

УДК 612.017.2

https://doi.org/10.33619/2414-2948/110/20

ПРОБА МАРТИНЕ-КУШЕЛЕВСКОГО И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ КРСУ

©*Кондратьева Е. И.*, ORCID: 0000-0002-0674-4903, SPIN-код: 7044-0485,
канд. физ.-мат. наук, Кыргызско-Российский славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан, ktu1995@mail.ru

©*Сологубова Т. И.*, канд. биол. наук, Кыргызско-Российский славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан, sologubova.t@list.ru

©*Мухамедова Д. Б.*, Кыргызско-Российский славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан, diana.mukhamedova.04@mail.ru

©*Шкляр А. В.*, Кыргызско-Российский славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан, shklyarnasty40@gmail.com

MARTINE-KUSHELEVSKY TEST AND EVALUATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF KRSU STUDENTS

©*Kondratyeva E.*, ORCID: 0000-0002-0674-4903, SPIN-code: 7044-0485, Ph.D.,
Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, ktu1995@mail.ru

©*Sologubova T.*, Ph.D., Kyrgyz-Russian Slavic University,
Bishkek, Kyrgyzstan, sologubova.t@list.ru

©*Mukhamedova D.*, Kyrgyz-Russian Slavic University,
Bishkek, Kyrgyzstan, diana.mukhamedova.04@mail.ru

©*Shklyar N.*, Kyrgyz-Russian Slavic University,
Bishkek, Kyrgyzstan, shklyarnasty40@gmail.com

Аннотация. Физическая тренированность человека чаще всего рассматривается как тренированность двух систем, работающих сообща: сердечно-сосудистой и дыхательной. Также, физическая тренированность заключается в способности данных систем обеспечивать нормальную работу организма в целом при физической нагрузке разной по продолжительности и по интенсивности. Существуют различные методы самоконтроля, одним из которых является тест Мартине-Кушелевского. В статье представлены результаты оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы, на основании проведенного теста Мартине-Кушелевского. При помощи данного теста можно получить объективные данные о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы студентов. Данные помогают оценить устойчивость организма человека к гиперкапнии и гипоксии, отражающую общее состояние кислородообеспечивающих систем организма при физической нагрузке. В настоящем исследовании приняли участие 187 студентов первого курса медицинского факультета КРСУ, 115 девушек (61,5%) и 72 парня (38,5%). Возраст испытуемых колебался от 17 до 21 года и составил $18,29 \pm 1,05$ года. Одним из основных показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы является индекс Робинсона, который характеризует систолическую работу сердца и отражает степень адаптации организма к нагрузкам. Обычно считается, что чем выше данный показатель, тем больше функциональная способность мышц сердца. Проведенный анализ в целом показал, что у большинства студентов (87,7%) очень низкий уровень восстановления физических возможностей, а у 17,6% студентов плохие аэробные возможности. Эти два показателя необходимо учитывать, при распределении студентов медицинского факультета по направлениям в группы физического воспитания.

Abstract. Physical fitness is most often considered as the fitness of two systems that work together: the cardiovascular and respiratory systems. Furthermore, physical fitness refers to the ability of these systems to maintain normal body function during physical activity of varying duration and intensity. There are various self-monitoring methods, one of which is the Martine-Kushelevsky test. This article presents the results of assessing the functional state of the cardiovascular system based on the Martine-Kushelevsky test. This test provides objective data on the cardiovascular system's functional state in students. The data helps to evaluate the body's resistance to hypercapnia and hypoxia, which reflects the overall condition of the body's oxygen-supplying systems during physical exercise. The study involved 187 first-year students from the medical faculty of KRSU, including 115 females (61.5%) and 72 males (38.5%). The age of the participants ranged from 17 to 21 years, with an average age of 18.29 ± 1.05 years. One of the key indicators of the functional state of the cardiovascular system is the Robinson index, which characterizes the systolic work of the heart and reflects the degree of adaptation of the body to physical loads. Generally, it is believed that the higher this indicator, the greater the functional capacity of the heart muscles. The analysis showed that most students (87.7%) have a very low level of physical recovery, and 37.5% of students have poor aerobic capacity. These two factors should be taken into account when assigning students from the medical faculty to physical education groups.

Ключевые слова: проба Мартине-Кушелевского, сердечно-сосудистая система, функциональное состояние, студенты, физическая нагрузка.

Keywords: Martine-Kushelevsky test, cardiovascular system, functional state, students, physical activity.

В практике современной медицины для контроля функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) используются различные пробы и тесты. Для суждения о функциональных возможностях ССС важно знать такие её показатели, как: частота сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД), как в состоянии физиологического покоя, так и после проведения дозированной физической нагрузки. С позиций медицины это правильно, т.к. для квалифицированного суждения о функциональном состоянии ССС крайне важно знать исходные показатели, сравнение с которыми дает возможность, например преподавателю физического воспитания в ВУЗе, допускать или не допускать учащегося на занятие. К величайшему сожалению, приходится констатировать то, что и в настоящее время на уроках физического воспитания бывают смертельные случаи среди учащихся. В этой связи важно четко себе представлять причины возникновения смерти: имеющиеся у студента острые или хронические заболевания, при которых он не должен был посещать урок физкультуры; недостаточное врачебное обследование для разрешения занятий физкультурой и спортом и т.д. [1, 2].

Цель исследования: изучить показатели пробы Мартине-Кушелевского у студентов-медиков. Оценить устойчивость организма человека к гиперкапнии и гипоксии, отражающую общее состояние кислородобеспечивающих систем организма при физической нагрузке.

Материалы и методы

Проба Мартине-Кушелевского проводилась по общепринятому методу путем определения изменений ЧСС, систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления (по тонометру UA-888) после 20 приседаний в течение 30 секунд.

Методика проведения пробы:

Замеряется АД и пульс испытуемого в покое.

Испытуемый делает 20 глубоких приседаний.

Измеряется АД и пульс через 10 секунд, 1 минуту, 2 минуты, 3 минуты (до полного восстановления прежних параметров). Если пульс не вернулся к исходному уровню в течение 3-х минут (т.е. за период, который считается нормальным), восстановительный период считается неудовлетворительным и пульс далее не подсчитывается.

Одним из показателей функционального состояния ССС является индекс Робинсона (ИР) [3]:

$$\text{ИР} = \text{ЧССп} * \text{АДС}/100,$$

где ЧССп – ЧСС (уд./мин);

САД – систолическое АД (мм.рт.ст.).

Индекс Робинсона в норме не превышает 85 условных единиц. Отмечается, что чем ниже ИР, тем выше максимальные аэробные возможности и, следовательно, уровень соматического здоровья индивида.

Результаты и их обсуждение

Проведение пробы Мартине-Кушелевского обусловлено легкостью воспроизведения, абсолютной доступностью и минимальным техническим оснащением (тонометр и секундомер).

В данном исследовании приняли участие 187 студентов первого курса из них: 115 девушек (61,5%) и 72 юноши (38,5%). Возраст испытуемого колебался от 17 до 21 года и составил $18,29 \pm 1,05$ года. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась с помощью программы SPSS 16.0 на персональном компьютере. Был проведен частотный и сравнительный анализы. Сравнительный анализ показателей функциональной пробы производили с помощью параметрического t-критерия, так как показатели были распределены по нормальному закону распределения случайной величины.

При контроле за показателями функционального состояния в период нагрузки мы оцениваем толерантность к этой нагрузке, а при оценке изменений в восстановительный период мы оцениваем резервы организма. При её внимательном анализе диагностический потенциал методики позволяет получать информацию о толерантности кардио-респираторного комплекса на дозированную физическую нагрузку у испытуемых и, соответственно, оценить спортивный потенциал организма, что позволяет предотвратить внезапную сердечную смерть при неадекватной текущему функциональному состоянию организма человека физической нагрузки [4].

По результатам измерений (Таблица) была получена следующая картина. При сравнении средних значений измеряемых показателей в период восстановления с показателями в период покоя, установлено, что:

-в среднем СД и ДД начало период восстановления с 3 минуты, а к 4 и 5 минутам различия в средних значениях отсутствовали ($p > 0,05$);

-среднее значение пульса не было восстановлено и через 5 минут, после нагрузки ($p < 0,001$), то есть восстановительный период неудовлетворительный, в этом случае студентам, у которых пульс не восстановился за 5 минут, необходимо обратиться к терапевту и кардиологу для более детального обследования.

Таблица

ЗНАЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОБЫ МАРТИНЕ-КУШЕЛЕВСКОГО

Показатели	Min	Max	$M \pm \sigma$	95% ДИ
САД до нагрузки (мм.рт.ст.)	87	150	114,74±11,78	113,12 – 116,52
ДАД до нагрузки (мм.рт.ст.)	47	100	71,96±8,45	70,70 – 73,24
Пульс до нагрузки (уд/мин.)	52	105	74,11±9,18	72,75 – 75,41
САД ч/з 1 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	95	186	126,35±16,02	124,18 – 128,80
ДАД ч/з 1 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	43	110	73,60±10,02	72,17 – 75,08
Пульс ч/з 1 мин после нагрузки (уд/мин.)	64	153	100,87±15,31	98,77 – 103,19
САД ч/з 2 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	94	167	123,23±12,74	121,38 – 125,07
ДАД ч/з 2 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	57	103	72,25±8,6	71,01 – 73,50
Пульс ч/з 2 мин после нагрузки (уд/мин.)	55	126	84,68±12,09	82,93 – 86,43
САД ч/з 3 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	90	160	118,12±12,58	115,31 – 122,95
ДАД ч/з 3 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	50	90	68,93±7,73	66,23 – 71,11
Пульс ч/з 3 мин после нагрузки (уд/мин.)	52	114	79,47±11,42	77,40 – 84,87
САД ч/з 4 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	93	162	115,94±11,49	112,41 – 120,24
ДАД ч/з 4 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	49	84	67,62±7,18	64,86 – 69,41
Пульс ч/з 4 мин после нагрузки (уд/мин.)	56	108	78,70±10,97	77,01 – 84,22
САД ч/з 5 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	95	140	113,56±11,25	110,43 – 116,69
ДАД ч/з 5 мин после нагрузки (мм.рт.ст.)	31	88	66,87±9,5	64,22 – 69,51
Пульс ч/з 5 мин после нагрузки (уд/мин.)	51	111	80,25±10,74	77,26 – 83,24
Время полного восстановления (мин.)	2	7	4,65±1,12	4,99 – 5,12
ИР до нагрузки (у.е.)	55,44	156,45	83,99±12,97	82,07 – 85,92
ИР ч/з 5 мин после нагрузки (у.е.)	59,36	145,00	93,89±17,13	91,34 – 96,44

где: min – минимальное значение показателя; max - максимальное значение показателя, M – среднее значение показателя; σ - среднеквадратическое отклонение показателя; ДИ – доверительный интервал

Выводы

Расчет времени восстановления дает возможность оценить уровень физических возможностей испытуемых. Он показал, что только 10 студентов (5,3%) имеют средний уровень (60-120 сек.), 12 (6,4%) — низкий уровень (150-180 сек.) и у 164 (87,7%) — очень низкий уровень восстановления физических возможностей (более 180 сек.)

Расчет индекса Робинсона до пробы показал: у 101 студентов (51,9%) — отличные и хорошие аэробные возможности (50-85 у.е.); у 57 студентов (30,5%) — средние (85-94 у.е.); у 9 студентов (17,6%) — плохие и очень плохие (95-125 у.е.).

После проведения пробы Мартине-Кушелевского и анализа полученных данных, необходим индивидуальный подход к каждому студенту. Врач при проведении медицинского осмотра обязан дать оценку полученным критериям и только после этого направлять студента в соответствующую группу на занятия физической культурой.

При проведении данной пробы, так же стоит учитывать, что студенты сейчас гиподинамичные, в основном ведут сидячий образ жизни и очень плохо переносят физическую нагрузку. При выполнении любой физической нагрузки идут большие затраты,

кровообращение работающих мышц обеспечивают увеличением ЧСС, а не ударным объемом сердца, а это неэкономично. Удлиненный восстановительный период, свидетельствует о сниженной адаптации ССС к физическим нагрузкам. Но самое главное в таких случаях, нужно рекомендовать студентам заниматься физическими упражнениями на регулярной основе, причем начинать надо постепенно с дальнейшим увеличением нагрузки.

Список литературы:

1. Прокопьев Н. Я., Колунин Е. Т., Гуртовая М. Н., Митасов Д. И. Физиологические подходы у оценке функциональных нагрузочных проб в спорте // *Фундаментальные исследования*. 2014. №2. С. 146-150.
2. Кабачкова А. В., Захарова А. Н. Функциональное тестирование: пробы с физическими нагрузками. Томск: Изд-во ТГУ, 2021. 38 с.
3. Иванов С. А., Невзорова Е. В., Гулин А. В. Количественная оценка функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы // *Вестник ТГУ*. 2017. Т. 22. №6. С. 1535-1540.
4. Брель Е. М. Исследование пробы Мартине-Кушелевского на основе информационной модели // *Всероссийские студенческие Ломоносовские чтения – 2024: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции*. Петрозаводск, 2024. С. 179-185.

References:

1. Prokop'ev, N. Ya., Kolunin, E. T., Gurtovaya, M. N., & Mitasov, D. I. (2014). Fiziologicheskie podkhody u otsenke funktsional'nykh nagruzochnykh prob v sporte. *Fundamental'nye issledovaniya*, (2), 146-150. (In Russian).
2. Kabachkova, A. V., & Zakharova, A. N. (2021). Funktsional'noe testirovanie: proby s fizicheskimi nagruzkami. Tomsk. (In Russian).
3. Ivanov, S. A., Nevzorova, E. V., & Gulin, A. V. (2017). Kolichestvennaya otsenka funktsional'nykh vozmozhnostei serdechno-sosudistoi sistemy. *Vestnik TGU*, 22(6), 1535-1540. (In Russian).
4. Brel', E. M. (2024). Issledovanie proby Martine-Kushelevskogo na osnove informatsionnoi modeli. In *Vserossiiskie studencheskie Lomonosovskie chteniya – 2024: Materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Petrozavodsk*, 179-185. (In Russian).

*Работа поступила
в редакцию 15.12.2024 г.*

*Принята к публикации
22.12.2024 г.*

Ссылка для цитирования:

Кондратьева Е. И., Сологубова Т. И., Мухамедова Д. Б., Шкляр А. В. Проба Мартине-Кушелевского и оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов КРСУ // *Бюллетень науки и практики*. 2025. Т. 11. №1. С. 195-199. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/110/20>

Cite as (APA):

Kondratyeva, E., Sologubova, T., Mukhamedova, D., & Shklyar, N. (2025). Martine-Kushelevsky Test and Evaluation of the Functional State of the Cardiovascular System of KRSU Students. *Bulletin of Science and Practice*, 11(1), 195-199. (In Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/110/20>