

Таблица 2 — Клинико-лабораторные показатели обследованных женщин в зависимости от наличия перелома в анамнезе

Анализируемый показатель	Отсутствие в анамнезе низкотравматического перелома			Наличие низкотравматического перелома в анамнезе			Критерий Манна — Уитни	
	Me	Квартиль		Me	Квартиль		Z	p
		1	3		1	3		
Возраст обследования, годы	60,92	59,35	64,76	68,47	58,44	69,53	-0,25	0,80
Возраст менопаузы, годы	47,52	43,37	49,83	47,07	39,33	50,46	0,36	0,72
Длительность менопаузы, годы	12,48	10,10	21,62	15,22	7,12	29,09	0,08	0,93
Общий Са, ммоль/л	2,24	2,20	2,35	2,22	2,21	2,24	1,03	0,30
Фосфор, ммоль/л	0,95	0,87	1,02	0,94	0,89	1,16	-0,60	0,55
Витамин D, нг/мл	24,70	21,50	29,60	25,50	19,80	28,20	0,44	0,66

### Выводы

1. Результаты исследования свидетельствуют, о том, что нормальный уровень витамина D был определен 20 % женщин.
2. Выраженный дефицит витамина D был определен у 8,3 % женщин.
3. Дефицит витамина D и недостаточность витамина D были определены у 16,7 и 55 % женщин соответственно.
4. Уровни общего кальция и фосфора у женщин, включенных в исследование, соответствовали референсным значениям.
5. Значимых различий уровней общего кальция, фосфора и витамина D у женщин с ПМО в зависимости от наличия перелома в анамнезе выявлено не было.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шепелькевич, А. П. Остеопороз: диагностика, профилактика, лечение : учеб.-метод. пособие / А. П. Шепелькевич ; Белорус. гос. мед. ун-т, 1-я каф. внутр. болезней. Минск : БГМУ, 2007. 28 с.
2. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых / Е. А. Пирогова [и др.] // Проблемы эндокринологии. 2016. Т. 62, № 4. С. 60–84.
3. Kanis, J. A. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women / J. A. Kanis, N. Burlet, C. Cooper // Osteoporos. Int. 2009. Vol. 19. P. 399–428.

УДК 612.1:615.47

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОБЫ

**Суднеко А. А., Купченко О. Н.**

**Научный руководитель: к.б.н., доцент Д. Н. Дроздов**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь**

### Введение

Велоэргометрическая проба позволяет в достаточной степени оценить работоспособность сердечно-сосудистой системы. Это один из наиболее простых и распространенных видов физиологических провокаций, который используют для оценки компенсаторно-приспособительных механизмов организма [1, 2]. При физических нагрузках основная работа ложится на сердце и систему кровообращения, которая обеспечивает кислородом ткани и органы организма. Дозированная физическая нагрузка является фактором адаптации, в ходе которого увеличивается частота сердечных сокращений и артериальное давление. Умеренная доза физической нагрузки в течение 10 мин увеличивает частоту

сердечных сокращений и выходит на стабильный уровень стационарного состояния, которое не должно приводить к утомлению.

Отличительной особенностью данной адаптации в условиях максимальной физической нагрузки является то, что работа системы кровообращения протекает на пределе возможностей организма при полной мобилизации физиологических резервов [3]. В этих условиях в достаточной мере возможны сбои и отклонения, как в системе кровообращения, так и в системе регуляции работы сердца и кровеносных сосудов. Восстановление сбоев и общего режима находит отражение в динамике гемодинамических показателей.

### **Цель**

Оценка динамики показателей частоты сердечных сокращений и артериального давления в моменты времени, которые соответствуют заданной мощности физической нагрузки, а также в период восстановления после пробы.

### **Материал и методы исследования**

Исследование проводилось в УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины» на базе кафедры зоологии, физиологии и генетики, а также УЗ «Гомельский областной клинический госпиталь инвалидов Великой Отечественной Войны». В исследовании участвовало 15 мужчин в возрасте от 20 до 30 лет. Для проведения нагрузочной пробы использовали электронный тонометр Microlife, 12-канальный цифровой электрокардиограф «Интекард-3», велоэргометр М32-В1. По результатам протоколов обследований сформирована база данных. Статистический анализ проводили с применением пакета прикладных программы «Statistica» 6.0.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

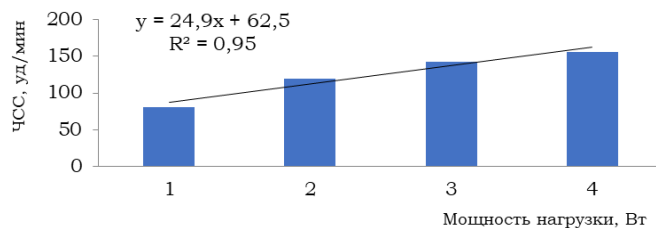
Выборочные данные позволили провести статистический анализ и оценку отклонения показателей гемодинамики и степени влияния мощности физической нагрузки на систему кровообращения. В таблице 1 представлены средние значения и степень варьирования частоты сердечных сокращений (ЧСС), а также динамика систолического и диастолического артериальных давлений (САД и ДАД, соответственно) у обследуемых мужчин. Значения коэффициентов вариации показывают, что выборочные данные однородны, так как значения коэффициента вариации не превышают 15 %, и принадлежат одной генеральной совокупности.

Таблица 1 — Динамика ЧСС, САД и ДАД

Показатель гемодинамик	Статистический показатель	Мощность, Вт			
		0	50	100	150
Частота сердечных сокращений, уд/мин	Среднее арифметическое	81 ± 6 (11)	119 ± 7 (13)	143 ± 8 (16)	156 ± 6 (11)
	Коэффициент вариации	13 %	11 %	11 %	7 %
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	Среднее арифметическое	114 ± 5 (9)	124 ± 6 (11)	136 ± 7 (13)	140 ± 8 (15)
	Коэффициент вариации	8 %	9 %	10 %	10 %
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	Среднее арифметическое	74 ± 3 (5)	78 ± 2 (4)	82 ± 4 (7)	82 ± 4 (7)
	Коэффициент вариации	7 %	5 %	8 %	9 %

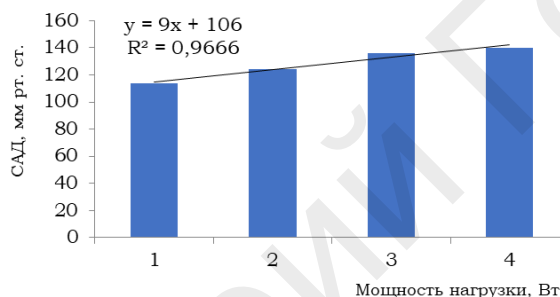
Из таблицы 1 видно, что подъем ЧСС, САД и ДАД происходят с увеличением мощности в момент начала выполнения пробы, что связано с нарастающей работой сердца и срочной адаптацией организма. Наблюдается постепенное уменьшение данных показателей с каждым последующим увеличением мощности нагрузки.

В выборке не выявлены лица с резкими отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы или иными патологиями, которые могли бы повлиять на результаты обследования. Это позволяет смоделировать регрессионную зависимость ЧСС, САД, ДАД относительно мощности нагрузки, представленные на рисунках 1, 2, 3.



**Рисунок 1 — Зависимость ЧСС от мощности нагрузки**

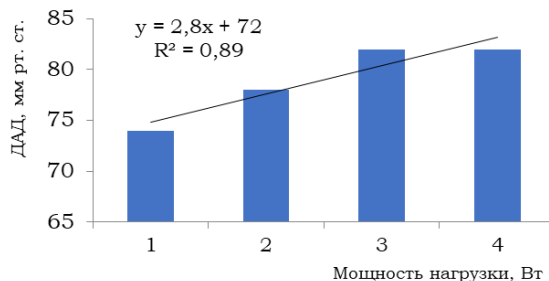
На рисунке 1 отображена линейная динамика средних значений частоты сердечных сокращений. Величина углового коэффициента принимает положительное значение, поэтому прямая образует острый угол с осью мощности. Уравнение линейной регрессии позволяет предположить постепенное изменение частоты сердечных сокращений в соответствии с дозой физической нагрузки. Выбранный режим позволил сердцу плавно подстроиться под выбранный режим нагрузки. Математический анализ регрессионной функции показал, что линейная регрессия достаточно точно позволяет описать динамику частоты сердечных сокращений, коэффициент аппроксимации  $R^2 = 0,95$ .



**Рисунок 2 — Зависимость САД от мощности нагрузки**

На рисунке 2 видно, что прямая образует острый угол с осью мощности, вследствие положительного значения величины углового коэффициента. Коэффициент аппроксимации  $R$  стремится к 1, поэтому линейная регрессия достаточно точно описывает динамику САД.

Рисунок 3 представляет собой график линейной зависимости значений ДАД от мощности нагрузки. Между прямой и осью мощности также образуется острый угол, так как угловой коэффициент принимает положительное значение. Величина коэффициента аппроксимации равна 0,89.



**Рисунок 3 — Зависимость ДАД от мощности нагрузки**

### **Выводы**

Таким образом, дозированная физическая нагрузка позволяет вычислить ряд простых параметров, дающих представление о физической работоспособности обследуемого в количественном выражении. Увеличение частоты сердеч-

ных сокращений и артериального давления в ходе велоэргометрической пробы является физиологическим ответом организма человека, срочной адаптацией системы кровообращения, на изменяющиеся условия среды. Умеренная доза физической нагрузки увеличивает количественные значения данных показателей с последующим выходом на стабильный уровень стационарного состояния, максимальная же нагрузка может привести к сбоям и отклонениям регуляции сердца и системы кровообращения в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тавровская, Т. В. Велоэргометрия: практ. пособие для врачей / Т. В. Тавровская. СПб.: Нео, 2007. 138 с.
2. Аронов, Д. М. Функциональные пробы в кардиологии. Часть I // Кардиология. 1995. № 3. С. 74–82.
3. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. 2-е изд, испр. и доп. // А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. М.: Олимпия Пресс, 2005. 528 с.

УДК 616.2:[616.98:578.834.1]-052

### ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ИНФЕКЦИЮ SARS-CoV-2019

*Терлецкая Е. Ю., Рептух В. А.*

**Научный руководитель: старший преподаватель Ю. И. Брель**

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Известно, что перенесенная инфекция SARS-CoV-2019 может вызывать тяжелые последствия и осложнения со стороны легких, сердца, мозга, почек, сосудов и других жизненно важных систем и органов человека. Обычно осложнения развиваются как после тяжелой, так и после легкой формы течения болезни. Так, согласно данным ВОЗ, каждый десятый выздоровевший сообщает о сохранившихся симптомах коронавирусной инфекции. Одним из самых опасных осложнений после данного заболевания является тромбоз легочной артерии, который способен привести к смерти, также могут возникать тромбозы мелких сосудов легких. Самыми распространенными осложнениями после перенесенного COVID-19 являются затрудненное дыхание, одышка, боль в области грудной клетки, потеря обоняния, головные боли. Такие последствия могут сохраняться в течение нескольких месяцев. Осложнения могут возникать и после легкой формы коронавирусной инфекции, но они, как правило, слабее выражены и быстрее проходят [1].

Спирометрия представляет собой безопасный и эффективный метод оценки состояния дыхательной системы и позволяет определить несколько десятков параметров, характеризующих состояние верхних дыхательных путей и легких. Также спирометрия дает возможность выявить наличие заболеваний дыхательной системы (например, бронхиальная астма и др.) и скорректировать лечение заболеваний дыхательной системы [2].

#### **Цель**

Оценить особенности показателей внешнего дыхания у пациентов, перенесших инфекцию SARS-CoV-2019.

#### **Материал и методы исследования**

Исследование проведено на базе УЗ «Гомельская областная туберкулезная клиническая больница». Было обследовано 17 пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, из них 11 мужчин и 6 женщин (средний возраст  $51 \pm 15$  лет). Пациентам проводилось исследование функции внешнего дыхания методом спирометрии с применением автоматизированного спирометра «МАС».