

*Марченко Дарья Дмитриевна*

магистрант

ФГБОУ ВО «Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта»

г. Санкт-Петербург

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ПУЛЬСА У СПОРТСМЕНОК 13–14 ЛЕТ В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ**

*Аннотация:* в статье представлены результаты исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменок 13–14 лет, занимающихся художественной гимнастикой. Актуальность работы обусловлена необходимостью контроля адаптационных возможностей организма юных спортсменок в условиях возрастающих тренировочных нагрузок.

*Ключевые слова:* спортсменки, художественная гимнастика, сердечно-сосудистая система.

Актуальность данной темы, исследование функционального состояния сердечно – сосудистой системы по показателям пульса в художественной гимнастике заключается в том, что при различных воздействиях на организм система кровообращения, особенно центральное ее звено – сердце, реагирует одной из первых, определяя приспособительные возможности всего организма, что делает актуальными подобные исследования [1]. Различные системы физических упражнений, при всех их достоинствах, имеют один общий недостаток: узкую направленность на функциональные системы организма [2]. В настоящее время грамотная и адекватная подготовка высококвалифицированных спортсменов требует четко организованной системы контроля функционального состояния. Все возрастающие объемы и интенсивность тренировочных нагрузок, которые необходимы для максимального повышения общей и специальной работоспособности, требуют тщательного учета функционального состояния спортсмена в каждый момент тренировочного процесса [3].

Цель исследования – определить функциональное состояние сердечно – сосудистой системы и тип реакции на нагрузку по показателям пульса у спортсменок 13 – 14 лет в художественной гимнастике при помощи пробы Мартине – Кушелевского до и после тренировки.

Для оценки реакции сердечно – сосудистой системы на нагрузку использовалась оценка показателей реакции ССС. Испытуемым требовалось измерить частоту сердечных сокращений: в покое, после 5-и минутного отдыха, после физической работы (проба Мартине-Кушелевского). После нагрузки измеряем пульс в положении сидя в первые 10 секунд первой минуты восстановления и определяем % повышения пульса:

Таблица 1

Процент увеличения пульса

Увеличение значений ЧСС, %	Интерпретация результатов
< 25	Отличное
25–50	Хорошее
51–75	Удовлетворительное
76–100	Неудовлетворительное
>100	Плохое

В конце 1-й минуты восстановления (последние 10 секунд) еще раз определяем пульс и повторяем тоже в конце 2 и 3 минуты [4].

Исследование проводилось на базе университета НГУ им. П.Ф. Лесгафта. В качестве испытуемых были выбраны 7 спортсменок 13–14 лет спортивного клуба по художественной гимнастике «Феникс».

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке, проанализированы и интерпретированы. В обработке данных были получены средние значения показателей реакции ССС, по которым был определен уровень реакции сердечно – сосудистой системы на нагрузку. Был подсчитан t-критерий Стьюдента, в соответствии с показателями которого можно говорить о достоверности полученных данных. Были сформулированы выводы исследования, а также оформлен и подготовлен к защите текст курсовой работы в соответствии с требованиями.

Таблица 2

## Показатели реакции ССС до тренировки

№	ЧСС пок.	ЧСС раб.	% увелич.	Восстановление			Оценка		
				1 мин.	2 мин.	3 мин.	Пок.	%	Восст.
1	63	90	42	66	60	60	Отл	Хор	Хор
2	54	72	33	60	60	54	Брад	Хор	Уд
3	72	120	66	90	84	66	Отл	Уд	Уд
4	65	90	38	72	72	66	Отл	Хор	Уд
5	63	90	42	66	60	60	Отл	Хор	Хор
6	60	96	60	72	66	60	Отл	Уд	Уд
7	70	108	54	90	72	72	Отл	Уд	Уд
Х ср.	64,85	95,14	47,85	74,57	66,85	65,14	Отл	Хор	
СКО	6,66	17,77	12,22	11,11	24,00	6,66	Отл	Хор	Уд
Ош.ср. знач.	2,46	6,58	4,52	4,11	8,88	2,46	-	-	-

Как видно из полученных результатов, испытуемые демонстрируют достаточно хорошие показатели реакции сердечно – сосудистой системы до тренировки. Преобладающее большинство (86%) имеют отличное состояние ССС в покое, 14% имеют брадикардию. 71% испытуемых имеют удовлетворительный результат восстановления, 29% – хороший.

Предполагаем, что такие показатели обусловлены хорошей адаптацией сердечно – сосудистой системы на нагрузку у гимнасток 13–14 лет в художественной гимнастике.

Для наглядности данные результаты отображены в следующей диаграмме:

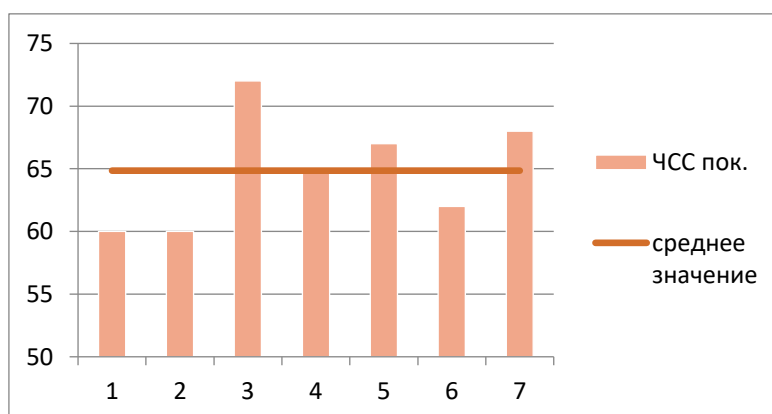


Рис. 1. Среднее значение показателей ЧСС в покое до тренировки

На данной гистограмме представлены данные о показателях ЧСС в покое у спортсменов до тренировки. Максимальным показателем ЧСС в покое является 72 уд/мин, минимальное значение – 54 уд/мин, среднее значение – 64, 85 уд/мин.

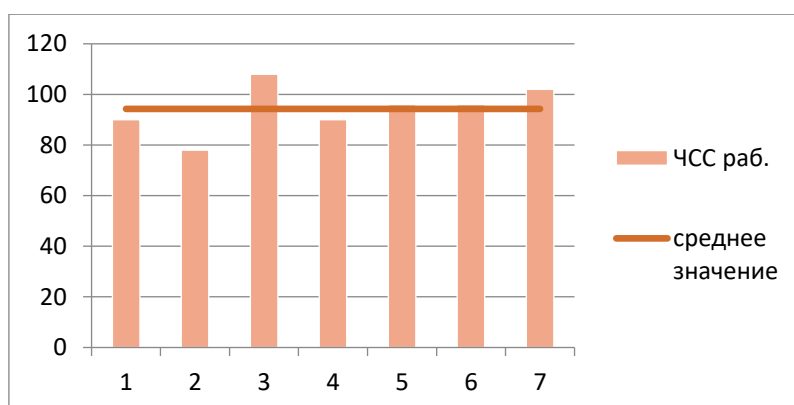


Рис.2. Среднее значение показателей ЧСС после нагрузки до тренировки

На данной гистограмме представлены данные о показателях ЧСС после нагрузки у спортсменов до тренировки. Максимальным показателем ЧСС после нагрузки является 120 уд/мин, минимальное значение – 72 уд/мин, среднее значение – 95,14 уд/мин.

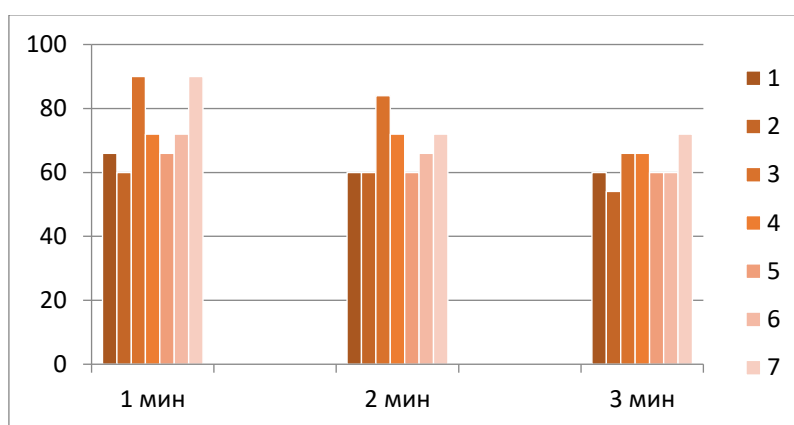


Рис. 3. Показатели восстановления ЧСС после 1, 2 и 3 минуты у спортсменок до тренировки

1. Показатели восстановления ЧСС после 1 минуты у спортсменок. Максимальным показателем восстановления после 1 минуты – 90 уд/мин, минимальным – 60, средним – 74,57.

2. Показатели восстановления ЧСС после 2 минут у спортсменок. Максимальным показателем восстановления после 2 минут – 84 уд/мин, минимальным – 60, средним – 66,85.

3. Показатели восстановления ЧСС после 3 минут у спортсменок. Максимальным показателем восстановления после 3 минут – 72 уд/мин, минимальным – 54, средним – 65,14.

Таблица 3

## Показатели реакции ССС после тренировки

№	ЧСС пок.	ЧСС раб.	% увелич.	Восстановление			Оценка		
				1 мин.	2 мин.	3 мин.	Пок.	%	Восст.
1	60	90	15	66	60	60	Отл	Хор	Хор
2	60	78	13	60	60	60	Отл	Хор	Отл
3	72	108	15	90	72	72	Отл	Уд	Хор
4	65	90	38	72	72	66	Отл	Хор	Уд
5	67	96	43	66	66	66	Отл	Хор	Отл
6	62	96	55	72	66	60	Отл	Уд	Уд
7	72	102	42	90	72	72	Отл	Уд	Хор
Х ср.	65,42	94,28	31,57	73,71	66,85	65,12	Отл	Хор	Хор
СКО	4,44	11,11	50,18	11,11	4,44	4,44	Отл	Хор	Хор
Ош.ср. знач.	1,64	4,11	18,58	4,11	1,64	1,64	-	-	-

Анализ полученных результатов показал, что средние показатели реакции ССС на нагрузку у гимнасток после тренировки находятся в рамках нормы  $94,28 \pm 7,72$ . Большинство группы (43%) имеют хороший результат восстановления, у 28,5% спортсменок наблюдается отличный результат восстановления и у 28,5% испытуемых наблюдается удовлетворительный результат восстановления сердечно – сосудистой системы.

Предполагается, что такие показатели связаны с отличной подготовкой сердечно – сосудистой системы к нагрузкам.

Для наглядности представлены данные, записанные в таблице виде гистограмм. (рис. 5,6):

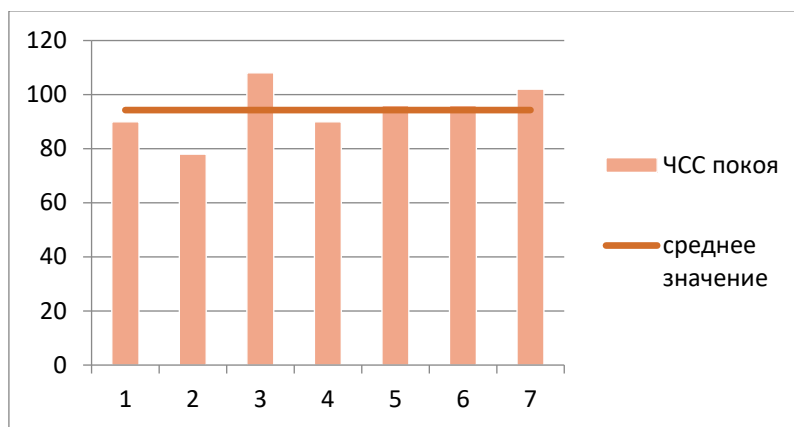


Рис.5. Среднее значение показателей реакции ССС в покое после тренировки

На данной гистограмме представлены данные о показателях ЧСС в покое у гимнасток после тренировки. Максимальным показателем ЧСС в покое является 72 уд/мин, минимальное значение – 60 уд/мин, среднее значение – 65,42 уд/мин.

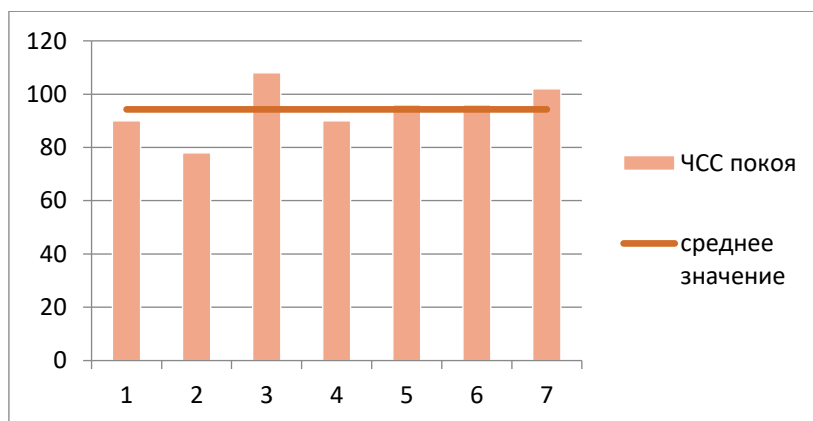


Рис.6. Среднее значение показателей реакции ССС на нагрузку после тренировки

На данной гистограмме представлены данные о показателях ЧСС после нагрузки у гимнасток после тренировки. Максимальным показателем ЧСС после нагрузки является 108 уд/мин, минимальное значение – 78 уд/мин, среднее значение – 94,28 уд/мин.

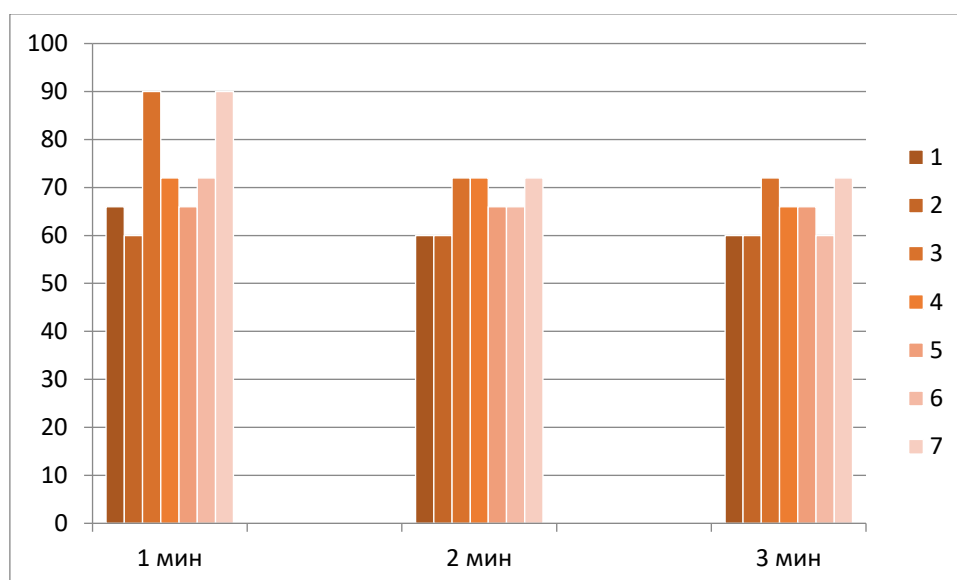


Рис.7. Показатели восстановления ЧСС после 1,2 и 3 минуты у гимнасток после тренировки

1. Показатели восстановления ЧСС после 1 минуты у гимнасток после тренировки: максимальное значение – 90, минимальное – 60, среднее значение – 73,71.

2. Показатели восстановления ЧСС после 2 минут у гимнасток после тренировки: максимальное значение – 72, минимальное – 60, среднее – 66,85.

3. Показатели восстановления ЧСС после 3 минут у гимнасток после тренировки: максимальное значение – 72, минимальное – 60, среднее – 65,12.

Для того, чтобы оценить разницу показателей реакции ССС на нагрузку у испытуемых, был вычислен Т-критерий Стьюдента.

Таблица 4

#### Сравнительный анализ реакции ССС на нагрузку до и после тренировки

Показатель	Реакция ССС в покое	Реакция ССС после нагрузки
До тренировки	$64,85 \pm 3,57$	$95,14 \pm 12,43$
После тренировки	$65,42 \pm 3,29$	$94,28 \pm 6,86$
Т-критерий Стьюдента	$T = 0,07$	$T = 0,04$
Достоверность	$P > 0,05$	$P > 0,05$
	Недостоверное	Недостоверное

1) В ходе исследования выяснилось, что показатель Т-критерия Стьюдента оценки показателя реакции ССС в покое составил 0,07.

Сравнивая показатели реакции сердечно – сосудистой системы в покое у гимнасток 13–14 лет в художественной гимнастике до тренировки и после нее, можно отметить разницу показателей средних величин. Разница значений составила 0,57.

2) В ходе исследования выяснилось, что показатель Т-критерия Стьюдента оценки показателя реакции ССС после нагрузки составил 0,04.

Сравнивая показатели реакции сердечно – сосудистой системы на нагрузку у гимнасток 13–14 лет в художественной гимнастике до тренировки с показателями после тренировки, можно отметить разницу показателей средних величин. Разница значений составила 0,86.

Также было определено, что различия результатов до и после тренировки статистически недостоверны.

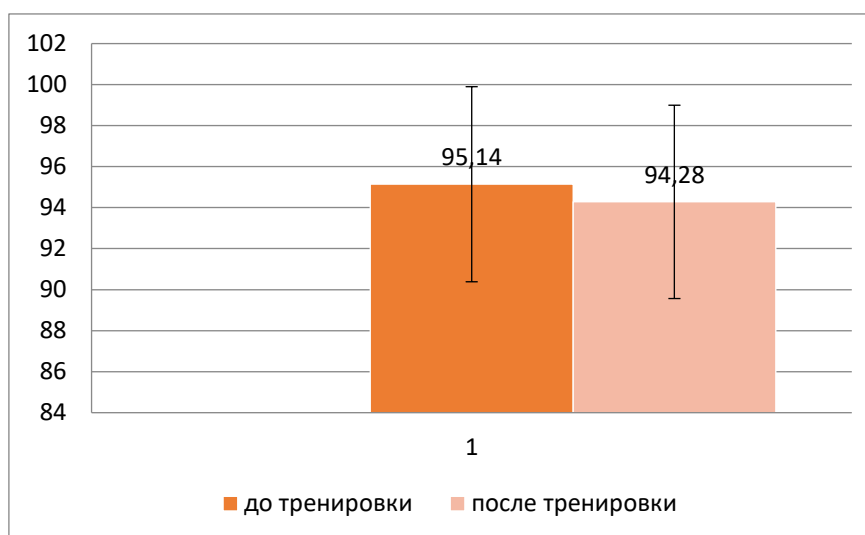


Рис. 9. Показатели реакции ССС на нагрузку у гимнасток до тренировки и после

Таблица 5

Сравнительный анализ процента увеличения показателей пульса гимнасток 13–14 лет в художественной гимнастике до тренировки и после нее

Показатель	Значения показателя реакции ССС
До тренировки	47,85 ± 9,07
После тренировки	31,57 ± 5,21
Т-критерий Стьюдента	T = 0,31
Достоверность	P > 0,05
	Недостоверное

В ходе исследования выяснилось, что показатель Т-критерия Стьюдента оценки показателя реакции ССС составил 0,31.

Сравнивая показатели реакции сердечно – сосудистой системы на нагрузку у гимнасток 13–14 лет в художественной гимнастике до и после тренировки, можно отметить разницу показателей средних величин процента увеличения пульса. Разница значений составила 16,28.

Таблица 6

Сравнительный анализ показателей восстановления пульса после 1, 2 и 3 минут отдыха у гимнасток до и после тренировки

Показатель	1 минута	2 минута	3 минута
До тренировки	74,57 ± 7,71	66,85 ± 8,57	65,14 ± 3,43
После тренировки	73,71 ± 8,14	66,86 ± 2,57	65,12 ± 3,44
Т-критерий Стьюдента	T = 0,05	T = 0,0004	T = 0,002
Достоверность	P < 0,001	P < 0,1	P < 0,01
	Достоверно	Достоверно	Достоверно

– 1 минута восстановления: В ходе исследования выяснилось, что показатель Т-критерия Стьюдента оценки показателя реакции ССС составляет 0,05.

Сравнивая показатели реакции ССС на нагрузку у гимнасток до тренировки и после, можно отметить разницу показателей средних величин восстановления пульса после 1 минуты восстановления. Разница значений составила 0,86.

– 2 минута восстановления: В ходе исследования выяснилось, что показатель Т-критерия Стьюдента оценки показателя реакции ССС составляет 0,0004.

Сравнивая показатели реакции сердечно – сосудистой системы на нагрузку гимнасток 13–14 лет в художественной гимнастике до и после тренировки, можно отметить разницу показателей средних величин восстановления пульса после 2 минуты восстановления. Разница значений составила 0,01.

– 3 минута восстановления: в ходе исследования выяснилось, что показатель Т-критерия Стьюдента оценки показателя реакции ССС составляет 0,002.

Сравнивая показатели реакции ССС на нагрузку у спортсменок 13–14 лет в художественной гимнастике до и после тренировки, можно отметить разницу показателей средних величин восстановления пульса после 3 минуты восстановления. Разница величин составила 0,20.

**Выводы.**

1. Функциональное состояние сердечно – сосудистой системы девушек 13–14 лет в художественной гимнастике до тренировки имеет хороший уровень подготовки по показателям исследования. Среднее значение показателей сердечной деятельности до тренировки и после нагрузки (проба Мартине – Кушелевского) составило  $95,14 \pm 12,43$ , у 71% – удовлетворительное функциональное состояние ССС, у 29% хорошее функциональное состояние ССС.

2. Функциональное состояние сердечно – сосудистой системы девушек 13–14 лет в художественной гимнастике после тренировки имеют отличный уровень подготовки по показателям проведенного эксперимента. Среднее значение показателей сердечной деятельности после тренировки и после нагрузки (проба Мартине – Кушелевского) составило  $94,28 \pm 6,86$ , хорошее функциональное состояние ССС у 43% испытуемых, отличное – у 28,5%, так же 28,5% имеют удовлетворительный показатель.

3. Сравнение показало, что среднее значение пульса (после 1, 2 и 3 минуты восстановления) до тренировки составило  $74,57 \pm 7,71$ ,  $66,86 \pm 2,57$  и  $65,12 \pm 3,44$ . Эти же значения после тренировки равны  $73,71 \pm 8,14$ ,  $66,86 \pm 2,57$  и  $65,12 \pm 3,44$ . Т-критерий Стьюдента для 1, 2 и 3 минуты – 0,05, 0,0004, 0,002. Различия для 1, 2 и 3 минуты восстановления недостоверны.

### ***Список литературы***

1. Третьяков С.В. Общие закономерности в реакциях сердечно-сосудистой системы на воздействие профессиональных факторов / С.В. Третьяков, С.Н. Шилов, А.А. Попова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 7 (133). – С. 15.

2. Малютина М.В. Физическая и функциональная подготовка студенток в вузе средствами аэробики / М.В. Малютина, О.В. Андронов, В.В. Инжеватов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 2 (190). – С. 34–38. EDN VXKMML

3. Лопух Е.М. Динамика показателей функционального состояния человека при выполнении ступенчатой нагрузки возрастающей мощности / Е.М. Лопух. – 2017.

4. Чекалова Н.Г. Методология и методы оценки физической работоспособности школьников (по данным функциональных проб) / Н.Г. Чекалова, О.В. Кондратьева, А.Г. Малыгин, И.А. Комиссарова // Редакционная коллегия. – 2006. – С. 220.