

**ЛЮТЫНСКИЙ Сергей Юрьевич**

*Белорусский государственный университет физической культуры,  
Минск, Республика Беларусь*

**ПАРАМОНОВА Наталья Андреевна, канд. биол. наук, доцент**

*Республиканское инновационное унитарное предприятие  
«Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»»,  
Минск, Республика Беларусь*

**АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В ПОДГОТОВКЕ  
ВОЛЕЙБОЛИСТОВ 16–17 ЛЕТ**

Для развития координационных способностей юных волейболистов целесообразно использовать средства и методы, которые применяются в спортивной тренировке. Вместе с тем, для повышения эффективности подготовки необходимо уделять внимание современным техническим средствам, используемым в тренировочном процессе, способствующим быстрейшему освоению сложных реакций и перемещений, а также улучшающим свойства внимания и повышающим мотивацию к занятиям.

**Ключевые слова:** волейбол; тренировка; программа; исследования; тестирование; физическая подготовка; двигательные возможности спортсмена; координационные способности; аппаратно-программные комплексы; группы спортивного совершенствования.

**HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEXES IN TRAINING  
OF 16–17-YEAR-OLD VOLLEYBALL PLAYERS**

To develop the coordination abilities of young volleyball players, it is advisable to use the means and methods of sports training. At the same time, in order to increase the training effectiveness, it is necessary to pay attention to modern technical means used in the training process, contributing to the rapid development of complex reactions and movements, as well as improving the properties of attention, and increasing motivation for training activities.

**Keywords:** volleyball; training; program; study; classes testing; physical training; motor abilities of an athlete; coordination abilities; hardware and software complexes; sports improvement groups.

**Введение.** Координация – один из наиболее существенных составных элементов двигательной подготовки. Высокий уровень ее развития является фундаментом подготовки в различных видах спорта. От этой способности существенно зависит прогресс и в волейболе. Достижение высоких спортивных результатов в условиях возрастающей конкуренции требует постоянного совершенствования технического мастерства спортсменов. Одним из наиболее перспективных направлений технической подготовки высококвалифицированных спортсменов является совершенствование координационных способностей [1].

Координационные способности, по определению В.И. Ляха, – это возможности индивида, определяющие его готовность к оптимальному управлению и

регулировке двигательного действия [6]. Под координационной способностью Л.П. Матвеев подразумевал «способность перестраивать координацию движений при необходимости изменить параметры освоенного действия или переключении на иное действие в соответствии с требованиями меняющихся условий» [7].

А.В. Ивойлов считает, что форма и способ управления и регуляции движений при выполнении технических действий с мячом весьма разные, хотя центральный механизм целевой точности может быть единым. Специфический (оригинальный) характер проявления координационных способностей следует иметь в виду, когда тренером осуществляется подбор упражнений для развития и совершенствования координационных способностей или разрабатываются

тесты для развития координационных способностей у волейболистов [5].

Ю.В. Верхошанский отмечал, что развитие координационных способностей волейболиста связано с совершенствованием координационных двигательных возможностей спортсмена, а главное – с умением быстрой перестройки движений в обстановке постоянно меняющихся ситуаций игры и управления своим телом в безопорном положении [2].

Е.Н. Гогун и В.П. Губа указывали, что механизмы двигательной координации диктуются нейрофизиологическими процессами формирования информации. Они принадлежат к общей системе управления двигательными процессами человека. В данную систему входят в качестве составляющих центральная нервная система, органы восприятия (рецепторы) и мышцы (эффекторы), которые обуславливаются генотипом и внешней средой, являясь, в свою очередь, predispositions (основаниями, задатками) для развития координационных способностей [3, 4].

Обобщив наиболее общие взгляды современных специалистов, можно сказать, что координационные способности – это способ эффективного управления и регуляции двигательных действий, адекватной адаптации к внешним условиям, а также быстроты, стабильности и точности в обучении движениям.

В тренировочном процессе спортсменов в возрасте 16–17 лет мало времени уделяется развитию координационных способностей, основной акцент делается на совершенствовании физической и функциональной подготовленности. Вместе с тем постпубертатный период является сложным в деятельности спортсменов, так как изменение морфологических характеристик зачастую вызывает снижение координации движений и, соответственно, нарушение техники выполнения соревновательного упражнения. Это обуславливает необходимость включения в

тренировочный процесс средств координационной направленности. Такими средствами, способствующими быстрейшему освоению сложных движений, могут служить аппаратно-программные комплексы, расширяющие двигательный диапазон занимающихся и повышающие мотивацию к совершенствованию двигательных навыков.

**Целью** нашего исследования была разработка тренировочной программы для развития координационных способностей волейболистов 16–17 лет с использованием аппаратно-программных комплексов.

**Методы и организация исследования.** В исследованиях приняли участие 24 спортсмена мужского пола в возрасте 16–17 лет, специализирующихся в волейболе, занимающихся в группе спортивного совершенствования УО РГУОР. Были сформированы 2 группы по 12 человек в каждой – контрольная (КГ) и экспериментальная (ЭГ). Проведено педагогическое тестирование на базе РГУОР и БГУФК. Достоверные различия в уровне подготовленности волейболистов обеих групп не были отмечены.

В данной работе были использованы следующие методы исследования и способы обработки экспериментальных данных:

- педагогическое тестирование;
- педагогический эксперимент;
- методы математической статистики.

В результате проведенного исследования были получены данные, позволяющие сделать вывод о необходимости повышения координационных способностей. С этой целью нами была разработана программа упражнений для выполнения в спортивном зале и в исследовательской лаборатории с использованием аппаратно-программных комплексов “Speed court” и “Smart jump”.

Для развития координационных способностей используют самые разнообразные упражнения, в которых спортсмен должен выходить из неожиданно сложившейся

ситуации с помощью находчивых, быстрых и эффективных действий. Всесторонняя физическая подготовка способствует накоплению запаса двигательных навыков (общих координационных способностей), на основе которых развивается способность к освоению и вариативному применению техники игры в волейбол (специальные координационные).

Для разработки комплекса упражнений были приняты во внимание следующие положения:

- координационные способности тесно связаны со взрывной силой, разнообразием быстроты движений, выносливостью, гибкостью и проявляются только в комплексе с ними;

- упражнения на развитие координационных способностей требуют повышенного внимания, точности, и поэтому лучше всего их проводить в начале основной части тренировки;

- при развитии координационных способностей необходимо изменять исходные положения, пространственные границы, скорость или темп движений, переключаться с одного движения на другое. Объем упражнений и длительность серий в рамках одной тренировки должны быть небольшими, так как они быстро утомляют нервную систему, в результате чего снижается тренирующее воздействие [6, 7].

В разработанную нами программу на АПК “Speed court” входили упражнения, направленные на развитие скоростных способностей, координационных (способность к ориентации в пространстве, быстрой смене направления движения), а также свойств внимания, памяти, мышления. Так, задачей одной группы упражнений является стремление к запоминанию цепочек из нескольких последовательных чисел, появляющихся на экране и преодолению дистанции, описываемой ими, за наименьшее время. В заданиях другой группы необходимо преодолеть дистанцию максимальной длины за опреде-

ленный промежуток времени, при этом оперативно реагируя на сигнал, являющийся координатой определенной зоны на площадке. Третья группа упражнений предполагает решение математического выражения и нахождение правильного ответа на сенсорной панели за минимальный промежуток времени. Еще одно направление работы – работа в парах, позволяющая совершенствовать взаимодействие партнеров на площадке при «закрывании» определенной зоны. Программное обеспечение АПК позволяет варьировать сложность заданий, в связи с этим в течение тренировочного цикла упражнения постепенно усложнялись, что согласуется с методическими подходами к развитию координационных способностей.

“Smart jump” использовался для выполнения прыжковых упражнений с максимальной и заданной высотой, мощностью, ритмичностью, количеством повторений и т. п.

Применение в тренировочном процессе аппаратно-программных комплексов позволяет сопряженно развивать координационные способности и психические свойства, такие как внимание, мышление, память и т. п., необходимые спортсменам игровых видов спорта, а также снимает психоэмоциональное напряжение за счет использования неспецифических тренировочных средств и наличия соревновательного компонента при выполнении каждого задания.

Контрольная группа тренировалась по программе, соответствующей рекомендациям учебной программы для специализированных учебно-спортивных учреждений по волейболу. В неделю спортсмены занимались 6 раз по 3 академических часа. В экспериментальной группе 3 традиционных занятия в неделю были заменены на тренировки по разработанной нами программе. Экспериментальная программа предполагала тренировки в зале 2 раза в неделю (понедельник, четверг) и в научно-исследовательской лаборатории

Таблица 1. – Среднегрупповые результаты спортсменов экспериментальной группы в тесте «Челночный бег 5×3 м»

Тест	Челночный бег 5×3 м					
	время, с					
	$t_{a0-a1}$	$t_{a1-a0}$	$t_{a0-a2}$	$t_{a2-a0}$	$t_{a0-a3}$	$T_{общ.}$
до	1,464±0,218	1,658±0,195	0,933±0,169	1,388±0,106	1,351±0,160	6,794±0,346
после	1,069±0,062	1,215±0,087	0,801±0,092	1,092±0,052	0,788±0,112	4,965±0,261

Таблица 2. – Среднегрупповые результаты спортсменов контрольной группы в тесте «Челночный бег 5×3 м»

Тест	Челночный бег 5×3 м					
	время, с					
	$t_{a0-a1}$	$t_{a1-a0}$	$t_{a0-a2}$	$t_{a2-a0}$	$t_{a0-a3}$	$T_{общ.}$
до	1,650±0,155	1,717±0,170	0,998±0,107	1,382±0,178	1,340±0,146	7,087±0,456
после	1,437±0,188	1,542±0,177	0,904±0,121	1,259±0,157	1,175±0,145	6,317±0,415

с помощью аппаратно-программных комплексов «Speed court» и «Smart jump» один раз в неделю (по средам) на протяжении 6 месяцев. Упражнения проводились в начале основной части учебно-тренировочного занятия. После координационного комплекса спортсмены выполняли упражнения на развитие силы, скоростных способностей и упражнения на совершен-

ствование технической подготовленности в усложненных условиях. В научно-исследовательской лаборатории комплекс упражнений проводился как отдельное учебно-тренировочное занятие.

С целью оценки эффективности разработанной нами программы развития координационных способностей, состоящей из двух комплексов упражнений, нами было

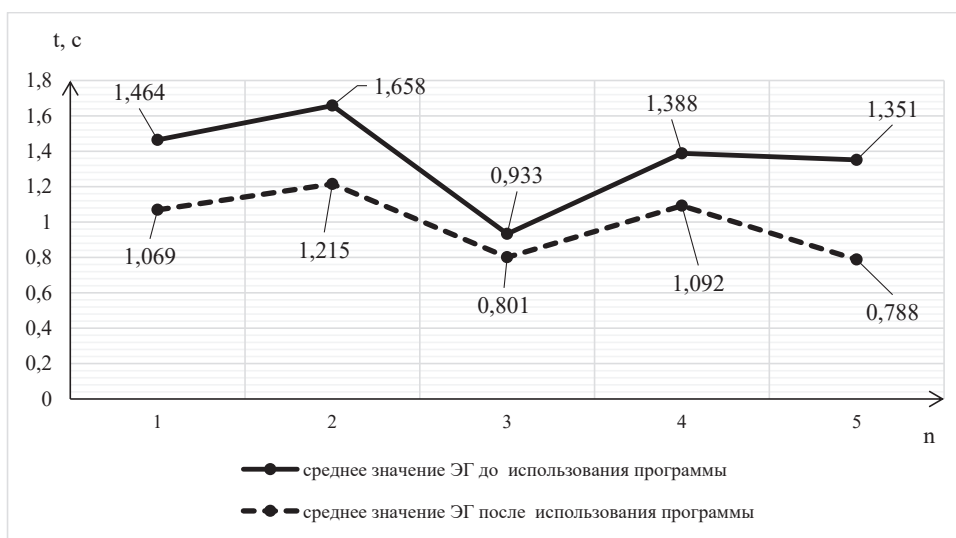


Рисунок 1. – Среднегрупповые результаты экспериментальной группы в тесте «Челночный бег 5×3 м»

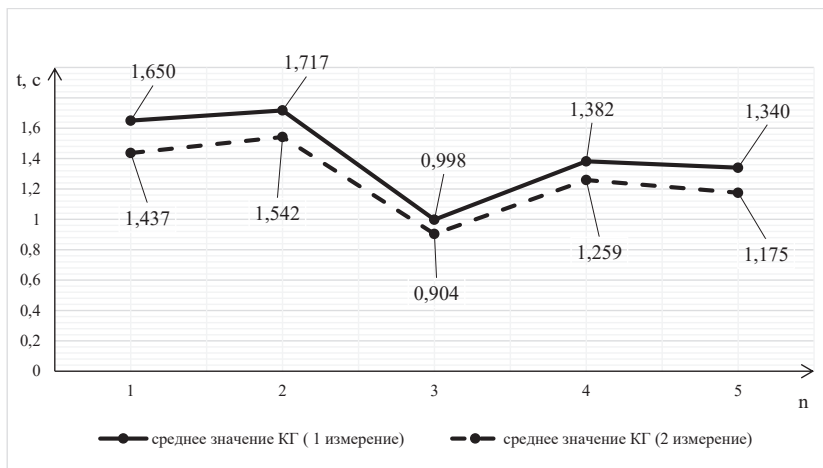


Рисунок 2. – Среднегрупповые результаты контрольной группы в тесте «Челночный бег 5×3 м»

проведено педагогическое тестирование волейболистов 16–17 лет, занимающихся в группах спортивного совершенствования. Контрольные испытания проводились в волейбольном зале УО РГУОР.

В зале спортсмены выполняли три теста:

1. Челночный бег 5×3 метра по заданным точкам, отражающий перемещения волейболиста в своей зоне (в стороны, вперед). Оценивалось время пробегания

каждого отрезка, а также общее время выполнения теста.

2. Челночный бег 8×5 метров «рандомно» («Веер»), отражающий перемещения волейболиста по всей площадке (в стороны, вперед). Оценивалось время пробегания каждого отрезка, а также общее время выполнения теста.

3. Прыжки вверх на платформе 15 раз максимально, отражающие в среднем

Таблица 3. – Среднегрупповые результаты спортсменов экспериментальной группы тест «Веер»

Тест	«Веер»								
	время, с								
	1	2	3	4	5	6	7	8	T <sub>общ.</sub>
до	2,143± 0,187	3,790± 0,307	3,745± 0,183	3,744± 0,224	3,839± 0,220	3,886± 0,147	3,884± 0,141	3,931± 0,243	28,962± 0,812
после	1,975± 0,149	3,443± 0,231	3,552± 0,170	3,561± 0,187	3,617± 0,168	3,676± 0,099	3,743± 0,085	3,774± 0,118	27,341± 0,670

Таблица 4. – Среднегрупповые результаты спортсменов контрольной группы тест «Веер»

Тест	«Веер»								
	время, с								
	1	2	3	4	5	6	7	8	T <sub>общ.</sub>
до	2,181± 0,122	3,915± 0,180	3,857± 0,231	3,920± 0,092	3,927± 0,127	3,956± 0,138	3,964± 0,090	4,048± 0,141	29,769± 0,614
после	2,121± 0,117	3,815± 0,199	3,777± 0,236	3,829± 0,110	3,867± 0,113	3,883± 0,141	3,893± 0,096	3,950± 0,124	29,135± 0,657

количество прыжков волейболиста за одну партию. Оценивалась высота каждого прыжка, а также среднее арифметическое 15 прыжков.

Для объективизации результатов тестирования использовались аппаратно-программные комплексы “Smart speed” (беговые тесты) и “Smart jump” (прыжковый тест).

Данные тесты позволили определить уровень развития таких координационных способностей, как способность к быстрой смене направления движения, способность к ориентированию в пространстве, а также скоростно-силовую выносливость с динамическим равновесием, когда спортсмену необходимо было приземляться точно на середину прыжковой платформы.

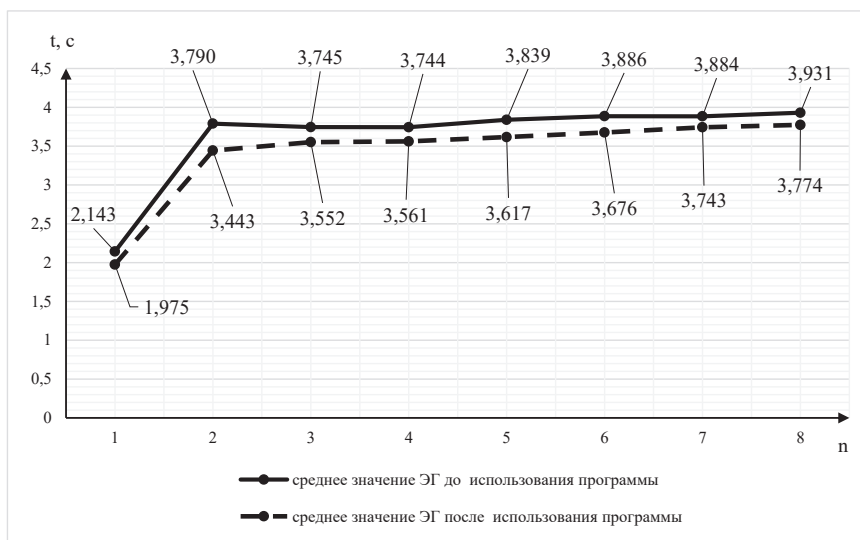


Рисунок 3. – Среднегрупповые результаты экспериментальной группы в тесте «Веер»

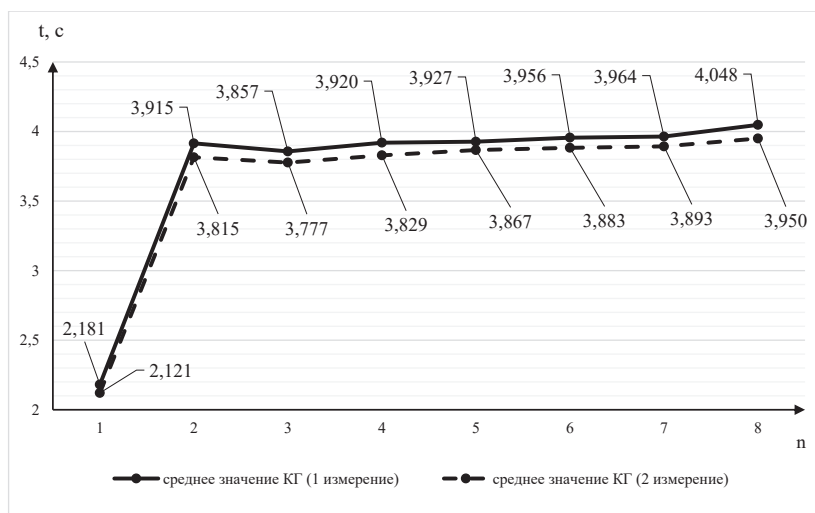


Рисунок 4. – Среднегрупповые результаты контрольной группы в тесте «Веер»

Результаты тестирования контрольной и экспериментальной групп до и после эксперимента представлены в таблицах 1–6 и на рисунках 1–6.

Сравнительный анализ данных тестирования спортсменов экспериментальной и контрольной групп показал, что разница общего времени выполнения теста «Челночный бег 5×3 м» до и после эксперимента в ЭГ составила 1,829 секунды ( $p \leq 0,05$ ). Наилучший прирост был отмечен на отрезке 5, где разница составила 0,563 секунды, что свидетельствует об улучшении координационной выносливости спортсменов. Наименьшая разница во времени была зарегистрирована на отрезке 3 (0,132 секунды), поскольку его преодоление не предполагает изменение направления движения к четвертому отрезку. Уменьшение значений среднеквадратичного отклонения отражает сокращение разницы в уровне подготовленности волейболистов экспериментальной группы.

В контрольной группе среднegrupповой прирост результата составил 0,770 секунды ( $p \geq 0,05$ ). Причем последний отрезок спортсмены КГ преодолели за  $1,175 \pm 0,145$  с, а спортсмены ЭГ – за  $0,788 \pm 0,112$  с при ис-

ходном уровне  $1,340 \pm 0,146$  с и  $1,351 \pm 0,160$  с соответственно.

На рисунках 1 и 2 показана среднegrupповая динамика результатов теста «Челночный бег 5×3 м». Полученные данные в ЭГ и КГ имеют статистически значимые различия при  $p \leq 0,05$ .

В таблицах 3 и 4 представлены среднegrupповые результаты экспериментальной и контрольных групп в тесте «Веер». Как и в предыдущем случае показано не только общее время прохождения теста, но и время прохождения каждого из 8 отрезков, из которых состоит дистанция.

Как видно из табличных данных, общее время преодоления дистанции в ЭГ улучшилось на 1,621 секунды ( $p \leq 0,05$ ), а в КГ – на 0,634 секунды ( $p \geq 0,05$ ). До эксперимента разность результатов в этом тесте у спортсменов ЭГ и КГ составляла 0,807 секунды в пользу ЭГ, после тренировок по разработанной нами программе эта разность составила 1,795 секунды ( $p \leq 0,05$ ). Причем разница заметна на всех отрезках дистанции.

На рисунках 3 и 4 показана среднegrupповая динамика результатов теста «Веер» у волейболистов эксперимен-

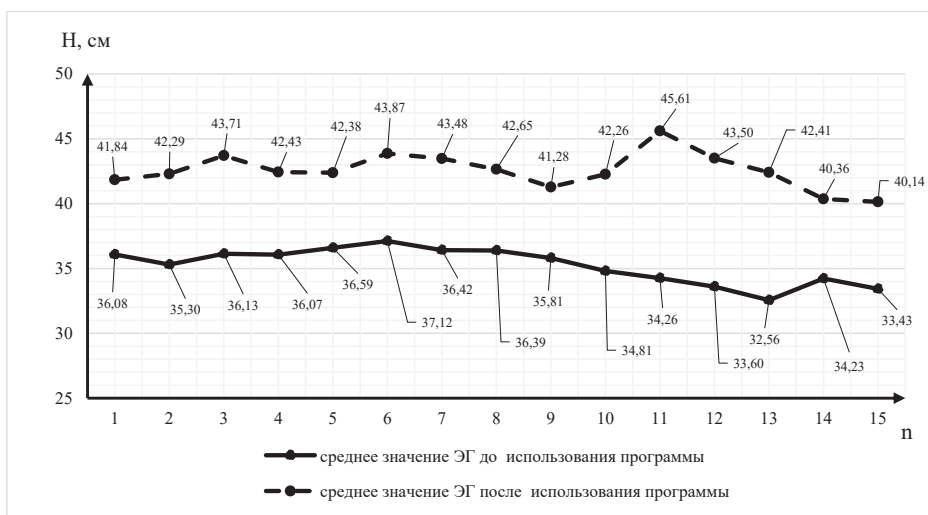


Рисунок 5. – Среднegrupповые результаты экспериментальной группы в тесте «Прыжки вверх на платформе»

тальной и контрольной групп соответственно.

Для оценки динамического равновесия и скоростно-силовой выносливости использовали тест «Прыжки вверх на платформе».

В таблице 5 представлены результаты волейболистов экспериментальной группы в тесте «Прыжки вверх на платформе». Показаны средние значения каждого из 15 прыжков, а также средний результат всех попыток. Как видно из данных таблицы, прирост высоты 15 прыжков в среднем составил 7,3 см ( $p \leq 0,05$ ), что составляет 20,7%. Уменьшение значений среднеквадратичного отклонения отражает сокращение разницы в уровне подготовленности волейболистов экспериментальной группы.

На рисунке 5 показана среднегрупповая динамика результатов теста «Прыжки вверх на платформе» у волейболистов экспериментальной группы.

Таблица 5. – Среднегрупповые результаты спортсменов экспериментальной группы в тесте «Прыжки вверх на платформе»

№ прыжка	Тест «Прыжки вверх на платформе»		
	Н, см		
	до, Хср.±σ	после, Хср.±σ	ΔН, см
1	36,08±6,01	41,84±5,48	5,8
2	35,30±6,01	42,29±6,85	7,0
3	36,13±6,94	43,71±5,78	7,6
4	36,07±6,59	42,43±5,52	6,4
5	36,59±6,54	42,38±5,29	5,8
6	37,12±6,69	43,87±6,81	6,7
7	36,42±5,46	43,48±6,29	7,1
8	36,39±6,18	42,65±5,94	6,3
9	35,81±7,39	41,28±6,63	5,5
10	34,81±6,06	42,26±7,27	7,5
11	34,26±6,75	45,61±8,41	11,4
12	33,60±6,02	43,50±5,15	9,9
13	32,56±6,89	42,41±6,16	9,9
14	34,23±6,49	40,36±5,59	6,1
15	33,43±6,73	40,14±4,54	6,7
X <sub>ср.15</sub>	35,25±6,16	42,56±5,41	7,3

Среднегрупповые результаты спортсменов контрольной группы в тесте «Прыжки вверх на платформе» представлены в таблице 6. Данные свидетельствуют о незначительных изменениях в уровне подготовленности волейболистов, так как среднегрупповой прирост в высоте прыжка составил всего 1,1 см ( $p \geq 0,05$ ), или 2,9%.

Таблица 6. – Среднегрупповые результаты спортсменов контрольной группы в тесте «Прыжки вверх на платформе»

№ прыжка	Тест «Прыжки вверх на платформе»		
	Н, см		
	до, Хср.±σ	после, Хср.±σ	ΔН, см
1	35,67±3,99	36,47±4,04	0,8
2	33,86±3,62	35,48±4,19	1,6
3	36,40±1,82	36,87±1,85	0,5
4	36,00±2,59	37,08±3,08	1,1
5	35,98±2,48	37,54±2,90	1,6
6	36,59±1,76	37,53±1,94	0,9
7	37,30±1,71	38,05±1,95	0,8
8	37,72±1,36	38,57±1,84	0,8
9	36,61±1,38	37,99±1,88	1,4
10	35,93±1,39	37,05±1,66	1,1
11	35,55±1,44	36,57±1,99	1,0
12	35,73±1,70	36,91±2,07	1,2
13	37,08±1,46	37,91±1,45	0,8
14	36,46±1,98	37,68±1,87	1,2
15	36,73±2,30	37,87±2,12	1,1
X <sub>ср.15</sub>	36,24±1,45	37,30±1,80	1,1

Данные динамики среднегрупповых результатов контрольной группы в прыжках (рисунок 6) также подтверждают заключение о незначительном приросте исследуемых способностей у волейболистов.

Анализ результатов тестирования спортсменов экспериментальной и контрольной групп выявил значительный прирост результатов в уровне подготовленности волейболистов, использующих в тренировочном процессе современные технические средства для совершенствования координационных



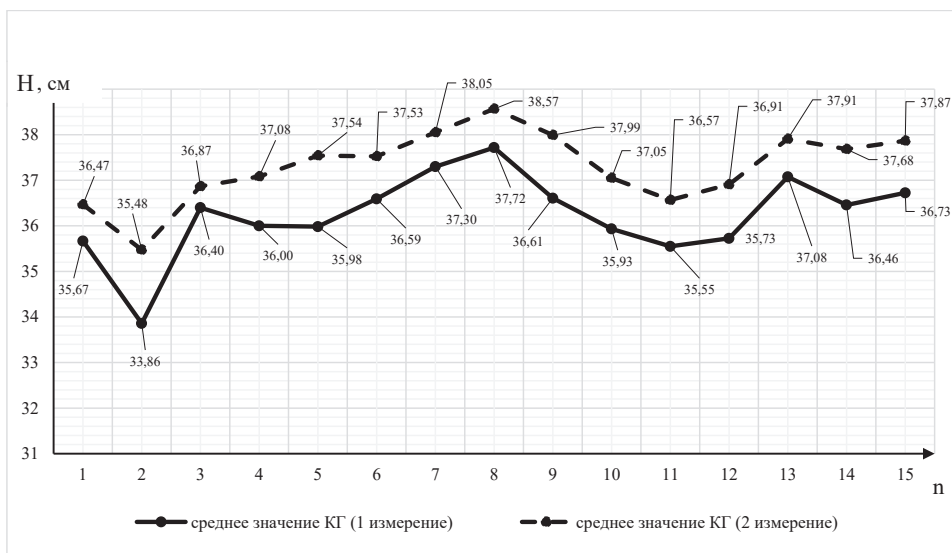


Рисунок 6. – Среднегрупповые результаты контрольной группы в тесте «Прыжки вверх на платформе»

способностей, по сравнению со спортсменами контрольной группы, занимающимися по плану, предложенному программой для специализированных учебно-спортивных учреждений по волейболу.

Полученные в результате эксперимента данные свидетельствуют об эффективности разработанных комплексов упражнений координационной направленности для волейболистов 16–17 лет и использовании в подготовке спортсменов современных программно-аппаратных комплексов.

**Заключение.** В процессе изучения и анализа литературы выявлено, что основные факторы, обуславливающие способность к эффективности действий спортсмена в игре, определяются кондиционными способностями, технико-тактическими умениями, опытом, но прежде всего – координационными способностями, являющимися основой общего обучения командным спортивными играм.

Для развития координационных способностей волейболистов 16–17 лет нами

была разработана тренировочная программа, состоящая из двух комплексов упражнений. Первый комплекс выполнялся в спортивном зале 2 раза в неделю по 25–30 минут в начале основной части занятия, второй как отдельное учебно-тренировочное занятие – один раз в неделю в научно-исследовательской лаборатории с использованием аппаратно-программных комплексов “Speed court” и “Smart jump”. Программа рассчитана на 6 месяцев. Поскольку двигательный навык формируется в течение 3–4 недель, ежемесячно комплексы усложнялись введением или заменой новых упражнений.

С целью оценки эффективности разработанной тренировочной программы нами было проведено педагогическое тестирование юных волейболистов до и после эксперимента. Анализ результатов тестирования спортсменов экспериментальной и контрольной групп выявил значительный прирост результатов в уровне подготовленности волейболистов, использующих в тренировочном процессе современные технические средства для совершенство-

вания координационных способностей, по сравнению со спортсменами контрольной группы, занимающимися по плану, предложенному программой для специализированных учебно-спортивных учреждений по волейболу.

Полученные в результате эксперимента данные свидетельствуют об эф-

фективности разработанных комплексов упражнений координационной направленности для волейболистов 16–17 лет и использовании в подготовке спортсменов современных программно-аппаратных комплексов.

1. Беляев, А. В. *Волейбол: теория и методика тренировки* / А. В. Беляев, Л. В. Булыкина. – М. : Физкультура и спорт, 2007. – 184 с.

2. *Верхошанский, Ю. В. Экспериментальное обоснование средств скоростно-силовой подготовки в связи с биологическими особенностями скоростных упражнений* : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Ю. В. Верхошанский. – М., 1963. – 25 с.

3. Гозунов, Е. Н. *Психология физического воспитания и спорта* / Е. Н. Гозунов. – М. : Физкультура и спорт, 2013. – 264 с.

4. Губа, В. П. *Морфобиомеханические исследования в спорте* / В. П. Губа. – М. : СпортАкадем-Пресс, 2000. – 120 с.

5. Ивойлов, А. В. *Волейбол: Очерки по биомеханике и методике тренировки* / А. В. Ивойлов. – М. : Физкультура и спорт, 2012. – 152 с.

6. Лях, В. И. *Координационные способности школьников* / В. И. Лях. – Минск : Польша, 2009. – 159 с.

7. Матвеев, Л. П. *Теория и методика физической культуры : учеб. для ин-тов физ. культуры* / Л. П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 2003. – 134 с.

*Статья поступила в редакцию 26.09.2022*