

СОСТАВ ТЕЛА И ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТОВ 1-ГО КУРСА СПОРТИВНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА СПОРТИВНЫХ ИГР И ЕДИНОБОРСТВ

**Новицкая В.И.**

канд. пед. наук,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

**Ильютик А.В.**

канд. биол. наук,
доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

В статье представлены результаты исследования физической работоспособности студентов (юношей и девушек) 1-го курса СПФ СИиЕ в зависимости от содержания жирового компонента массы тела. Наибольшая физическая работоспособность отмечена как у юношей, так и у девушек с содержанием жира в пределах нормы. У студентов с дефицитом жирового компонента наблюдалось снижение физической работоспособности, однако отмечены высокие силовые показатели и повышение мышечного компонента массы тела. У студентов с избытком жировой массы отмечено наименьшее содержание мышечного компонента массы тела, снижение физической работоспособности и силовых показателей. Оценка состава массы тела и физической работоспособности студентов может использоваться как элемент здоровьесберегающего образовательного процесса для донозологической диагностики функционального состояния студентов.

Ключевые слова: студенты; антропометрия; состав тела; жировой компонент массы тела; физическая работоспособность; спортсмены.

BODY COMPOSITION AND PHYSICAL PERFORMANCE OF THE 1ST YEAR STUDENTS OF THE FACULTY OF SPORTS GAMES AND MARTIAL ARTS

The article presents the results of a study of the physical performance of the 1st year students of the Faculty of Sports and Martial Arts depending on the content of the fat component of the body weight. The best physical performance was noted in both boys and girls with a fat content within the normal range. Students with a deficiency of the fat component had a decrease in physical performance, however, high strength indicators and an increase in the muscular component of body weight were noted. Students with an excess of fat mass had the lowest content of the muscle component of body weight, and decrease in physical performance and strength indicators. The assessment of the composition of body weight and physical performance of students can be used as an element of a health-saving educational process for the prenosological diagnosis of the functional state of students.

Keywords: students; anthropometry, body composition; fat component of body weight; physical performance; athletes..

ВВЕДЕНИЕ

Проблема сохранения здоровья молодежи является предметом научной дискуссии на протяжении нескольких десятилетий и остается во многом актуальной [1–9], так как в последнее время наблюдается тенденция к омоложению различных заболеваний и алиментарно-зависимых нарушений. Изучение компонентного состава массы тела является доступным способом оценки соматометрических показателей, характеризующих здоровье и физическую работоспособность человека [2, 5–9]. Определение состава тела для людей, занимающихся спортом и физической культурой, особенно актуально [1, 7, 9], так как уровень физической работоспособности опре-

деляется, в числе других факторов, соотношением мышечного и жирового компонентов массы тела. Однако взаимосвязь уровня физической работоспособности студентов, занимающихся спортом и физической культурой, с содержанием жировой массы тела изучена недостаточно. В то же время известно, что как дефицит, так и избыток жиров могут являться факторами риска для здоровья и значительного снижения резервных возможностей, являясь признаками сформировавшихся нарушений метаболизма и неправильного образа жизни.

Цель работы – оценка состава массы тела и физической работоспособности студентов 1-го курса

спортивно-педагогического факультета спортивных игр и единоборств (СПФ СИиЕ) учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры».

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие студенты 1-го курса спортивно-педагогического факультета спортивных игр и единоборств учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры». Средний возраст обследованных студентов составил $18,04 \pm 0,86$ лет. Проанализированы результаты антропометрических измерений и тестирования физической работоспособности 310 студентов-первокурсников и 175 студенток-первокурсниц. Для расчета компонентного состава массы тела (по формулам Й. Матейки) измерялись рост-весовые и обхватные размеры тела, диаметры дистальных эпифизов трубчатых костей, толщина кожно-жировых складок. Проводилась кистевая динамометрия – определение силы мышц-сгибателей кисти. Рассчитывались относительные силовые показатели (в перерасчете на килограмм массы тела) и индекс массы тела (ИМТ).

Из общей выборки обследованных студентов (юношей и девушек) были сформированы группы сравнения, критерием включения в которые являлась величина жирового компонента массы тела. В первую группу вошли юноши с низким значением жировой массы: 7–8 % ($n=75$). Вторую группу составили юноши с относительным содержанием жира 13–16 % ($n=205$). Третья группа – студенты с содержанием жира 23–27 % ($n=30$). Группы девушек сформированы следующим образом. В первую группу включили девушек с самым низким значением жировой

массы: 13–16 %, ($n=16$). Во вторую группу вошли девушки с относительным содержанием жира 17–25 % ($n=117$). Третья группа девушек – студентки с содержанием жира 26–35 % ($n=42$).

Для оценки физической работоспособности в качестве тестирующей нагрузки использовали суб-максимальный тест на беговой дорожке со ступенчатым повышением нагрузки. Скорость бега на первой ступени составляла 2,5 м/с для юношей и 2,0 м/с для девушек и повышалась через каждые 3 минуты на 0,5 м/с. Нагрузка прекращалась при достижении частоты сердечных сокращений (ЧСС), равной 170 уд/мин. После проверки на нормальность распределения проводили статистический анализ данных методами непараметрической статистики (данные представлены в виде Me (25 %; 75 %), значимость различий между показателями в группах определяли с помощью U -критерия Манна-Уитни (при сравнении двух независимых выборок), H -критерия Краскела-Уоллиса (при сравнении трех независимых выборок), критическое значение уровня значимости 0,05).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблицах 1 и 2 представлены среднегрупповые величины антропометрических показателей студентов 1-го курса СПФ СИиЕ (юноши и девушки), рассчитанные на основании полученных экспериментальных данных.

Статистически значимых различий в длине тела у юношей трех групп не выявлено. Масса тела значимо отличалась и закономерно повышалась с увеличением содержания жира в организме (таблица 1, $P < 0,05$). Аналогично у студенток трех групп длина тела не отличалась, но масса тела девушек увеличивалась с ростом жирового компонента (таблица 2, $P < 0,05$).

Таблица 1. – Антропометрические показатели и компонентный состав массы тела студентов 1-го курса СПФ СИиЕ, юноши, $n=310$, Me (25 %; 75 %)

Показатели		Группы студентов 1-го курса СПФ СИиЕ УО БГУФК		
		Группа 1 ($n=75$)	Группа 2 ($n=205$)	Группа 3 ($n=30$)
Масса тела, кг		69,4 (67,0; 72,1)^{*2,3}	80,0 (72,7; 89,4)^{*1}	92,0 (82,8; 98,2)^{*1}
Длина тела, см		181,8 (177,0; 186,0)	181,9 (174,8; 192,5)	185,0 (179,0; 189,2)
ИМТ, у. е.		20,1 (19,6; 21,3)^{*2,3}	22,9 (21,7; 24,1)^{*1,3}	26,5 (24,6; 29,4)^{*1,2}
Костный компонент	кг	11,7 (11,0; 12,5)^{*3}	12,9 (11,3; 14,2)	13,5 (12,9; 14,7)^{*1}
	%	17,0 (16,5; 17,3)	16,0 (15,2; 17,1)	15,5 (14,0; 17,0)
Мышечный компонент	кг	34,7 (32,2; 37,6)	38,8 (35,8; 42,3)	39,4 (35,3; 43,8)
	%	50,5 (49,0; 52,5)^{*3}	48,3 (47,2; 50,3)^{*3}	44,0 (41,1; 45,0)^{*1,2}
Жировой компонент	кг	4,8 (4,5; 5,2)^{*2,3}	10,7 (8,8; 12,3)^{*1,3}	21,0 (19,6; 23,6)^{*1,2}
	%	7,2 (7,0; 8,0)^{*2,3}	15,0 (13,0; 16,4)^{*1,3}	24,5 (23,0; 27,5)^{*1,2}
Сила кисти, кг	левая	43,0 (38,0; 46,0)	43,0 (40,0; 49,0)	44,0 (40,0; 49,5)
	правая	45,0 (42,5; 48,0)	49,0 (43,0; 51,5)	48,0 (41,0; 50,0)
Относительная сила, у. е.		0,66 (0,61; 0,70)^{*3}	0,59 (0,53; 0,62)^{*3}	0,51 (0,47; 0,57)^{*1,2}

Примечание: * – Значимые различия между группами по U -критерию Манна-Уитни; курсивом выделены значимые различия между тремя группами по H -критерию Краскела-Уоллиса ($P < 0,05$).

Таблица 2. – Антропометрические показатели и компонентный состав массы тела студенток 1-го курса СПФ СИиЕ, девушки, n=175, Me (25 %;75 %)

Показатели		Группы студенток 1-го курса СПФ СИиЕ УО БГУФК		
		Группа 1 (n=16)	Группа 2 (n=117)	Группа 3 (n=42)
Масса тела, кг		54,0 (52,0; 58,6)^{*3}	57,1 (54,3; 61,9)^{*3}	69,8 (62,8; 80,0)^{*1,2}
Длина тела, см		168,0 (164,0; 172,0)	166,4 (162,5; 171,0)	170,5 (165,0; 174,0)
ИМТ, у. е.		19,0 (18,6; 20,9)^{*3}	21,1 (19,6; 22,0)^{*3}	24,5 (22,3; 26,8)^{*1,2}
Костный компонент	кг	8,7 (8,1; 9,4)	8,7 (8,2; 9,3)	9,9 (8,8; 10,6)
	%	16,0 (15,0; 16,2)^{*3}	15,0 (14,0; 16,0)	14,0 (13,0; 14,5)^{*1}
Мышечный компонент	кг	26,0 (23,8; 27,0)	25,7 (22,6; 27,7)	27,8 (25,2; 31,0)
	%	46,5 (45,3; 47,5)^{*3}	44,1 (42,2; 45,0)^{*3}	40,0 (38,0; 42,8)^{*1,2}
Жировой компонент	кг	7,6 (6,8; 8,4)^{*2,3}	11,4 (10,2; 12,1)^{*1,3}	21,7 (18,0; 26,5)^{*1,2}
	%	14,7 (13,0; 15,5)^{*2,3}	20,5 (18,8; 22,5)^{*1,3}	30,5 (28,0; 33,0)^{*1,2}
Сила кисти, кг	левая	28,0 (26,0; 32,0)	28,0 (25,0; 32,0)	30,0 (25,0; 33,0)
	правая	30,5 (26,5; 33,0)	31,0 (27,0; 33,5)	31,5 (28,0; 35,0)
Относительная сила, у. е.		0,64 (0,61; 0,70)^{*3}	0,56 (0,50; 0,60)^{*3}	0,52 (0,49; 0,57)^{*1,2}

Примечание: курсивом выделены значимые различия между тремя группами по H-критерию Краскела–Уоллиса (P<0,05); * – значимые различия между двумя группами по U- критерию Манна–Уитни (P<0,05).

Отмечены значимые различия в ИМТ как у юношей, так и у девушек (таблицы 1 и 2, P<0,05). Повышенные значения ИМТ у тренирующихся людей могут быть обусловлены развитой скелетной мускулатурой и, соответственно, высокими значениями мышечного компонента. Абсолютные показатели мышечного компонента по группам не отличались, но при этом выявлены значимые различия в количестве жиров (таблицы 1 и 2), следовательно, различия ИМТ у обследованных студентов (и юношей, и девушек) определялись величиной жирового компонента массы тела.

При анализе компонентного состава тела студентов отмечено, что у 24,2 % юношей содержание жира в организме составило 7–8 % (1 группа), что является низким показателем. Количество жировой массы у данных студентов было 4,8 (4,5; 5,2) кг, что значимо ниже, чем у юношей 2-й и 3-й групп (таблица 1, P<0,05). У 9,1 % девушек величина жирового компонента массы тела была менее 15 %, что является низким показателем для женского организма. Количество жировой массы тела у данных студенток составило 7,6 (6,8; 8,4) кг, что значимо ниже, чем у студенток 2-й и 3-й групп (таблица 2, P<0,05).

Известно, что благоприятным признаком адаптации организма к физическим нагрузкам является увеличение мышечной массы при уменьшении содержания жира [7, 9]. Однако активное занятие студентов физической культурой и спортом, а нередко и нерациональное питание могут привести к чрезмерному снижению содержания жира в организме. Одной из важнейших функций жировой ткани является депонирование резервных энергетических субстратов. Кроме того, она участвует в синтезе эндогенной воды, продуцирует ряд гормонов и является важной частью эндокринной системы, обеспечивает

теплоизоляцию тела. Следовательно, дефицит жировой массы, которая представляет собой метаболически активную ткань и играет существенную роль в поддержании общего здоровья, может служить фактором развития различных заболеваний.

С другой стороны, у 9,7 % обследованных юношей (группа 3) отмечен избыток жировой массы тела: 21,0 (19,6; 23,6) кг или 24,5 (23,0; 27,5) %, значимо более высокие показатели, чем у юношей 1-й и 2-й групп (таблица 1, P<0,05). Аналогично, у студенток 3-й группы жировой компонент массы тела был выше физиологической нормы и составил 21,7 (18,0; 26,5) кг или 30,5 (28,0; 33,0) %, что значимо выше, чем у девушек 1-й и 2-й групп (таблица 2, P<0,05).

Избыточное количество жиров в организме увеличивает нагрузку на скелетную и сердечно-сосудистую систему, является фактором риска развития различных заболеваний, так как в основе ожирения лежат уже сформировавшиеся нарушения метаболизма. Однако следует обратить внимание на то, что процент обследованных студентов с избытком жировой массы тела был ниже, чем в целом в белорусской популяции, что может быть связано с достаточно высоким уровнем физической активности студентов университета, многие из которых являются действующими спортсменами, а также в ходе образовательного процесса посещают практические занятия по гимнастике, легкой атлетике, плаванию, спортивным играм и др.

При сравнении содержания мышечной массы тела отмечены следующие закономерности. Абсолютное содержание мышечной массы у юношей трех групп не отличалось (таблица 1). Однако относительные показатели уменьшались с увеличением содержания жира в организме. Студенты с дефицитом жира отличались значимо более высокими значениями от-

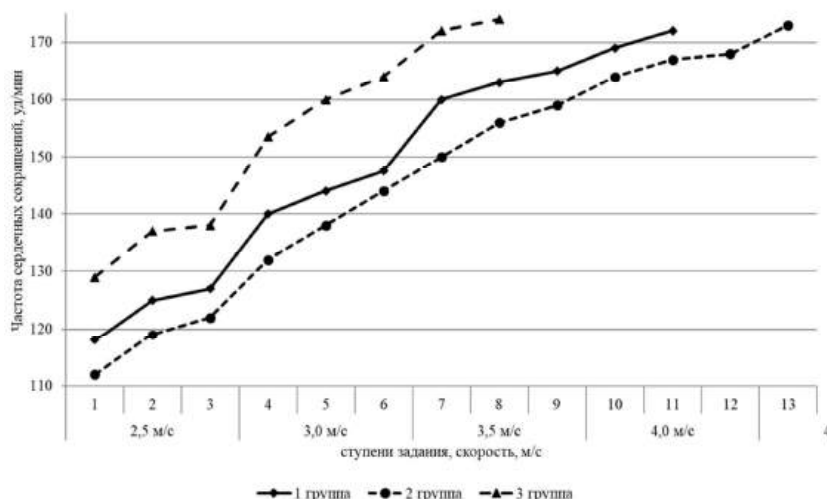


Рисунок 1. – Динамика ЧСС у студентов 1 курса в зависимости от содержания жировой массы тела

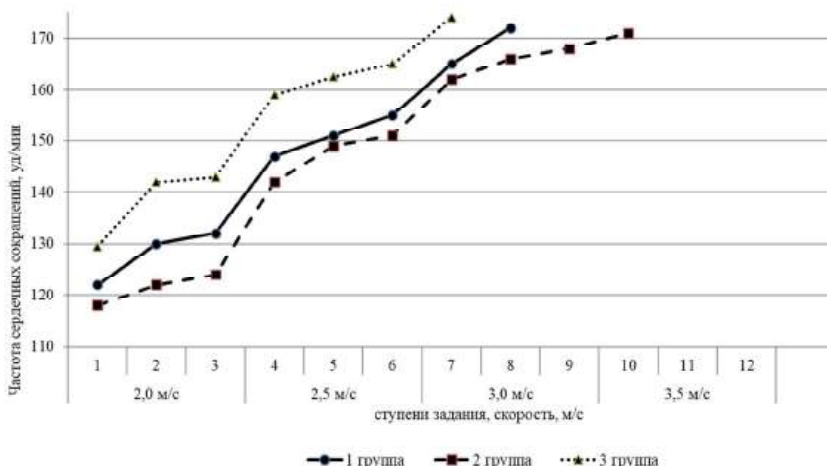


Рисунок 2. – Динамика ЧСС у студенток 1-го курса в зависимости от содержания жировой массы тела

носительной мышечной массы: 50,5 (49,0; 52,5) % (различия значимы по сравнению со 2-й и 3-й группами, $P < 0,05$). У юношей с нормальным количеством жира относительное содержание мышечной массы составило 48,3 (47,2; 50,3) %, что значительно выше, чем у студентов 3 группы, у которых данный показатель был наименьшим: 44,0 (41,1; 45,0) % ($P < 0,05$).

Абсолютное содержание мышечной массы (в кг) у студенток трех групп также не отличалось (таблица 2), а относительное содержание мышечной массы (в %) уменьшалось с увеличением содержания жира в организме. У студенток с дефицитом жира относительная мышечная масса составила 46,5 (45,3; 47,5) %, что значительно выше по сравнению со 2 и 3 группами, $P < 0,05$). У девушек с высоким количеством жира относительное содержание мышечной массы было наименьшим и составило 40,0 (38,0; 42,8) % (таблица 2, $P < 0,05$).

Содержание мышц в организме влияет на силовые показатели. Отмечено, что для юношей и девушек с наибольшими значениями относительной

мышечной массы тела характерны высокие значения относительной силы (таблицы 1 и 2). Силовые показатели как студентов, так и студенток снижались с уменьшением мышечной и увеличением жировой массы тела.

Динамика ЧСС студентов (юношей и девушек) 1-го курса с различным содержанием жира в организме при выполнении ступенчато возрастающей тестирующей нагрузки на беговой дорожке представлена на рисунках 1 и 2.

Юноши 3-й группы характеризовались средним уровнем физической работоспособности и достигали 170 уд/мин на третьей ступени теста (седьмая минута бега, рисунок 1). Студенты 1-й группы достигали 170 уд/мин на четвертой ступени теста (одиннадцатая минута бега). У юношей 2-й группы 170 уд/мин отмечено в среднем на пятой ступени теста (тринадцатая минута бега), что соответствует высокому уровню физической работоспособности. Таким образом, юноши с нормальным содержанием жировой массы (группа 2) выполняли тестирующую беговую нагрузку на 6 минут дольше, чем юноши с избытком жиров (группа 3) и на 2 минуты больше, чем юноши с дефицитом жиров (группа 1, рисунок 1).

Студентки 3-й группы достигали 170 уд/мин на третьей ступени теста (седьмая минута бега), студентки 1-й группы – также на третьей ступени (восьмая минута бега), что соответствует среднему уровню физической работоспособности (рисунок 2). Студентки 2-й группы заканчивали выполнение тестирования на четвертой ступени (десятая минута бега). Отмечена следующая закономерность: девушки со средним значением жировой массы тела выполняли беговую нагрузку в среднем на 3 минуты дольше, чем девушки с избытком жировой массы и на 2 минуты больше, чем девушки с дефицитом жировой массы (рисунок 2).

Таким образом, как избыток, так и дефицит жировой массы тела влияют на показатели физической работоспособности студентов и являются факторами снижения аэробных возможностей организма. Так как состояние физической работоспособности выступает одним из объективных показателей здоровья, то студенты с избытком и дефицитом жировой массы тела, у которых наблюдался недостаточно высокий уровень работоспособности, находятся в группах риска и нуждаются в комплексной физиче-

ской реабилитации для сохранения и поддержания здоровья. С другой стороны, мониторинг и оценка в динамике содержания жирового и мышечного компонентов массы тела необходимы для планирования объема и интенсивности тренировочных физических нагрузок, а также оптимизации режима питания.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди обследованных студентов 1-го курса СПФ СИиЕ у 24,2 % юношей содержание жира в организме составляло 7–8 %, что является низким показателем, с другой стороны, у 9,7 % обследованных юношей отмечен избыток жировой массы тела (23–27 %).

У 9,1 % студенток 1-го курса СПФ СИиЕ величина жирового компонента массы тела была менее 15 %, что является низким показателем для женского организма, однако у 24,0 % студенток 1-го курса жировой компонент массы тела был выше физиологической нормы и составил 28,0–33,0 %.

Юноши и девушки как с избытком, так и с дефицитом жировой массы тела находятся в группах риска и нуждаются в использовании современных физиотерапевтических технологий для сохранения и поддержания здоровья.

Высокий уровень физической работоспособности отмечен у студентов 1-го курса с содержанием жира в пределах нормы, которые выполняли тестирующую физическую нагрузку на беговой дорожке на 6 минут дольше, чем юноши с избытком жира и на 2 минуты больше, чем юноши с дефицитом жировой массы тела. У юношей с дефицитом жирового компонента наблюдалось снижение физической работоспособности. При этом они отличались значимо более высокими показателями относительной мышечной массы и относительной силы мышц. Для юношей с избытком жира характерно наименьшее содержание мышечного компонента массы тела и наименьшее значение относительной силы.

Высокий уровень физической работоспособности отмечен у студенток 1-го курса с содержанием жира в пределах нормы, которые выполняли тестирующую беговую нагрузку в среднем на 2 минуты больше, чем студентки с дефицитом жировой массы и на 3 минуты дольше, чем девушки с избытком жировой массы. У девушек с дефицитом жирового компонента выявлены наименьшие показатели физической работоспособности. При этом они отличались

значимо более высокими значениями относительной мышечной массы. У студенток 1-го курса с избытком жира наблюдалось наименьшее содержание мышечного компонента массы тела. Данные студентки достигали ЧСС, равную 170 уд/мин, на седьмой минуте беговой нагрузки, что соответствует среднему уровню физической работоспособности.

Оценка состава массы тела и физической работоспособности юношей и девушек может использоваться как элемент здоровьесберегающего образовательного процесса для донозологической диагностики функционального состояния студентов.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Возрастная динамика морфофункциональных показателей спортсменов / А. В. Ильютик [и др.] // *Весті БДПУ. Серія 3. Фізика. Математика. Інфарматыка. Біялогія. Географія.* – 2021. – № 1. – С. 43–47.
2. Ильютик, А. В. Морфофункциональные показатели юношей 17–18 лет в зависимости от спортивной специализации / А. В. Ильютик, Д. К. Зубовский, А. Ю. Астахова // *Здоровье для всех.* – 2022. – № 2. – С. 21–27.
3. Состояние центральной гемодинамики у студентов-первокурсников СПФ СИиЕ / А. В. Ильютик [и др.] // *Инновационные технологии спортивной медицины и реабилитологии: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–19 ноября 2021 г. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры: редкол.: Т. А. Морозевич-Шилюк (гл. ред.), К. Э. Зборовский (зам. гл. ред.) [и др.]* – Минск: БГУФК, 2021. – С. 121–125.
4. Крестьянинова, Т. Ю. Показатели функционального состояния студентов специальностей спортивного и неспортивного профиля при адаптации к обучению в УВО / Т. Ю. Крестьянинова, Н. А. Тишутин, Э. С. Питкевич // *Вестник ВДУ.* – 2022. – № 3(116). – С. 56–65.
5. Анализ показателей физического развития и работоспособности студенческой молодежи с разными видами физической активности / И. П. Салдан [и др.] // *Бюллетень медицинской науки.* – 2018. – № 4 (12). – С. 9–14.
6. Сеница, А. Ю. Функциональное состояние и физическая работоспособность студентов в зависимости от спортивной специализации / А. Ю. Сеница, А. В. Ильютик // *Научный поиск: я начинаю путь: материалы I Междунар. студ. науч.-практ. конф., Минск, 31 марта 2022 г. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: Н. М. Машарская (гл. ред.) [и др.]*. – Минск: БГУФК, 2022. – С. 384–388.
7. Body composition and nutrition of female athletes / K. Pilis [et al.] // *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny.* – 2019. – № 70 (3). – P. 243–251.
8. Hong, H. The effects of the academic performance of college students whose major is sports on body composition and abdominal fat rates / H. Hong, B. Lee // *Journal of Exercise Rehabilitation.* – 2016. – № 12 (4). – P. 328–332.
9. Lukaski, H. New Frontiers of Body Composition in Sport / H. Lukaski, C. J. Raymond-Pope // *Journal of Sports Medicine.* – 2021. – № 42 (7). – P. 588–601.

11.03.2024