

Близкие концентрации тяжелых металлов в растительности, находящейся в водоемах с различным характером антропогенной нагрузки, является следствием одинаковой биологической доступности металлов в компонентах водных экосистем.

Снижение содержания кобальта в 2021 г. в оз. Любенком и в р. Сож выше черты города при одновременном снижении металла в донных отложениях можно объяснить только малой доступностью данного металла в абиотическом компоненте водоема.

В оз. Шапор поступают стоки с территорий предприятий ЧПУП «Фанероспичечный комбинат», ОАО «Гомельдрев», ОАО «Гомельобой», это может являться одним из главных факторов повышения содержания кобальта в 2021 г.

Самое большое содержание свинца в растительности изучаемых водоемов было выявлено в р. Сож ниже черты города, оз. Шапор и р. Сож в черте города (парковая зона).

### Литература

1 Медведев, И. Ф. Тяжелые металлы в экосистемах / И. Ф. Медведев, С. С. Деревягин. – Саратов : «Ракурс», 2017. – 178с.

2 Мисейко, Г. Н. Биологический анализ качества пресных вод / Г. Н. Мисейко. – Барнаул : Алтайский государственный университет, 2001. – 201 с.

3 Бериня, Дз. Ж. Вредные вещества выбросов автотранспорта / Дз. Ж. Бериня, И. М. Латыня. – Москва : Наука, 1989. – 250 с.

4 Мур, Дж. В. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния / Дж. В. Мур, С. П. Рамамурти. – Москва : Мир, 1987. – 285 с.

5 Катанская, В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР : методы изучения / В. М. Катанская. – Ленинград : Наука, 1981. – 187 с.

УДК 612.117+612.017.1+612.014.4

А. А. Суднеко

### АНАЛИЗ ГЕМОДИНАМИКИ У ЛИЦ С РАЗНОЙ РЕАКЦИЕЙ СЕГМЕНТА ST НА ДОЗИРОВАННУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

*Статья посвящена оценке гемодинамических показателей у молодых нетренированных людей в возрасте 20–30 лет, чья реакция на дозированную физическую нагрузку сопровождается разным типом дислокации сегмента ST кривой электрокардиограммы. В результате исследования установлено, что нагрузка велоэргометрической пробы менее 100 Вт не позволяет достоверно определить наклон сегмента ST и установить его положение. Определено, что основные гемодинамические показатели сердца не являются достоверными для оценки характера отрезка кривой электрокардиограммы относительно изоэлектрической линии вследствие недостоверности различий показателей.*

В момент проведения возбуждения по волокнам Пуркинье проводящей системе сердца развивается деполяризация желудочков. Она заканчивается отрицательным зубцом S на электрокардиограмме здорового человека. В этот момент исчезает разность электрических потенциалов, и электрокардиограмма принимает форму изолинии. Сердечный диполь равен нулю, а желудочки сердца полностью охвачены возбуждением. В последующий период на кардиограмме регистрируется изоэлектрический сегмент ST, положение которого может принимать положительное и отрицательное значения. Варианты дислокации сегмента можно регистрировать как в норме, так и в случае развития патологических состояний.

Глубина отклонения сегмента ST находит отражение в разных отведениях электрокардиограммы, и характеризует возникающую ишемию миокарда. Показана закономерность, согласно которой, чем больше разность потенциалов между эпикардом и эндокардом, тем выше будет элевация. Помимо резкой разности потенциалов в разных слоях сердца имеет место феномен реципрокности, когда подъем сегмента ST, служит зеркальным отражением депрессии сегмента ST в противоположном отведении. На возникновение дислокации сегмента ST могут оказывать разные причины, в том числе физическая нагрузка [1, с. 56].

*Цель работы* – оценить динамику значений сегмента ST для совокупности морфологий кардиограммы стандартных отведений в момент выполнения дозированной физической нагрузки.

Для осуществления цели исследования использовались кардиограммы молодых людей в возрасте 20–30 лет, у которых отсутствуют подтвержденные клинические патологии. Регистрацию кардиограммы участников эксперимента производили в момент выполнения дозированной физической нагрузки. Выбор дозы физической нагрузки определялся согласно методическим указаниям для ступенчатой велоэргометрической пробы.

После расчета индивидуальной субмаксимальной нагрузки переходили к экспериментальной части, испытуемый садился на велоэргометр и выполнял этапы педалирования – через каждые три минуты нагрузка увеличивалась на 50 Вт – до достижения субмаксимальной частоты ЧСС. В период выполнения пробы производился автоматический съем данных электрокардиограммы. В результате автоматического анализа производилась вычисление абсолютной величины сегмента ST. Данный участок ЭКГ определяется по положению точки j, которая находится в месте перехода зубцов R или S в сегмент ST. Точка j в норме должна находиться на изолинии, а также может располагаться на 1 мм ниже или выше от нее.

Депрессия сегмента ST указывает на субэндокардиальное повреждение; элевация сегмента ST – указывает на субэпикардиальное повреждение. Для того, чтобы стандартизировать измерения, в практику была введена методика определения точки i (*ишемия*). Первым этапом в ее определении является поиск точки j (*отклонение*), которая находится в месте, где заканчивается зубец S (если нет S, то R) и начинается сегмент ST. Если от точки j отступить 0,04 с (т. е. 2 мм при скорости движения ленты 50 мм/сек или 0,02 с 1 мм при скорости движения ленты 25 мм/сек), то вы найдете точку i, в которой и нужно измерять высоту элевации (например, +0,19) или депрессии (–0,15).

Для проведения статистического анализа вычисляли средние значения и степень вариации частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления в зависимости от мощности нагрузки (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика показателей гемодинамики

Мощность, Вт	Группа 1			Группа 2			Группа 3		
	ЧСС, уд/мин	САД, мм Hg	ДАД, мм Hg	ЧСС, уд/мин	САД, мм Hg	ДАД, мм Hg	ЧСС, уд/мин	САД, мм Hg	ДАД, мм Hg
0	81 ± 3	114 ± 3	74 ± 2	81 ± 8	113 ± 3	73 ± 3	80 ± 1	120 ± 10	75 ± 5
50	118 ± 5	121 ± 3	78 ± 1	122 ± 3	127 ± 7	77 ± 3	120 ± 7	135 ± 15	80
100	142 ± 5	135 ± 3	83 ± 2	148 ± 3	137 ± 7	80	137 ± 18	145 ± 25	80
150	154 ± 3	139 ± 4	83 ± 3	164 ± 2	137 ± 7	80	151 ± 11	150 ± 20	80

Из таблицы 1 видно, что подъем показателей гемодинамики происходит с увеличением мощности в момент начала выполнения пробы, что связано с нарастающей работой сердца и срочной адаптацией организма. В результате анализа установлено, что

участники эксперимента делятся на три группы, которые отличаются типом дислокации сегмента ST. В первой группе наблюдается депрессия сегмента, во второй группе элевация, в третьей группе нет возможности для определения типа дислокации (промежуточный тип) [2, с. 56].

Найденные значения коэффициентов вариации показывают, что выборочные данные однородны, так как коэффициент вариации не превышает 15 %, и принадлежат одной генеральной совокупности. Согласно данным таблицы 1 построен график зависимости частоты сердечных сокращений от мощности велопробы (рисунок 1), на котором показаны типы сегмента ST на физическую нагрузку.

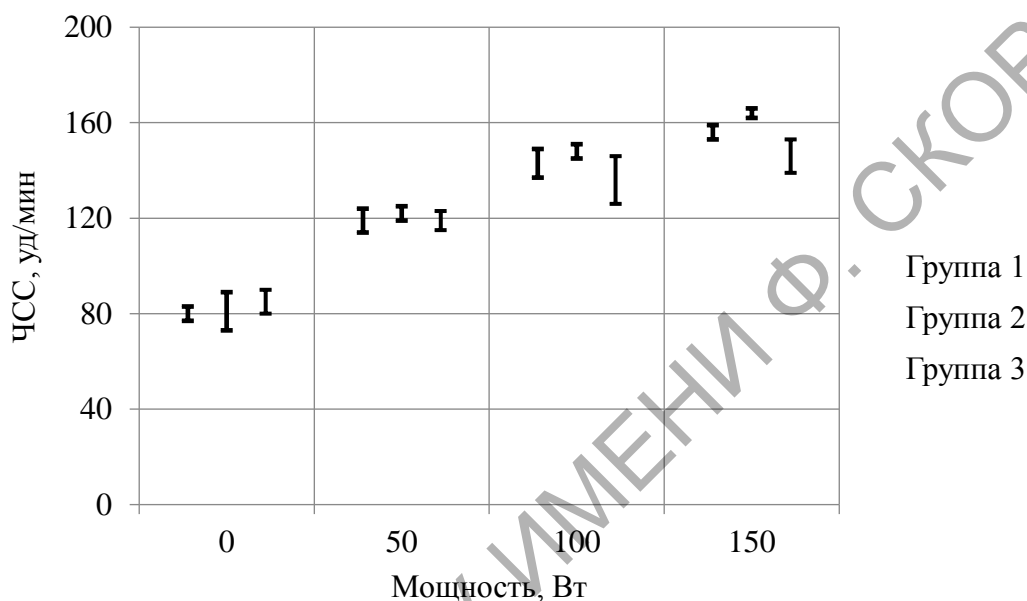


Рисунок 1 – Типы реакции на физическую нагрузку

Из рисунка 2 видно, что нагрузка велоэргометрической пробы менее 100 Вт не позволяет достоверно определить наклон сегмента ST и установить его положение. Определено, что основные гемодинамические показатели сердца не являются достоверными для оценки характера отрезка кривой электрокардиограммы относительно изоэлектрической линии вследствие недостоверности различий показателей.

Вместе с тем установлено, что заданная мощность физической нагрузки оказывает достоверное влияние на частоту сердечных сокращений. Зависимость для каждой группы принимает линейный характер, что можно аппроксимировать регрессионным уравнением. Параметры регрессионного уравнения приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Параметры линейной регрессии

Группа	Параметр уравнения			
	a	b	R <sup>2</sup>	p
1	24,3	63,0	0,95	< 0,05
2	27,5	60,0	0,96	< 0,05
3	23,0	64,5	0,93	< 0,05

Из таблицы 2 видно, что линейная регрессия достаточно полно описывает получившуюся зависимость, значение коэффициента детерминации превышает 90 % для уровня значимости 0,05. Достоверное различие между значениями сегмента ST

возникает в тот момент, когда мощность физической нагрузки превышает 100 Вт. Различия в типе реакции сегмента на физическую нагрузку становятся достоверно различимыми в тот момент, когда мощность нагрузки достигает 100 Вт, а частота сердечных сокращений 150 уд/мин.

### Литература

- 1 Меньшикова, И. Г. Основы клинической электрокардиографии : учебное пособие / И. Г. Меньшикова. – Баговещенск : Амурская гос. мед. акад., 2021. – 112 с.
- 2 Манак, Н. А. Руководство по кардиологии / Н. А. Манак, В. Н. Гайдук. – Минск : Беларус. навука, 2003. – 624 с.

УДК 577.21+575

*М. А. Толкачёва*

### МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТУДЕНТОВ РАЗНОЙ ТРЕНИРОВАННОСТИ ПО ГЕНУ DRD4

*В данной статье рассматривается функционирование дофаминергической системы под влиянием внешних факторов, а также функционирование ЦНС при различной степени нагрузки информационных потоков, поступающих из внешней среды. Оценка состояния ЦНС человека через специфические генетические маркёры, а также через метод физиолого-психологического опроса (методика дифференциальной диагностики депрессивных состояний Зунга и шкала Бека).*

В связи с постоянным ростом информационных потоков, которые могут оказать негативное влияние на состояние здоровья, особую актуальность приобретает возможность выявления предрасположенности человеческого организма к срывам адаптации, разработки мероприятий по профилактике подобного рода нарушений.

Одним из возможных выявлений предпосылок данного вида нарушений является выявление генетических маркеров, характерных для данной дисфункции. В случае выявления подобной зависимости возможно проведение скрининговых исследований. На основании результатов данных исследований можно выявить группы лиц, уязвимых к негативному воздействию факторов окружающей среды.

Дофаминергическая система мозга участвует в реализации многих физиологических функций человека. Она вовлекается в осуществление двигательной активности, эмоциональных и мотивационных компонентов поведения [1, с. 7]. Ключевым гормоном данной системы является дофамин, который вырабатывается в мозге человека, а именно в гипоталамусе.

Рецепторы дофамина вовлечены во многие биологические процессы, включая память, обучение и моторный контроль, и, таким образом, связаны со многими психическими расстройствами [2, с. 50]

Воздействие дофамина на различные нейроны определяет выраженность психических проявлений, включая особенности темперамента и когнитивные функции. Нарушения в работе дофаминергических систем – причина развития ряда нарушений деятельности ЦНС [3, с. 63].

Для выявления темперамента человека и степени устойчивости его ЦНС при действии факторов окружающей среды используют метод анкетирования, но так как анкетирование не дает однозначного ответа, в последнее время стали использовать молекулярно-генетический метод анализа.