

ИЛЬЮТИК Анна Вячеславовна, канд. биол. наук, доцент

АСТАШОВА Анастасия Юрьевна

ЛИСИЦА Татьяна Владимировна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА СТУДЕНТОВ 18–19 ЛЕТ

В статье представлены результаты исследования компонентного состава тела и оценки физической работоспособности студентов 18–19 лет в зависимости от содержания жировой массы. У 66,1 % юношей и у 66,9 % девушек показатели жирового компонента находились в пределах норм. Среди юношей чаще встречались студенты с дефицитом, а среди девушек чаще – с избытком жировой массы. Как у юношей, так и у девушек наибольший уровень физической работоспособности отмечен у студентов с содержанием жира в пределах нормы. У студентов с дефицитом жировой массы наблюдалось снижение физической работоспособности, однако отмечены высокие силовые показатели и повышение мышечного компонента. У студентов с избытком жировой массы отмечено наименьшее содержание относительной мышечной массы, снижение физической работоспособности и силовых показателей.

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

PHYSICAL PERFORMANCE AND COMPONENT BODY COMPOSITION OF 18–19-YEAR-OLD STUDENTS

The article presents the results of a study of the component body composition and assessment of physical performance of 18–19-year-old students, depending on the fat content. In 66.1 % of boys and 66.9 % of girls the indicators of the fat component were within the norms. Among boys, students with a fat deficit are more common, and among girls more often – with an excess of fat mass. Both boys and girls have the highest level of physical performance among students with a fat content within the normal range. Students with a deficiency of fat mass have demonstrated a decrease in physical performance, but high strength indicators and an increase in the muscle component have been noted. Students with fat mass excess have the lowest content of relative muscle mass, decreased physical performance, and strength indicators.

Keywords: component body composition; students; fat component of body mass; physical performance.

Введение. В последние годы особую актуальность приобрели исследования антропометрической составляющей и компонентного состава тела студентов как одного из значимых факторов, определяющих физическую работоспособность, физическое развитие и здоровье в целом [1–5]. Современная молодежь проявляет повышенное внимание к своему здоровью, внешнему виду своего тела, питанию, физическим нагрузкам. Однако стремление соответствовать существующим канонам красоты, активное занятие физической культурой и спортом, а зачастую и нерациональное питание могут привести к чрезмерному снижению содержания жира

в организме [2, 6–7]. Одной из функций жировой ткани является депонирование липидов как резервных энергосубстратов, а дефицит жировой массы, которая выполняет функции метаболически активной ткани, продуцирует ряд гормонов, обеспечивает теплоизоляцию тела, может повлиять на физическую работоспособность. С другой стороны, избыточное количество жиров в организме является фактором риска развития многих заболеваний. При этом взаимосвязь уровня физической работоспособности тренирующихся студентов с содержанием жирового компонента массы тела недостаточно изучена. Оценка компонентного состава тела,

являясь доступным и валидным методом, имеет важное прогностическое значение для индивидуализации тренировочных нагрузок и коррекции телосложения с учетом морфологических и функциональных особенностей организма [5, 7–9]. Мониторинг динамики лабильных компонентов массы под влиянием физических нагрузок повышает мотивацию студентов к тренировочным занятиям, способствуют их заинтересованности в укреплении и поддержании здоровья.

Цель исследования – определение компонентного состава тела и оценка физической работоспособности студентов в зависимости от содержания жировой массы.

Организация и методы исследования. Проанализированы результаты антропометрических измерений и тестирования физической работоспособности 18–19-летних студентов Учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры». В исследовании приняли участие 485 студентов: 310 – юноши и 175 – девушки. Антропометрические исследования включали измерение длины, массы тела, обхватных размеров (обхваты предплечья, плеча, голени, бедра), диаметров дистальных эпифизов трубчатых костей (предплечья, плеча, голени, бедра). Калиперометрические измерения включали замер толщины кожно-жировых складок в восьми точках на теле. По формулам Й. Матейки рассчитывали компонентный состав тела. Проводили кистевую динамометрию: определение силы мышц сгибателей правой и левой кистей, и вычисление относительной силы (в перерасчете на килограмм массы тела). Для оценки физической работоспособности студентов в качестве тестирующей нагрузки применяли субмаксимальный тест на беговой дорожке. Студенты выполняли ступенчатовозрастающую работу до достижения частоты сердечных сокращений (ЧСС), равной 170 уд/мин. Начальная скорость бега на первой ступени составляла 9,0 км/ч для юношей и 7,2 км/ч для деву-

шек и повышалась на 1,8 км/ч через каждые 3 минуты бега.

Математическая обработка эмпирических данных проводилась с использованием методов вариационной статистики с помощью пакета программ «Microsoft Office Excel» и «IBM SPSS Statistics 20». Так как количественные признаки не подчинялись закону нормального распределения (по критерию Колмогорова-Смирнова), то для оценки значимости различий между показателями в сравниваемых независимых выборках использовали непараметрические критерии: Н-критерий Краскела-Уоллиса (при сравнении переменных в трех группах) и U-критерий Манна-Уитни (при сравнении переменных в двух группах). Значимость различий в частоте встречаемости признака определяли с помощью ф-критерия углового преобразования Фишера. Данные представлены в виде медианы значений (Me) и интерквартильного размаха с описанием значений 25 и 75 перцентилей: Me (25 %; 75 %), критическое значение уровня значимости 0,05.

Основные результаты исследования и их обсуждение. По результатам проведенных антропометрических измерений у обследованных студентов были рассчитаны показатели компонентного состава тела: абсолютное и относительное содержание мышечной, жировой и костной массы тела.

Из общей выборки обследованных 18–19-летних студентов (юноши и девушки) сформировали группы сравнения в зависимости от величины жирового компонента массы тела. Юношей разделили на три группы. В первую группу ($n = 75$) отнесли студентов, у которых величина жирового компонента составила 7–11 %. Вторая группа ($n = 205$) – это юноши с содержанием жира в организме 12–22 %, третья группа ($n = 30$) – юноши со значением жировой массы 23–27 %. Девушек также разделили на три группы. У студентов, включенных в первую группу, содержание жира составило 13–16 % ($n = 16$), во

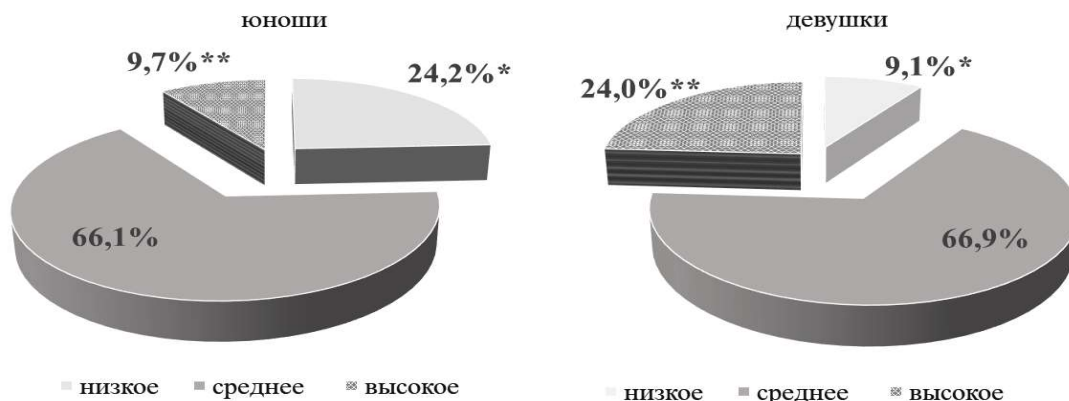


Рисунок 1 – Распределение 18–19-летних студентов (юноши и девушки) в зависимости от величины жирового компонента массы тела

вторую группу – 17–25 % ($n = 117$), в третью группу – 26–35 % ($n = 42$). На рисунке 1 показано распределение студентов в зависимости от величины жирового компонента массы тела.

Отмечено, что у 66,1 % юношей и 66,9 % девушек величина жирового компонента массы тела соответствовала поло-возрастным нормам (рисунок 1). При этом необходимо обратить внимание, что среди студентов значимо чаще, чем среди студентов, отмечены обследуемые с содержанием жира ниже физиологических норм: 24,2 % юношей и 9,1 % девушек ($P < 0,01$ по критерию Фишера, $\varphi_{\text{эмп.}} = 4,38$, рисунок 1). Так как дефицит жировой массы тела может быть фактором снижения иммунитета, гормональных нарушений, то данная категория студентов нуждается в особой донозологической диагностике для предотвращения развития различных заболеваний.

Показано, что для 9,7 % обследованных 18–19-летних юношей и для 24,0 % девушек был характерен избыток жировой массы тела (различия значимы по частоте встречаемости, $P < 0,01$, $\varphi_{\text{эмп.}} = 4,14$). Избыток жира в организме также является неблагоприятным фактором, в основе которого лежат уже сформировавшиеся нарушения обмена веществ. Но следует подчеркнуть, что частота встречаемости лиц с жировым компонентом выше нормы среди обследо-

ванных студентов ниже, чем в целом в белорусской популяции. Это связано с достаточно высоким уровнем физической активности студентов университета и их грамотностью в вопросах рационального питания и здорового образа жизни.

В таблицах 1 и 2 представлены среднегрупповые показатели, полученные при математической обработке результатов исследования.

Как было отмечено выше, у 24,2 % студентов (1 группа) содержание жира в организме составило 7–11 %, что является низким показателем. Среднегрупповой показатель жировой массы тела у данных студентов был 4,8 (4,5; 5,2) кг или 7,2 (7,0; 8,0) %, что значимо ниже, чем у юношей 2 и 3 групп ($P < 0,05$, таблица 1).

У 9,7 % студентов (3 группа) содержание жира в организме составило 23–27 %, что для мужского организма превышает физиологическую норму. Среднегрупповой показатель жировой массы тела у данных студентов составил 21,0 (19,6; 23,6) кг или 24,5 (23,0; 27,5) %, что значимо выше, чем у юношей 1 и 2 групп ($P < 0,05$, таблица 1).

Содержание мышечного компонента массы тела также значимо отличалось в рассматриваемых группах студентов. Так, абсолютное содержание мышечной массы у юношей закономерно увеличивалось от первой к третьей группе (разли-

чия значимы при сравнении групп 1 и 3, $P < 0,05$, таблица 1). При этом относительные значения уменьшались с увеличением содержания жира в организме. У юношей 1 группы отмечены самые высокие значения относительной мышечной массы: 50,5 (49,0; 52,5) % (различия значимы по сравнению со 2 и 3 группами, $P < 0,05$). У юношей 2 группы относительное содержание мышечной массы составило 48,3 (47,2; 50,3) %, что значимо выше, чем у юношей 3 группы, у которых рассматриваемый показатель был 44,0 (41,1; 45,0) % ($P < 0,05$).

Величина костного компонента массы тела также менялась по группам: у студентов 1 группы отмечены наименьшие (таблица 1), а у студентов 3 группы – наибольшие показатели костной массы (в кг).

Таким образом, указанные различия в компонентном составе обследованных юношей определили то, что масса тела

закономерно повышалась с увеличением содержания жира в организме юношей. В 1 группе масса тела составила 69,4 (67,0; 72,1) кг, что значимо ниже, чем во 2 группе (80,0 (72,7; 89,4) кг) и в 3 группе (92,0 (82,8; 98,2) кг, $P < 0,05$ таблица 1).

За счет разницы в массе тела наблюдались значимые различия в показателе индекса массы тела (ИМТ) у обследованных юношей (таблица 1): 20,1 (19,6; 21,3) у. е. в 1 группе, 22,9 (21,7; 24,1) у. е. во 2 группе и 26,5 (24,6; 29,4) у. е. в 3 группе ($P < 0,05$). При оценке ИМТ у тренирующихся людей, необходимо учитывать, что развитая скелетная мускулатура и высокие показатели мышечного компонента могут определять высокие значения данного показателя. Однако в настоящем исследовании значимо более высокие значения ИМТ у студентов 3 группы обусловлены избыточным содержанием жировой массы тела.

Таблица 1 – Антропометрические, силовые показатели и компонентный состав тела 18–19-летних студентов (юноши), $n = 310$, Ме (25 %; 75 %)

| Показатели | | 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) |
| Индекс массы тела, 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} |
| Сила левой кисти, кг | | 43,0 (38,0; 46,0) | 43,0 (40,0; 49,0) | 44,0 (40,0; 49,5) |
| Сила правой кисти, кг | | 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} |
| Мышечный компонент | кг | 34,7 (32,2; 37,6) ^{*3} | 38,8 (35,8; 42,3) | 39,4 (35,3; 43,8) ^{*1} |
| | % | 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} |
| 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) |
| <i>Курсивом</i> выделены значимые различия между тремя группами по Н-критерию Краскела-Уоллиса; * – значимые различия между двумя группами по U- критерию Манна-Уитни ($P < 0,05$). | | | | |

Необходимо обратить внимание на силовые показатели юношей. Абсолютные значения силы правой и левой кистей у студентов трех групп не отличались. Однако у юношей 1 группы с наибольшими значениями относительной мышечной массы тела отмечены высокие значения относительной силы 0,66 (0,61; 0,70) у. е. Данные значения значимо выше по сравнению с юношами 2 группы (0,59 (0,53; 0,62) у. е.) и 3 группы (0,51 (0,47; 0,57) у. е., $P < 0,05$, таблица 1). Следовательно, силовые показатели студентов снижались с уменьшением мышечной и увеличением жировой массы тела.

В группах 18–19-летних девушек, в целом, наблюдались аналогичные закономерности в изменении показателей компонентного состава массы тела (таблица 2). Количество жировой массы тела у обследованных 18–19-летних студенток варьи-

ровалось в широком диапазоне: в 1 группе, 11,4 (10,2; 12,1) кг во 2 группе и в 3 группе соответственно (таблица 2, $P < 0,05$).

У 9,1 % девушек (1 группа) содержание жира в организме составило 13–16 %, что является низким показателем для женского организма. Среднегрупповой показатель жировой массы тела у данных студенток был 7,6 (6,8; 8,4) кг или 14,7 (13,0; 15,5) %, что значимо ниже, чем у девушек 2 и 3 групп ($P < 0,05$, таблица 2). У 24,0 % студенток (3 группа) содержание жира в организме составило 26–35 %, что превышает физиологическую норму. Среднегрупповой показатель жировой массы тела у данных студенток составил 21,7 (18,0; 26,5) кг или 30,5 (28,0; 33,0) %, что значимо выше, чем у девушек 1 и 2 групп ($P < 0,05$, таблица 2).

Масса тела девушек значимо отличалась и закономерно повышалась с уве-

Таблица 2 – Антропометрические, силовые показатели и компонентный состав тела 18–19-летних студенток (девушки), $n = 175$, Ме (25 %; 75 %)

| Показатели | | Группы обследованных девушек 18–19 лет | | |
|---|----|--|--|--|
| | | 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) |
| Индекс массы тела, 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} |
| Сила левой кисти, кг | | 28,0 (26,0; 32,0) | 28,0 (25,0; 32,0) | 30,0 (25,0; 33,0) |
| Сила правой кисти, кг | | 30,5 (26,5; 33,0) | 31,0 (27,0; 33,5) | 31,5 (28,0; 35,0) |
| Относительная сила, у. е. | | 0,56 (0,50; 0,60)* ³ | 0,52 (0,49; 0,57)* ³ | 0,43 (0,39; 0,47)* ^{1, 2} |
| 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} |
| 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 |
| Курсивом выделены значимые различия между тремя группами по Н-критерию Краскела-Уоллиса; | | | | |
| * – значимые различия между двумя группами по U- критерию Манна-Уитни ($P < 0,05$). | | | | |

личением содержания жира в организме (таблица 2). Наибольшая масса тела отмечена у 18–19-летних студенток долей жира 26–35 %, ее значения составили 69,8 (62,8; 80,0) кг, что значимо выше, чем у девушек 1 и 2 групп ($P < 0,05$). За счет разницы в массе тела наблюдались значимые различия в ИМТ у обследованных студенток (таблица 2). Так как в данном исследовании абсолютные показатели мышечного компонента массы тела в группах девушек не отличались, но при этом выявлены значимые различия в жировой массе, то различия ИМТ у обследованных студенток определялись разницей в величине жирового компонента массы тела.

При сравнении содержания мышечной массы тела у 18–19-летних девушек отмечено, что абсолютное содержание мышечной массы у студенток трех групп не отличалось. Но относительное содержание мышечной массы уменьшалось с увеличением содержания жира в организме. Студентки с дефицитом жира отличались значимо более высокими значениями относительной мышечной массы: 46,5 (45,3; 47,5) % (различия значимы по сравнению со 2 и 3 группами, $P < 0,05$). У девушек с нормальным количеством жира относительное содержание мышечной массы составило 44,1 (42,2; 45,0) %, что значимо выше, чем у студенток 3 группы, у которых данный показатель был наименьший и составил 40,0 (38,0; 42,8) % ($P < 0,05$, таблица 2).

Так же, как и у юношей, у девушек с наибольшими значениями относительной мышечной массы тела отмечены высокие значения относительной силы (таблица 2). Отмечено, что силовые показатели студенток снижались с уменьшением мышечной и увеличением жировой массы тела.

На рисунках 2 и 3 показано изменение ЧСС юношей и девушек при выполнении тестирующей ступенчатовозрастающей нагрузки на беговой дорожке. Как видно из рисунка 2, юноши с разным содержанием жировой массы тела демонстрировали

разный уровень физической работоспособности. Студенты 1 группы в среднем выполняли нагрузку в течение 11 минут и достигали величины ЧСС, равной 170 уд/мин, на четвертой ступени теста. У студентов 2 группы средняя длительность нагрузки составила 13 минут, они заканчивали работу на пятой ступени теста. При этом юноши 3 группы бежали на дорожке в среднем 7 минут и достигали 170 уд/мин на третьей ступени теста. Таким образом, студенты с нормальным содержанием жировой массы выполняли тестирующую нагрузку в среднем на 6 минут дольше, чем юноши с избыточным содержанием жирового компонента и на 2 минуты больше, чем студенты, характеризующиеся дефицитом жировой массы (рисунок 2).

Аналогичные закономерности отмечены и у девушек (рисунок 3). Студентки 1 группы в среднем выполняли нагрузку в течение 8 минут и достигали величины ЧСС, равной 170 уд/мин, на третьей ступени теста. У студенток 2 группы средняя длительность нагрузки составила 10 минут, они заканчивали работу на четвертой ступени теста. Девушки 3 группы бежали на дорожке в среднем 7 минут и достигали 170 уд/мин на третьей ступени теста. Следовательно, студентки с нормальным содержанием жировой массы выполняли тестирующую нагрузку в среднем на 3 минуты дольше, чем девушки с избыточным содержанием жирового компонента и на 2 минуты больше, чем студенты с дефицитом жировой массы (рисунок 3).

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что как дефицит, так и избыток жировой массы тела оказывают влияние на показатели физической работоспособности 18–19-летних юношей и девушек, выступая значимым фактором снижения аэробных возможностей организма.

Заключение. В выборке обследованных 18–19-летних студентов у 66,1 % юношей и у 66,9 % девушек показатели жирового компонента массы тела находи-

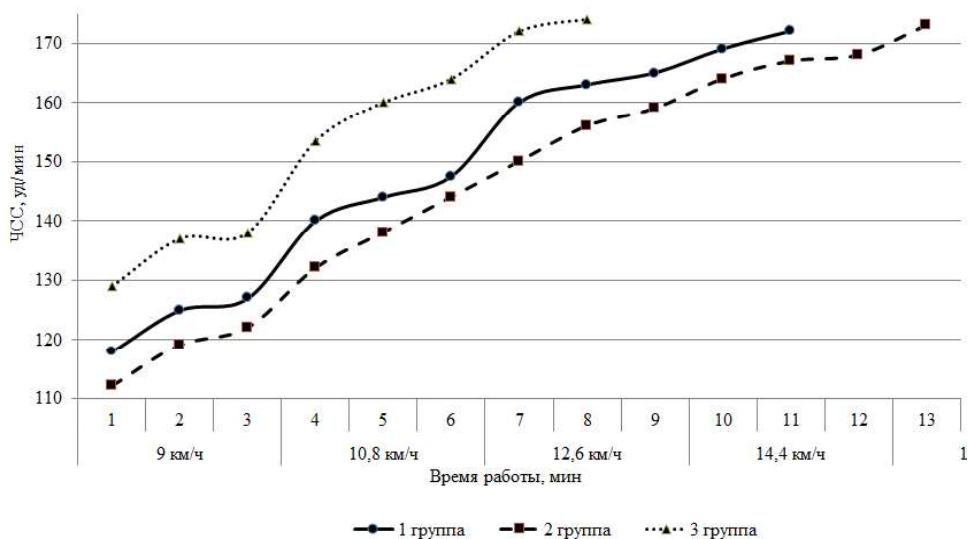


Рисунок 2 – Динамика ЧСС при тестировании физической работоспособности юношей

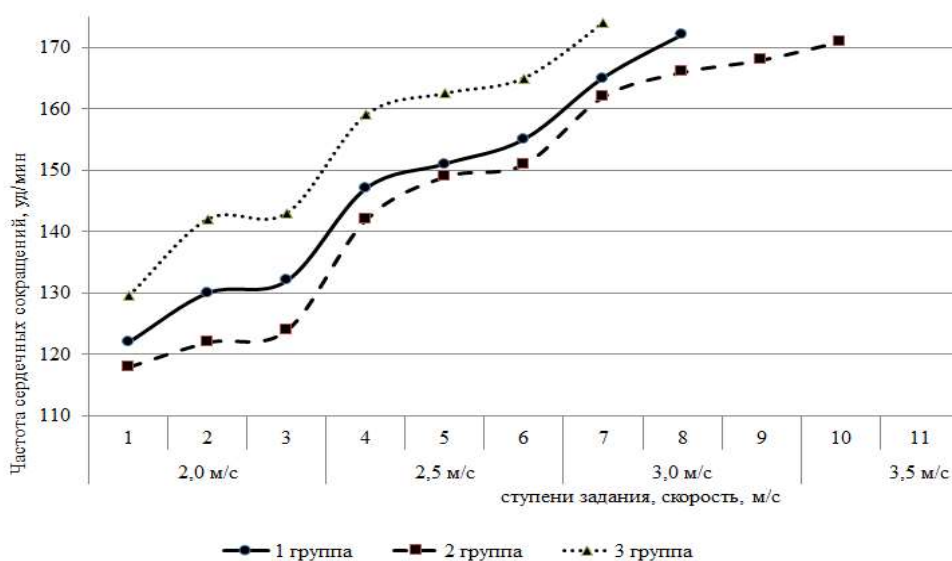


Рисунок 3 – Динамика ЧСС при тестировании физической работоспособности девушек

лись в пределах поло-возрастных норм. При этом у 24,1 % юношей и у 9,1 % девушек ($P < 0,05$) отмечен дефицит жировой массы тела. Среди девушек значимо чаще (24,0 %), чем среди юношей (9,7 %, $P < 0,05$) встречались студенты с избытком жировой массы тела.

Юноши 18–19 лет с дефицитом жирового компонента отличались значимо более высокими показателями относительной мышечной массы и относительной

силы мышц, однако у них наблюдалось снижение физической работоспособности. Наибольший уровень физической работоспособности отмечен у юношей с содержанием жира в пределах нормы, которые выполняли тестирующую беговую нагрузку на 2 минуты дольше, чем юноши с дефицитом жировой массы тела, и на 6 минут дольше, чем юноши с избытком жира. У юношей с содержанием жировой массы выше нормы зафиксированы наименьшие

значения относительной мышечной массы тела и относительной силы, а также наименьшие показатели физической работоспособности.

Девушки 18–19 лет с дефицитом жирового компонента отличались значимо более высокими показателями относительной мышечной массы и относительной силы мышц. Наибольший уровень физической работоспособности отмечен у девушек с содержанием жира в пределах нормы, которые выполняли тестирующую беговую нагрузку в среднем на 2 минуты дольше, чем девушки с дефицитом жировой массы тела, и на 3 минуты дольше, чем девушки с избытком жира. У студенток с содержанием жировой массы выше нормы зафиксированы наименьшие показатели физической работоспособности, относительной мышечной массы и относительной силы.

Как дефицит, так и избыток жировой массы тела влияют на физическую рабо-

тоспособность 18–19-летних студентов (юношей и девушек), выступая фактором снижения аэробных возможностей организма. Так как показатели физической работоспособности являются одним из объективных критериев здоровья, то 18–19-летние студенты с дефицитом и с избытком жирового компонента массы тела, у которых наблюдался недостаточно высокий уровень физической работоспособности, находятся в группах риска и нуждаются в особом контроле за состоянием здоровья. Кроме того, оценка в динамике содержания жирового и мышечного компонентов массы тела необходимы при планировании тренировочных физических нагрузок, а также оптимизации и коррекции режима питания. Мониторинг состава тела студентов является важным элементом совершенствования системы здоровьесберегающих технологий при организации образовательного процесса.

1. Анализ показателей физического развития и работоспособности студенческой молодежи с разными видами физической активности / И. П. Салдан, А. П. Пашков, О. В. Жукова [и др.] // Бюллетень медицинской науки. – 2018. – № 4 (12). – С. 9–14.

2. Изучение компонентного состава тела у студентов, занимающихся и не занимающихся спортом / В. Г. Тютюков, А. П. Хомячина, А. К. Горбачев [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2020. – № 1 (189). – С. 502–505.

3. Физическое здоровье и компонентный состав массы тела студенческой молодежи в период обучения в высшей школе / А. М. Цыгановский, Е. Н. Стратиенко, Е. А. Цыбина [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4 (206). – С. 486–491.

4. Pavlovic, R. Body composition in students physical education and sport: cross-sectional pilot study / R. Pavlovic // Health, sport, rehabilitation. – 2022. – № 8 (2). – P. 8–20.

5. Шароварова, М. А. Физическая подготовленность и компонентный состав тела студентов / М. А. Шароварова, Е. Т. Колунин // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2023. – № 4 (218). – С. 458–465.

6. Ильютик, А. В. Возрастная динамика морфофункциональных показателей спортсменов / А. В. Ильютик, А. Ю. Асташова, А. Ю. Сеница, Д. К. Зубовский // Весці БДПУ. Серія 3. Фізика. Математика. Інфарматика. Біялогія. Геаграфія. – 2021. – № 1. – С. 43–47.

7. Body composition and nutrition of female athletes / K. Pilis, K. Stec, A. Pilis [et al.] // Roczniki Państwowego Zakładu Higieny. – 2019. – № 70 (3). – P. 243–251.

8. 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.

9. Характеристика компонентного состава тела представителей игрового и циклического видов спорта / С. В. Гудимов, А. Н. Шкробко, И. А. Осетров [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. – 2021. – № 11 (2). – С. 45–51.

Поступила в редакцию: 18.09.2024