 3,2
	девушки	158,0 ± 3,7	125,0 ± 2,9	54,3 ± 2,1	170,0 ± 2,3
Вышка 10 м	юноши	170,5 ± 3,8	127,3 ± 2,9	56,6 ± 4,3	169,0 ± 3,2
синхронный прыжок					
Вышка	юноши	161,8 ± 3,7	125,0 ± 1,8	57,0 ± 3,7	170,0 ± 1,9
	девушки	156,5 ± 3,9	123,5 ± 2,9	53,0 ± 4,7	167,7 ± 2,9
Трамплин	юноши	160,0 ± 3,1	123,0 ± 1,8	56,7 ± 2,7	172,0 ± 3,9
	девушки	156,5 ± 3,9	122,3 ± 3,7	52,5 ± 3,7	166,8 ± 2,8



При изучении обхватных размеров тела спортсменов установлено отсутствие асимметричности в значениях исследуемых показателей справа и слева, статистически значимых гендерных отличий, а также отличий у спортсменов различных видов прыжков в воду (рисунок 1, рисунок 2).

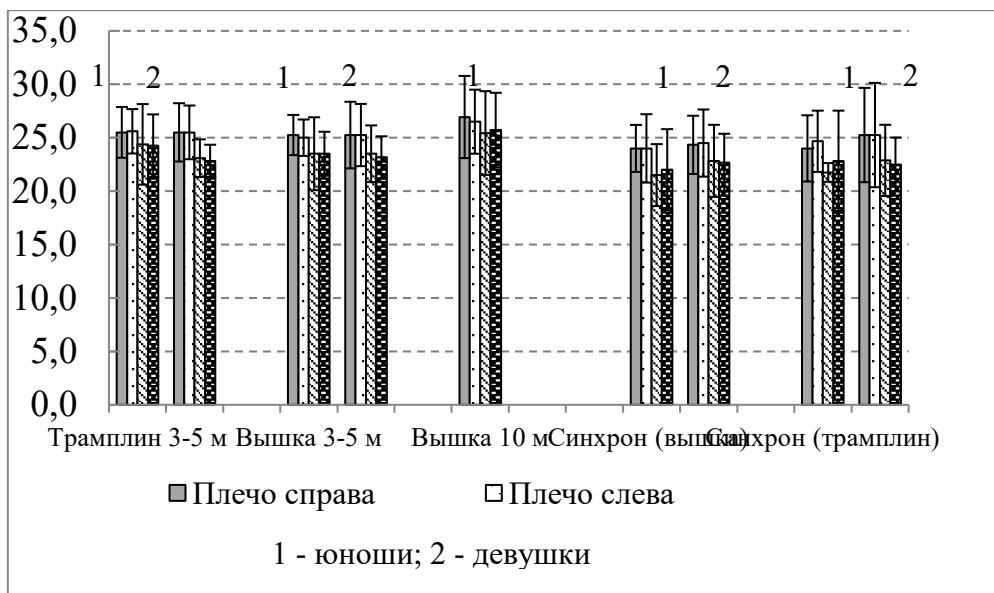


Рисунок 1 – Обхватные размеры верхних конечностей квалифицированных прыгунов в воду

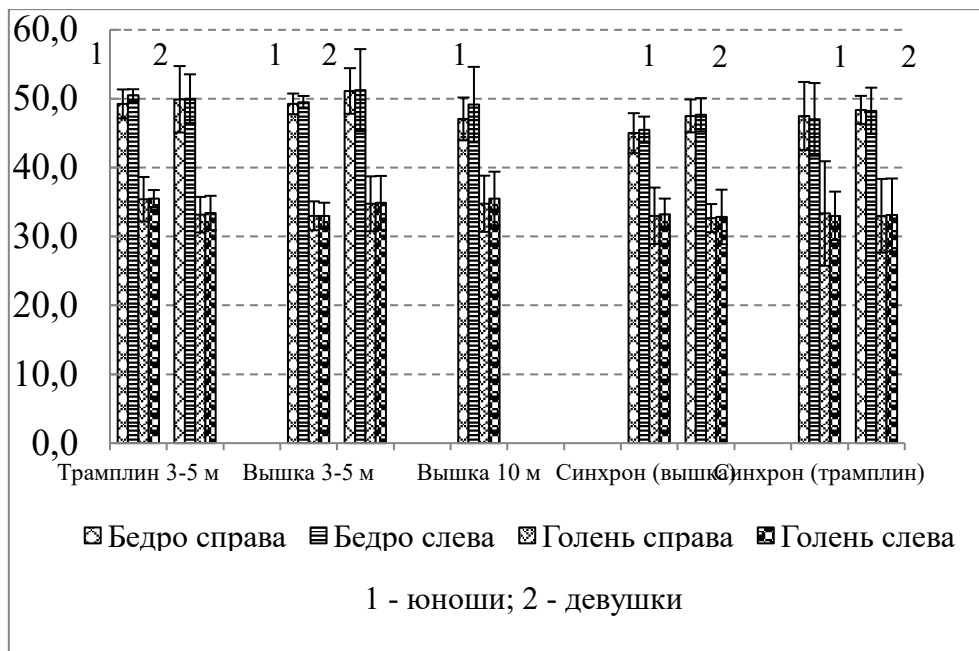


Рисунок 2 – Обхватные размеры нижних конечностей квалифицированных прыгунов в воду

При сравнении показателей длин различных частей верхних и нижних конечностей также не было выявлено статистически достоверных отличий между значениями измеряемых параметров у юношей и девушек в

различных дисциплинах прыжков в воду (3-х, 5-ти метровый трамплин (индивидуальный прыжок, синхронный прыжок), 3-х, 5-ти метровая вышка и 10-и метровая вышка (индивидуальный прыжок, синхронный прыжок)) (рисунок 3, рисунок 4, рисунок 5). Так выявлены не достоверные различия в значения следующих величин: длины бедра, голени, стопы, плеча, предплечья, кисти.

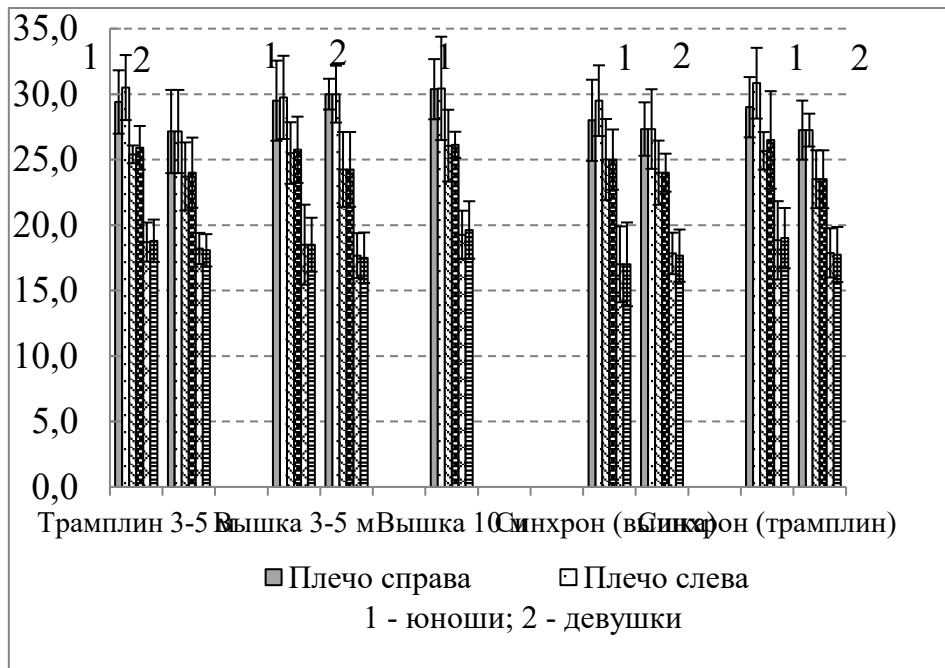


Рисунок Г.3 – Величины длин верхних конечностей квалифицированных прыгунов в воду

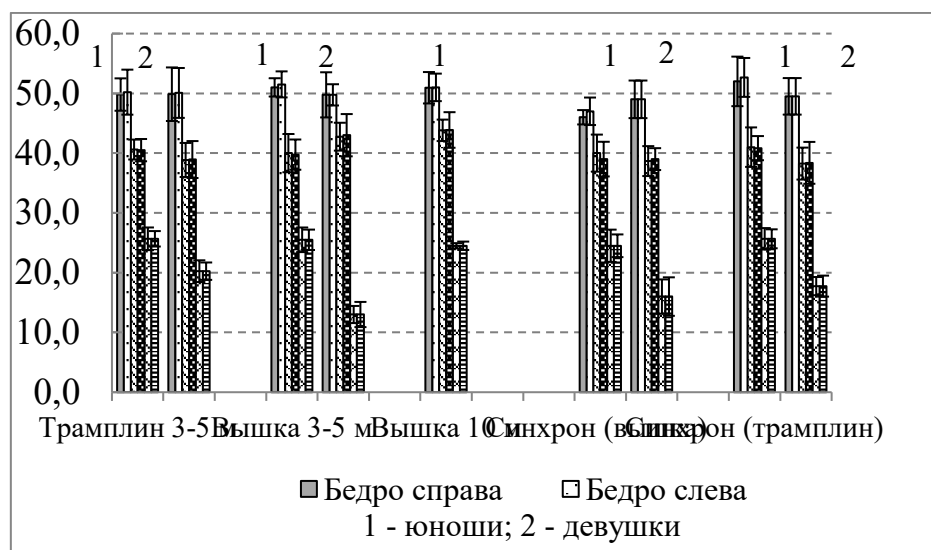


Рисунок 4 – Величины длин нижних конечностей квалифицированных прыгунов в воду

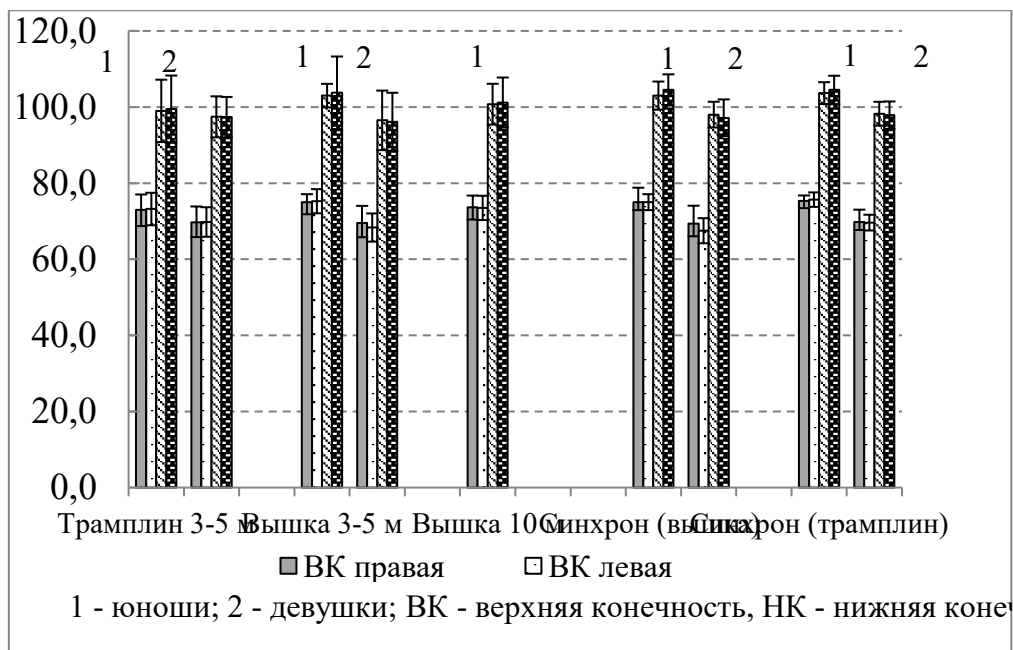


Рисунок 5 – Длина верхних и нижних конечностей квалифицированных прыгунов в воду

Не установлено также статистически достоверных гендерных отличий, а также отличий в рамках дисциплин прыжков в воду у спортсменов в значениях длин верхних и нижних конечностей (рисунок 5).

С целью определения экскурсии грудной клетки вычисляли разность между объемом грудной клетки на вдохе и на выдохе. Показано, что значения данных величин у юношей прыгунов с 3-5 метрового трамплина (индивидуальный прыжок), 3-5 метровой вышки (индивидуальный прыжок), 10 метровой вышки (индивидуальный прыжок), вышки (синхронный прыжок) и трамплина (синхронный прыжок) составляют в среднем  $7,0 \pm 2,1$ ;  $9,0 \pm 1,7$ ;  $8,3 \pm 1,7$ ;  $8,9 \pm 1,8$ ;  $8,5 \pm 1,3$  соответственно. То есть статистики достоверных отличий в значениях экскурсии грудной клетки у спортсменов различных прыжковых дисциплин не выявлено.

Та же тенденция регистрируется и у девушек спортсменок. Так разность между объемом грудной клетки на вдохе и на выдохе у прыгуний с 3-5 метрового трамплина (индивидуальный прыжок), 3-5 метровой вышки (индивидуальный прыжок), 10 метровой вышки (индивидуальный прыжок) и трамплина (синхронный прыжок) составляют в среднем  $8,2 \pm 1,9$ ;  $5,7 \pm 2,3$ ;  $7,2 \pm 1,7$ ;  $7,3 \pm 1,8$  соответственно. Показана тенденция к снижению экскурсии грудной клетки у девушек по сравнению с юношами, однако она статистически не достоверна (таблица 2).

Таблица 2 – Объем груди квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Объем груди		
		Покой	Вдох	Выдох
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	83,2 ±2,1	86,5 ±2,7	82,0 ±1,9
	девушки	82,4 ±1,7	86,3 ±3,1	81,4 ±1,2
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	81,0 ±1,9	87,3 ±1,9	80,0 ±2,3
	девушки	83,0 ±1,7	87,3 ±2,1	81,3 ±3,0
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	84,5 ±1,5	88,5 ±1,8	82,2 ±2,7
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	81,5 ±3,1	86,0 ±1,7	77,8 ±1,8
	девушки	81,0 ±2,0	86,0 ±1,5	79,0 ±2,1
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	80,3 ±2,8	86,8 ±3,1	77,3 ±3,1
	девушки	82,6 ±2,9	87,5 ±2,8	80,0 ±2,7

Тип телосложения определяли по индексу Соловьева (окружность самого тонкого места на запястье). Объем запястья у прыгунов юношей с разной высоты в среднем составляет от 15,6 до 16,2 см. У девушек значения данной величины в различных дисциплинах прыжков в воду колеблется от 15,4 до 15,4 см. Полученные данные указывают на преобладание у юношей астенического типа телосложения, а у девушек – нормостенического (таблица 3).

Таблица 3 – Объем запястья квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Объем запястья, см
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	16,2 ± 0,3
	девушки	15,5 ± 0,5
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	15,9 ± 0,2
	девушки	15,5 ± 0,3
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	15,8 ± 0,3
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	15,6 ± 0,3
	девушки	15,0 ± 0,3
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	16,0 ± 0,2
	девушки	15,4 ± 0,1

## 1.2 Мышечная сила квалифицированных прыгунов в воду

Измерение силы мышц-сгибателей пальцев проводили при помощи кистевого динамометра. При этом испытуемый одновременно максимально сжимал его, после чего регистрировали результат. Исследование проводили для обеих конечностей. Показаны более высокие значения силы кисти у юношей по сравнению с девушками. Однако статистически достоверных отличий в значениях исследуемого параметра у спортсменов обоих полов различных видов прыжков в воду не выявлено.

Силу мышечных групп, выпрямляющих туловище, оценивали при помощи становой динамометрии, применяя ручной пружинный динамометр. В процессе измерения нижняя планка станового динамометра зафиксирована под ступнями испытуемого, который обхватывает верхнюю планку кистями рук и тянет вверх. При этом он пытается выпрямиться при разогнутых в коленях нижних конечностях.

Показано статистически значимое уменьшение кистевой и становой силы у девушек по сравнению с юношами. Достоверных отличий в значениях измеряемых параметров у спортсменов различных прыжковых дисциплин не выявлено (таблица 4).

Для оценки силы мышц пресса испытуемые выполняли упражнение «Поднимание ног из виса на гимнастической перекладине до касания перекладины».

При этом девушки не зависимо от вида прыжков выполнили задание от 8 до 10 раз, а юноши от 10 до 12 раз. Это соответствует нормативам общей физической и специальной физической подготовки прыгунов в воду на этапе высшего спортивного мастерства.

При оценке объема шеи показано, что значения данной величины больше у юношей по сравнению с девушками. Не выявлено гендерных статистически значимых отличий в значениях ширины таза и ширины плеч и объеме головы. В пределах различных дисциплин прыжков в воду отличия в значениях антропометрических параметров также не достоверно (таблица 5).

Таким образом, анализ результатов полученных данных по изучению антропометрических особенностей прыгунов в воду различного пола и различных прыжковых дисциплин 3-х, 5-ти метровый трамплин (индивидуальный прыжок, синхронный прыжок), 3-х, 5-ти метровая вышка и 10-и метровая вышка (индивидуальный прыжок, синхронный прыжок)) показал отсутствие статистически значимых в значениях следующих параметров: рост, рост сидя, длина туловища, размах рук, длины различных частей верхних и нижних верхних конечностей (бедро, голени, стопы, плеча,

предплечья, кисти), экскурсии грудной клетки, ширины таза, ширины плеч, объема головы.

Таблица 4 – Кистевая и становая динамометрия квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Сторона	Кистевая динамометрия, кг	Становая динамометрия, кг
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	справа	$31,8 \pm 2,3$	$117,8 \pm 5,3$
		слева	$31,2 \pm 3,1$	
	девушки	справа	$25,6 \pm 3,5$	$103,8 \pm 5,7$
		слева	$24,2 \pm 2,9$	
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	справа	$32,5 \pm 4,2$	$119,8 \pm 5,3$
		слева	$32,5 \pm 2,7$	
	девушки	справа	$22,5 \pm 3,3$	$101,8 \pm 5,1$
		слева	$23,5 \pm 2,9$	
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	справа	$33,4 \pm 4,3$	$121,8 \pm 7,1$
		слева	$34,7 \pm 2,7$	
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	справа	$30,0 \pm 1,3$	$115,9 \pm 5,1$
		слева	$30,9 \pm 1,9$	
	девушки	справа	$22,0 \pm 3,2$	$105,9 \pm 3,7$
		слева	$23,1 \pm 2,7$	
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	справа	$31,6 \pm 1,2$	$119,8 \pm 7,6$
		слева	$31,6 \pm 2,1$	
	девушки	справа	$25,4 \pm 2,1$	$101,8 \pm 4,3$
		слева	$24,9 \pm 1,9$	

Показано статистически значимое уменьшение кистевой и становой, а также объема шеи у девушек по сравнению с юношами. Достоверных отличий в значениях измеряемых параметров у спортсменов различных прыжковых дисциплин не выявлено.

Сравнительный анализ антропометрических характеристик прыгунов в воду позволил выявить отсутствие достоверных отличий их значений у спортсменов различных прыжковых дисциплин. По-видимому, особенности профессионального занятия прыжками в воду вызывает неспецифические адаптационные изменения морфологического профиля спортсменов, не зависящие от типа прыжков.

Таблица 5 – Некоторые антропометрические параметры квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Объем шеи, см	Объем головы, см	Ширина таза, см	Ширина плеч, см
индивидуальный прыжок					
Трамплин 3 и 5 м	юноши	35,1 ± 0,8	55,0 ± 0,7	27,1 ± 1,8	37,5 ± 1,2
	девушки	32,8 ± 0,2	55,2 ± 0,5	29,4 ± 1,2	35,7 ± 0,9
Вышка 3 и 5 м	юноши	35,0 ± 0,7	55,3 ± 0,3	27,0 ± 1,3	38,0 ± 0,8
	девушки	33,0 ± 0,5	55,0 ± 0,7	28,9 ± 0,7	36,5 ± 1,7
Вышка 10 м	юноши	35,5 ± 0,7	55,8 ± 0,7	26,3 ± 0,9	38,5 ± 1,2
синхронный прыжок					
Вышка	юноши	35,0 ± 0,3	55,7 ± 0,3	27,7 ± 1,2	36,2 ± 0,5
	девушки	33,0 ± 0,9	54,0 ± 0,9	28,0 ± 1,7	36,0 ± 1,3
Трамплин	юноши	35,2 ± 0,2	55,0 ± 0,9	26,0 ± 1,3	36,2 ± 0,9
	девушки	32,5 ± 0,9	54,8 ± 0,5	27,9 ± 0,9	36,9 ± 1,3

### 1.3 Сегментарный состав тела квалифицированных прыгунов в воду

Известно, что оценка композиционного состава тела спортсменов определяет его функциональные возможности и широко используется для изучения соматического статуса, оценки эффективности тренировочных нагрузок. По этой причине определение состава тела человека имеет большое значение в спорте и используется тренерами для оптимизации тренировочного процесса. Биоимпедансный анализ состава тела является одним из современных методов морфологической и функциональной диагностики в спортивной медицине. Отличительной особенностью биоимпедансного анализа является возможность оперативного обследования спортсменов как во время отдельной тренировки, так и на этапах тренировочного цикла. Данные позволяют судить об уровне физической подготовленности спортсменов в режиме мониторинга.

По этой причине было проведено исследование сегментарного состава тела квалифицированных прыгунов в воду методом биоимпедансометрии при помощи анализатора сегментного состава тела BC 418 MA.

Оценку общего и сегментарного состава тела проводили по следующим параметрам: – вес (кг), весо-ростовой индекс (ВМІ, отн. ед.), содержание жировой ткани в организме (FAT, кг), количество безжировой массы (FFM, кг), содержание относительной мышечной массы (PPM, кг), масса воды в организме (TBW, кг).

С целью выявления симметричности распределения жировой, безжировой и относительной мышечной масс измеряли данных величин в верхних и нижних конечностях справа и слева.

Анализ состава тела прыгунов в воду показал отсутствие статистически значимых отличий роста у спортсменов различных прыжковых дисциплин и пола (таблица Г.6) за исключением прыгунов с вышки высотой 10 м, у которых показан достоверное более высокий рост по сравнению с другими атлетами ( $170,5 \pm 3,8$  см). Для прыгунов с 10-й вышки показано статистически значимое повышение массы тела по сравнению с атлетами других дисциплин. Выявлена тенденция уменьшения массы тела и весо-ростового индекса (ВМІ) у девушек по сравнению с юношами, однако эти отличия статистически не достоверны (таблица 6).

При анализе распределения различных типов тканей в организме спортсменов установлены более низкие значения жировой массы у юношей по сравнению с девушками. Причем в рамках прыжковых дисциплин не было выявлено статистически значимых отличий в значениях данных величин, за исключением прыгунов с вышки 10 м. Так в среднем относительное (абсолютное) количество жировой массы у юношей и девушек составили в среднем 14,7 % (7,9 кг) и 21,0 % (11,0 кг) соответственно. У прыгунов с вышки 10 м регистрировали самое низкое содержание жировой ткани в организме (9,7 %; 5,6 кг).

Количество безжировой массы и воды у юношей превосходит такое девушек. Максимальная безжировая масса и масса воды выявлены у прыгунов с вышки 10 м (таблица 6).

Анализ сегментарного состава тела спортсменов показал снижение количества жировой и повышение содержания безжировой и относительной мышечной масс в нижних конечностях юношей по сравнению с таковыми девушек (таблица 7). В рамках прыжковых дисциплин статистически значимые отличия распределения тканей в нижних конечностях выявлены лишь у прыгунов с вышки на 10 м относительно спортсменов, выполняющих другие виды прыжков. Для них характерно минимальное содержание жировой ткани и максимальное количество безжировой и относительной мышечной масс в нижних конечностях (таблица 7).



Таблица 6 – Соотношение различных типов тканей в организме квалифицированных прыгунов в воду

Параметры	Трамплин 3 и 5 м		Вышка 3 и 5 м		Вышка 10 м	Вышка		Трамплин		
	индивидуальный прыжок					синхронный прыжок				
	юноши	девушки	юноши	девушки	юноши	юноши	девушки	юноши	девушки	
Рост, см	161,6 ± 3,2	158,6 ± 3,1	160,0 ± 2,7	158,0 ± 3,7	170,5 ± 3,8	161,8 ± 3,7	156,5 ± 3,9	160,0 ± 3,1	156,5 ± 3,9	
Вес, кг	55,1 ± 3,2	49,3 ± 2,7	49,7 ± 2,1	49,9 ± 2,9	59,0 ± 3,1	55,8 ± 3,1	49,8 ± 3,7	53,7 ± 3,9	49,8 ± 4,1	
ВМІ	21,0 ± 1,2	19,3 ± 0,9	19,4 ± 1,7	19,8 ± 0,7	20,1 ± 1,2	19,9 ± 1,3	20,0 ± 0,7	19,4 ± 0,9	20,0 ± 1,2	
FAT,%	14,7 ± 1,7	19,6 ± 1,2	14,7 ± 2,1	21,3 ± 1,9	9,75 ± 1,9	14,8 ± 2,3	21,2 ± 1,8	14,7 ± 2,1	21,2 ± 2,3	
FAT mass, кг	8,1 ± 0,3	9,8 ± 0,5	7,3 ± 0,7	11,2 ± 0,9	5,65 ± 0,9	8,1 ± 1,2	11,3 ± 0,7	7,3 ± 0,9	11,3 ± 1,3	
FFM, кг	45,0 ± 1,9	39,4 ± 1,7	42,4 ± 1,9	38,9 ± 1,7	53,4 ± 2,3	41,8 ± 1,7	38,5 ± 1,2	42,4 ± 1,3	38,5 ± 0,9	
TBW, кг	34,4 ± 0,9	28,9 ± 1,2	31,0 ± 1,7	28,5 ± 0,7	39,1 ± 2,1	35,8 ± 1,9	28,2 ± 0,9	31,0 ± 1,2	28,2 ± 0,9	

Таблица 7 – Сегментарный состав тела квалифицированных прыгунов в воду

Параметры	Трамплин 3 и 5 м		Вышка 3 и 5 м		Вышка 10 м	Вышка		Трамплин		
	индивидуальный прыжок					синхронный прыжок				
	юноши	девушки	юноши	девушки	юноши	юноши	девушки	юноши	девушки	
левая нижняя конечность										
FAT mass, кг	2,0 ± 0,2	2,4 ± 0,1	1,9 ± 0,2	2,5 ± 0,2	1,4 ± 0,3	1,9 ± 0,3	2,5 ± 0,2	1,9 ± 0,1	2,7 ± 0,2	
FFM, кг	8,3 ± 0,3	6,3 ± 0,4	7,6 ± 0,3	6,3 ± 0,2	9,4 ± 0,5	7,9 ± 0,2	6,2 ± 0,3	7,6 ± 0,4	6,1 ± 0,3	
PMM, кг	7,9 ± 0,5	5,9 ± 0,3	7,2 ± 0,2	5,9 ± 0,4	9,0 ± 0,3	7,7 ± 0,3	5,8 ± 0,4	7,2 ± 0,2	5,7 ± 0,3	
правая нижняя конечность										
FAT mass, кг	2,0 ± 0,2	2,5 ± 0,2	1,9 ± 0,2	2,3 ± 0,1	1,3 ± 0,4	2,0 ± 0,2	2,8 ± 0,3	1,9 ± 0,3	2,8 ± 0,4	
FFM, кг	8,0 ± 0,4	6,5 ± 0,3	7,3 ± 0,2	6,3 ± 0,1	9,2 ± 0,4	7,9 ± 0,2	6,4 ± 0,3	7,3 ± 0,5	6,4 ± 0,2	
PMM, кг	7,6 ± 0,3	6,1 ± 0,2	7,9 ± 0,4	5,9 ± 0,3	8,7 ± 0,3	7,6 ± 0,3	6,5 ± 0,3	7,9 ± 0,3	6,0 ± 0,4	
левая верхняя конечность										
FAT mass, кг	0,5 ± 0,2	0,7 ± 0,3	0,5 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,3	0,7 ± 0,1	0,5 ± 0,2	0,8 ± 0,2	
FFM, кг	2,4 ± 0,1	1,8 ± 0,2	2,2 ± 0,1	1,7 ± 0,2	3,1 ± 0,3	2,3 ± 0,2	1,7 ± 0,2	2,2 ± 0,1	1,7 ± 0,1	
PMM, кг	2,2 ± 0,2	1,7 ± 0,2	2,0 ± 0,1	1,6 ± 0,2	2,9 ± 0,1	2,1 ± 0,3	1,6 ± 0,1	2,0 ± 0,1	1,6 ± 0,2	
правая верхняя конечность										
FAT mass, кг	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,4 ± 0,2	0,7 ± 0,3	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,3	0,7 ± 0,1	
FFM, кг	2,4 ± 0,3	1,5 ± 0,2	2,1 ± 0,1	1,6 ± 0,3	3,0 ± 0,2	2,3 ± 0,3	1,6 ± 0,3	2,1 ± 0,3	1,6 ± 0,2	
PMM, кг	2,3 ± 0,3	1,4 ± 0,2	2,0 ± 0,3	1,5 ± 0,2	2,9 ± 0,2	2,3 ± 0,3	1,5 ± 0,2	2,1 ± 0,3	1,5 ± 0,1	
туловище										
FAT mass, кг	2,9 ± 0,5	3,6 ± 0,3	2,5 ± 0,3	3,9 ± 0,2	2,0 ± 0,3	2,8 ± 0,3	4,0 ± 0,3	2,5 ± 0,3	4,1 ± 0,4	
FFM, кг	25,9 ± 0,3	23,0 ± 0,5	24,3 ± 0,4	22,8 ± 0,3	28,6 ± 0,5	25,1 ± 0,3	22,6 ± 0,5	23,9 ± 0,4	22,6 ± 0,2	
PMM, кг	24,9 ± 0,3	22,0 ± 0,5	23,7 ± 0,5	21,8 ± 0,4	27,5 ± 0,3	24,0 ± 0,5	21,6 ± 0,3	24,1 ± 0,3	21,6 ± 0,5	

В верхних конечностях спортсменов выявлена тенденция в снижении количества жировой ткани у юношей по сравнению с девушками, однако эти отличия статистически не достоверны. Содержание безжировой и относительной мышечной масс в верхних конечностях достоверно выше у представителей мужского пола по сравнению с женским (таблица 7). Причем большие значения данных величин установлены у прыгунов с вышки 10 м. У представителей других видов прыжков в воду статистически достоверных отличий в распределении различных типов тканей в верхних конечностях не выявлено (таблица 7).

При анализе состава туловища спортсменов показано преобладание относительной мышечной, безжировой масс и снижение жировой ткани у юношей по сравнению с девушками (таблица 7). У прыгунов с 10 метровой вышки установлено минимальное количество жировой и максимально содержание безжировой и относительной мышечной масс по сравнению со спортсменами остальных видов прыжков (таблица 7).

Анализ состава тела прыгунов в воду показал отсутствие статистически значимых отличий роста у спортсменов различных прыжковых дисциплин и пола (таблица Г.6) за исключением прыгунов с вышки высотой 10 м, у которых показан достоверное более высокий рост по сравнению с другими атлетами ( $170,5 \pm 3,8$  см). Для прыгунов с 10-й вышки показано статистически значимое повышение массы тела по сравнению с атлетами других дисциплин. Выявлена тенденция уменьшения массы тела и весо-ростового индекса (ВМІ) у девушек по сравнению с юношами, однако эти отличия статистически не достоверны (таблица 6).

При анализе распределения различных типов тканей в организме спортсменов установлены более низкие значения жировой массы у юношей по сравнению с девушками. Причем в рамках прыжковых дисциплин не было выявлено статистически значимых отличий в значениях данных величин, за исключением прыгунов с вышки 10 м. Так в среднем относительное (абсолютное) количество жировой массы у юношей и девушек составили в среднем 14,7 % (7,9 кг) и 21,0 % (11,0 кг) соответственно. У прыгунов с вышки 10 м регистрировали самое низкое содержание жировой ткани в организме (9,7 %; 5,6 кг).

Количество безжировой массы и воды у юношей превосходит такое девушек. Максимальная безжировая масса и масса воды выявлены у прыгунов с вышки 10 м (таблица 6).

Анализ сегментарного состава тела спортсменов показал снижение количества жировой и повышение безжировой и относительной мышечной масс в нижних конечностях юношей по сравнению с таковыми девушек

(таблица 7). В рамках прыжковых дисциплин статистически значимые отличия распределения тканей в нижних конечностях выявлены лишь у прыгунов с вышки на 10 м относительно спортсменов, выполняющих другие виды прыжков. Для них характерно минимальное содержание жировой ткани и максимальное количество безжировой и относительной мышечной масс в нижних конечностях (в среднем 1,3 кг; 9,3 кг и 8,9 кг соответственно) (таблица 7).

В верхних конечностях спортсменов выявлена тенденция в снижении количества жировой ткани у юношей по сравнению с девушками, однако эти отличия статистически не достоверны. Содержание безжировой и относительной мышечной масс в верхних конечностях достоверно выше у представителей мужского пола по сравнению с женским (таблица 7). Причем большие значения данных величин установлены у прыгунов с вышки 10 м. У представителей других видов прыжков в воду статистически достоверных отличий в распределении различных типов тканей в верхних конечностях не выявлено (таблица 7).

При анализе состава туловища спортсменов показано преобладание относительной мышечной, безжировой масс и снижение жировой ткани у юношей по сравнению с девушками (таблица 7). У прыгунов с 10 метровой вышки установлено минимальное количество жировой и максимальное содержание безжировой и относительной мышечной масс по сравнению со спортсменами остальных видов прыжков (таблица 7).

Таким образом, анализ результатов полученных данных позволил выявить отсутствие статистически достоверных отличий в значениях весо-ростовых показателей (рост, масса тела, весо-ростовой индекс) у спортсменов мужского и женского пола различных прыжковых дисциплин. Исключение составляют прыгуны в воду с 10-й вышки. Для них показан наиболее высокий рост и масса тела по сравнению с другими атлетами.

При анализе распределения различных типов тканей в организме спортсменов установлены более низкие значения жировой массы и преобладание безжировой и относительной мышечной масс у юношей по сравнению с девушками в организме в целом, а также в нижних конечностях и туловище. В рамках прыжковых дисциплин не выявлено статистически значимых отличий в значениях данных величин. Однако у прыгунов с 10-и метровой вышки показано статистически значимое уменьшение содержание жировой ткани и увеличение количества безжировой и относительной мышечной масс в организме и отдельных частях тела по сравнению со спортсменами других прыжковых дисциплин.

Определение морфологической модели квалифицированных прыгунов в

воду является одним из критериев грамотной спортивной ориентации, успешности и профессионального.

Количественная оценка состава тела и мышечных характеристик имеют большое значение для тренеров и спортивных врачей поскольку могут явиться основой для разработки эффективных тренировок, направленных на повышение работоспособности, развития максимальной производительности, регулирования веса и активной массы тела прыгунов в воду.

## **2 Психологические и психофизиологические характеристики квалифицированных прыгунов в воду**

### **2.1 Психологические особенности личности квалифицированных прыгунов в воду**

Известно, что психологическое состояние спортсмена играет важную роль в структуре спортивной подготовки и успешности выступлений на соревнованиях. Атлеты постоянно подвержены воздействию психологического стресса, который создает предпосылки для развития срыва адаптации вегетативной нервной системы. Диагностика и последующая регуляция психологического здоровья спортсменов является одной из важнейших задач их подготовки. По этой причине нами было проведено комплексное исследование психологических свойств личности квалифицированных прыгунов в воду.

Психологический портрет личности спортсменов определяли при помощи компьютерного комплекса для проведения психофизиологических и психологических тестов с регистрацией вегетативных и эмоциональных реакций «НС Психотест», используя следующие тесты: «Личностный опросник Айзенка», «Опросник Юнга».

С целью определения уровня темперамента спортсменов проводили тест Личностный опросник Айзенка. Показано, что для прыгунов в воду независимо от пола и прыжковых дисциплин характерны следующие типы темперамента: холерик, сангвиник, меланхолик и холерик, сангвиник и холерик. Причем каждый из типов темперамента встречается у прыгунов различных дисциплин. Однако в исследуемой выборке спортсменов преобладает сангвистический тип темперамента. Он выявлен у 42 % спортсменов, специализирующихся как в индивидуальном прыжке с различной высоты, так и в синхронных прыжках с вышки и трамплина. Характерными особенностями сангвиников являются общительность, открытость, контактность, непринужденность, беспечность, жизнерадостность, энергичность, инициативность, склонность к лидерству, самоуверенность.

20 % спортсменов являются холериками. Для них характерны следующие особенности: активность, оптимизм, импульсивность, изменчивость настроения, чувствительность, эмоциональная возбудимость, в ответ на воздействие неблагоприятных факторов склонность испытывать беспокойство, тенденция к враждебным (обидчивость) и агрессивным реакциям. Холерики также встречаются среди спортсменов различных

прыжковых дисциплин.

18 % испытуемых сочетают черты меланхолика и холерика. Для данного пограничного типа темперамента характерны следующие особенности: эмоциональная неуравновешенность, тенденция испытывать беспокойство и тревогу по незначительным поводам, чувствительность, обидчивость, склонность переживать сильные негативные эмоции в неблагоприятных условиях.

20 % спортсменов имеют промежуточный тип темперамента, сочетающий черты холерического и сангвинического. Для данного пограничного типа темперамента характерны следующие особенности: активность, энергичность, общительность, оптимистичность. В неблагоприятных условиях склонность испытывать беспокойство и тревогу, тенденция к враждебным (обидчивость) и агрессивным реакциям.

С целью выявления типологических особенностей личности применяли опросник Юнга. Показано, что 78 % испытуемых являются экстравертами. Личность проявляет направленность интереса к внешнему миру, которая характеризуется общительностью, склонностью к лидерству, импульсивности, агрессивности. Причем экстраверсия встречается у большинства спортсменов различных прыжковых дисциплин и не зависит от половой принадлежности.

22 % прыгунов в воду сочетают черты направленности как на внешний мир, так и на собственный внутренний мир, то есть являются амбивалентами. В поведении проявляются как черты экстраверсии (общительность, импульсивность, склонность к лидерству), так и черты интроверсии (сдержанность, отстраненность от людей, склонность к тревожности и ригидности).

Анализ результатов полученных данных позволил выявить, что прыгуны в воду независимо от половой принадлежности и вида прыжковой дисциплины имеют следующие типы темперамента: сангвиник, холерик, сочетание черт меланхолика и холерика, сочетание черт холерика и сангвиника. Большинство прыгунов в воду являются экстравертами, но встречаются также и амбиваленты.

## **2.2 Психофизиологические особенности квалифицированных прыгунов в воду**

Долговременный тренировочный процесс сопровождается значительными изменениями нейродинамических характеристик и трансформацией психофизиологического состояния организма спортсмена, которое рассматривается как способ обеспечения высших психических

функций. При этом учитывается, что управляющая и регулирующая роль центральной нервной системы (ЦНС), непосредственно определяющая психофизиологический статус организма человека, непостоянна: она претерпевает существенное изменение в процессе любой деятельности, в том числе и в связи с изменением в результате многолетних тренировок. Все это свидетельствует о том, что психофизиологическое состояние является одним из важнейших слагаемых спортивных успехов и потому может быть оценено только во взаимосвязи и через спортивные достижения.

Отсутствие информации по данному вопросу и его актуальность явились причиной проведения исследования психофизиологических характеристик квалифицированных прыгунов в воду. Для этого применяли компьютерный комплекс для проведения психофизиологических и психологических тестов с регистрацией вегетативных и эмоциональных реакций «НС Психотест». Психофизиологические характеристики спортсменов изучали при помощи следующих тестов: «Оценка внимания», «Помехоустойчивость», «Простая зрительно-моторная реакция», «Реакция различения», «Реакция выбора», «Реакция на движущийся объект», «Критическая частота слияния мельканий», «Теппинг-тест».

Оценка зрительных реакций занимает ключевое место в психофизиологии. Сущность исследования заключается в измерении времени моторной реакции на световой стимул. Анализ полученных результатов позволяет оценить абсолютное время, устойчивость, стабильность реакции, вероятность ошибок и срывов. Зрительно-моторная реакция отражает динамику скорости нервных процессов, их переключение, уровень зрительно-моторной координации, общий уровень работоспособности и активности центральной нервной системы.

Для диагностики концентрации и устойчивости внимания применяли методику «Оценка внимания». При анализе результатов теста показано, что времени реакции прыгунов в воду, выполняющих как индивидуальные, так синхронные прыжки с различной высоты, колеблется в пределах от 274 мс до 290 мс, что указывает на среднее время реакции. Также установлена высокая устойчивость и концентрация внимания у всех квалифицированных прыгунов в воду независимо от пола и вида прыжковых дисциплин (таблица Г.8). То есть спортсмены могут в течение длительного времени концентрировать внимание на необходимом объекте и выполнять заданную задачу независимо от внешних отвлекающих факторов. Показатели концентрации и устойчивости внимания представлены в таблице 8.



Таблица 8 – Результаты методике «Оценка внимания» квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Устойчивость внимания	Концентрация внимания
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	1,0	0,8
	девушки	1,1	0,7
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	1,1	0,8
	девушки	1,0	0,7
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	1,1	0,7
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	1,1	0,7
	девушки	1,0	0,7
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	1,0	0,8
	девушки	1,1	0,7

Для оценки способности спортсменов воспринимать какой-либо объект в условиях фоновых признаков (помех) применяли тест «Помехоустойчивость». Помехами в данном случае служили различные зрительные стимулы, которые мешали выполнению задания. Наличие помех при восприятии объекта снижает степень чувствительности к основному сигналу, концентрацию внимания и общую работоспособность человека. Однако в зависимости от индивидуальных свойств нервной системы воздействие одних и тех же помех на различных людей неодинаково, а в зависимости от текущего функционального состояния один и тот же человек в различное время по-разному подвержен воздействию помех.

Показано отсутствие статистически значимых отличий в значениях времени реакции спортсменов различного пола и различных прыжковых дисциплин (таблица 9).

Для оценки степени помехоустойчивости вычисляли разницу показателей тестов «Помехоустойчивость» и «Оценка внимания». Показано, что у 70 % спортсменов среднее значение данного показателя составило  $53,7 \pm 7,9$  мс, то есть выявлено не значительное отличие времени реакции между двумя тестами. Это указывает на то, что большинство прыгунов в воду могут в течение длительного времени концентрировать внимание на необходимом объекте и выполнять заданную задачу независимо от внешних отвлекающих факторов.

У остальных спортсменов разница времени реакции между тестами «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» составила в среднем  $90,6 \pm 12,7$  мс, что является значительным и указывает на низкую помехоустойчивость. То есть для данной группы спортсменов длительная концентрация внимания

возможна лишь в условиях отсутствия шума и других отвлекающих факторов. Для спортсменов, у которых длительная концентрация внимания возможна лишь в условиях отсутствия шума и других отвлекающих факторов, необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на повышение устойчивости внимания. Данные отличия не зависят от пола спортсменов и вида прыжковых дисциплин.

Таблица 9 – Результаты теста «Помехоустойчивость квалифицированных прыгунов в воду»

Вид прыжков в воду	Пол	Среднее значение времени реакции, мс
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	336,0 ± 12,7
	девушки	339,4 ± 19,7
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	350,9 ± 16,8
	девушки	343,4 ± 12,1
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	350,0 ± 17,1
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	337,9 ± 18,3
	девушки	330,9 ± 15,9
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	351,7 ± 16,9
	девушки	341,1 ± 12,7

Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР) представляет собой элементарный вид произвольной реакции человека на зрительный стимул, в котором принято выделять два последовательных компонента: сенсорный (латентный) период и моторный период. Латентный период определяется как период восприятия и идентификации стимульного сигнала, включающий возбуждение рецепторов сетчатки, прохождение сигнала по зрительному анализатору, переработку сигнала центральной нервной системой и принятие решения о конкретном способе реагирования. Моторный период – это период выполнения движения, включающий этапы посылки сигнала к исполнительному органу, развитие возбуждения в исполнительном органе, сокращение мышцы конечности (или собственно выполнение движения) и проприорецепторный контроль параметров движения. Суммарная скорость ПЗМР зависит от времени, затраченного на прохождение каждого из ее этапов (например, длительность моторного периода зависит от быстроты проведения возбуждения по нервам, уровня возбуждения мышц и преодоления сил инерции покоя тела и конечности) и обусловлена анатомическими особенностями анализатора, свойствами нервных процессов, психофизиологическим состоянием организма и двигательной

координационным потенциалом обследуемого. Время ПЗМР может изменяться в зависимости от ряда факторов, оказывающих влияние на свойства и состояние центральной нервной системы, как внешних (интенсивность раздражителя, его сенсорная модальность и сенсорное качество, межсигнальный интервал), так и внутренних (возраст, пол, профессиональные навыки, типологические особенности нервной системы), а также от комбинации этих факторов. В связи с тем, что ПЗМР лежит в основе других целенаправленных приспособительных реакций человека, на основании показателя скорости ПЗМР можно делать вывод о временных параметрах более сложных составляющих деятельности спортсмена. Кроме того, по скорости ПЗМР возможна оценка интегральных характеристик центральной нервной системы человека.

С целью оценки зрительного и центрального утомления, качества сенсомоторного воздействия, подвижности нервной системы проводили тест «Простая зрительно-моторная реакция». Установлено, что среднее значение времени простой зрительно-моторной реакции испытуемых различных прыжковых дисциплин соответствует возрастной норме:  $242,1 \pm 19,0$  мс. При этом функциональные возможности прыгунов в воду также находятся на среднем уровне. Значения данного показателя составили  $3,0 \pm 0,37$ .

С целью изучения сложных сенсомоторных реакций проводили тест «Реакция различения». Он осуществляется на один определенный стимул из нескольких разнообразных стимулов. Процесс обработки сенсорной информации центральной нервной системой происходит не только по принципу наличия либо отсутствия сигнала, но и по принципу различения сигналов, отбора сигналов определенного цвета из общего их числа и формирования реакции на заданный вид сигнала. В связи с более сложным процессом обработки сенсорной информации центральной нервной системой скорость реакции различения меньше, чем скорость простой реакции, т.е. время, затраченное на осуществление реакции различения, больше, чем на осуществление простой реакции. Методика «Реакция различения» предназначена для измерения подвижности нервных процессов в ЦНС.

При анализе результатов теста показано, что 62 % спортсменов имеют подвижный тип высшей нервной деятельности. Причем среднее значение скорости реакции составляет  $251,8 \pm 6,7$  мс. Это указывает на то, что нервная система данных атлетов может быстро перестраиваться на меняющиеся раздражители, что является одной из главных детерминант скорости центральной переработки информации, в том числе и скорости процесса принятия решения.

У 38 % прыгунов в воду выявлен промежуточный тип высшей нервной

деятельности между инертным и подвижным. Среднее значение скорости реакции составило  $312,5 \pm 3,9$  мс.

К разновидности сложной сенсомоторной реакции относится также реакция выбора. В результате проведения теста «Реакция выбора» установлено, что 76 % испытуемых имеют среднюю скорость сенсомоторной реакции ( $405,9 \pm 19,8$  мс). У 12 % спортсменов установлена высокая скорость сенсомоторной реакции ( $315,8 \pm 8,7$  мс), и у 12 % атлетов – низкая скорость сенсомоторной реакции ( $425,3 \pm 12,2$  мс).

Для анализа скорости проведения возбуждения и торможения по рефлекторной дуге применяли тест «Реакция на движущийся объект» (РДО). Время реакции является интегральным показателем в оценке проведение возбуждения по центральным образованиям, что позволяет рассматривать время РДО в качестве критерия оценки процессов возбуждения и торможения центральной нервной системы. Исследование РДО является одной из наиболее информативных методик оценки силы и уравновешенности нервных процессов.

Обработка результатов производится путем сравнения количества опережающих и запаздывающих реакций. Если число опережений (преждевременных реакций) превышает число запаздываний, то диагностируется неуравновешенность нервных процессов с преобладанием силы возбуждения; если число запаздываний превышает число опережений - неуравновешенность с преобладанием торможения; если данные показатели равны либо различаются незначительно, то диагностируется уравновешенность нервных процессов.

Показано, что у 88 % спортсменов преобладает возбудительный процесс, у 12 % испытуемых выявлен сбалансированный вариант тормозного и возбуждающего процесса. Для людей с преобладанием процессов возбуждения над процессами торможения характерны высокая реактивность, активность, быстрый темп реакций.

Критическая частота слияния мельканий (КЧСМ) отражает скорость возникновения и прекращения нервных процессов, лабильность нервной системы. Для уточнения типологические особенности нервной системы проводили тест КЧСМ. В основе методики лежит способность глаза воспринимать низкочастотные периодические прерывания светового раздражителя. При увеличении частоты прерывания светового потока ощущение мельканий сменяется ощущением ровного, немигающего света. Минимальная частота вспышек в секунду, при которой наступает слияние мельканий, и называется критической частотой слияния мельканий.

Установлено, что у 48 % испытуемых подвижность нервных процессов

в корковом отделе зрительного анализатора находится в пределах средних значений, что соответствует норме, а у 52 % выявлена высокая подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора.

Полученные данные указывают на то, что нервная система прыгунов в воду достаточно подвижная, что обуславливает легкое переключение с одного вида деятельности на другой при постоянно меняющихся процессах.

Для анализа силы нервной системы применяли «Теппинг-тест». Он отражает работу человека в экстремальных условиях, и в ситуациях высокоэмоционального напряжения. Кроме того, сила нервных процессов связана с развитием волевой сферы личности и таких качеств, как смелость, решительность, терпеливость.

У 76 % спортсменов показана средняя сила нервной системы, у 12 % процентов сильная нервная система и у 12 % – слабая (рисунок Г.6). Полученные данные указывают на то, что большая часть квалифицированных прыгунов в воду имеют нервную систему промежуточного типа между средней и слабой силы. У них выявлен ровный тип кривой, полученной по результатам обследований.

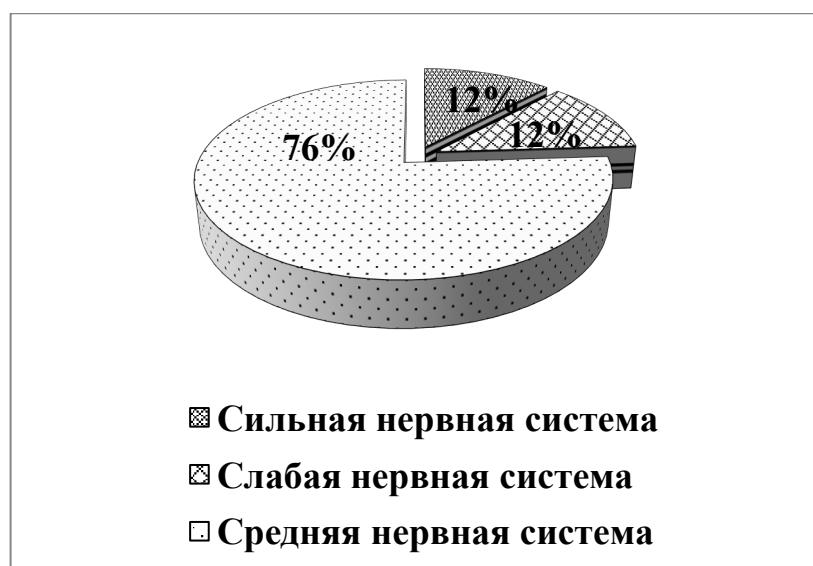


Рисунок 6 – Распределение квалифицированных прыгунов в воду по силе нервной системы

У спортсменов со средней силой сильный, уравновешенный, инертный тип (спокойный) нервной системы отличается также сильными уравновешенными возбуждательными и тормозными процессами, но они малоподвижны, и получить адекватную реакцию при смене положительного сигнального раздражения на отрицательный (и наоборот) удастся с большим трудом. Этот тип характеризуется выраженным контролем коры над безусловными рефлексам и эмоциями. Активны и стойки при выполнении

сложных заданий, что является необходимым в прыжках в воду.

Типологические особенности свойств нервной системы спортсменов необходимо учитывать как в учебно-тренировочном процессе, так и в подготовке спортсменов к соревнованиям. Взаимосвязь выполняемой деятельности и правильно подобранных условий для этого будет способствовать повышению спортивных результатов.

Выявленные особенности свойств нервной системы спортсменов не зависят от пола и вида прыжковых дисциплин.

Таким образом, анализ результатов полученных данных позволяет заключить, что для высококвалифицированных прыгунов не зависимо от пола и вида прыжков в воду характерны следующие свойства нервной системы:

1. подвижный тип высшей нервной деятельности (у меньшинства промежуточный тип высшей нервной деятельности между инертным и подвижным);

2. преобладание возбудительного процесса (у меньшинства сбалансированный вариант тормозного и возбудительного процесса);

3. средняя или высокая подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора;

4. средняя сила нервной системы (в единичных случаях слабая или сильная нервная система);

5. среднее время реакции;

6. высокая устойчивость и концентрация внимания.

Типологические особенности свойств нервной системы спортсменов необходимо учитывать как в учебно-тренировочном процессе, так и в подготовке спортсменов к соревнованиям.

### **3 Координационные способности квалифицированных прыгунов в воду**

Одним из качеств, необходимых для достижения высокого результата в прыжках в воду являются координационные способности. Координационные способности могут рассматриваться как возможности организма согласовывать деятельность различных мышечных групп при осуществлении двигательных актов различной локомоторной сложности. Организация, программирование и управление любым двигательным действием происходит на разных этапах развития центральной нервной системы (ЦНС) по принципу динамической субординации. Это означает, что высшие (ведущие) уровни построения движений всегда регулируют смысловые программирующие стороны, низшие («фоновые») уровни, находясь под контролем высших. Сенсорные коррекции как ведущих, так и фоновых уровней обеспечивают двигательному действию устойчивость опорных частей тела, синергетическую плавность всех звеньев, участвующих в кинематической цепи, экономичность мышечных затрат, пространственную точность, стабильность и т. д. В связи с тем, что координационные способности представляют очень сложное образование (систему), имеющее несколько уровней координационной деятельности, выделяют большое разнообразие проявлений, играющих различную роль в общем процессе целостной деятельности человека.

Для эффективного формирования способностей необходимо на базе общего подхода к физическому воспитанию выработать конкретные пути и средства совершенствования соответствующих видов координационных способностей с учетом их места и роли в общей системе двигательной деятельности человека. Наиболее значимыми, применительно к детскому спорту, можно признать пять фундаментальных координационных способностей: способность к реагированию, способность к равновесию, ориентационная способность, дифференцировочная способность, ритмическая способность. В условиях высокой вариативности выполнения двигательных актов большое значение имеет управление ЦНС координацией движений. Оно осуществляется посредством интеграции в коре головного мозга систем обработки сенсорной информации, оценочных функций, отбора и синтеза двигательной программы, посредством сенсорной коррекции. В последней ведущую роль играет механизм обратной афферентации, присущей человеку как саморегулирующейся системе. Проблема информации, контроля и ее переработка является центральной проблемой управления движениями. С помощью обратной связи в аппарат управления поступают сообщения о

результатах всех выполняемых действий, которыми пользуются для корректировки отдельных фаз и элементов движения.

Большое значение в выполнении адекватных двигательных действий в пространстве и во времени, особенно в условиях безопорного положения, имеет вестибулярный анализатор. Подчеркивается, что взаимная коррекция отолитов и рецепторов кожи стопы, суставов, проприорецепторов опорных конечностей позволяет адекватно оценивать пространственное положение. Вестибулярный анализатор способствует сохранению равновесия, ему принадлежит важная роль в выполнении резких поворотов, вращений. Управление прыжками в воду квалифицированными спортсменами определяется, помимо вестибулярного анализатора, высокоразвитыми мышечно-двигательными восприятиями (скорости вращения, пространства и времени, взаимного расположения звеньев тела) и комплексным чувством воды и спортивного снаряда.

### **3.1 Состояние вестибулярного анализатора квалифицированных прыгунов в воду**

С целью оценки состояния вестибулярного анализатора применяли тест Бондаревского и пробу Яроцкого. Тест Е.А. Бондаревского характеризует функцию статического равновесия спортсменов, является временным показателем удержания статического равновесия на левой или правой ноге, а другая нога согнута в колене развёрнута в сторону, и подошвой стопы упирается в другое колено. Руки при этом на поясе, зрение выключено. Проба Яроцкого выполняется в основной стойке, глаза закрыты, непрерывное вращение головы в одну сторону в темпе – два движения в секунду. Отсчитывается время от начала движения головы до момента потери равновесия.

При анализе результатов теста Бондаревского и пробы Яроцкого показано, что квалифицированные прыгуны в воду обладают очень хорошей вестибулярной устойчивостью. Время удержания равновесия в стойке на одной ноге, а также при вращении головой значительно превосходит значения нормы. При этом выявлено статистически достоверных отличий в результатах обеих проб у спортсменов мужского и женского пола, а также в пределах различных прыжковых дисциплин (таблица 10).



Таблица 10 – Результаты теста на определение вестибулярной устойчивости квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Тест Бондаревского, с	Проба Яроцкого, с
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	123,0 ± 6,3	90,0 ± 5,3
	девушки	125,0 ± 5,7	89,0 ± 3,9
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	130,0 ± 5,9	95,0 ± 5,2
	девушки	127,0 ± 3,8	87,0 ± 3,9
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	135,0 ± 6,7	95,0 ± 5,9
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	129,0 ± 5,1	90,0 ± 3,1
	девушки	127,0 ± 6,1	91,7 ± 5,2
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	125,0 ± 5,3	93,0 ± 5,1
	девушки	123,0 ± 6,1	91,7 ± 5,7

### 3.2 Постуральная устойчивость квалифицированных прыгунов в воду

Метод стабилографии является объективным и количественным методом изучения постуральной устойчивости спортсменов, анализа проприоцептивной чувствительности и других характеристик. По этой причине особенности равновесия и способность поддержания определенной позы в пространстве изучали при помощи компьютерного стабилоанализатора с биологической обратной связью «Стабилан-01-2» используя следующие методики «Допусковый контроль» и «Тест треугольник».

Цель методики «Допусковый контроль» – оценить выраженность развития функции равновесия спортсмена в основной (европейской) стойке с открытыми, закрытыми глазами и в пробе «мишень». Проба допусковый контроль реализуется с помощью модуля универсальной стабилографической пробы, в которую входит стандартный набор: фоновая проба с видео стимуляцией (посчитать, появляющиеся белые круги на мониторе) и аудио стимуляция (посчитать с закрытыми глазами количество звуковых сигналов), проба мишень с видео стимуляцией неподвижная мишень и задачей удерживать маркер центра давления в центре круга.

Оценивали следующие показатели: качество функции равновесия, Коэффициент Ромберга (CoefRomb,%), корреляционную зависимость между положением центра давления (ЦД) в сагиттальной плоскости и скоростью перемещения центра давления.

Коэффициент Ромберга – применяется для количественного

определения степени использования пациентом зрения для контроля баланса в основной стойке. Рассчитывается как отношение площадей доверительного эллипса в пробе с закрытыми глазами к пробе с открытыми глазами. В норме значение должно быть в диапазоне от 100 до 250. Если показатель меньше 100 то это говорит об отрицательном влиянии зрения на процесс удержания вертикальной позы, если значение выше 250, то это свидетельствует о том, что испытуемый удерживает равновесие только за счет зрения, при его выключении функция резко ухудшается.

VFY – характеристика корреляционной зависимости между положением центра давления в сагиттальной плоскости относительно межлодыжечной линии и скорость перемещения центра давления. В норме величина близка к нулю. Если величина положительная, то напряжение трехглавой мышцы голени уменьшается, если отрицательная (смещение ЦД вперед) напряжение этой мышцы увеличивается.

LFS (1/мм) – длина в зависимости от площади с открытыми и закрытыми глазами. Это комплексный коэффициент – длина пути за единицу площади.

Рассчитанный показатель коэффициента Ромберга находится в пределах нормы (100-250) у большинства испытуемых (таблица 11), однако у 42 % спортсменов он превышает верхнюю границу нормы, что свидетельствует о том, что испытуемые осуществляют функцию равновесия в основном за счет зрения, и при его выключении равновесие резко ухудшается. Это указывает на необходимость обучения прыгунов в воду выполнять их тренировочно-соревновательную деятельность только с открытыми глазами.

Показатель VFY (для закрытых и открытых глазах) характеризует корреляционную зависимость между положением центра давления ЦД в сагиттальной плоскости относительно межлодыжечной линии и скоростью перемещения ЦД. При открытых глазах у 60 % испытуемых выявлены отрицательные показатели, указывающие на смещение центра давления вперед и увеличение напряжения трехглавой мышцы голени. При закрытых глазах данный параметр у 10 % имел не высокие отрицательные значения, у остальных положительные, что указывает на нормализацию показателя и снижение напряжения.

В сравнении с данными исследований российских ученых, оценивавших аналогичные параметры (коэффициент Ромберга и качество функции равновесия) у пловцов, нами получены более высокие значения, что указывает на более высокое развитие вестибулярных способностей прыгунов в воду.

Значения параметра LFS прыгунов в воду соответствовали норме, что указывает на не высокий уровень в замедлении колебаний тела.

С целью выявления возможных различий в способности поддержания

позы в пространстве у спортсменов разного пола и различных прыжковых дисциплин проводили анализ параметров теста «допусковый контроль» у девушек и юношей, а также среди спортсменов выполняющих индивидуальный и синхронный прыжки с вышки и трамплина.

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки 3 и 5 метров статистически достоверных различий по гендерному признаку не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки 3 и 5 метров (индивидуальный прыжок)

Допусковый контроль	KoefRomb, %	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Юноши	232,75	1,51	1,12	-1,74	-0,65
±	27,85	0,259	0,27	0,37	0,78
Девушки	248,4	2,20	1,27	-1,07	1,11
±	18,99	0,36	0,18	0,56	1,16
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» прыгунов в воду с трамплина 3 и 5 метров статистически достоверных различий по гендерному признаку не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» прыгунов в воду с трамплина 3 и 5 метров (индивидуальный прыжок)

Допусковый контроль	KoefRomb,%	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Юноши	182,33	2,59	2,15	-0,25	-0,52
±	47,86	0,95	1,25	1,06	0,64
Девушки	185,29	1,67	1,54	0,25	1,62
±	24,74	0,29	0,41	1,30	0,94
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» синхронистов прыгунов в воду с трамплина статистически достоверных различий по гендерному признаку не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» прыгунов в воду с трамплина (синхронный прыжок)

Допусковый контроль	KoefRomb,%	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Юноши	182,33	2,59	2,15	-0,25	-0,52
±	47,86	0,95	1,25	1,06	0,64
Девушки	185,29	1,67	1,54	0,25	1,62
±	24,74	0,29	0,41	1,30	0,94
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки (синхронный прыжок) статистически достоверных различий по гендерному признаку не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки (синхронный прыжок)

Допусковый контроль	KoefRomb,%	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Юноши	197,60	1,71	1,98	-1,87	0,66
±	57,19	0,17	0,50	0,26	1,14
Девушки	257,50	1,71	1,00	-1,99	2,51
±	24,50	0,33	0,11	0,46	1,81
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки 3 и 5 метров и 10 метров статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 15.

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 16.

Таблица 15 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки 3 и 5 метров и 10 метров (юноши)

Допусковый контроль	KoefRomb,%	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Вышка 3 и 5 метров	232,75	1,51	1,13	-1,75	-0,65
±	27,86	0,25	0,27	0,38	0,79
Вышка 10 метров	226,63	1,86	1,61	-1,83	-0,15
±	42,06	0,36	0,36	0,18	0,82
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Таблица 16 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров (юноши)

Допусковый контроль	KoefRomb,%	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Трамплин	182,33	2,59	2,15	-0,25	-0,52
±	47,86	0,95	1,25	1,06	0,64
Вышка	232,75	1,51	1,13	-1,75	-0,65
±	27,86	0,25	0,27	0,38	0,79
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров (девушки)

Допусковый контроль	KoefRomb,%	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Трамплин	185,29	1,67	1,54	0,25	1,62
±	24,74	0,29	0,41	1,30	0,94
Вышка	248,40	2,20	1,27	-1,07	1,11
±	19,00	0,36	0,19	0,56	1,16
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» синхронистов прыгунов в воду с вышки и трамплина статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил.

Сравнительный анализ представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» синхронистов прыгунов в воду с вышки и трамплина (юноши)

Допусковый контроль	KoefRomb,%	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Трамплин	182,33	2,59	2,15	-0,25	-0,52
±	47,86	0,95	1,25	1,06	0,64
Вышка	197,60	1,71	1,98	-1,87	0,66
±	57,19	0,17	0,50	0,26	1,14
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «допусковый контроль» синхронисток прыгунов в воду с вышки и трамплина статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Допусковый контроль» синхронистов прыгунов в воду с вышки и трамплина (девушки)

Допусковый контроль	KoefRomb,%	LFS_o	LFS_c	VFY_o	VFY_c
Трамплин	257,5	1,7065	1,004	-1,99	2,505
±	24,50	0,33	0,11	0,46	1,81
Вышка	185,29	1,67	1,54	0,25	1,62
±	24,74	0,29	0,41	1,30	0,94
Т-критерий	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Таким образом, по всем изучаемым параметрам:

- KoefRomb – коэффициент Ромберга;
- LFS – длина в зависимости от площади с открытыми и закрытыми глазами,
- VFY – показатель корреляционной зависимости между положением центра давления (ЦД) в сагиттальной плоскости относительно межлодыжечной линии и скоростью перемещения ЦД так же для открытых и закрытых глаз статистически достоверных различий по гендерным признакам и по видам дисциплин не выявлено.

Тест «Треугольник» состоит из двух этапов: обучение и этап анализа. На этапе обучения задается траектория движения в виде треугольника, на этапе

анализа спортсменов следует по заданной траектории с заданным тестом. Данная методика позволяет оценить кратковременную мышечную память. На этапе обучения испытуемый изучает траекторию движения маркеров с помощью видео стимуляции, а на этапе анализа пытается воспроизвести те же движения по памяти без видеоподсказок.

Показатели оцениваются отдельно для каждого этапа.

Оценивали следующие показатели:

- Sqr Test/Anal – средняя площадь треугольников обучение и этап анализа, вариабельность изменения площади треугольников: чем показатель меньше, тем точнее выполнены условия пробы;

- Spd Test/Anal – скорость прохождения; обучение и этап анализа;

- Angle Test/Anal – угол наклона треугольника – угол образованный положительным направлением оси Y и линией соединяющей левый, правый и верхний углы треугольника (треугольник описанный ЦД испытуемого); рассчитывается средний угол всех треугольников на каждом этапе;

- Tr X/Y Test/Anal – среднее смещение треугольника по фронтали/сагиттали обучение и этап анализа; средние значения координат точек по оси X или Y центров треугольников, рассчитанных по правилам математического ожидания для всех треугольников на каждом этапе;

- V Test/Anal – средний разброс; обучение и этап анализа;

- S Test/Anal – средняя скорость перемещения ЦД; обучение и этап анализа.

Динамика средней площади треугольника (Sqr) на этапе обучения имела показатели  $4669,4 \pm 266,0$ , а на этапе анализа  $6634,2 \pm 364,5$ , указывает на увеличение амплитуды микроколебаний, снижение точности выполнения заданий и высокий разброс показателей. Отличие средней скорости прохождения (Spd) на этапе обучения  $83,9 \pm 5,7$  от скорости на этапе анализа  $88,7 \pm 4,4$  имела ту же тенденцию, причем обращает на себя внимание очень низкий разброс данных на этапе анализа. Угол наклона треугольника (Angle) в среднем на этапе обучения  $1,0 \pm 1,1$  имел более высокие значения в сравнении с этапом анализа  $6,9 \pm 1,6$ , что говорит о более точном выполнении направления движения, согласно условиям теста на этапе анализа. Среднее смещение треугольников по фронтали (TrX) на этапе обучения в среднем имело отрицательные значения  $-0,9 \pm 0,6$ , что говорит о переработке при выполнении условий пробы (при отклонении назад), а на этапе анализа в среднем точность повысилась, но увеличился разброс показателей, что говорит об индивидуализации данного параметра  $2,0 \pm 1,1$ . Среднее смещение треугольников по сагиттали (TrY) на этапе анализа указывало на не точность выполнения условий пробы  $11,1 \pm 2,0$ , данная тенденция увеличилась на этапе

анализа в два раза  $20,6 \pm 1,5$ , что говорит о смещении общего центра давления на правую ногу. Средний разброс на этапе обучения  $28,0 \pm 1,7$  в сравнении с этапом анализа  $57,1 \pm 2,8$  имел схожую динамику. Средняя скорость перемещения ЦД на этапе обучения  $338,9 \pm 30,9$  имела не высокие значения, но на этапе анализа  $1116,8 \pm 86,1$  так же увеличилась более чем в 3 раза, что говорит о более выполнении условий пробы с значительной переработкой (таблица 20).

Таблица 20 – Стабилометрические показатели прыгунов в воду тестирования по методике «Тест треугольник»

Параметры «Теста треугольник»	Обучение (test)		Анализ (Anal)	
	М	$\pm m$	М	$\pm m$
Средняя площадь треугольников (Sqr), мм <sup>2</sup>	4669,4	266,0	6634,2	364,5
Средняя скорость прохождения (Spd), мм/с	83,9	5,7	88,7	4,4
Угол наклона треугольника (Angle), градусы	1,0	1,1	6,9	1,6
Среднее смещение треугольника по фронтالي (TrX), мм	-0,9	0,6	2,0	1,1
Среднее смещение треугольника по сагиттали (TrY), мм	11,1	2,0	20,6	1,5
Средний разброс, мм	28,0	1,7	57,1	2,8
Средняя скорость перемещения ЦД, мм/с	338,9	30,9	1116,8	86,1

Таким образом, из всех обсуждаемых параметров тестирования по методике «Треугольник» можно сделать вывод о том, что в среднем на этапе обучения у испытуемых среднестатистические показатели. На этапе анализа отмечена разнонаправленная динамика, указывающая на увеличение амплитуды микроколебаний, снижение точности выполнения условий пробы, особенно по сагиттали (смещение центра давления на правую ногу), увеличение затраченного времени на выполнение задания тестирования, но общее направление движений на этапе анализа было более точным. Учитывая, что данная методика является индикатором кратковременной мышечной памяти можно заключить, что данная спортивная способность у испытуемых развита фрагментарно, они способны запоминать только общее направление движений, но скорость, амплитуда и точность движений требует тренировки.

У 80 % прыгунов в воду общее направление движений и точность имели высокие значения, но показатели амплитуды и скорости выполнения, свидетельствовали о необходимости отработки навыка.

С целью выявления возможных различий в способности поддержания позы в пространстве у спортсменов разного пола и различных прыжковых дисциплин проводили анализ параметров теста «Треугольник» у девушек и



юношей, а также среди спортсменов выполняющих индивидуальный и синхронный прыжки с вышки и трамплина по следующим параметрам: (LenQ) разброс длительности проходов; (SqrQ) разброс площади треугольников; (SpdQ) разброс скорости прохождения; (UpRndX) случайная ошибка верхней вершины треугольников (координата X); (UpRndY) случайная ошибка верхней вершины треугольников (координата Y); (RtRndX) случайная ошибка правой вершины треугольников (координата X); (RtRndY) случайная ошибка правой вершины треугольников (координата Y); (LfRndX) случайная ошибка левой вершины треугольников (координата X); (LfRndY) случайная ошибка левой вершины треугольников (координата Y); (MdRndX) случайная ошибка центра треугольников (координата X); (MdRndY) случайная ошибка центра треугольников (координата Y).

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с вышки 3 и 5 метров статистически достоверных различий по гендерному признаку не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с вышки 3 и 5 метров

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), юноши										
8,0	464,4	3,8	2,4	26,3	14,9	9,0	13,5	8,3	1,8	4,3
±0,4	±109,5	±0,8	±0,6	±1,4	±0,8	±0,7	±0,7	±0,7	±0,3	±0,4
первый этап (обучение), девушки										
8,3	503,7	4,6	4,7	19,5	15,7	9,3	13,6	8,4	3,7	3,4
±0,4	±100,6	±1,4	±0,9	±3,0	±1,8	±1,2	±0,9	±0,4	±0,8	±0,5
второй этап (анализ), юноши										
12,1	521,2	3,4	2,6	20,2	10,8	8,7	10,4	6,4	1,8	3,8
±0,3	±110,1	±0,6	±0,9	±1,1	±0,6	±0,9	±1,0	±0,6	±0,3	±0,3
второй этап (анализ), девушки										
13,0	440,2	6,5	3,6	16,7	12,9	8,1	11,2	7,7	2,6	3,6
±2,7	±229,2	±3,8	±1,4	±5,8	±4,1	±3,2	±2,84	±2,1	±1,0	±1,4
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с трамплина 3 и 5 метров статистически достоверных различий по гендерному признаку не выявил. Сравнительный

анализ представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с трамплина 3 и 5 метров

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), юноши										
8,4	582,4	4,9	4,3	22,3	17,8	11,1	16,3	10,6	2,3	2,9
±1,1	±211,6	±1,7	±1,3	±1,6	±0,2	±0,7	±1,0	±1,0	±0,3	±1,1
первый этап (обучение), девушки										
8,8	478,2	4,2	3,3	20,3	17,1	10,1	15,3	9,5	2,9	2,5
±0,3	±90,6	±0,7	±0,4	±2,1	±1,9	±1,1	±1,1	±0,7	±0,6	±0,3
второй этап (анализ), юноши										
12,2	567,6	3,4	4,6	17,3	12,6	9,2	12,4	8,0	1,9	3,8
±0,5	±277,6	±1,5	±1,8	±3,3	±0,9	±1,2	±2,3	±1,2	±0,4	±0,3
второй этап (анализ), девушки										
11,9	415,6	4,3	2,5	13,5	10,9	6,9	10,3	6,4	2,7	3,7
±0,4	±66,0	±0,9	±0,3	±1,5	±1,0	±0,7	±0,9	±0,5	±1,0	±1,4
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» синхронистов прыгунов в воду с трамплина статистически достоверных различий по гендерному признаку не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 23.

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» синхронистов прыгунов в воду с вышки статистически достоверных различий по гендерному признаку не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 24.

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с вышки 3 и 5 метров и 10 метров статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 25.

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 26.

Таблица 23 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» синхронистов прыгунов в воду с трамплина

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), юноши										
8,3	568,3	4,3	4,5	22,1	16,2	9,0	16,5	10,3	4,1	8,3
±0,7	±189,4	±0,9	±0,8	±2,6	±2,0	±1,1	±1,9	±1,4	±0,9	±0,7
первый этап (обучение), девушки										
8,5	524,4	3,0	2,7	19,4	19,3	11,6	15,4	9,3	3,7	8,5
±0,8	±236,7	±0,9	±0,5	±5,5	±5,6	±3,7	±1,1	±1,0	±1,3	±0,8
второй этап (анализ), юноши										
14,0	614,8	8,0	4,7	23,3	15,6	8,5	16,7	10,9	3,1	14,0
±3,3	±407,7	±4,3	±1,9	±10,9	±7,4	±3,1	±7,5	±5,1	±1,6	±3,3
второй этап (анализ), девушки										
11,8	318,6	5,9	3,0	11,6	10,7	6,7	9,6	6,2	1,7	11,
±0,2	±57,1	±0,4	±1,1	±3,3	±3,2	±2,0	±1,2	±0,9	±0,7	±0,2
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Таблица 24 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» синхронистов прыгунов в воду с вышки

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), юноши										
8,9	440,1	3,6	4,1	20,7	15,2	11,4	15,4	9,9	2,6	2,7
±0,6	±200,4	±1,0	±0,4	±0,8	±2,7	±0,6	±2,1	±0,4	±0,5	±1,4
первый этап (обучение), девушки										
9,4	283,4	2,6	2,3	14,7	14,4	8,4	14,1	8,7	2,0	1,8
±0,1	±4,3	±0,5	±0,2	±0,7	±0,7	±0,4	±0,1	±0,4	±0,4	±0,1
второй этап (анализ), юноши										
12,1	340,8	3,7	5,0	15,1	11,5	6,4	12,1	7,2	3,0	2,3
±0,9	±155,9	±2,0	±2,0	±1,4	±0,8	±1,0	±0,1	±0,4	±1,7	±1,0
второй этап (анализ), девушки										
11,5	296,9	6,2	2,0	8,9	8,7	5,5	8,5	5,5	1,2	1,6
±0,5	±35,4	±0,7	±0,2	±0,6	±1,2	±0,8	±0,1	±0,04	±0,2	±0,08
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Таблица 25 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с вышки 3 и 5 метров и 10 метров (юноши)

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), вышка 3 и 5 метров										
8,0	464,4	3,8	2,4	26,3	14,9	9,0	13,5	8,3	1,8	4,3
±0,4	±109,5	±0,83	±0,6	±1,4	±0,8	±0,7	±0,7	±0,7	±0,3	±0,3
первый этап (обучение), вышка 10 метров										
8,0	499,8	3,8	3,1	23,9	14,2	8,8	13,4	8,7	2,8	4,1
±0,2	±74,5	±0,4	±0,5	±1,5	±0,6	±0,5	±0,7	±0,6	±0,4	±0,2
второй этап (анализ), вышка 3 и 5 метров										
12,8	521,2	3,4	2,6	20,2	10,8	8,7	10,4	6,4	1,8	3,8
±0,3	±110,1	±0,6	±0,9	±1,1	±0,6	±0,9	±1,0	±0,6	±0,3	±0,3
второй этап (анализ), вышка 10 метров										
12,6	532,9	5,4	3,4	20,7	12,0	7,8	12,3	7,6	2,5	3,7
±1,0	±123,3	±1,4	±0,7	±3,2	±2,2	±1,0	±2,3	±1,6	±0,5	±0,6
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Таблица 26 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров (девушки)

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), трамплин										
8,8	478,1	4,1	3,3	20,3	17,0	10,1	15,2	9,5	2,9	2,4
±0,3	±90,5	±0,6	±0,4	±2,1	±1,9	±1,1	±1,0	±0,7	±0,5	±0,3
первый этап (обучение), вышка										
4,5	284,3	2,4	1,86	11,2	9,49	5,6	8,1	5,2	1,7	1,4
±0,3	±90,5	±0,6	±0,4	±2,1	±1,9	±1,1	±1,0	±0,7	±0,5	±0,3
второй этап (анализ), трамплин										
11,8	415,5	4,3	2,54	13,5	10,8	6,8	10,2	6,3	2,5	3,7
±0,3	±66,0	±0,8	±0,32	±1,4	±0,9	±0,6	±0,8	±0,4	±0,5	±0,6
второй этап (анализ), вышка										
6,1	240,8	2,5	1,4	7,4	5,9	3,7	5,5	3,4	1,8	3,8
±0,3	±75,9	±1,0	±0,7	±2,5	±1,2	±0,9	±0,7	±0,3	±0,3	±0,3
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров (юноши)

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), трамплин										
8,4	582,4	4,9	4,3	22,3	17,8	11,1	16,3	10,6	2,3	2,9
±1,1	±211,6	±1,7	±1,3	±1,6	±0,2	±0,7	±1,0	±1,1	±0,3	±1,1
первый этап (обучение), вышка										
8,1	464,5	3,8	2,5	26,3	14,9	9,1	13,5	8,4	1,9	4,4
±0,9	±204,3	±1,5	±1,0	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4	±1,3	±0,7	±0,8
второй этап (анализ), трамплин										
12,2	567,7	3,4	4,6	17,3	12,6	9,2	12,4	8,0	2,5	3,7
±0,5	±277,6	±1,5	±1,8	±3,3	±0,9	±1,2	±2,3	±1,2	±0,6	±0,6
второй этап (анализ), вышка										
12,2	521,3	3,5	2,7	20,2	10,9	8,8	10,4	6,5	1,9	3,8
±0,5	±183,5	±1,4	±1,5	±2,5	±1,1	±1,9	±1,8	±1,0	±0,4	±0,3
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» синхронисток прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 28.

Сравнительный анализ стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» синхронистов прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров статистически достоверных различий по видам дисциплин не выявил. Сравнительный анализ представлен в таблице 29.

Таблица 28 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» синхронисток прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров (юноши)

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), трамплин										
8,5	524,4	3,0	2,7	19,4	19,3	11,6	15,4	9,3	3,7	1,8
±0,8	±236,7	±0,9	±0,5	±5,5	±5,6	±3,7	±1,1	±1,0	±1,3	±0,2
первый этап (обучение), вышка										
9,4	283,4	2,6	2,3	14,7	14,4	8,4	14,1	8,7	2,0	1,8
±0,07	±4,3	±0,5	±0,2	±0,7	±0,7	±0,4	±0,1	±0,4	±0,4	±0,1
второй этап (анализ), трамплин										
11,2	318,6	5,9	3,0	11,6	10,7	6,7	9,6	6,3	1,7	1,9
±0,2	±57,1	±0,	±1,1	±3,3	±3,2	±2,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,3
второй этап (анализ), вышка										
11,5	296,9	6,2	2,0	8,9	8,7	5,5	8,5	5,5	1,2	1,6
±0,5	±35,4	±0,7	±0,2	±0,6	±1,2	±0,8	±0,1	±0,04	±0,2	±0,08
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Таблица 29 – Данные стабилметрического тестирования по методике «Тест треугольник» синхронистов прыгунов в воду с вышки и трамплина 3 и 5 метров (юноши)

LenQ с	SqrQ, мм <sup>2</sup>	SpdQ, мм/с	UpRn dX, мм	UpRn dY, мм	RtRn dX, мм	RtRn dY, мм	LfRn dX, мм	LfRn dY, мм	MdRn dX, мм	MdRn dY, мм
первый этап (обучение), трамплин										
8,3	568,3	4,3	4,5	22,1	16,2	9,0	16,5	10,3	4,1	2,9
±0,7	±189,4	±0,9	±0,8	±2,6	±2,0	±1,1	±1,9	±1,4	±0,9	±0,7
первый этап (обучение), вышка										
8,9	440,1	3,6	4,1	20,7	15,2	11,4	15,4	9,9	2,6	2,7
±0,6	±200,4	±1,0	±0,4	±0,8	±2,7	±0,6	±2,1	±0,4	±0,5	±1,4
второй этап (анализ), трамплин										
14,0	614,8	8,0	4,7	23,3	15,6	8,5	16,7	10,9	3,1	3,6
±3,3	±407,7	±4,3	±1,9	±10,9	±7,4	±3,1	±7,5	±5,1	±1,6	±2,0
второй этап (анализ), вышка										
12,1	340,8	3,7	5,0	15,1	11,5	6,4	12,1	7,2	3,0	2,3
±0,9	±155,9	±2,0	±2,0	±1,4	±0,8	±1,0	±0,05	±0,4	±1,7	±1,0
P										
<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Таким образом, по всем изучаемым параметрам на этапе обучения и анализа: (LenQ) разброс длительности проходов, (SqrQ) разброс площади треугольников, (SpdQ) разброс скорости прохождения, (UpRndX) случайная ошибка верхней вершины треугольников (координата X), (UpRndY) случайная ошибка верхней вершины треугольников (координата Y), (RtRndX) случайная ошибка правой вершины треугольников (координата X), (RtRndY) случайная ошибка правой вершины треугольников (координата Y), (LfRndX) случайная ошибка левой вершины треугольников (координата X), (LfRndY) случайная ошибка левой вершины треугольников (координата Y), (MdRndX) случайная ошибка центра треугольников (координата X), (MdRndY) случайная ошибка центра треугольников (координата Y) статистически достоверных различий по гендерным признакам и по видам дисциплин не выявлено.

Таким образом, результаты проведенных исследований оценки координационных способностей квалифицированных прыгунов вводу показал отсутствие гендерных отличий, а также различий среди спортсменов выполняющих индивидуальные и синхронные прыжки с различной высоты в способностях поддерживать позу в пространстве и управлять ей.

#### 4 Особенности микроциркуляции крови квалифицированных прыгунов в воду

Система микроциркуляции является сложной саморегулирующейся системой, основная функция которой заключается в доставке к органу кислорода и питательных веществ, а также в своевременном удалении продуктов распада. Регулярные физические нагрузки, которым подвергается организм спортсмена, вызывает целый ряд структурно-функциональных модификаций системы микроциркуляции, которые направлены на поддержание оптимального уровня оксигенации скелетных мышц. При этом параметры, характеризующие состояние микроциркуляторного звена, могут достигать предельно допустимых значений, а в отдельных случаях приводить к нарушению микрогемодинамики.

Метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) основывается на оптическом (неинвазивном) зондировании тканей монохроматическим сигналом и анализе частотного спектра монохроматического сигнала, отраженного от движущихся в тканях эритроцитов.

Исследования функционального состояния микроциркуляторного русла у прыгунов в воду проводили с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-01 (НПП «Лазма», Россия) в подготовительном и предсоревновательном периодах годового тренировочного цикла. Измерения проводились в зоне Захарьина-Геда для сердца на наружной поверхности правого предплечья, расположенной по срединной линии на 4 см выше основания шиловидных отростков локтевой и лучевой костей. Данный участок беден артериоловеноулярными анастомозами, поэтому в большей степени отражает нутритивный кровоток.

Запись ЛДФ-граммы проводили в течение 10 минут в красном диапазоне лазерного излучения (длина волны 630 нм, толщина зондирования около 1 мм) при температуре окружающей среды 20-22 °С.

Определяли показатель микроциркуляции ПМ (п.е.), коэффициент вариации ( $K_v$ , %), усредненные максимальные амплитуды эндотелиального ( $A_{\text{э}}$ , п.е.) нейрогенного ( $A_{\text{н}}$ , п.е.), миогенного ( $A_{\text{м}}$ , п.е.), дыхательного ритма ( $A_{\text{д}}$ , п.е.) и кардиоритма ( $A_{\text{к}}$ , п.е.), показатель шунтирования (ПШ), нейрогенный тонус (НТ) и миогенный тонус (МТ), общий объемный кровоток (ООК, п.е./мм рт.ст.), общий нутритивный кровоток (ОНК, п.е./мм рт.ст.), общий шунтовой кровоток (ОШК, п.е./мм рт.ст.).

Установлено, что уровень перфузии тканей прыгунов в воду был выше, чем в контрольной группе (таблица Г.30). Это говорит о высоких показателях объемной перфузии системы микроциркуляции. Общая вариабельность



кровотока ( $Kv$ ) превышала контрольные значения у девушек (таблица Г.31) и у юношей – прыгунов с трамплина (таблица 30). Увеличение коэффициента вариации означает улучшение микроциркуляции, поскольку его величина отражает вазомоторную активность, обусловленную метаболической секрецией, нейрогенным и миогенным механизмами.

Таблица 30 – Значения основных показателей микроциркуляции у прыгунов в воду (юноши)

Показатель	Контроль (юноши)	Вышка 10 метров	Трамплин 3 и 5 метров
Показатель микроциркуляции (ПМ), п.е.	$5,4 \pm 0,1$	$9,9 \pm 1,4$	$10,0 \pm 1,5$
Коэффициент вариации ( $Kv$ ), %	$3,5 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,8$	$5,9 \pm 1,6$
Нейрогенный тонус (НТ), у.е.	$2,7 \pm 0,1$	$2,7 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,3$
Миогенный тонус (МТ), у.е.	$4,3 \pm 0,6$	$2,9 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,3$
Общий тонус, у.е.	$7,1 \pm 0,5$	$5,6 \pm 0,5$	$4,0 \pm 0,6$
Показатель шунтирования (ПШ), у.е.	$1,6 \pm 0,2$	$1,0 \pm 0,2$	$1,0 \pm 0,1$

Таблица 31 – Значения основных показателей микроциркуляции у прыгунов в воду (девушки)

Показатель	Контроль (девушки)	Вышка 3 и 5 метров	Трамплин 3 и 5 метров
Показатель микроциркуляции (ПМ), п.е.	$4,0 \pm 0,3$	$8,6 \pm 2,4$	$8,7 \pm 1,2$
Коэффициент вариации ( $Kv$ ), %	$2,8 \pm 0,1$	$7,5 \pm 1,1$	$10,8 \pm 3,7$
Нейрогенный тонус (НТ), у.е.	$2,5 \pm 0,1$	$2,6 \pm 0,7$	$2,2 \pm 0,3$
Миогенный тонус (МТ), у.е.	$4,3 \pm 0,5$	$2,7 \pm 0,4$	$2,2 \pm 0,6$
Общий тонус, у.е.	$6,8 \pm 0,4$	$5,3 \pm 1,0$	$4,4 \pm 0,9$
Показатель шунтирования (ПШ), у.е.	$1,7 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,3$	$1,0 \pm 0,2$

Величина показателя микроциркуляции претерпевает ритмические изменения, вызванные различными эндогенными влияниями. Выявить долю этих влияний позволяет амплитудно-частотный анализ ЛДФ-граммы. В ходе исследования выявлено, что амплитуды эндотелиальных колебаний у

прыгунов в воду (как юношей, так и девушек) статистически достоверно не отличались от контрольных значений; амплитуды миогенных и дыхательных колебаний, а также кардиоритмов значительно превышали таковые. Амплитуда нейрогенных колебаний превосходила контрольные значения лишь у прыгунов с трамплина (рисунок.11, рисунок 12).

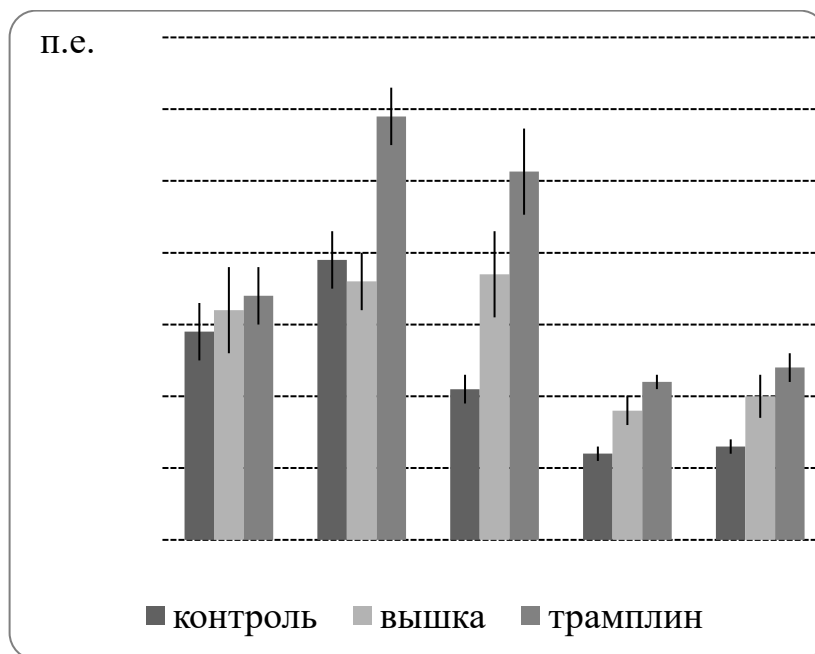


Рисунок 11 – Усредненное распределение амплитуд ритмов кровотока у прыгунов в воду (юноши)

Увеличение амплитуды нейрогенных колебаний связано с усилением симпатических адренергических влияний на гладкие мышцы артериол, миогенных колебаний – с усилением активности миоцитов прекапиллярных сфинктеров и артериол. Повышение кардиоритмов обусловлено снижением общего тонуса стенок микрососудов и повышением их чувствительности к пассивным факторам модуляции кровотока – пульсовой волне, действующей со стороны артерий и воздействием «дыхательного насоса» со стороны вен. Влияние пассивных факторов проявляются в периодическом изменении объема крови в микроциркуляторном русле.

Тонус сосудов в отсутствие патологии главным образом подвержен влиянию миогенного и нейрогенного факторов. Поскольку работа прекапиллярных сфинктеров регулируется только миогенным механизмом, а крупных артериол и анастомозов – нейрогенными воздействиями, при изменении соотношения компонентов тонуса сосудов поток крови может направляться преимущественно по нутритивным капиллярам либо по артерио-венулярным анастомозам. Выявить вклад каждого из этих компонентов в

общий тонус сосудов и оценить долю активно функционирующих микрососудов позволяет расчет показателя шунтирования.

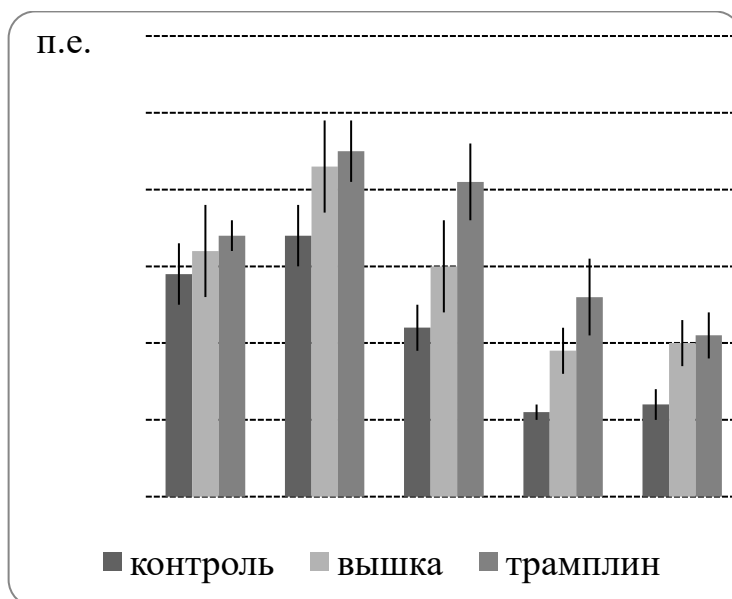


Рисунок 12 – Усредненное распределение амплитуд ритмов кровотока у прыгунов в воду (девушки)

Величина нейрогенного тонуса была ниже контрольных значений на 26,5 % лишь у прыгунов с трамплина (юноши); в остальных случаях различия недостоверны. Значения миогенного тонуса у юношей снижены на 32 % (вышка) и 53,7 % (трамплин), у девушек – на 36,7 % (вышка) и 48 % (трамплин) по сравнению с контролем. Эти данные свидетельствуют о том что: 1) основной ток крови у прыгунов в воду осуществляется через нутритивные капилляры; доля шунтового кровотока резко снижена (показатель шунтирования – ПШ колебался в пределах 1,0-1,2); 2) в группе спортсменов выявлено снижение общего сосудистого тонуса, прежде всего, за счет миогенного компонента (таблица Г.30, таблица Г.31). У юношей – прыгунов с трамплина общий тонус ниже, чем у юношей – прыгунов с вышки (общий тонус микрососудов у прыгунов с вышки –  $5,6 \pm 0,5$ , у прыгунов с трамплина –  $4,0 \pm 0,6$ ), что, по-видимому, обусловлено индивидуальными особенностями спортсменов. У девушек статистически достоверных отличий в зависимости от вида прыжков не выявлено.

Снижение общего тонуса спортсменов способствует повышению чувствительности микрососудов к пульсовым воздействиям, а также, по всей видимости, обуславливает увеличение перфузии тканей.

Повышение перфузии тканей у спортсменов подтверждаются расчетными параметрами микроциркуляции – показателями общего

объемного (ООК) и общим нутритивного кровотока (ОНК). Общий объемный кровоток у юношей статистически достоверно выше, чем в контрольной группе и составил  $0,0189 \pm 0,003$  п.е./мм рт. ст. у прыгунов с вышки и  $0,0297 \pm 0,004$  п.е./мм рт. ст. у прыгунов с трамплина. Общий нутритивный кровоток у прыгунов с трамплина выше на 68,8 %, чем у прыгунов с вышки (рисунок 13).

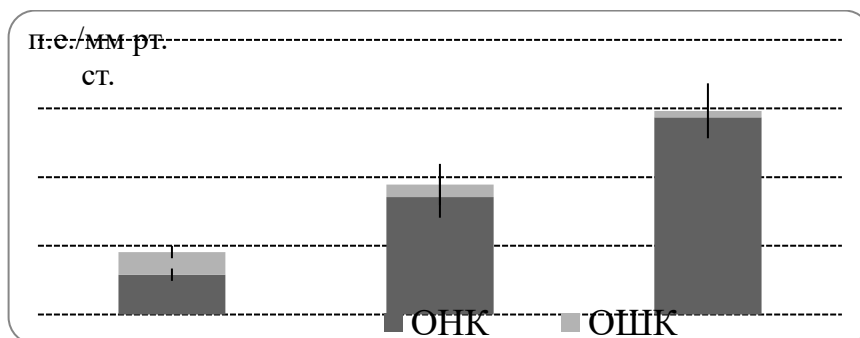


Рисунок 13 – Показатели общего объемного, нутритивного и шунтового кровотоков у прыгунов в воду (юноши)

У девушек достоверных различий в изучаемых показателях выявлено не было (рисунок 14).

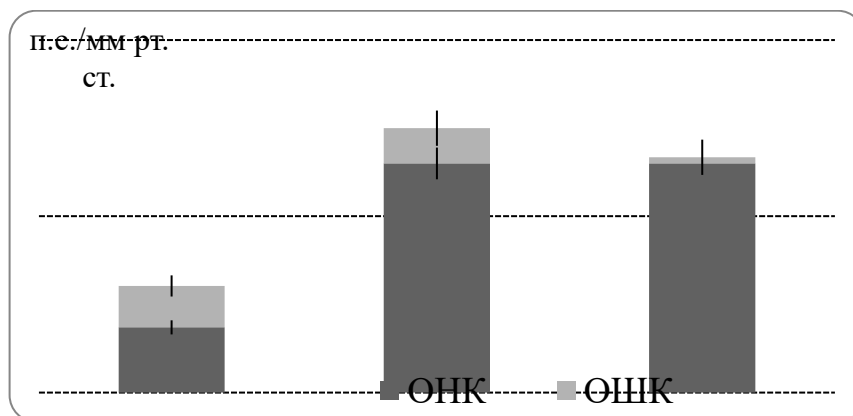


Рисунок 14 – Показатели общего объемного, нутритивного и шунтового кровотоков у прыгунов в воду (девушки)

Для оценки функциональных резервов системы микроциркуляции у прыгунов в воду проведена 3-х минутная окклюзионная проба. По истечении этого времени происходит реперфузия с формированием реактивной постокклюзионной гиперемии, которая обусловлена накоплением в ткани анаэробных метаболитов, оказывающих вазодилататорное действие. Резерв капиллярного кровотока (РКК, %) представляет собой соотношение

максимального значения показателя микроциркуляции во время постокклюзионной гиперемии к исходному уровню перфузии.

Значения резервного капиллярного кровотока (РКК) у юношей находились в пределах 109,7 до 196,9 % (табл. 32, 33), что свидетельствуют о низком уровне развития капиллярной сети в тестируемых тканях. У девушек уровень РКК в среднем на 71,2 % выше, чем в контрольной группе, и на 51,9 % превосходил уровень РКК у юношей. Достоверных различий между экспериментальными группами в обоих случаях не выявлено (таблица 32, таблица 33).

Таблица 32 – Основные показатели окклюзионной пробы у прыгунов в воду (юноши)

Показатели	Контроль	Вышка 10 метров	Трамплин 3 и 5 метров
РКК, %	164,2 ± 19,0	133,6 ± 23,9	169,2 ± 27,7
T <sub>max</sub> , с	32,5 ± 5,2	40,14 ± 7,2	16,1 ± 0,7 <sup>1</sup>
T <sub>1/2</sub> , с	25,9 ± 3,0	32,8 ± 4,3	26,6 ± 0,6

Таблица 33 – Основные показатели окклюзионной пробы у прыгунов в воду (девушки)

Показатели	Контроль	Вышка 3 и 5 метров	Трамплин 3 и 5 метров
РКК, %	132,7 ± 14,4	224,0 ± 43,6	230,5 ± 17,6
T <sub>max</sub> , с	30,5±3,5	14,42± 2,6	17,3 ±2,1
T <sub>1/2</sub> , с	35,0 ±5,1	19,6±3,9	21,5±5,0

Невысокие значения РКК у прыгунов в воду, как юношей, так и девушек, обусловлены юным возрастом спортсменов и/или спецификой вида спорта. По всей видимости, физические нагрузки, характерные для прыжков в воду, не способствуют формированию развитой капиллярной сети. Кроме того, микроциркуляторное русло не является статическим, застывшим образованием. Оно постепенно претерпевает структурные изменения в ходе онтогенеза. По мере роста и развития организма происходит рост и новообразование капилляров. Исследования, проведенные на человеке, показывают, что показатели микрогемодинамики формируются к 20 годам. В.И. Козловым методом капилляроскопии установлено, что плотность функционирующих капилляров в коже уменьшается к 10 годам, а затем к 11-13 годам резко увеличивается, после чего снова уменьшается к 16 годам. Резкое увеличение плотности капилляров происходит в после 16 лет, что связано с изменением гормонального фона и резким скачком в росте.

Время достижения максимального показателя микроциркуляции после окклюзии ( $T_{max}$ ) достоверно отличалось от контрольных значений у юношей – прыгунов с трамплина и девушек. В среднем  $T_{max}$  в перечисленных группах снизилось на 56 % (таблица 32, таблица 33). Низкие значения времени достижения максимального показателя микроциркуляции после окклюзии свидетельствуют о высокой реактивности микрососудов у спортсменов.

Реактивность микрососудов в ответ на метаболические стимулы можно оценить по времени полувосстановления кровотока после окклюзии ( $T_{1/2}$ ). У девушек отмечается достоверное снижение  $T_{1/2}$  по сравнению с группой контроля (таблица 33). Подобная картина указывает на снижение чувствительности микрососудов к ишемизации тканей. Организм спортсмена длительное время работает в анаэробном режиме энергообеспечения, который сопровождается ацидозом, изменением ионного состава жидкостей, накоплением тканевых метаболитов, обладающих вазоактивным или дилататорным эффектом. Снижение чувствительности сосудов к гуморальным факторам регуляции необходимо рассматривать как приспособительную перестройку системы микроциркуляции в ответ на физическую нагрузку.

Основные показатели микроциркуляции у девушек-спортсменок выполняющих индивидуальные и синхронные прыжки, статистически достоверно не отличались (таблица 34 – 37).

Таким образом, функциональное состояние микроциркуляторного русла прыгунов в воду определяется, прежде всего, индивидуальными особенностями спортсменов (в том числе, половыми различиями) и не зависит от вида выполняемых прыжков.

Таблица 34 – Показатели микроциркуляции у прыгунов в воду в зависимости от вида прыжка (девушки)

Показатель	Вышка		Трамплин	
	индивидуальный прыжок	синхронный прыжок	индивидуальный прыжок	синхронный прыжок
Показатель микроциркуляции (ПМ), п.е.	8,6 ± 2,4	7,7 ± 1,1	8,7 ± 1,2	8,3 ± 1,0
Коэффициент вариации (Kv), %	7,5 ± 1,1	7,0 ± 0,7	10,8 ± 3,7	9,5 ± 1,8
Нейрогенный тонус (НТ), у.е.	2,6 ± 0,7	2,9 ± 0,2	2,2 ± 0,3	2,9 ± 0,2
Миогенный тонус	2,7 ± 0,5	2,7 ± 0,2	2,2 ± 0,7	2,7 ± 0,2

(МТ), у.е.				
Общий тонус, у.е.	5,3 ± 1,0	5,6 ± 0,4	4,4 ± 0,9	5,6 ± 0,3
Показатель шунтирования (ПШ), у.е.	1,2 ± 0,3	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,2	1,0 ± 0,1

Таблица 35 – Показатели окклюзионной у прыгунов в воду в зависимости от вида прыжка (девушки)

Показатели	Вышка		Трамплин	
	индивидуальный прыжок	синхронный прыжок	индивидуальный прыжок	синхронный прыжок
РКК, %	224,0 ± 43,6	236,0 ± 7,5	230,5 ± 17,6	234,8 ± 6,2
Tmax, с	14,42 ± 2,6	14,8 ± 1,0	17,3 ± 2,1	15,2 ± 0,8
T ½, с	19,6 ± 3,9	20,2 ± 3,9	21,5 ± 5,0	19,2 ± 3,2

Анализ полученных данных позволяет констатировать, что под действием регулярных физических нагрузок микроциркуляторное русло спортсменов претерпевает ряд изменений, которые затрагивают структуру, соотношение регуляторных механизмов и уровень толерантности системы к действию нейрогенных и гуморальных факторов. Выявленные модификации системы микроциркуляции позволяют их рассматривать как результат долговременной и срочной адаптации микроциркуляторного русла к мышечной деятельности.

Таблица 36 – Усредненные амплитуды ритмов кровотока у прыгунов в воду в зависимости от вида прыжка (девушки)

Показатель	Вышка		Трамплин	
	индивидуальный прыжок	синхронный прыжок	индивидуальный прыжок	синхронный прыжок
Аэ, п.е.	0,32 ± 0,06	0,28 ± 0,03	0,34 ± 0,02	0,29 ± 0,03
Ан, п.е.	0,42 ± 0,06	0,43 ± 0,03	0,44 ± 0,04	0,42 ± 0,03
Ам, п.е.	0,30 ± 0,05	0,32 ± 0,04	0,41 ± 0,06	0,36 ± 0,03
Ад, п.е.	0,19 ± 0,03	0,2 ± 0,02	0,26 ± 0,04	0,24 ± 0,03
Ак, п.е.	0,2 ± 0,03	0,17 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,19 ± 0,02

Таблица 37 – Показатели общего объемного, нутритивного и шунтового кровотоков у прыгунов в воду в зависимости от вида прыжка (девушки)

Показатель	Вышка		Трамплин	
	индивидуальный прыжок	синхронный прыжок	индивидуальный прыжок	синхронный прыжок
ОНК, п.е./мм рт. ст.	0,013 ± 0,004	0,011 ± 0,001	0,013 ± 0,004	0,011 ± 0,001
ОШК, п.е./мм рт. ст.	0,0009 ± 0,0001	0,0003 ± 0,0001	0,0008 ± 0,0001	0,0008 ± 0,0001
ООК, п.е./мм рт. ст.	0,0139 ± 0,0014	0,0113 ± 0,0011	0,0130 ± 0,0005	0,0118 ± 0,0009

К особенностям микроциркуляции крови прыгунов в воду можно отнести:

- высокий уровень перфузии тканей, обусловленный снижением общего тонуса микрососудов и/или увеличением числа функционально активных капилляров;

- высокий уровень общего нутритивного кровотока при сниженном шунтовом кровотоке;

- низкий уровень резервных капилляров;

- низкую чувствительность микрососудов к гуморальным факторам регуляции микроциркуляторного русла;

- основные показатели микроциркуляции достоверно не отличаются у прыгунов с вышки и трамплина: выявлены лишь индивидуальные различия у юношей, выполняющих прыжки с трамплина: у них амплитуда нейрогенных колебаний выше, а тонус сосудов (нейрогенный и миогенный) ниже, чем у прыгунов с вышки;

- основные показатели микроциркуляции у девушек-спортсменок, выполняющих одиночные и синхронные прыжки, статистически достоверно не отличались.



## 5 Особенности развития физических качеств квалифицированных прыгунов в воду

С целью оценки нормативов общей физической и специальной физической подготовки для зачисления в группы на этапе высшего спортивного мастерства и совершенствования спортивного мастерства прыгунов в воду проводили тесты для оценки гибкости (поперечный шпагат (бедра касаются пола), упражнение «мост» из положения лежа на спине), скоростно-силовых качеств (прыжок в длину с места, лазанье по канату без помощи ног 5 м, напрыгивание на возвышение 50 см 60 раз), координации (челночный бег 5 × 10 м), силы (поднимание ног из виса на гимнастической перекладине до касания перекладины, сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных гимнастических скамейках).

При анализе гибкости квалифицированных прыгунов в воду показано, что все они выполняют нормативы общей физической подготовки для зачисления в группы на этапе высшего спортивного мастерства. На это указывают результаты упражнения «мост» из положения лежа на спине, при выполнении которого расстояние от стоп до пальцев рук не превышает необходимые значения (таблица 38). При выполнении поперечного шпагата у всех спортсменов бедра касаются пола. Статистически достоверных гендерных различий, а также отличий в рамках прыжковых дисциплин в результатах тестов на гибкость у спортсменов не выявлено.

Таблица 38 – Результаты упражнений на гибкость квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Поперечный шпагат (бедра касаются пола)	Упражнение «мост» из положения лежа на спине (расстояние от стоп до пальцев рук, см)
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	100 % спортсменов	31,0 ± 1,2
	девушки	100 % спортсменов	30,0 ± 1,7
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	100 % спортсменов	32,0 ± 2,1
	девушки	100 % спортсменов	29,0 ± 1,3
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	100 % спортсменов	29,0 ± 0,9
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	100 % спортсменов	32,0 ± 1,9
	девушки	100 % спортсменов	30,0 ± 2,3
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	100 % спортсменов	31,0 ± 1,2
	девушки	100 % спортсменов	28,0 ± 2,9

При оценке скоростно-силовых качеств, координационных способностей и силы также не выявлено различий в результатах выполнения соответствующих тестов юношами и девушками, исполняющими индивидуальные и синхронные прыжки с различной высоты (таблица 39, таблица 40, таблица 41). При этом результаты тестов соответствовали нормативам для зачисления в группы на этапе высшего спортивного мастерства.

Таблица 39 – Результаты упражнений на оценку скоростно-силовых способностей квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Прыжок в длину с места	Лазанье по канату без помощи ног 5 м	Напрыгивание на возвышение 50 см 60 раз, с
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	193,6 ± 2,1	7,2 ± 0,2	67,2 ± 2,3
	девушки	173,0 ± 1,2	8,7 ± 0,8	65,1 ± 1,7
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	195,6 ± 3,1	9,0 ± 0,3	65,2 ± 1,3
	девушки	177,0 ± 2,1	7,0 ± 0,2	66,2 ± 1,2
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	197,6 ± 3,8	6,0 ± 0,3	67,2 ± 0,9
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	191,6 ± 4,1	7,0 ± 0,3	65,1 ± 0,5
	девушки	179,0 ± 4,3	8,7 ± 0,3	68,2 ± 0,8
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	195,6 ± 5,1	6,2 ± 0,7	66,7 ± 12,3
	девушки	175,0 ± 3,2	8,2 ± 0,8	67,8 ± 1,5

Результаты полученных данных свидетельствуют о хорошей физической подготовке прыгунов в воду различного пола, гармоничном развитии у них скоростно-силовых качеств, координационных способностей, силы и гибкости.

Таблица 40 – Результаты упражнений на оценку координационных способностей квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Челночный бег 5 × 10 м
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	12,2 ± 0,7
	девушки	13,3 ± 0,5
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	11,2 ± 0,9
	девушки	13,8 ± 0,5
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	12,1 ± 0,7
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	12,5 ± 0,3

	девушки	13,7 ± 0,2
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	12,3 ± 0,5
	девушки	13,1 ± 0,3

Таблица 41 – Результаты упражнений на оценку силовых способностей квалифицированных прыгунов в воду

Вид прыжков в воду	Пол	Поднимание ног из вися на гимнастической перекладине до касания перекладины	Сгибание и разгибание рук в упоре на параллельных гимнастических скамейках
Трамплин 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	12,0 ± 3,0	32,0 ± 3,0
	девушки	8,2 ± 2,0	12,2 ± 2,0
Вышка 3 и 5 м (индивидуальный прыжок)	юноши	13,0 ± 3,7	33,0 ± 1,7
	девушки	7,2 ± 1,3	13,1 ± 2,3
Вышка 10 м (индивидуальный прыжок)	юноши	15,0 ± 1,9	35,0 ± 3,1
Вышка (синхронный прыжок)	юноши	14,1 ± 1,7	33,0 ± 2,0
	девушки	7,2 ± 1,2	11,9 ± 1,3
Трамплин (синхронный прыжок)	юноши	13,0 ± 1,0	35,0 ± 2,7
	девушки	7,8 ± 1,3	14,3 ± 2,3

### 5.1 Физическая подготовка квалифицированных прыгунов в воду

Для оценки физической подготовки прыгунов в воду применяли беговой тест Купера. Испытуемому необходимо было пробежать как можно большее расстояние за 12 минут. По итогам теста показано, что 68% юношей имеют хорошую физическую форму. Они пробежали за 12 с от 2100 до 2800 м соответственно своему возрасту. Остальные 32 % прыгунов в воду мужского пола от 2500 м до 3000 м, что соответствует очень хорошей физической форме.

У 72 % девушек по результатам теста Купера выявлена хорошая и очень хорошая физическая форма. На это указывает расстояние, которое они пробежали за 12 с. Оно составило от 1900 м до 2300 м.

Полученные данные указывают на развитие хорошей физической формы у девушек и юношей, причем различий среди спортсменов, выполняющих различные виды прыжков в воду, не выявлено.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бугаец Я.Е. Гронская А.С., Малука М.В., Сальникова Е.А. Вестибулярная устойчивость пловцов//Актуальные вопросы физической культуры и спорта. – 2018. – Т. 20. – С. 183 – 189.
2. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И., Гайворонский И.Н., Ничипорук Н.Г. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы)//Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – Т. 12. – № 4. – С. 365 – 384.
3. Дмитриев С.В. Принципы целеполагания в спорте – новые понятия, новые реальности или парадоксы мышления?//Физическое воспитание студентов. – № 3. – 2010. – С. 17 – 30.
4. Дорджиева Д.Б., Бадмаева И.А., Карлова С.В. Возрастные различия времени зрительно-моторной реакции у школьников//Сборник статей по материалам XLVIII международной научно-практической конференции «Наука вчера, сегодня, завтра». – Новосибирск:, 2017. – С. 6 – 10.
5. Залмаев Б.Е. Микроциркуляторное русло как показатель состояния сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов / Б.Е. Залмаев // Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности. – Волгоград, 1988. – С. 145.
6. Ильин Е.П. Психология спорта. – СПб.: Питер, 2009. – 352 с.
7. Козлов В.И., Тупицин И.О. Микроциркуляция при мышечной деятельности. – М., 1981. – 135 с.
8. Корнеева И.Т., Поляков С.Д., Смирнов И.Е., Петричук С.В. Эффективность программы комплексного обследования в детской спортивной практике//I Всероссийский конгресс с международным участием «Медицина для спорта-2011». – М., 2011. – С. 344 – 347.
9. Круцевич Г.Ю., Петровский В.В. Теория и методика физического воспитания. Т. Управление процессом физического воспитания. – Киев: Олимпийская литература, 2003. – 348 с.
10. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови / под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова. – М.: Медицина, 2005. – 256 с.
11. Лях В.И. Координационные способности: диагностика и развитие. – М.: ТВТ Дивизион, 2006. – 290 с.
12. Макаров В.А., Котко В.А., Устименко О.В. Щадящие режимы педагогического контроля технико-тактического мастерства в единоборствах на восходящем и нисходящем этапах спортивной деятельности//Физическая культура: воспитание, образование, тренировка: детский тренер-журнал в журнале. – 2007. – № 5 – С. 45 – 47.

13. Мантрова И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике. – Иваново: Нейрософт, 2008. – 210 с.

14. Мартиросов Е.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии методы определения состава тела человека. – М.: Наука, 2006. – 248 с.

15. Баранова-Намазова Л.С., Корнеева И.Т., Поляков С.Д. Оценка состояния тренированности спортсменов с использованием биоимпедансного анализа состава тела (новая медицинская технология). – М.: НИИ профилактической педиатрии и восстановительного лечения НЦЗД РАМН, 2011. – 46 с.

16. Мартиросов Э.Г., Руднев С.Г., Николаев Д.В. Применение антропологических методов в спорте, спортивной медицине и фитнесе: учебное пособие. – М.: Физическая культура, 2009. – 144 с.

17. Методические рекомендации по применению биомеханических и физиологических методов оценки подготовленности спортсменов, специализирующихся в прыжковых дисциплинах. – М., 2013. – 33 с. – URL:<https://csp-athletics.ru/images/doc/metod/bio-ant/metod-bio-ant-02-12.pdf> (дата обращения 23.05.2022).

18. Михайлов П.В., Муравьев А.В., Тельнова А.М. Реакция системы микроциркуляции на физическую нагрузку разной интенсивности//Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – Т. 18. – С. 25.

19. Михайлов П.В., Тельнова А.М., Осетров И.А. Изменение параметров системы микроциркуляции в ответ на физическую нагрузку разной интенсивности//Ярославский педагогический вестник. – 2012. – Т. 3 – № 1. – С. 121 – 124.

20. Мосина Н.В. Характеристика и учет индивидуально-типологических особенностей, свойств нервной системы спортсменов в учебно-тренировочном процессе//Международный журнал экспериментального образования. – № 6. – 2018. – С. 17 – 21.

21. Муравьев А.В., Ахапкина А.А., Михайлов П.В., Муравьев А.А. Микроциркуляция в коже при мышечной нагрузке как модель для изучения общих механизмов изменения микрокровотока//Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2014. – Т. 13. – № 2 (50). – С. 64 – 68.

22. Нотова С.В., Алиджанова И.Э., Кияева Е.В., Акимов С.С. Показатели психофизиологической адаптации студентов разных социальных групп. – 2015. – № 11. – С. 41 – 47.

23. Павлов В.И., Резепов А.С., Орджоникидзе З.Г., Бадтиева В.А., Гвинианидзе М.В. Отличия микроциркуляции у спортсменов высокого уровня и у лиц, не занимающихся спортом профессионально, при исследовании

методом лазерной доплеровской флоуметрии//Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20. – № 3. – С. 108.

24. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов. – Киев, 2004. – 809 с.

25. Мосина Н.В. Характеристика и учет индивидуально-типологических особенностей, свойств нервной системы спортсменов в учебно-тренировочном процессе//Международный журнал экспериментального образования. – № 6. – 2018. – С. 17 – 21.

26. Чистоедова Ю.А., Кылосов А.А. Оценка и сравнение психофизиологических характеристик спортсменов различных видов спорта//Научно-методический электронный журнал Концепт. – 2017. – № Т2. – С. 575 – 581.

27. Шогенов Р.Х., Ветвицкая С.М. Роль темперамента в спорте // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 6.; URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=17866> (дата обращения: 21.04.2022).

28. Ackland T.R., Lohman T.G., Sundgot-Borgen J. et al. Current status of body composition assessment in sport. Review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. medical commission//Sport med. – 2012. – Vol. 42. – № 3. – P. 227 – 249.

29. Brown C.N., Guskiewich K.M., Bleiberg D. Athlete characteristics and outcome score for computerized neuropsychological assessment: a preliminary analysis//Journal of athletics train. – 2007. – Vol. 42. – № 4. – P. 515 – 523.

30. Cooke A., Ring C. Psychophysiology of sport, exercise, and performance: past, present, and future//Sport, exercise, and performance psychology. – 2019. – Vol. 8 – № 1. – P. 1 – 6.

31. de Mello Martins T., Fernandes de Oliveira V., Fernandes de Oliveira L. Postural balance in rowing athletes//Revista brasileira de medicina do esporte. – 2006. – Vol. 12. – № 3. – P. 122 – 125.

32. Erlikh V., Korableva Yu.B., Epishev V., Polyakova O. Effect of postural balance on changes in the electrocardiography parameters of wrestlers//Human. Sport. Medicine. – 2018. – Vol. 8. – № 6. – P. 13 – 18.

33. Franchini E., Nunes A.V., Morales J.V. Del Vecchio F.B. Physical fitness and antropometrical profile of the Brazilian male judo team//Journal of physiological anthropology. – 2007. – Vol. 26. – № 2. – P. 59 – 67.

34. Kvandal P., Stefanovska A., Veber M. Regulation of human cutaneous circulation evaluated by laser Doppler flowmetry, ionophoresis and spectral analysis: importance of nitric oxide and prostaglandins. – Microvasc. Res. – 2003. – V. 65 – P. 160.

35. Marchetti P., Orselli M.I., Lúcio M.S. et al. Effects of a full season on stabilometric parameters of team handball elite athletes//Revista de Educação Física. – 2014. – Vol. 73. – P. 71 – 77.

36. Maslova O.I. [i dr.]. Primenenie testovykh komp'yuternykh sistem v diagnostike kognitivnykh narusheniy pri sindrome defitsita vnimaniya s giperaktivnost'yu u detey shkol'nogo vozrasta//Meditsinskaya tekhnika. – 2005. – № 1. – S. 7 – 13.

37. Montero D., Walther G., Diaz-Canestro C., Pyke K.E., Padilla J. Microvascular dilator function in athletes: a systematic review and meta-analysis//Medicine and science in sports and exercise. – 2015. – V. 47. – P. 1485 – 1494.

38. Pizzigalli L., Cremasco M.M., Cremona E., Rainoldi A. Human postural adaptation to earthly and atypical gravitational environment effects of sport training on stabilometric parameters//Advances in anthropology. – 2013. – Vol. 3. – № 4. – P. 229 – 236.

39. Roelofs E.J., Smith-Ryan A.E., Trexler E.T., Katie R. Hirsch K.R. Seasonal effects on body composition, muscle characteristics, and performance of collegiate swimmers and divers//Journal of athletic training. – 2017. – V. 52 (1). – P. 45 – 50.

40. Romero-Franco N., Martínez-Amat A., Hita-Contreras F., Martínez-López E.J. Short-term effects of a proprioceptive training session with unstable platforms on the monopodal stabilometry of athletes//Journal of physical therapy science. – 2014. – Vol. 26. – № 1. – P. 45 – 51.

41. Romero-Franco N., Martínez-López E.J., Hita-Contreras F. et al. Effects of an anaerobic lactic training session on the postural stability of athletes//The journal of sports medicine and physical fitness. – 2015. – Vol. 55. – № 6. – P. 578 – 586.

42. Romero-Franco N., Martínez-López E.J., Lomas-Vega R. et al. Effects of proprioceptive training program on core stability and center of gravity control in sprinters//Journal of strength and conditioning research. – 2012. – Vol. 26. – № 8. – P. 2071 – 2077.

43. Romero-Franco N., Martínez-López E.J., Lomas-Vega R. et al. Short-term effects of proprioceptive training with unstable platform on athletes' stabilometry//Journal of strength and conditioning research. – 2013. – Vol. 27. – № 8. – P. 2189 – 2197.

44. Stupin M., Stupin A., Rasic L., Cosic A., Kolar L., Seric V., Lenasi H., Izakovic K., Drenjancevic I. Acute exhaustive rowing exercise reduces skin microvascular dilator function in young adult rowing athletes//European journal of applied physiology. – 2018. – V. 118. – P. 461 – 474.

45. Wilson V.E, Somers K. Psychophysiological assessment and training with athletes: knowing and managing your mind and body. – Biof. and neurof. Appl. sport psychol., 2011 – P. 45 – 88.

46. Zaichkowsky L. Psychophysiology and neuroscience in sport: introduction to the special issue//Canucks journal of clinical sport psychology. – 2012. – Vol. 6. – P. 1 – 5.



*Учебное издание*

ПОПОВА И. Е.,  
СЕДОЧЕНКО С. В.,  
ДВУРЕКОВА Е. А.

**МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПРЫГУНОВ В ВОДУ  
В РАЗЛИЧНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ ВИДА СПОРТА:  
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Издание публикуется в авторской редакции  
и авторском наборе

Подписано в печать 20.09.2022. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 15,46. Тираж 500 экз. Заказ 211.

ООО Издательско-полиграфический центр  
«Научная книга»  
394018, г. Воронеж, ул. Никитинская, 38, оф. 308  
Тел. +7 (473) 200-81-02, 229-78-68  
<http://www.n-kniga.ru>. E-mail: [zakaz@n-kniga.ru](mailto:zakaz@n-kniga.ru)

Отпечатано в типографии ООО ИПЦ «Научная книга».  
394026, г. Воронеж, Московский пр-т, 11/5  
Тел. +7 (473) 229-32-87  
<http://www.n-kniga.ru>. E-mail: [nautyp@yandex.ru](mailto:nautyp@yandex.ru)