

ДИНАМИКА ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ У СТУДЕНТОК III ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРУППЫ ЗДОРОВЬЯ

Игнатьева Е.П.¹

¹ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Иркутск, e-mail: ignatyevaep@gmail.com

В статье представлены результаты непрерывной регистрации пульса, полученные в процессе проведения комплексных занятий по физической культуре у студенток III функциональной группы здоровья (III ФГЗ). Комплексные занятия состояли из четырёх видов упражнений: на развитие выносливости, скоростно-силовых, скоростных и силовых способностей. При их выполнении были предусмотрены способы коррекции объёма ограничений физической нагрузки по пяти группам заболеваний. В зависимости от группы заболеваний были выявлены минимальные, средние и максимальные значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) за период полного комплексного занятия, а также за отдельные периоды действия физической нагрузки. Вычисления показали, что благодаря коррекции объёма ограничений физической нагрузки студентки с разными по характеру заболеваниями имеют близкую по значениям величину пульса. Кроме того, отмечено, что в условиях коррекции объёма ограничений физической нагрузки тренирующий эффект возможен при работе скоростно-силового характера, на выносливость и скорость. В статье приведены примеры двух графиков физиологической кривой пульса. На одном из них представлена кривая пульса студентки II курса с диагнозом «тахикардия». На другом графике рассматривается кривая пульса студентки I курса с диагнозом «миопия». Их анализ показал, что при выполнении упражнений на выносливость и силу у обеих студенток наблюдается рост напряжения в работе сердечно-сосудистой системы (ССС).

Ключевые слова: комплексные занятия, мониторы, частота сердечных сокращений, пульс, физические качества, третья функциональная группа здоровья, студентки.

THE DYNAMICS OF HEART RATE DURING COMPLEX PHYSICAL EDUCATION CLASSES FOR STUDENTS OF THE THIRD FUNCTIONAL GROUP OF HEALTH

Ignatieva E.P.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: ignatyevaep@gmail.com

The article presents the results of continuous registration of the pulse, obtained in the process of carrying out complex physical training classes for students of the third functional group of health. Comprehensive classes consisted of four types of exercises: the development of endurance, speed-strength, speed and strength abilities. When performing them, methods were provided for the correction of the amount of physical exercise restrictions for five groups of diseases. Depending on the group of diseases, the minimum, average and maximum values of the heart rate for the period of the full comprehensive training, as well as for individual periods of physical activity, were identified. Calculations have shown that, due to the correction of the amount of physical activity restriction, students with different in nature diseases have a pulse value close in values. In addition, it is noted that in the conditions of the correction of the volume of physical activity limitations, the training effect is possible when working with a speed-strength character, for endurance and speed. The article provides examples of two graphs of the physiological curve of the pulse. One of them presents a pulse curve of a second-year student with a diagnosis of tachycardia. The other graph shows the pulse curve of a first-year student with a diagnosis of myopia. Their analysis showed that while doing the exercises for endurance and strength, both female students experienced increased stress in the work of the cardiovascular system.

Keywords: complex classes, monitors, heart rate, pulse, physical qualities, third functional health group, female students.

В последнее время всё чаще встречается мнение о том, что учебные занятия по физической культуре должны быть комплексными, и предлагается на одном занятии развивать несколько двигательных качеств. При этом считается, что быстрое переключение с одного вида мышечной деятельности на другой позволяет повышать интенсивность учебно-

педагогического процесса [1; 2].

Вместе с тем при организации комплексных занятий в III ФГЗ требуется работа по персонификации физической нагрузки из-за наличия у студентов разных по характеру заболеваний. Однако эта мера приводит к изменению пульсового режима функциональной активности ССС, величина которого влияет на оздоровительный и тренирующий эффект учебных занятий [3].

Поэтому важно подобрать способ персонификации физической нагрузки и выяснить, какова в условиях персонификации физической нагрузки степень выраженности физиологических сдвигов у студентов III ФГЗ в ответ на действие физических упражнений, направленных на развитие основных двигательных качеств.

Цель исследования – определить, в зависимости от группы заболеваний, минимальные, средние и максимальные значения ЧСС за период полного комплексного занятия, а также за отдельные периоды действия физической нагрузки.

Материалы и методы исследования

Изменения, происходящие в организме в процессе выполнения физических упражнений, можно оценить путём регистрации физиологической кривой пульса [4]. В данной работе регистрация ЧСС при действии нагрузки комплексного характера осуществлялась с помощью мониторов командной системы Polar Team² Pro [5; 6].

Исследование проводилось в Иркутском национальном исследовательском техническом университете (ИРНИТУ) с ноября 2014 г. по апрель 2017 г. За три учебных года было выполнено шесть циклов измерений. Каждый цикл приходился на время окончания очередного семестра и предусматривал мониторинг ЧСС на занятиях по физической культуре у студенток III ФГЗ. В отдельном цикле тестировали 5-6 комплексных занятий, которые проводились в учебных группах I, II и III курсов. На ноябрьских занятиях (2014, 2015, 2016 гг.) ЧСС измеряли у 108 студенток, на апрельских (2015, 2016, 2017 гг.) – у 172 студенток.

Комплексные занятия состояли из четырёх видов упражнений: на развитие выносливости, скоростно-силовых, скоростных и силовых способностей. При их выполнении были предусмотрены способы коррекции объёма ограничений физической нагрузки по пяти группам заболеваний.

Так, студенткам с заболеваниями ССС и дыхательной системы физическая нагрузка снижалась во всех четырёх видах упражнений (значительные ограничения). Студенткам с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нервными заболеваниями и глазными болезнями физическая нагрузка снижалась лишь в одном или двух видах упражнений (незначительные ограничения).

Полученные в ходе исследования результаты измерений ЧСС обрабатывались посредством вычисления непараметрического критерия Вилкоксона для двух независимых выборок [7].

Результаты исследования и их обсуждение

В процессе проведения комплексных занятий по физической культуре выполняется работа переменной мощности. Характеристики её действия в условиях III ФГЗ были получены путём расчёта средней величины минимальных, средних и максимальных значений ЧСС по пяти группам заболеваний (таблица 1).

Таблица 1

Средние значения ЧСС за период полного занятия (уд/мин)

		Болезни сердечно-сосудистой системы		Болезни дыхательной системы		Нарушения опорно-двигательн. аппарата		Глазные болезни		Болезни нервной системы	
		нояб. n=38	апр. n=70	нояб. n=14	апр. n=25	нояб. n=33	апр. n=51	нояб. n=13	апр. n=9	нояб. n=10	апр. n=17
ЧСС занятия	min	79	81	75	78	79	81	83	82	77	78
	сред.	129	133	127	132	131	132	135	128	129	129
	max	181	180	180	181	181	180	180	178	177	176

При сопоставлении данных, измеренных в ноябре и апреле, достоверных различий в результатах не обнаружено ($p > 0,05$). Но на их основе по каждой группе заболеваний был определён оптимальный рабочий диапазон пульса [8]. Его значения были получены посредством вычисления средней арифметической величины средних и максимальных значений ЧСС, измеренных в ходе учебных занятий в ноябре и апреле. Так, у студенток с заболеваниями ССС оптимальный рабочий диапазон пульса составил 131–181 уд/мин. Пульсовой диапазон в 130–181 уд/мин зафиксирован у студенток с заболеваниями дыхательной системы. Студентки, имеющие нарушения ОДА, при действии нагрузки комплексного характера работали на учебных занятиях в режиме 132–181 уд/мин. У студенток с глазными болезнями рабочий диапазон ЧСС имел границы 132–179 уд/мин, а у студенток с заболеваниями нервной системы – 129–177 уд/мин.

По итогам представленных вычислений можно отметить, что независимо от группы заболеваний все указанные пары значений имеют схожие характеристики частоты пульса. То есть благодаря коррекции объёма ограничений физической нагрузки студентки с разными по характеру заболеваниями могут выполнять все учебные задания в едином пульсовом режиме.

Помимо обработки данных за период полного занятия, был сделан срез результатов регистрации пульса за периоды действия упражнений на развитие общей выносливости (0:06.10), скоростно-силовых (0:01.57), скоростных (0:01.44, время указано с учётом ожидания своей очереди) и силовых способностей (0:15.30). По его характеристикам были выявлены минимальные, средние и максимальные значения ЧСС в зависимости от группы заболеваний студенток (таблица 2).

Таблица 2

Средние значения ЧСС за отдельные периоды действия физической нагрузки (уд/мин)

		Болезни сердечно-сосудистой системы		Болезни дыхательной системы		Нарушения опорно-двигательн. аппарата		Глазные болезни		Болезни нервной системы	
		нояб. n=38	апр. n=70	нояб. n=14	апр. n=25	нояб. n=33	апр. n=51	нояб. n=13	апр. n=9	нояб. n=10	апр. n=17
ЧСС при выносл.	min	110	111	107	111	112	109	116	105	105	111
	сред.	150	152	152	155	154	151	157	141	149	155
	max	174	173	171	176	176	173	178	166	171	173
ЧСС при скор.-сил.	min	123	123	123	122	127	123	130	119	121	122
	сред.	137	139	138	138	142	138	139	132	133	140
	max	153	155	153	153	156	154	153	149	144	156
ЧСС при скорости	min	119	124	117	122	122	123	123	120	117	112
	сред.	136	141	137	142	138	141	139	134	134	130
	max	158	164	165	164	159	163	158	151	158	159
ЧСС при силе	min	92	96	91	94	95	95	100	92	91	93
	сред.	120	124	122	123	125	123	127	119	122	118
	max	150	154	150	153	153	154	156	150	153	147

Согласно данным таблицы 2, характеристики ЧСС, полученные при развитии выносливости, превышают значения ЧСС, полученные при развитии скоростно-силовых, скоростных и силовых способностей ($p < 0,05$). Этот факт объясняется тем, что циклические нагрузки, по сравнению с ациклическими, вызывают наибольшее напряжение вегетативных функций организма [9].

При сравнении результатов ноября и апреля было выявлено два эпизода значимого увеличения максимальных значений ЧСС, свидетельствующих о признаках неблагоприятной адаптации к действию физической нагрузки. В первом случае её рост был отмечен у

студенток с заболеваниями ССС при развитии скоростных способностей (от 158 до 168 уд/мин; $W=100,5$; u -критерий=1,98; $w=1,14$; $w_{\alpha}=1,13$; $p<0,05$). Во втором случае – у студенток с патологией нервной системы при развитии скоростно-силовых способностей (от 144 до 156 уд/мин; $W=174,3$; u -критерий=2,11; $w=1,21$; $w_{\alpha}=1,13$; $p<0,05$).

Кроме сравнительного анализа представленных выше данных, по средним и максимальным значениям ЧСС был определён оптимальный рабочий диапазон пульса по каждому из четырёх двигательных качеств (таблица 2). Вычисления производились в два этапа. Сначала определялась их средняя арифметическая величина за ноябрь и апрель по пяти группам заболеваний. Затем были рассчитаны средние значения по объединённым группам заболеваний, сформированным в зависимости от объёма ограничений физической нагрузки.

При развитии выносливости оптимальный рабочий диапазон пульса составил 153–174 уд/мин (заболевания ССС и дыхательной системы) и 151–173 уд/мин (нарушения ОДА, нервные заболевания и глазные болезни). При развитии скоростно-силовых способностей диапазон средней и максимальной величины ЧСС был равен 138–154 уд/мин (заболевания ССС и дыхательной системы) и 138–152 уд/мин (нарушения ОДА, нервные заболевания и глазные болезни). При развитии скоростных способностей пульс оптимального рабочего диапазона был в пределах 139–163 уд/мин (заболевания ССС и дыхательной системы) и 136–158 уд/мин (нарушения ОДА, нервные заболевания и глазные болезни). При развитии силовых способностей диапазон ЧСС имел границы 123–152 уд/мин (заболевания ССС и дыхательной системы) и 122–152 уд/мин (нарушения ОДА, нервные заболевания, глазные болезни). Следовательно, так же как и в случае обработки результатов полного занятия, значения пульса, полученные в отдельные периоды действия физической нагрузки, имеют близкие по значениям характеристики.

Важными показателями производительности сердца являются систолический и минутный объём крови. Наибольший систолический объём крови (ударный объём) наблюдается при ЧСС 130–180 уд/мин. Поэтому наилучшие возможности для тренировки сердца имеют физические нагрузки в режиме 130–180 уд/мин [10]. Результаты вычислений, показанные выше, свидетельствуют о том, что в границах этих норм находятся значения, выявленные в ходе комплексных занятий по физической культуре при развитии выносливости, скоростно-силовых и скоростных способностей. Таким образом, при развитии этих качеств у студенток III ФГЗ имеются возможности для получения тренирующего эффекта.

Считается, что при проведении учебных занятий по физической культуре можно создавать 2–3 пика максимального пульса, но в течение короткого периода времени [11]. В

данном исследовании комплексные занятия предусматривали четыре пика максимального пульса. На рисунке 1 показана динамика пульса студентки II курса с диагнозом «тахикардия», выполнявшей все упражнения со значительным ограничением физической нагрузки (группа заболеваний ССС).

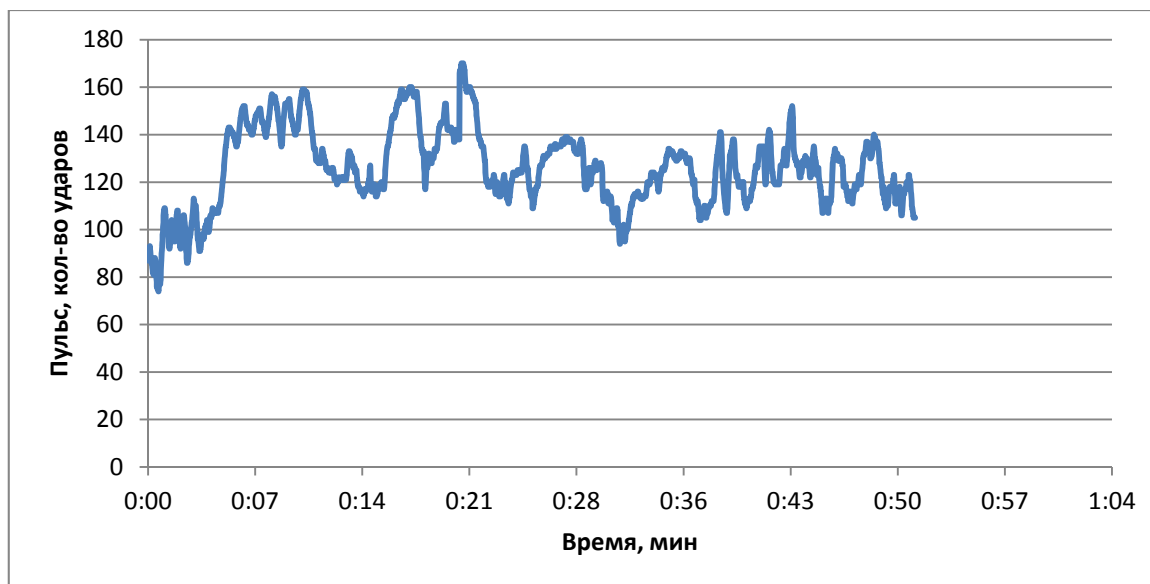


Рис. 1. Динамика ЧСС студентки II курса с диагнозом «тахикардия»

При расшифровке графика следует отметить, что первая нагрузка была получена при развитии выносливости и имеет вид ломаной линии в виде короны. Максимальный пик этой работы приходится на её последний этап. Второй пик нагрузки обеспечили упражнения скоростно-силового характера. Третий пик (самый высокий) связан с выполнением скоростной работы. Четвёртая нагрузка занимает всю последнюю четверть графика, имеет невысокую амплитуду кривой и представляет реакцию ЧСС на действие комплекса силовых упражнений. Её максимальное значение выделяется в середине силовой работы.

На рисунке 2 показана динамика пульса студентки I курса с диагнозом «миопия», у которой нагрузка была снижена только однажды – в период выполнения силовой работы (группа глазных болезней).

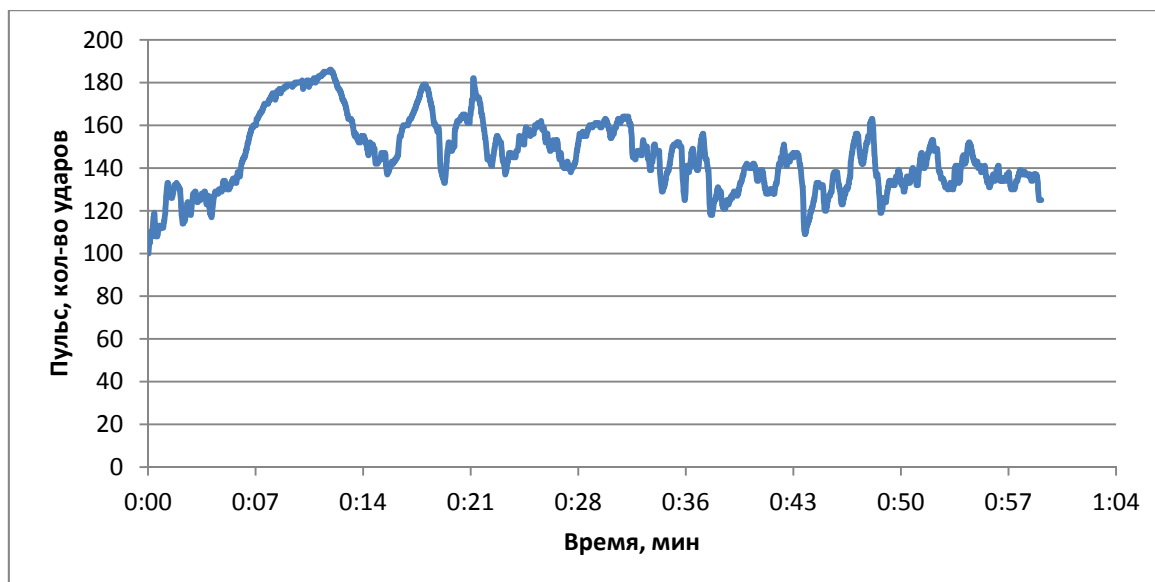


Рис. 2. Динамика ЧСС студентки I курса с диагнозом «миопия»

На нём очерёдность нагрузок полностью совпала с той, что отражена на рисунке 1. Сопоставляя данные двух рисунков, можно отметить, что при разном объёме физической нагрузки кривая пульса имеет отличительные особенности только в период развития выносливости (первый пик). Вместе с тем в период выполнения этой работы как на рисунке 1 (значительные ограничения физической нагрузки), так и на рисунке 2 (незначительные ограничения физической нагрузки) наблюдается нарастание напряжения, сопровождающееся увеличением пульса по мере увеличения времени выполнения упражнения.

При скоростно-силовой (второй пик) и скоростной работе (третий пик) сдвиги пульса были заметными у обеих студенток. При развитии силовых способностей (четвёртая нагрузка) у студентки II курса с диагнозом «тахикардия», так же как и у студентки I курса с диагнозом «миопия», замечен эпизодический рост напряжения в работе ССС.

Таким образом, динамика ЧСС, представленная на рисунках 1 и 2, показала, что при действии работы переменной мощности (четыре пиковые нагрузки) снижения физической работоспособности не произошло. Вместе с тем при двух нагрузках – на выносливость и силу, у обеих студенток наблюдается рост напряжения в работе ССС.

Выводы

1. Коррекция объёма ограничений физической нагрузки даёт возможность студенткам III ФГЗ независимо от характера их заболеваний работать на комплексных занятиях по физической культуре в едином пульсовом режиме.
2. В условиях коррекции объёма ограничений физической нагрузки тренирующий эффект возможен при работе скоростно-силового характера, на выносливость и скорость.

3. При выполнении упражнений на выносливость и силу у студенток III ФГЗ наблюдаются случаи роста напряжения в работе ССС.

Список литературы

1. Барчуков И.С. Физическая культура: методики практического обучения: учебник. М.: КНОРУС, 2014. 304 с.
2. Виленский М.Я., Волков В.Ю., Волкова Л.М., Давиденко Д.Н., Масалова О.Ю., Филимонова С.И., Щербаков В.Г. Физическая культура: учебник. М.: КНОРУС, 2012. 424 с.
3. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учебное пособие для студ. вузов. Ростов н/Д.: Феникс, 2014. 252 с.
4. Караулова Л.К., Краснопёрова Н.А., Расулов М.М. Физиология физического воспитания и спорта: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 304 с.
5. Власов Е.А., Лебединский В.Ю., Колокольцев М.М. Организация учебного процесса по дисциплине «физическая культура» с использованием современных средств контроля ЧСС у студентов вузов // Теория и практика физической культуры. 2014. № 6. С. 7-9.
6. Федотова Е.В., Сарсания С.К., Скотникова А.В. Оценка соревновательной нагрузки и разработка средств специальной подготовки спортсменов в хоккее на траве с использованием мониторов сердечного ритма // Теория и практика физической культуры. 2006. № 3. С. 23-26.
7. Иванов В.С., Щикно К.В. Основы математической статистики: учеб. пособие для ин-тов физ. культуры. М.: Физическая культура и спорт, 1990. 165 с.
8. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. М.: Советский спорт, 2012. 620 с.
9. Коваль В.И., Родионова Т.А. Гигиена физического воспитания и спорта: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 320 с.
10. Муллер А.Б., Дядичкина Н.С., Богашенко Ю.А., Близневский А.Ю., Рябикина С.К. Физическая культура: учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2013. 424 с.
11. Вайнер Э.Н. Лечебная физическая культура: учебник. М.: КНОРУС, 2016. 346 с.