

И. Н. Князев

## ТИПЫ РЕАКЦИЙ СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНОЙ МАССЫ И МАССЫ ЖИРОВЫХ ТКАНЕЙ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ПРИЗЫВУ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ

*Военная кафедра УО «Гродненский государственный медицинский университет»*

*В статье представлены результаты проспективного наблюдательного исследования антропометрических параметров военнослужащих по призыву, которое проводилось с момента призыва на военную службу в течение 6 месяцев в 3 этапа с интервалом в 3 месяца с использованием четырехкомпонентной модели строения тела. В результате проведенного исследования установлены типы реакций скелетно-мышечной массы и массы жировых тканей.*

**Ключевые слова:** *военнослужащие по призыву, антропометрия, скелетно-мышечная масса, масса жировых тканей, адаптация.*

I. N. Kniazev

## REACTION TYPES OF THE SKELETAL-MUSCULAR MASS AND BODY FAT MASS OF CONSCRIPTED SOLDIERS DURING THE PERIOD OF ADAPTATION TO THE MILITARY SERVICE CONDITIONS

*The article contains the results of a prospective observational study of anthropometric parameters of conscripted soldiers. The study was performed during 6 months from the time of conscription in 3 stages with an interval of 3 months using a four-component model of the body structure. We determined the types of reactions of the musculoskeletal mass and body fat mass of conscripted soldiers during the period of adaptation to the military service.*

**Key words:** *conscripted soldiers, anthropometry, musculoskeletal mass, body fat mass, adaptation.*

Обороноспособность государства во многом зависит от состояния здоровья военнослужащих по призыву. Ежегодно тысячи юношей призываются на срочную военную службу из семей с различными доходами и, соответственно, с различными статусами питания и физической подготовленностью.

Современная молодежь развивается в новой социокультурной среде и существенно отличается от призывников 10–20 лет назад. Широкое распространение компьютерных технологий, по нашему мнению, негативно влияет на психическое и физическое развитие молодежи. Большинство подростков играют в интернет-игры, используют социальные сети, интернет-мессенджеры. Все это приводит к избыточной информационной нагрузке на сознание подростков, юношей, их психоастенизации, развитию у них привязанности к интернет-технологиям, гиподинамическому образу жизни. К сожалению, привязанность к вредным привычкам до настоящего времени также широко распространена среди молодежи, а спортивные секции посещают единицы.

После призыва на военную службу юношам предстоит адаптироваться к новым условиям военной службы, отличным от их гражданской жизни: повышение и длительные психофизические нагрузки, уставной порядок, новый режим труда и отдыха, необходимость освоить военную специальность, т.е. освоить новую модель поведения. Адаптация военнослужащих к условиям военной службы происходит на трех уровнях: физиологическом, психологическом и социальном.

Установлено, что физическая работоспособность зависит не только от абсолютных и относительных величин скелетно-мышечной массы (далее – СММ) и массы жировых тканей (далее – МЖТ), но и от их сочетания между собой.

Стоит отметить исследования, проведенные Д. И. Ширко и В. И. Дорошевичем в данном направлении [1, 2, 3], однако объектом их исследования были преимущественно курсанты высших военных учебных заведений. Кроме того, в доступной современной литературе отсутствует какая-либо информация о динамике и типах реакций СММ и МЖТ у военнослужащих по призыву в период адаптации к условиям военной службы.

**Целью настоящего исследования** являлось оценить динамику антропометрических параметров у военнослужащих по призыву в течение 6 месяцев службы и определить типы реакций

антропометрических показателей военнослужащих при адаптации к условиям военной службы.

#### **Задачи исследования:**

1. Определить общую и индивидуальную динамику СММ и МЖТ у военнослужащих при призыве на срочную военную службу, через 3 и 6 месяцев военной службы.
2. Классифицировать типы реакций СММ и МЖТ у военнослужащих по призыву в условиях повышенных психофизических нагрузок, связанных с военной службой.
3. Установить по динамике СММ и МЖТ военнослужащих по призыву с нормальной и нарушенной адаптацией.

#### **Материалы и методы**

В проспективном наблюдательном исследовании приняли участие с письменного информированного согласия 145 военнослужащих одной из воинских частей Минского гарнизона. Исследование проводилось с момента призыва на военную службу в 3 этапа с интервалом в 3 месяца. Из исследования за период наблюдения по различным причинам выбыло 26 человек. Питание военнослужащих осуществлялось в соответствии приказом Министра обороны Республики Беларусь № 3 от 3.01.2013 г. «Об установлении норм обеспечения продовольствием военнослужащих и кормления штатных животных в Вооруженных Силах в мирное время и порядке их применения». Оценка антропометрических параметров проводили с использованием четырехкомпонентной модели строения тела, состоящего из скелетно-мышечной массы (СММ), массы жировых тканей (МЖТ), массы скелета и массы внутренних органов с остатком. При этом масса скелета и масса внутренних органов с остатком столь непродолжительный период наблюдения принималась за относительно стабильную величину. В исследовании оценивались параметры: масса тела, индекс массы тела (ИМТ), длина тела. Массу жировых тканей и скелетно-мышечную массу определяли калиперометрически с использованием формул Матейки с определением поверхности тела по формуле Дюбуа [6]. Калиперометрия является одним из первых простых, недорогих и сравнительно надежных методов, используемых для изучения состава тела *in vivo*, а разработанные на её основе прогнозирующие формулы для определения состава тела хорошо себя зарекомендовали для реше-

ния ряда практических задач спортивной, оздоровительной и клинической медицины. Темп прироста параметра производили по формуле:  $(X_1 - X_0)/X_0 \times 100$  (%). Темп прироста показывает процентное отношение прироста показателя.

Классификацию типов реакций СММ и МЖТ в течение периода наблюдения осуществляли с использованием кластерного анализа. Иерархический метод анализа использовали для определения количества кластеров (групп), после чего осуществлялась кластеризация методом  $k$  – средних [5]. Анализ типов реакций СММ и ЖМТ осуществляли с позиций концепции адаптации тканей на стресс (Stress tissue adaptation) [7].

Уровень стресса определяли по формуле [8]:  $S = f \cdot \text{ПАД} \cdot M^{1/3} \cdot K$ , где  $S$  – уровень испытываемого стресса, усл.ед.;  $f$  – частота сердечных сокращений, мин-1; ПАД – пульсовое артериальное давление, мм рт.ст.;  $M$  – масса тела, кг;  $K$  – нормирующий коэффициент, составляющий для мужчин  $0,8244 \cdot 10^{-4}$ . Причем значения  $S < 1,12$  усл.ед. соответствуют нормальному уровню стресса в состоянии покоя, а значения  $S > 1,12$  усл.ед. отражают соответствующее увеличение уровня стресса.

В исследовании уровень адаптации оценивали по значению адаптационного показателя (АП), расчет которого производился по методу Р. М. Баевского в модификации А. П. Берсеновой и др. (1987) по следующей формуле [9]:

$$\text{АП (в баллах)} = 0,011 (\text{ЧСС}) + 0,014 (\text{САД}) + 0,008 (\text{ДАД}) + 0,014 (\text{возраст, годы}) + 0,009 (\text{масса тела, кг}) - 0,009 (\text{длина тела, см}) - 0,27,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (в минуту); САД – систолическое артериальное давление (в мм рт. ст.); ДАД – диастолическое артериальное давление (в мм рт. ст.).

Уровень адаптации являются косвенной характеристикой состояния адаптационных возможностей организма. В основе вышеприведенного подхода оценки уровня адаптации положена концепция о сердечно-сосудистой системе, как индикаторе общих приспособительных реакций и об антропометрических показателях, как показателей физического статуса организма.

Оценка полученных результатов АП проводилась по следующим критериям: менее 2,25 усл.ед – организм обладает удовлетворительной адаптацией; 2,25–2,66 усл.ед – напряжение механизмов адаптации; – 2,67–3,00 усл.ед –

неудовлетворительная адаптация; – 3,01 и более усл.ед – срыв адаптации.

Статистическую обработку полученных результатов проводили при помощи пакета прикладных программ Statistica 6.0 (Statsoft, США). Количественные признаки анализировали на соответствие закону нормального распределения при помощи критерия Шапиро-Уилка. Данные представлены в виде:  $M$  (ДИ), где  $M$  – среднее арифметическое, ДИ – 95 % доверительный интервал среднего. Данные с распределением признака отличного от нормального – в виде  $Me$  (Q25-Q75), где  $Me$  – медиана, (Q25-Q75) – интерквартильный размах. Сравнение связанных выборок осуществляли с использованием непараметрического статистического критерия Вилкоксона для связанных выборок. Критерием значимости в исследовании принят уровень  $\alpha < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Для анализа динамики антропометрических параметров были использованы данные, полученные от 145 военнослужащих при призыве на военную службу, от 110 – через 3 месяца, от 119 – через 6 месяцев наблюдения.

В проведенном исследовании установлена общая и индивидуальная динамика МТ, ИМТ, СММ и МЖТ.

#### Общая динамика

Масса тела военнослужащих по призыву через 6 месяцев службы в наблюдаемой группе статистически значимо ( $W = 2,48$ ;  $p = 0,01$ ) увеличилась (72,7 кг [ДИ 71,0–74,4]), но не значительно в сравнении с исходным уровнем (72,1 кг [ДИ 67,0–74,4]) в среднем на 0,6 кг (0,8 %).

При призыве на военную службу в группе наблюдения медиана ИМТ составила 22,4 (20,8–24) кг/м<sup>2</sup>. Через 3 месяца службы медиана ИМТ статистически незначимо ( $W = 1,86$ ;  $p = 0,06$ ) увеличилась до 23,1 (21,7–24,1) кг/м<sup>2</sup>, а через 6 месяцев медиана ИМТ составила 22,9 (21,7–24,3) кг/м<sup>2</sup> и статистически значимо отличалась от исходного уровня ( $W = 2,47$ ;  $p = 0,01$ ). ИМТ через 3 месяца от призыва у 3 (2,7 % [ДИ 0,6–8]) лиц, призванных с дефицитом питания легкой степени, достигли нормальных показателей, а у 3 из 4 (3,6 % [ДИ 1–9,3]) лиц с ожирением I степени ИМТ переместился в интервал избыточной массы тела. Таким образом, через 6 месяцев службы произошла нормализация ИМТ у наблюдаемых военнослужащих.

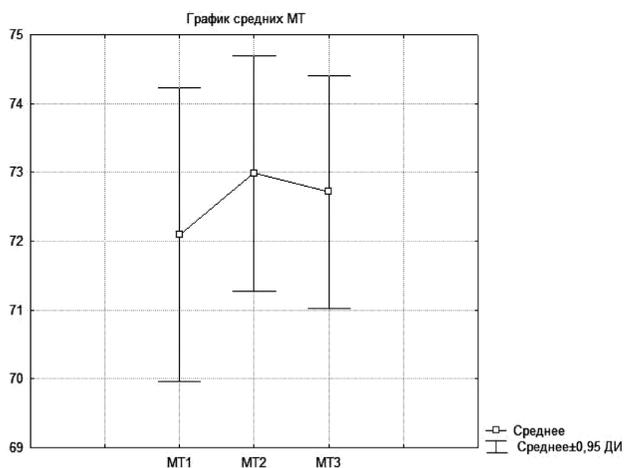


Рис. 1. Динамика средних МТ у военнослужащих по призыву в течение 6 месяцев военной службы

Однако ИМТ имеет низкую информативность для некоторых категорий населения (спортсмены, рабочие физического труда), так как не учитывает соотношение скелетно-мышечной массы и жировой массы тела.

Скелетно-мышечная масса за период наблюдения в 6 месяцев статически значимо ( $W = 7,52$ ;  $p < 0,001$ ) увеличилась (39,5 кг [ДИ 38,6–40,4]) в сравнении с исходным уровнем (37,1 кг [ДИ 36,1–38,1]) в среднем на 2,4 кг (6,5 %) в группе наблюдения.

Относительное содержание СММ в группе наблюдения увеличивалась в течение 6 месяцев и составила при призыве на военную службу 50,8 % [ДИ 50,4–51,3], через 3 месяца – 52,9 % [ДИ 52,3–53,5], через 6 месяцев 54,3 % [ДИ 53,8–54,8].

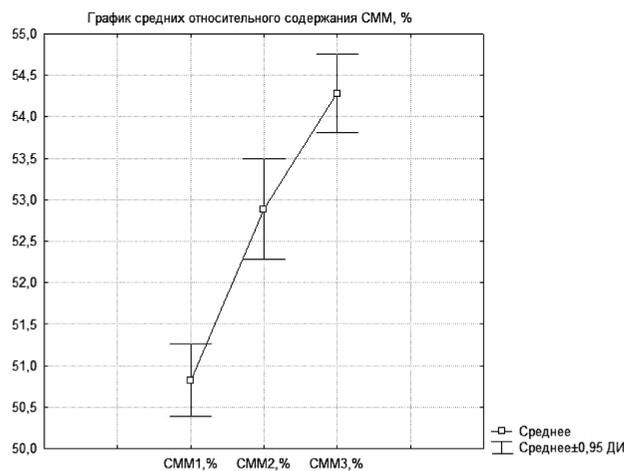


Рис. 3. Динамика относительного содержания СММ (%) у военнослужащих по призыву в течение 6 месяцев военной службы

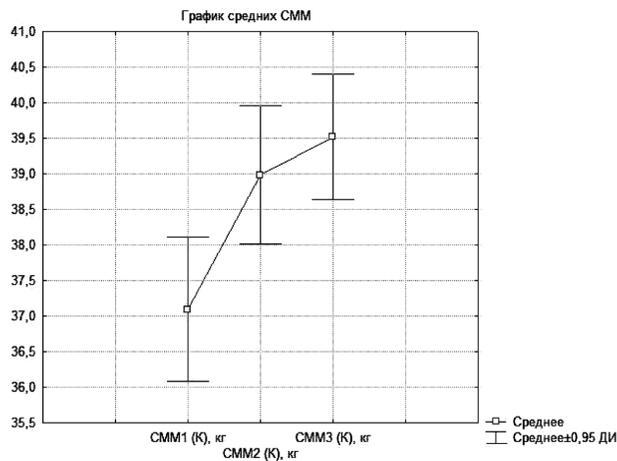


Рис. 2. Динамика СММ у военнослужащих по призыву в течение 6 месяцев военной службы

Масса жировых тканей через 6 месяцев наблюдения (12,7 кг [ДИ 11,5–13,9]), напротив, статистически значимо ( $W = 5,57$ ;  $p < 0,001$ ) значительно уменьшилась (9,2 кг [ДИ 8,7–9,7]) в среднем на 3,5 кг (27,6 %).

Относительное содержание МЖТ в группе наблюдения уменьшалось в течение 6 месяцев наблюдения и составило при призыве на военную службу 16,7 % [ДИ 15,6–17,9], через 3 месяца – 14,7 % [ДИ 14,0–15,4], через 6 месяцев 12,5 % [ДИ 12,0–13,0].

### Индивидуальная динамика

При индивидуальном анализе антропометрических параметров было установлено, что СММ через 3 месяца увеличилась у 83 (75,5 % [ДИ 60,1–93,5]) военнослужащих в среднем на 3 кг

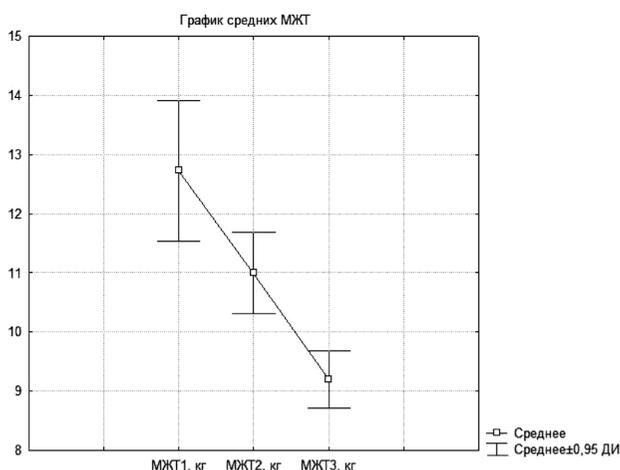


Рис. 4. Динамика МЖТ у военнослужащих по призыву в течение 6 месяцев военной службы

[ДИ 2,6–3,4], из них у 47 (57,3 % [ДИ 42,1–76,2]) продолжился рост СММ в течение 6 месяцев наблюдения. У 27 (24,5 % [ДИ 16,2–35,7]) военнослужащих, напротив, через 3 месяца службы СММ уменьшилась в среднем на 2,6 кг [ДИ 1,7–3,5], из них у 7 продолжилось уменьшение СММ к 6 месяцам службы в среднем на 1,4 кг [ДИ 0,1–2,8].

В первой группе, в которой произошло увеличение СММ через 3 месяца наблюдения, среднее значение АП при призыве составило 1,89 [ДИ 1,84–1,89], что соответствует удовлетворительному уровню адаптации, и статистически значимо ( $U = 4,8$ ;  $p < 0,001$ ) было меньше, чем у военнослужащих второй группы, в которой произошло её уменьшение. В этой группе среднее значение АП при призыве составило 2,26 [ДИ 2,13–2,39], что соответствует уровню напряжения механизмов адаптации. Аналогичная закономерность установлена при анализе уровня стресса. В первой группе среднее значение уровня стресса при призыве составило 1,12 [ДИ 1,06–1,18], что соответствует нормальному значению показателю, и статистически значимо ( $U = 3,3$ ;  $p < 0,001$ ) было ниже, чем во второй группе 1,35 [ДИ 1,24–1,47].

Через 6 месяцев наблюдения у 99 (83,2 % [ДИ 67,6–100]) военнослужащих СММ была увеличена при сравнении с исходным уровнем в среднем на 4,1 кг [ДИ 3,6–4,6], а у 18 (15,1 % [ДИ 9–23,9]) военнослужащих была отмечено снижение СММ при сравнении с исходным уровнем в среднем на 2,3 кг [ДИ 1,3–3,3]. Среднее значение АП в наблюдаемых группах соответствовало уровню удовлетворительной адаптации, статистически значимых различий не наблюдалось.

Масса жировых тканей через 3 месяца службы уменьшилась у 60 (54,6 % [ДИ 41,6–70,2]) военнослужащих в среднем на 4,9 кг [ДИ 3,6–6,2], из них у 39 (65 % [ДИ 46,2–88,9]) продолжилось уменьшение МЖТ к 6 месяцам службы в среднем на 2,5 кг [ДИ 1,9–3,1].

У 49 (44,6 % [ДИ 33–58,9]) напротив МЖТ увеличилась через 3 месяца наблюдения в среднем на 2 кг [ДИ 1,4–2,5], из них у 8 (16,3 % [ДИ 7,1–32,2]) человек продолжилось увеличение МЖТ к 6 месяцам в среднем на 0,9 кг [ДИ 0,2–1,6].

В первой группе наблюдения, в которой произошло уменьшение МЖТ через 3 месяца наблюдения, среднее значение АП при призыве составило 2,07 [ДИ 1,99–2,16] и статистически значимо ( $U = 3,15$ ;  $p < 0,001$ ) было больше,

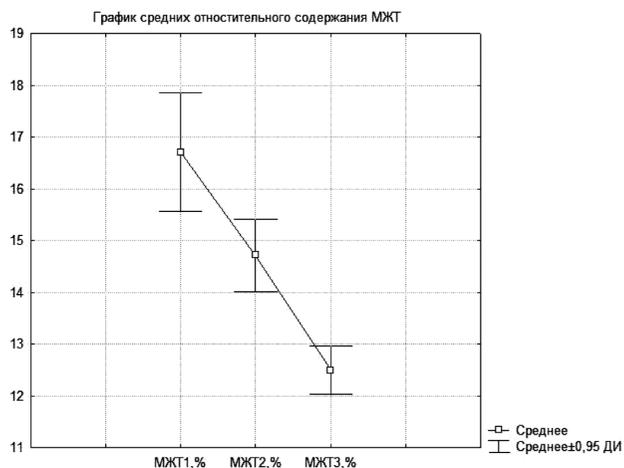


Рис. 5. Динамика относительного содержания МЖТ (%) у военнослужащих по призыву в течение 6 месяцев военной службы

чем у военнослужащих во второй группе, в которой произошло её увеличение. В этой группе среднее значение АП при призыве составило 1,86 [ДИ 1,79–1,94]. В первой группе среднее значение уровня стресса при призыве составило 1,25 [ДИ 1,17–1,33] и статистически значимо ( $U = 2,48$ ;  $p < 0,05$ ) было ниже, чем во второй группе 1,09 [ДИ 1,02–1,16], что соответствует нормальному значению показателя.

В целом у 86 (72,3 % [ДИ 57,8–89,3]) военнослужащих через 6 месяцев от призыва произошло уменьшение МЖТ в среднем на 5 кг [ДИ 3,9–6,2]. У 32 (26,9 % [ДИ 18,4–38]), напротив, МЖТ увеличилась в среднем на 2,1 кг [ДИ 1,4–2,7]. При этом средние значения АП и уровня стресса в обеих группах через 6 месяцев наблюдения соответствовали нормальным показателям без статистически значимых различий.

Наличие нижней границы физиологической нормы доли жировой массы, соответствующей относительному содержанию в организме существенного жира, необходимо иметь в виду при мониторинге состава тела военнослужащих в ходе адаптационного процесса к условиям военной службы, так как приближение измеряемого значения % МЖТ к пределу его допустимого снижения чаще всего связано с перенапряжением, перетренировкой и срывом адаптации. Согласно классификации Robergs, Roberts [4] относительного содержания жира (% МЖТ) в организме мужчин в возрасте 20–29 лет очень низкое содержание отмечается при значении менее 11 %, низкое – 11,0–13,9 %, оптимальное – 14,0–20,9 %, умеренно высокое 21,0–23,9 % и высокое при значении показателя более 24 %.

Таблица 1. Распределение военнослужащих по призыву в зависимости от % МЖТ

№	Параметр, %ЖМТ	При призыве		Через 3 месяца от призыва		Через 6 месяцев от призыва	
		N	%(95 %ДИ)	N	%	N	%
1.	Очень низкое, менее 11 %	27	18,6(12,3–27,1)	18	16,4(9,7–25,9)	34	28,8(20,0–40,3)
2.	Низкое, 11,0–13,9 %	37	25,5(18,0–35,2)	37	33,6(23,7–46,4)	52	44,1(32,9–57,8)
3.	Оптимальное, 14,0–20,9 %	49	33,8(25–44,7)	45	40,9(29,8–54,7)	31	26,3(17,9–37,3)
4.	Умеренно высокое, 21,0–23,9 %	9	6,2(2,8–11,7)	9	8,2(3,7–15,5)	0	0
5.	Высокое, более 24 %	23	15,9(10,1–23,8)	1	0,9(0,02–5,1)	1	0,8(0,02–4,7)
	Всего	145	100	110	100	118	100

Следует отметить, что через 6 месяцев от призыва происходит на фоне снижения абсолютного и относительного содержания МЖТ, закономерно происходит увеличения количества военнослужащих с очень низким и низким относительным содержанием МЖТ.

### Классификация типов реакции СММ и ЖМТ

Для определения типов реакций СММ и МЖТ были использованы данные, полученных от 89 военнослужащих, которые были обследованы на всех 3-х этапах исследования. В кластерном анализе использовались данные о темпе прироста СММ и МЖТ.

При помощи иерархического кластерного анализа вся совокупность наблюдений в течение 6 месяцев была преобразована с использованием метода Варда в дендрограмму. После анализа дендрограммы было определено 5 основных типов реакций СММ и МЖТ у военнослужащих. При помощи кластеризации методом k – средних был получен график средних значений темпов изменения СММ и МЖТ у военнослужащих, относящихся к различным кластерам [5].

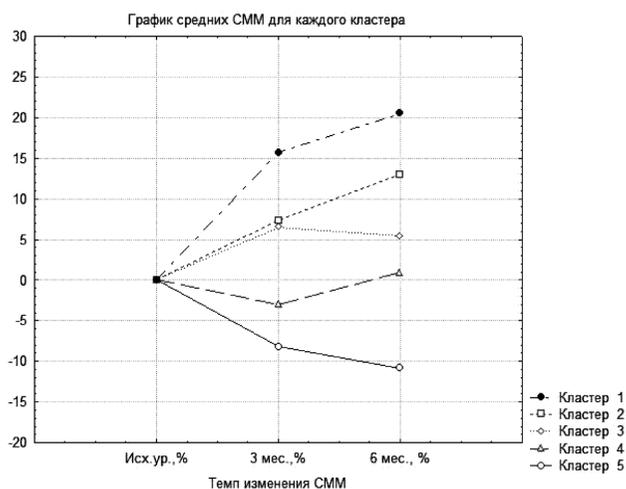


Рис. 6. Темп изменений СММ (%) в каждой группе военнослужащих

Таким образом, выявлены 5 типов реакции СММ, из них 3 типа, характеризуются положительной динамикой и 2 отрицательной динамикой (см. рис. 6).

1 и 2 группы военнослужащих характеризуются непрерывным ростом СММ на протяжении 6 месяцев наблюдения, однако в 1 группе (n = 20) темп прироста был больше и составил в среднем на 15,7 % через 3 месяца и 20,5 % от исходного уровня. Во 2 группе (n = 20) установлена практически линейная динамика СММ, прирост которой составил в среднем 7,3 % и 13 % соответственно.

В 3 группе (n = 28) через 3 месяца наблюдался рост СММ в среднем на 6,5 %, после чего параметр оставался на этом же уровне 5,5 %.

В 4 и 5 группе через 3 месяца произошло уменьшение СММ на 3 % и 8,2 % соответственно, однако в 4 группе (n = 15) параметр СММ через 6 месяцев вернулся к исходному уровню 0,9 %, а в 5 группе (n = 6) уменьшение СММ продолжилось и через 6 месяцев составило – 10,8 %.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что через 3 месяца у 68 военнослужащих (76,4 % [ДИ 59,3–96,9]) отмечается положительная динамика СММ, а у 21 (23,6 % [ДИ 14,6–36,1]) – отрицательная. При этом через 6 месяцев у 40 (44,9 % [ДИ 32,1–61,2]) военнослужащих 1 и 2 группы рост СММ продолжился, у 28 (31,5 % [ДИ 20,9–45,5]) военнослужащих 3 группы рост СММ остановился, что указывало на завершение адаптации к повышенным физическим нагрузкам. У 15 (16,9 % [ДИ 9,4–27,8]) военнослужащих из группы с отрицательной динамикой СММ через 6 месяцев восстановилась СММ до исходного уровня, что можно считать как завершение адаптации к повышенным физическим нагрузкам, а временное снижение СММ являлось ценой адаптации. Следует обратить внимание, что у 6 (6,7 % [ДИ 2,5–14,7]) военнослужащих 5 группы СММ за время наблю-

дения непрерывно снижалась, что указывает на срыв адаптационных возможностей организма.

При анализе динамики МЖТ так же было установлено 5 типов реакции, из них 3 типа, характеризовались положительной динамикой и 2 отрицательной (см. рис. 7).

В 1 группе (n = 10) установлена практически линейная динамика МЖТ, прирост которой составил в среднем через 3 и 6 месяцев 25,3 % и 40,5 % от исходного уровня соответственно.

Во 2 и 3 группах военнослужащих происходил рост МЖТ через 3 месяца, однако во 2 группе (n = 4) темп прироста был больше и составил в среднем 85,1 % от исходного уровня, а через 6 месяцев наблюдения параметр снизился и составил 20,5 %. В 3 группе (n = 13) через 3 месяца наблюдался рост МЖТ в среднем на 33,9 %, после чего параметр вернулся к исходному уровню (1 %).

В 4 и 5 группе в течение 6 месяцев наблюдения происходило уменьшение МЖТ, однако в 5 группе (n = 26) параметр МЖТ снижался с большей амплитудой -35,2 % и -47,2 %, чем в 4 группе (n = 36) -2,4 % и -17,1 % соответственно.

Таким образом, за 6 месяцев наблюдения у 14 (15,7 % [ДИ 8,6-26,4]) военнослужащих произошло увеличение МЖТ в сравнении с исходным уровнем, у 13 (14,6 % [ДИ 7,8-25,0]) военнослужащих МЖТ возвращается к исходному уровню и у 62 (69,7 % [ДИ 53,4-89,3]) военнослужащих МЖТ постепенно уменьшается.

Таким образом, в исследовании установлено, что военнослужащие имеют различную скорость адаптации СММ к повышенным физическим нагрузкам. Выявлены 4 группы военнослужащих с соответствующими типами реакции СММ, а именно:

1) группа – военнослужащие, у которых увеличилась СММ через 3 месяца наблюдения и продолжила увеличиваться к 6 месяцам наблюдения (*медленная положительная адаптация*);

2) 2 группа – военнослужащие, у которых увеличилась СММ через 3 месяца и осталась на таком же уровне или уменьшилась незначительно к 6 месяцам наблюдения (*быстрая адаптация*).

3) 3 группа наблюдения – военнослужащие, у которых СММ уменьшилась через 3 месяца наблюдения, как реакция напряжения адаптации, а через 6 месяцев СММ увеличилась (*медленная адаптация через реакцию напряжения*).

4) 4 группа военнослужащих, у которой СММ непрерывно уменьшалась через 3 и 6 месяцев наблюдения (*срыв адаптации*).

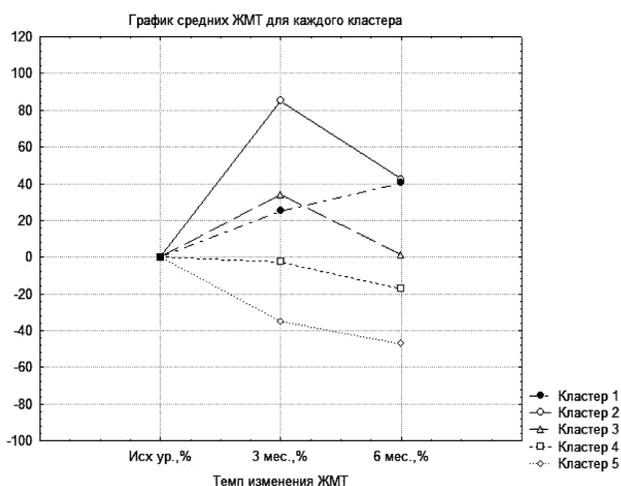


Рис. 7. Темп изменения МЖТ в каждой группе военнослужащих

Также можно выделить 3 группы военнослужащих по динамике изменения ЖМТ:

1) 1 группа военнослужащих характеризуется увеличением МЖТ в течение всего периода наблюдения.

2) 2 группа – уровень МЖТ увеличивается через 3 месяца и уменьшается через 6 месяцев, возвращаясь к исходному уровню либо выше исходного уровня.

3) 3 группа – военнослужащие, у которых на протяжении 6 месяцев службы наблюдается уменьшение МЖТ.

Следует обратить внимание что, у 6 военнослужащих СММ и МЖТ уменьшалась в течение всего периода наблюдения. Данную группу военнослужащих следует отнести к группе риска для динамического наблюдения по причине развития у них состояния срыва адаптации. Следует отметить, что полученные результаты требуют дополнительных исследований для определения предикторов негативных реакций адаптации СММ и МЖТ у военнослужащих по призыву.

## Выводы

1. Масса тела военнослужащих по призыву через 6 месяцев с момента призыва увеличивается, но не значительно, в среднем на 0,6 кг (0,8 %), при этом происходит нормализация ИМТ.

2. В течение 6-ти месяцев военной службы в структуре тела военнослужащего по призыву происходят внутренние изменения за счет увеличения скелетно-мышечной массы и уменьшения жировой массы тела в среднем на 2,4 (6,5 %) и 3,5 (27,6 %) кг соответственно.

3. ИМТ имеет низкую информативность для военнослужащих, так как не учитывает соотношение СММ и МЖТ, и носит ориентировочный характер. ИМТ не отражает объективную динамику изменений СММ и МЖТ в организме военнослужащих в течение 6 месяцев военной службы.

4. Установлены типы реакций СММ и МЖТ у военнослужащих к повышенным физическим нагрузкам военной службы по призыву.

### Литература

1. Ширко, Д. И. Величина жирового компонента тела как наиболее достоверный показатель оценки статуса питания курсантов / Д. И. Ширко // Вестник Смоленской медицинской академии. – 2011. – Спецвыпуск: материалы 39-й конференции молодых ученых Смоленской медицинской академии. – С. 73.

2. Ширко, Д. И. Процентное содержание жира как информативный показатель состояния здоровья / Д. И. Ширко, В. И. Дорошевич // Материалы шестой международной научной конференции «Донозология – 2010. Проблемы здорового образа жизни» 16–17 декабря 2010 г. Санкт-Петербург, 2010. С. 389–391.

3. Ширко, Д. И. Сравнительная оценка физического развития военнослужащих / Д. И. Ширко [и др.]// Военная медицина. – 2016. – № 3. – С. 96–101. и др.

4. Robergs R. A., Roberts S. O. Exercise physiology. Exercise, performance, and clinical applications. St. Louis: Mosby-Year Book, 1997. – 840 p.

5. Буреева Н. Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA». Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007, 112 с.

6. Мартиросов, Э. Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э. Г. Мартиросов, Д. В. Николаев, С. Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.

7. Mueller, M. J. Tissue Adaptation to Physical Stress: A Proposed «Physical Stress Theory» to Guide Physical Therapist Practice, Education, and Research / M. J. Mueller, K. S. Maluf // Physical Therapy – 2002. – Vol. 82, iss. 4. – P. 383–403.

8. Способ определения уровня стресса : пат. РФ 2147831 / Ю. Р. Шейх-Заде; К. Ю. Шейх-Заде. – Опубл. 27.04.2000.

9. Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа сердечного ритма : метод. рекомендации / ДВО АН СССР ; Ин-т биологии моря ; сост. Р. М. Баевский [и др]. – Владивосток, 1987. – 72 с.