

14. Руководство по эксплуатации НСФТ 010999.001 РЭ. Иваново: НейроСофт; 1992.
15. Куприенко Н.В. *Статистика. Методы анализа распределений. Выборочное наблюдение. 3-е изд.* СПб.: Политехнический университет; 2009.
16. Павлов И.П. *Физиологическое учение о типах нервной системы, темпераментах.* Киев: Медицинское издательство УССР; 1953.

## References

1. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans WHO. IARC. Volume 88 Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. Lyon; 2006.
2. Taranenko N.A., Efimova N.V., Rychagova O.A. On the study of air pollution of enclosed premises of children's institutions in Irkutsk region. *Ekologiya cheloveka.* 2009; (4): 3–7 (in Russian).
3. Songur A., Ozen O.A., Sarsilmaz M. The toxic effects of formaldehyde on the nervous system. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 2010; 203: 105–18.
4. Cao F.H., Cai J., Liu Z.M., Li H., You H.H., Mei Y.F. et al. Toxic effect of formaldehyde on mouse different brain regions. *Sheng Li Xue Bao.* 2015; 67(5): 497–504. (in Chinese)
5. Ozdem T.A., Sarsilmaz M., Kus I., Songur A., Ozyurt H., Akpolat N., et al. Caffeic acid phenethyl ester (CAPE) prevents formaldehyde-induced neuronal damage in hippocampus of rats. *Neuroanatomy.* 2007; (6): 66–71.
6. Kanter M. Protective effects of Nigella sativa on formaldehyde induced neuronal injury in frontal cortex. *Tip Arařtırmaları Dergisi.* 2010. 8(1): 1–8.
7. Songur A., Akpolat N., Kus I., Ozen O.A., Zararsiz I., Sarsilmaz M. et al. The effects of the inhaled formaldehyde during the early postnatal period in the hippocampus of rats: A morphological and immune histochemical study. *Neurosci. Res. Commun.* 2003; (33): 168–78.
8. Bach B., Pedersen O.F., Mølhave L. Human performance during experimental formaldehyde exposure. *Environ. Int.* 1990; 16(2): 105–14.
9. Kilburn K.H., Seidman B.C., Warshaw R. Neurobehavioral and respiratory symptoms of formaldehyde and xylene exposure in histology technicians. *Arch. Environm. Health.* 2005; 40(4): 229–33.
10. Tang X., Bai Y., Duong A., Smith M.T., Li L., Zhang L. Formaldehyde in China: Production, consumption, exposure levels, and health effects. *Environ. Int.* 2009; 35(8): 1210–24.
11. Takeuchi A., Takigawa T., Abe M., Kawai T., Endo Y., Yasugi T. et al. Determination of formaldehyde in urine by Headspace Gas Chromatography. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 2007; 79(1): 1–4.
12. Loskutova T.D. Evaluation of the functional state of the central nervous system in terms of the parameters of a simple motor reaction. *Fiziologicheskii zhurnal SSSR im. I.M. Sechenova.* 1975; 1(61): 3–12 (in Russian)
13. Mantrova I.N. *Methodical Guidance on Psychophysiological and Psychological Diagnosis [Metodicheskoe rukovodstvo po psikhofiziologicheskoy i psikhologicheskoy diagnostike].* Ivanovo: NeyroSoft; 2007. (in Russian)
14. Manual for the use of NSFT 010999.001 RE. Ivanovo: NeyroSoft; 1992. (in Russian)
15. Kuprienko N.V. *Methods of Analysis of Distributions. Selective observation [Statistika. Metody analiza raspredeleniy. Vyborochnoe nablyudeniye].* 3rd ed. St. Petersburg: Politeknicheskii universitet; 2009. (in Russian)
16. Pavlov I.P. *Physiological Doctrine of the Types of the Nervous System, Temperamental Identities [Fiziologicheskoe uchenie o tipakh nervnoy sistemy, temperamentakh].* Kiev: Meditsinskoe izdatel'stvo USSR; 1953. (in Russian)
17. Arici S., Karaman S., Dogru S., Cayli S., Arici A., Suren M. et al. Central nervous system toxicity after acute oral formaldehyde exposure in rabbits: An experimental study. *Hum. Exp. Toxicol.* 2014; 33(11): 1141–9.

Поступила 11.04.16

Принята к печати 04.10.16

© КОЛОКОЛЬЦЕВ М.М., 2017

УДК 613.96:572.51

Колокольцев М.М.

## СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТУДЕНТОВ-ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

ФГБОУ ВПО Иркутский национальный исследовательский технический университет Минобрнауки России, 664074, Иркутск

*Профилактика различных заболеваний среди студентов должна основываться на необходимости индивидуализации всех здоровьесберегающих технологий с учётом типов конституции, динамики её развития, взаимосвязи с двигательной активностью и функциональным состоянием. Цель работы – выявить динамику соматотипов конституции у студентов-юношей Иркутской области с учётом особенностей их функционального состояния. Обследовано 1014 студентов-юношей 17–20 лет, отнесённых по состоянию здоровья для занятий физической культурой к I (основной) функциональной группе и 275 студентов – к IV группе (группа ЛФК). Для соматотипирования и конституциональной диагностики использовали методику Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989). Установлены значительные отличия в типах конституции у юношей I и IV функциональных групп. Это проявляется в том, что в IV функциональной группе в 2 раза реже, чем в I, регистрируются юноши микросомного (МиС) типа, но в 1,4 раза чаще макросомного (МаС). Выявлено большое число юношей, отнесённых к переходным соматотипам и имеющих ретардированный вариант развития, что свидетельствует о не завершенности процесса их развития. Компонентный состав тела юношей в обеих функциональных группах по костной массе несколько ниже нормы, жирового выше нормы в обеих группах, мышечная масса в пределах нормы в I функциональной группе и снижена в IV. В соматотипологическом ряду в обеих функциональных группах от МиС- к МеС-типу отмечается снижение абсолютно-го и относительного содержания мышечной массы и возрастание жировой. Недостаточное содержание мышечной массы у студентов IV функциональной группы связано с их низкой двигательной активностью, что подтверждено достоверно слабым развитием мышечной силы правой и левой кисти руки. Выявленные особенности конституции используются в учебном процессе по физической культуре со студентами технического университета.*

Ключевые слова: студенты-юноши; соматотипы; функциональная группа; двигательная активность.

*Для цитирования:* Колокольцев М.М. Соматотипологическая оценка студентов-юношей с разным уровнем функционального состояния организма. *Гигиена и санитария.* 2017; 96(5): 478–483. DOI: <http://dx.doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-5-478-483>

Kolokoltsev M.M.

SOMATOTYPOLOGIC ESTIMATION OF STUDENTS-YOUTHS WITH THE DIFFERENT LEVEL OF THE FUNCTIONAL STATE

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, 664074, Russian Federation

*The prevention of different diseases among students must be based on the need for the individualization of all health saving technologies with taking into account the type of constitution, dynamics of its development, interrelation with the physical activity and the functional state. Purpose of the work is to give the characteristic of somatotypes of the*

constitution of the students-youths of the Irkutsk region with taking into account special features of their functional state. There were examined 1014 students-youths aged of 17-20 years, referred due to the health status for the occupations by physical culture to the I-1 (basic) functional group and 275 students referred to IV group (group Curable Physical Culture). For somatotyping and constitutional diagnostics there was used the procedure by R.N. Dorokhov, V.G. Petrukhina (1989). There were established significant differences in the types of constitution in the youths of the I and IV functional groups. This is manifested by the fact that microsomic (MiS) type youths are recorded in the IV functional group by 2 times less frequent than in the I group, but by 1.4 time more frequent than macrosomic (MaS) students. There was revealed the large number of youths referred to transitional somatotypes who have the retarded variant of the development. The component content of the body of youths in both functional groups according to the bone mass is somewhat lower than standard, fat is above standard in both groups, muscular mass is in limits of standard range in the I functional group and is descended in the IV group. In a somatotypologic set of both functional groups from MiS to MegS to type there is noted a reduction of the absolute and relative content of muscular mass and the gain of fat. The insufficient content of muscular mass in students of IV functional group is related with their low physical activity, that is confirmed by reliably poor development of the muscular force of right and left wrist of hands.

**Key words:** students- youths; somatotypes; functional group; the engine activity.

**For citation:** Kolokoltsev M.M. Somatotypologic estimation of students- youths with the different level of the functional state. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(5): 478-483. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-5-478-483>

**For correspondence:** Mikhail M. Kolokoltsev, MD, PhD, Dsci., Prof. of the Department of the physical culture of the Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, 664074, Russian Federation. E-mail: [mihkoll@mail.ru](mailto:mihkoll@mail.ru)

**Information about authors:** Kolokoltsev M.M., <http://orcid.org/0000-0001-6620-6296>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgement.** The study had no sponsorship.

Received: 09 March 2016

Accepted: 04 October 2016

## Введение

Ухудшение состояния здоровья населения в России обуславливает необходимость совершенствования первичной профилактики неинфекционных заболеваний в рамках научно-практической платформы «Профилактическая среда»<sup>1</sup>.

При этом к одним из основным рисков, представляющих угрозу здоровью населения и определяющих приоритетность соответствующих научно-практических исследований, относятся социальные риски, связанные с уровнем и образом жизни, социальной обстановкой, влиянием генетических и биологических факторов [1].

Известно, что состояние здоровья человека во многом определяется его конституцией, т.е. совокупностью морфофункциональных характеристик организма. Конституциональные характеристики организма отражают морфологические особенности, позволяющие оценить характер наиболее общих закономерностей, лежащих в основе развития человека. В этой совокупности конституциональные признаки могут рассматриваться не только как морфофункциональные характеристики, но и как информационные критерии особенностей ростовых процессов, воздействия на организм природно-климатических, санитарно-гигиенических, социально-бытовых и других факторов [2-4].

Ценность конституциональных исследований юношеского организма возрастает при изучении вопросов взаимосвязи их соматотипов с функциональной группой здоровья для занятий физической культурой [5, 6]. Поэтому важно использовать в учебном процессе результаты изучения соматотипологического портрета обучающегося. Это позволит более индивидуализировать выполнение физических нагрузок на организм занимающегося и тем самым повысить эффективность ведения учебного процесса по физической культуре в образовательных учреждениях [7, 8].

Значительное снижение показателей здоровья и уровня физического состояния студенческой молодежи Российской Федерации [9], рост числа студентов, отнесенных к III и IV функци-

ональным группам (специальная медицинская группа и группа ЛФК) [10], обуславливает важность использования дифференцированной оценки соматотипологических показателей организма студентов в учебном процессе.

При этом первичная профилактика различных заболеваний среди студенческой молодежи должна основываться на необходимости индивидуализации всех здоровьесберегающих технологий [11] с учетом типов конституции [12] и динамики её развития и взаимосвязи с двигательной активностью, что должно быть использовано при организации учебно-воспитательного процесса здоровьесберегающего направления [13, 14]. Ранее нами проводились исследования по методике Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989) для изучения взаимосвязей соматотипологических характеристик студенток-девушек с их медицинской группой здоровья для занятий физической культурой и спортом [7]. Однако подобные исследования среди студентов-юношей проводились не в полной мере.

Цель работы – выявить динамику соматотипов конституции у студентов-юношей Иркутской области с учетом особенностей их функционального состояния.

## Материал и методы

Обследовано 1014 юношей-славян в возрасте от 17 до 20 лет, студентов Иркутского национального исследовательского технического университета (ИРНИТУ), отнесенных по состоянию здоровья для занятий физической культурой к I (основной) функциональной группе, и 275 студентов к IV функциональной группе (группа ЛФК). В выборку входили юноши, родившиеся и постоянно проживающие на территории Иркутской области. Антропометрические измерения проводились по унифицированной методике с использованием стандартного инструментария [15] в помещении кабинета врачебного контроля вуза с соблюдением принципов добровольности, прав и свобод личности, гарантированных ст. 21 и 22 Конституции РФ. Выполненная работа не ущемляет права и не подвергает опасности благополучие субъектов исследования в соответствии с требованиями биоэтической этики, утвержденными Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000).

Для соматотипирования и конституциональной диагностики использовали методику Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989) [16], основанную на комплексной метрической оценке морфологических признаков по независимым уровням варьирования: габаритному уровню варьирования (ГУВ), пропорциональному (ПУВ), компонентному (КУВ) и варианту развития (ВР). Оценку

<sup>1</sup>Приказ Министерства здравоохранения РФ от 30 апреля 2013 г. № 281 «Об утверждении научных платформ медицинской науки».

**Для корреспонденции:** Колокольцев Михаил Михайлович, д-р мед. наук, проф. каф. физической культуры Иркутского национального исследовательского технического университета Минобрнауки России, 664074, Иркутск. E-mail: [mihm49@mail.ru](mailto:mihm49@mail.ru)

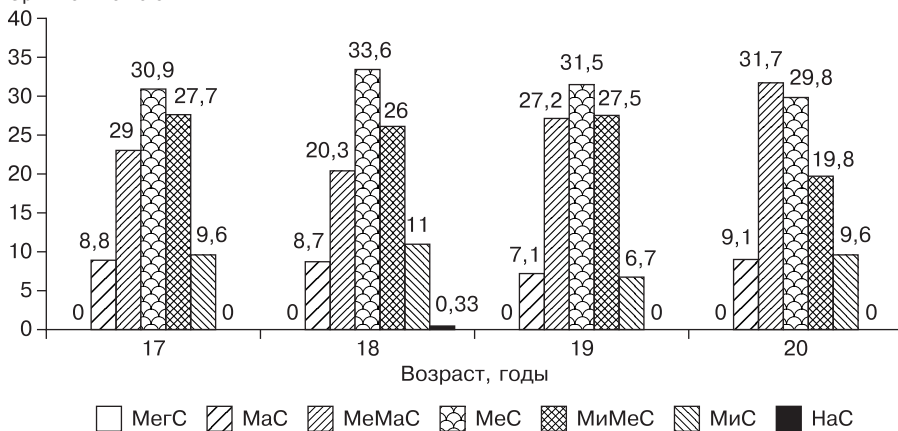


Рис. 1. Возрастное распределение юношей I функциональной группы по ГУВ (в %).

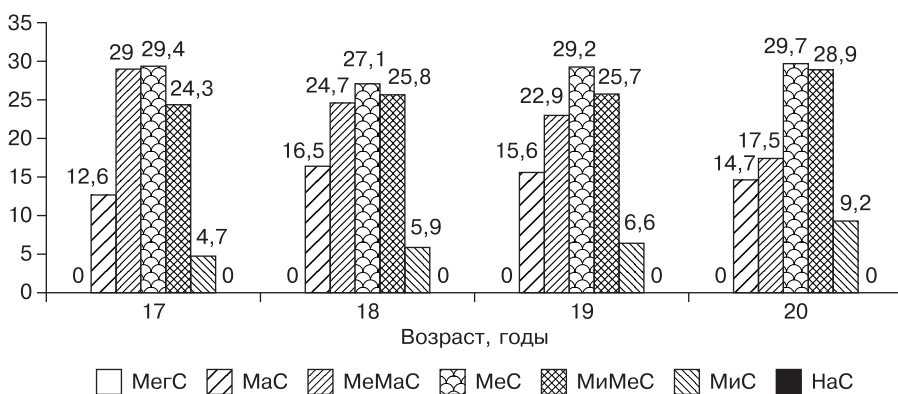


Рис. 2. Возрастное распределение юношей IV функциональной группы по ГУВ (в %).

ГУВ признаков проводили с учетом длины и массы тела обследуемых, выделяя три основных соматических типа – макросомный (MaC), мезосомный (MeC), микросомный (МиC), два крайних – наносомный (HaC) и мегалосомный (MeгC) и два переходных – микромезосомный (МиMeC) и мезомакросомный (MeMaC) типы.

Определение ВР проводили по 9 соматическим показателям с учетом обхватных размеров плеч, таза и длиннотного размера туловища.

Компонентный уровень варьирования (КУВ) признаков определяли по содержанию в теле жировой (ЖМ), мышечной (ММ) и костной (KM) массы.

Медицинский осмотр студентов для определения функциональной группы здоровья осуществляли врачи поликлиники № 11 Иркутска, к которой прикреплены студенты ИРНТУ, на основании приказа Минздравсоцразвития России от 09.08.10 № 613н г. Москва «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий».

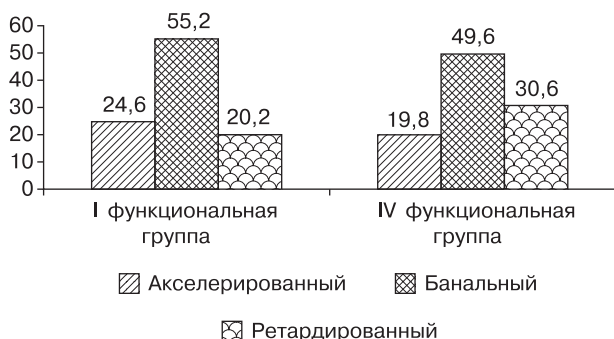


Рис. 3. Распределение юношей I и IV функциональной группы по ВР (в %).

Расчеты проводились с использованием пакета прикладных программ Stat-Soft Statistica 6.0, Microsoft Excel, предложенных для статистического анализа медико-биологических данных и авторского программного комплекса «Анализ данных физического здоровья населения» (государственная регистрация программы для ЭВМ, № 2010612275, от 26.03.10). Рассчитывали среднее арифметическое значение показателей ( $M$ ), среднее квадратичное отклонение ( $s$ ) и стандартную ошибку ( $m$ ). В соответствии с рекомендациями ряда авторов [17] в работе использовались параметрические методы обработки материала. С учетом нормального гауссовского распределения изучаемых количественных признаков во всех возрастных группах оценка достоверности различий средних величин независимых выборок проводилась с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Различия между значениями показателей при уровне  $p < 0,05$  считали статистически значимым.

## Результаты и обсуждение

Возрастная соматотипологическая характеристика юношей I функциональной группы по ГУВ представлена на рис. 1.

В возрасте 17 лет преобладают юноши MeC типа – 30,9%, ниже следуют МиMeC – 27,7%, далее MeMaC – 23,0%. Реже регистрируются юноши микросомного (МиC) типа – 9,6% и макросомного (MaC) – 8,8%. Мегалосомного (MeгC) и наносомного HaC типов в этой возрастной группе юношей не выявлено.

В группе юношей 18–20 лет частота встречаемости MeC типа телосложения составляет более 30% (за исключением возраста 20 лет). В данном возрастном интервале уменьшается количество юношей МиMeC типа и увеличивается MeMaC типа конституции. МиMeC и MeMaC типы имеют более 20% обследованных в группе этих возрастов. HaC тип встречается только у 18-летних студентов (0,33%), а юноши мегалосомного (MeгC) типа в этих возрастах отсутствуют.

В IV функциональной группе (рис. 2) в возрасте 17 лет преобладают юноши MeC типа – 29,4%, ниже следуют MeMaC – 29,0%, далее МиMeC – 24,3%. В 2 раза реже, чем в I функциональной группе, регистрируются юноши МиC – 4,7%, но в 1,4 раза чаще макросомного (MaC) – 12,6%. MeгC HaC типов во всех возрастных группах юношей не выявлено.

У юношей всех возрастов обеих функциональных групп выявлен значительный процент переходных соматических типов (MeMaC и МиMeC). Встречаемость MeMaC типа у юношей в I функциональной группе от 23,0 (в 17 лет) до 31,7% (в 20 лет) и от 17,5 (20 лет) до 29,0% (в 17 лет) в IV функциональной группе. Частота встречаемости МиMeC у юношей I функциональной группы от 19,8 (в 20 лет) до 27,5% (в 19 лет), а в IV функциональной группе от 24,3 (в 17 лет) до 28,8% (в 20 лет). Значительное число юношей с переходными соматотипами может свидетельствовать о незавершенности ростовых процессов в этом периоде онтогенеза и неоднородности распределения их по варианту развития.

В этой связи представляет интерес анализ полученных нами данных по ВР юношей (рис. 3).

Как видно на рис. 3, в обеих функциональных группах преобладают юноши, имеющие обычный (банальный) вариант развития «Б». Однако имеется отличия в числе юношей, имеющих акселерированный и ретардированный типы развития. Число юношей, имеющих акселерированный тип развития в I функциональной группе, больше, чем в IV функциональной группе (24,6 и 19,8% соответственно), а ретардированный в 1,5 раза



меньше (20,2 и 30,6% соответственно). Результаты наших исследований показали, что от 46 до 50% иркутских юношей-студентов имеют отклонения в ВР как в сторону ускорения, так и замедления процессов развития, что является свидетельством напряженности энергетического и пластического гомеостаза.

Компонентный уровень развития обследованных юношей с учетом ЖМ, ММ и КМ представлен в таблице.

Установлено, что у юношей I функциональной группы абсолютное значение показателя ЖМ составляет  $12,2 \pm 0,1$  кг, а IV функциональной группе оно больше –  $13,4 \pm 0,3$  кг ( $p < 0,05$ ). Значение показателя ММ у юношей I функциональной группы составляет  $30,1 \pm 0,1$  кг, а IV функциональной группе –  $27,2 \pm 0,3$  кг ( $p < 0,05$ ). Характеристика КМ с учетом функциональной группы не имеет достоверных изменений и составляет в среднем более 10 кг.

Таким образом, установлено, что компонентный состав тела юношей иркутян в обеих функциональных группах по КМ несколько ниже нормы (норма 18% от массы тела), жирового выше нормы (норма 12%) в обеих группах, ММ в пределах нормы в I функциональной группе (норма 42%) и снижен в IV.

Выраженность ЖМ, ММ и КМ у представителей I и IV функциональных групп с учетом их соматотипов представлена на рис. 4 и 5.

Как видно из рис. 4, в соматотипологическом ряду от МиС к МеС типу у юношей I функциональной группы отмечается снижение относительного содержания ММ и возрастание ЖМ. Наибольшие относительные показатели ММ отмечены у юношей МиС (46,0%) и наименьшие у МаС типа (43,5%). Наиболее вариабельна ЖМ тела, которая у представителей МаС типа составляет 19,9%, а МиС – 16,6%. КМ с учетом соматотипа изменяется незначительно от 15,1 (МаС) и 15,8% (МиС).

Как видно из рис. 5, у юношей IV функциональной группы, как и в I группе, регистрируется аналогичная зависимость – в соматотипологическом ряду от МиС к МеС типу отмечается снижение абсолютного и относительного содержания ММ и возрастание ЖМ. Наибольшие относительные показатели ММ отмечены у юношей МиС (40,4%) и наименьшие у МаС типа (38,3%). У представителей МаС типа ЖМ составляет 22,9%, а МиС – 18,4%. КМ с учетом соматотипа изменяется незначительно от 15,1 (МаС) и 16,1% (МиС).

Компонентный состав тела юношей IV функциональной группы (ЛФК) характеризуется примерно одинаковым содержанием КМ в теле юношей в обеих группах, меньшим содержанием ММ и большим – ЖМ по сравнению с I функциональной группой (см. таблицу).

Это связано с низкой двигательной активностью студентов, отнесенных по состоянию здоровья к группе ЛФК, которые посещают занятия физической культурой в университете в качестве судей на соревнованиях, участвуют в мониторинговых тестированиях физической подготовленности и физического развития однокурсников, выполняют научно-исследовательскую работу по линии НИРС. Эти виды занятий физической культурой не обеспечивают необходимый ежедневный минимальный объем двигательной нагрузки. Это подтверждается результатами динамометрии силы мышц кистей рук юношей I и IV функциональной группы (рис. 6).

Так, сила мышц левой руки у юношей I функциональной группы составила  $43,5 \pm 0,2$  кг, а правой –  $45,5 \pm 0,2$  кг, в IV функциональной группе –  $40,3 \pm 0,3$  и  $41,7 \pm 0,3$  кг соответственно ( $p < 0,05$ ).

### Содержание жировой, мышечной и костной массы в теле юношей I и IV функциональной группы

Функциональная группа	Характеристика КУВ					
	жировая масса, кг	% от массы тела	мышечная масса, кг	% от массы тела	костная масса, кг	% от массы тела
I (n = 1014)	$12,2 \pm 0,1$	17,8	$30,1 \pm 0,1$	44,5	$10,6 \pm 0,04$	15,7
IV (n = 275)	$13,4 \pm 0,3$	19,5	$27,2 \pm 0,3$	40,2	$10,5 \pm 0,07$	15,6
Достоверность различия, p	< 0,05		< 0,05		> 0,05	

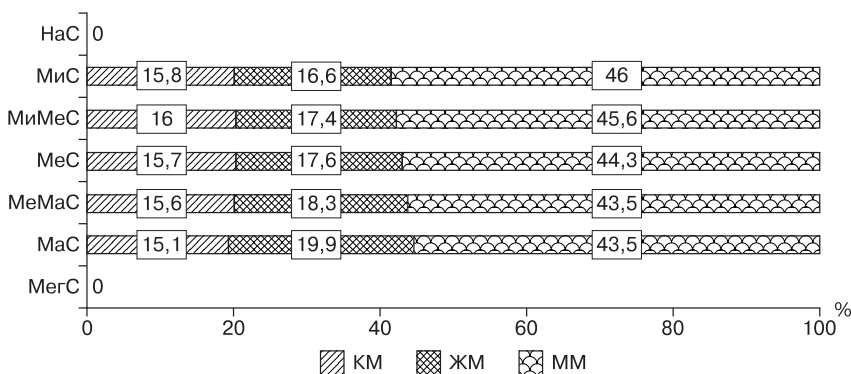


Рис. 4. Соотношение основных компонентов тела в зависимости от типа телосложения юношей 17–20 лет I функциональной группы (% массы тела).

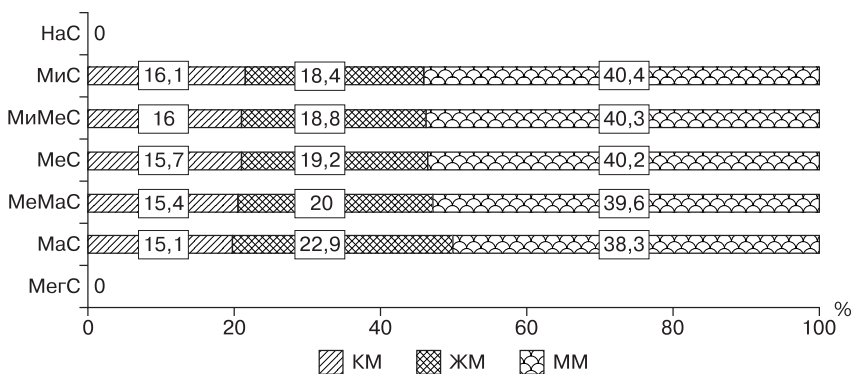


Рис. 5. Соотношение основных компонентов тела в зависимости от типа телосложения юношей 17–20 лет IV функциональной группы (% массы тела).

Пропорциональный уровень варьирования телосложения иркутских юношей-студентов, отнесенных к I и IV функциональным группам, представлен на рис. 7.

Как видно из рис. 7, среди обследованных студентов I и IV функциональных групп преобладают представители МеМб типа – 44,8 и 42,7% соответственно. Затем чаще регистрируются МиМеМб типы юношей (18,6 и 21,8% соответственно),

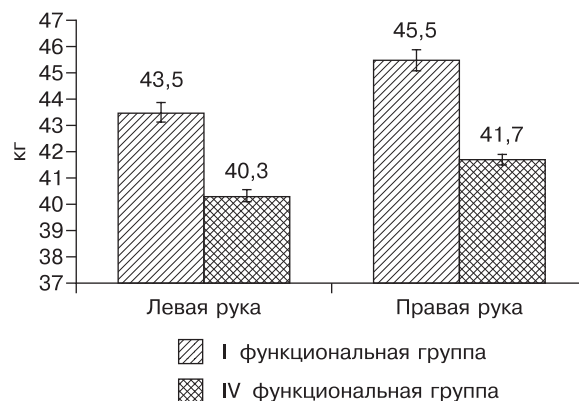


Рис. 6. Сила мышц левой и правой кисти руки у юношей I и IV функциональной группы (в кг).

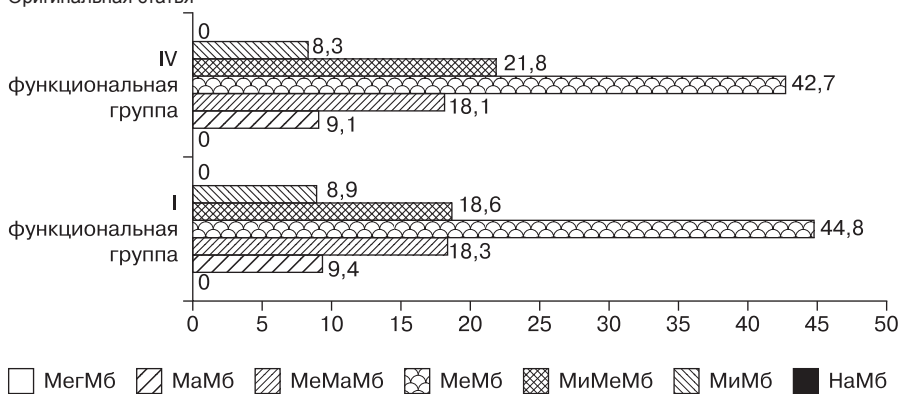


Рис. 7. Распределение юношей I и IV функциональной группы по ПУВ (в % к общему числу обследованных).

имеющих среднюю длину нижних конечностей. Таким образом, в коридоре от микромезомембранного до мезомакромебранного типов чаще (81,7 и 82,6%, соответственно) встречаются юноши со средней длиной нижних конечностей.

### Заключение

Соматотипирование иркутских студентов, проведенное по метрической схеме Н.Р. Дорохова и В.Г. Петрухина (1989) дополнило имеющиеся данные о индивидуально-типологических особенностях юношей 17–20-летнего возраста, отнесенных к I и IV функциональным группам для занятий физической культурой в вузе. Результаты исследования показали, что процесс формирования организма юношей Прибайкалья продолжается и в 20 лет, о чем свидетельствует значительное число юношей, отнесенных к переходным соматотипам и имеющих ретардированный вариант развития. Число студентов, имеющих акселерированный тип развития, в I функциональной группе больше, чем в IV группе (24,6 и 19,8% соответственно), а ретардированного в 1,5 раза меньше (20,2 и 30,6% соответственно).

Установлено, что компонентный состав тела юношей иркутян в обеих функциональных группах по КМ несколько ниже нормы, жирового выше нормы в обеих группах, ММ в пределах нормы в I функциональной группе и снижена в IV.

Недостаточное содержание мышечной массы у студентов IV функциональной группы связано с их низкой двигательной активностью, что подтверждено достоверно слабым развитием мышечной силы правой и левой кисти руки.

Разнообразие и особенности распределения соматотипов у студентов-юношей Иркутской области является основанием для использования индивидуализированных здоровьесберегающих и здоровьесформирующих технологий в организации учебного процесса по физической культуре в образовательных учреждениях региона.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Литература

1. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(5): 5–10.
2. Вартанова О.Т., Евтущенко А.В., Нор-Аревян К.А., Сидорова Е.Н. Некоторые конституциональные особенности жителей Ростовской области. *Астраханский медицинский журнал*. 2013; 8(1): 48–50.
3. Комиссарова Е.Н., Панасюк Т.В., Аппак Г.А. Морфологические и функциональные основы здоровьесберегающих технологий для студентов 17–18 лет. В кн.: Таймазова В.А., ред. *Человек, спорт, здоровье*. СПб.: Олимп-СПб; 2011: 71.
4. Цаллагова Р.Б., Аппак Г.А., Комиссарова Е.Н. Индивидуально-типологические особенности студенток 17–18 лет, имеющих различные заболевания. В кн.: Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 80-летию кафедры спортивной медицины и технологий здоровья НГУ им. П.Ф. Лесгафта и 175-летию со дня рождения П.Ф. Лесгафта 27–28 декабря 2012. СПб.; 2012: 64–6.
5. Аппак Г.А. Индивидуально-типологический подход на занятиях

по физической культуре у студенток 17–18 лет, имеющих различные заболевания. *Адаптивная физическая культура*. 2012; 49(1): 42–4.

6. Родина М.В., Цаллагова Р.Б. Принципы построения индивидуального двигательного режима в оздоровительной физической культуре женщин второго зрелого возраста. *Фундаментальные исследования*. 2012; (12-2): 355–9.

7. Лумпова О.М., Колокольцев М.М. Соматотипологическая характеристика популяции девушек юношеского возраста Прибайкалья. *Валеология*. 2011; (2): 67–72.

8. Колокольцев М.М., Лумпова О.М. Соматотипологическая характеристика популяции юношей Прибайкалья. *Вестник Иркутского государственного технического университета*. 2012; (2): 226–30.

9. Величковский Б.Т., Лисицын Ю.П., Пивоваров Ю.П., Ярыгин В.Н. О факторах, формирующих здоровье населения. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2005; (4): 88–93.

10. Автандилов Г.Г. *Медицинская морфометрия*. М.: Медицина; 1990.
11. Кондрашев А.В., Харламов Е.В. Конституциональные характеристики как один из критериев состояния здоровья популяции. *Валеология*. 2001; (3): 11–4.
12. Николаев В.Г., Шарайкина Е.П., Синдеева Л.В., Ефремова В.П., Сапожников В.А. *Методы оценки индивидуально-типологических особенностей физического развития человека: Учебно-методическое пособие*. Красноярск: КрасГМА; 2005.
13. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка интенсификации учебной деятельности детей в современных условиях. *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. 2015; (1): 4–11.
14. Кучма В.Р., Милушкина О.Ю., Бокарева Н.А., Скоблина Н.А. Современные направления профилактической работы в образовательных организациях. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(6): 107–11.
15. Баранов А.А., Кучма В.Р., ред. *Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге – руководство для врачей*. М.: Союз педиатров России; 1999.
16. Дорохов Р.Н., Петрухин В.Г. *Медико-педагогические аспекты подготовки юных спортсменов*. Смоленск: СГИФК; 1989.
17. Реброва О.Ю. *Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica*. М.: МедиаСфера; 2002.

### References

1. Rakhmanin Yu.A., Mikhaylova R.I. Environment and health priorities of preventive medicine. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 93(5): 5–10. (in Russian)
2. Vartanova O.T., Evtushenko A.V., Nor-Arevyan K.A., Sidorova E.N. Some constitutional features of inhabitants of the Rostov region. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2013; 8(1): 48–50. (in Russian)
3. Komissarova E.N., Panasyuk T.V., Appak G.A. Morphological and functional bases of health saving technologies for students 17–18 years. In: *Taymazova V.A., ed. People, sport, health [Chelovek, sport, zdorov'ye]*. St. Petersburg: Olimp-SPb; 2011: 71. (in Russian)
4. Tsallagova R.B., Appak G.A., Komissarova E.N. Individual and typological features of students of 17–18 years having various diseases. In: *Materials of the Scientific and Practical Conference, All-Russian with the International Participation Devoted to the 80 Anniversary of Department of Sports Medicine and Technologies of Health of NSU of P.F. Lesgaft and to the 175 Anniversary since the Birth of P.F. Lesgaft on December 27–28, 2012 [Materialy Vserossiyskoy s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu kafedry sportivnoy meditsiny i tekhnologiy zdorov'ya NGU im. P.F. Lesgafta i 175-letiyu so dnya rozhdeniya P.F. Lesgafta 27–28 dekabrnya 2012]*. St. Petersburg; 2012: 64–6. (in Russian)
5. Appak G.A. Individual and typological approach on classes in physical culture at students of 17–18 years having various diseases. *Adaptivnaya fizicheskaya kul'tura*. 2012; 49(1): 42–4. (in Russian)
6. Rodina M.V., Tsallagova R.B. The principles of creation of the individual motive mode in improving physical culture of women of the second mature age. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2012; (12-2): 355–9. (in Russian)
7. Lumpova O.M., Kolokol'tsev M.M. Somatotypological characteristics of the population of girls adolescence Baikal region. *Valeologiya*. 2011; (2): 67–72. (in Russian)
8. Kolokol'tsev M.M., Lumpova O.M. Somatotypological characteristics of the population of young men of the Baikal region. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2012; (2): 226–30. (in Russian)
9. Velichkovskiy B.T., Lisitsyn Yu.P., Pivovarov Yu.P., Yarygin V.N. On the factors influencing health of the population. *Vestnik Rossiyskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2005; (4): 88–93. (in Russian)
10. Avtandilov G.G. *Medical morphometry [Meditsinskaya morfometriya]*. Moscow: Meditsina; 1990. (in Russian)
11. Kondrashev A.V., Kharlamov E.V. Constitutional features such as one of the criteria of population health status. *Valeologiya*. 2001; (3): 11–4. (in Russian)
12. Nikolaev V.G., Sharaykina E.P., Sindeeva L.V., Efremova V.P., Sapozh-

- nikov V.A. *Methods for Assessing Individual Typological Features of the Physical Development of the Person: Textbook [Metody otsenki individual'no-tipologicheskikh osobennostey fizicheskogo razvitiya cheloveka: Uchebno-metodicheskoe posobie]*. Krasnoyarsk: KrasGMA; 2005. (in Russian)
13. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Efimova N.V. Hygienic estimation of an intensification of educational activities of children in modern conditions. *Voprosy shkol'noy i universitetskoj meditsiny i zdorov'ya*. 2015; (1): 4–11. (in Russian)
  14. Kuchma V.R., Milushkina O.Yu., Bokareva N.A., Skoblina N.A. Modern trends of preventive work in educational institutions. *Gigiena i sanitariya*. 2014; 93(6): 107–11. (in Russian)
  15. Baranov A.A., Kuchma V.R., eds. *Methods of Study of the Physical Development of Children and Adolescents in Population Monitoring: a Guide for Physicians [Metody issledovaniya fizicheskogo razvitiya detey i podrostkov v populyatsionnom monitoringe. Rukovodstvo dlya vrachej]*. Moscow; Soyuz pediatrov Rossii; 1999. (in Russian)
  16. Dorokhov R.N., Petrukhin V.G. *Medico-pedagogical Aspects of Training Young Athletes [Mediko-pedagogicheskie aspekty podgotovki yunyh sportsmenov]*. Smolensk: SGIFK; 1989. (in Russian)
  17. Rebrova O.Yu. *Statistical Analysis of Medical Data. Application Software Package STATISTICA [Statisticheskij analiz meditsinskih danykh. Primenenie paketa prikladnykh programm STATISTICA]*. Moscow: MediaSfera; 2002. (in Russian)

Поступила 09.03.16  
Принята к печати 13.05.16

## Гигиена питания

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 614.31:639.2]-078

Сыромятников М.Ю., Кокина А.В., Механтьев И.И., Попов В.Н.

### ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЯСА ЛОСОСЯ БАКТЕРИЯМИ ГРУППЫ *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БАРКОДИНГА ДНК ПРОДУКТОВ ЯПОНСКОЙ КУХНИ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» Минобрнауки РФ, 394006, Воронеж

Метод баркодинга ДНК как инструмент генетической паспортизации и идентификации таксономической принадлежности организмов появился сравнительно недавно. Нами был применен метод баркодинга ДНК для таксономической идентификации рыбных ингредиентов (лосось, тунец, летучая рыба, акула) в продуктах японской кухни. Были проанализированы 27 образцов из 6 точек розничной торговли и 3 ресторанов в Воронеже. В качестве «лосося» все выбранные коммерческие компании использовали филе атлантического лосося или семги (*Salmo salar*), который считается менее ценным, чем тихоокеанский лосось. Результаты баркодинга ДНК показали, что один из образцов «лосося» заменен на желтоперого тунца. Также один образец «тунца» был заменен на филе атлантического лосося. При анализе «икры летучей рыбы» только один образец соответствовал искомой ДНК, а именно ласточкокрылу обыкновенному (*Hirundichthys affinis*). В остальных образцах была идентифицирована ДНК мойвы (*Mallotus villosus*). При анализе образца «акула» была идентифицирована ДНК мозамбикской тляции, которая является пресноводной рыбой. При анализе «двоичных» сиквенов нами было показано, что в двух образцах «икры летучей рыбы» была смесь икры ласточкокрыла обыкновенного и мойвы. Примечательно, что в одном из образцов «лосось» на основе баркодинга ДНК была идентифицирована бактерия *Pseudomonas fluorescens*. Анализ «двоичных» сиквенов образцов «лосось» также показал примесь ДНК этой бактерии. При последующем анализе мяса лосося с использованием видоспецифичных праймеров к этой бактерии она была идентифицирована во всех образцах. *P. fluorescens* вызывает заболевание у лососевых рыб и может быть опасной для людей с низким уровнем иммунитета. Показано, что праймеры, используемые для баркодинга ДНК, имеют высокую степень гомологии с ДНК бактерий группы *P. fluorescens*.

Ключевые слова: баркодирование ДНК; цитохромоксидаза; рыбный ингредиент; идентификация; *Pseudomonas fluorescens*; загрязнение.

**Для цитирования:** Сыромятников М.Ю., Кокина А.В., Механтьев И.И., Попов В.Н. Выявление загрязнения мяса лосося бактериями группы *Pseudomonas fluorescens* при проведении баркодинга ДНК продуктов японской кухни. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(5): 483–488. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-5-483-488>

Syromyatnikov M.Yu., Kokina A.V., Mehantev I.I., Popov V.N.

#### IDENTIFICATION OF CONTAMINATION OF SALMON MEAT BY DNA FROM BACTERIA OF THE *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* GROUP IN THE IMPLEMENTATION OF THE DNA BARCODING OF PRODUCTS OF JAPANESE CUISINE

Voronezh State University, Voronezh, 394006, Russian Federation

DNA barcoding as a tool for genetic certification and identification of taxonomic membership of organisms has recently become very popular. We have applied DNA barcoding method for taxonomic identification of fish ingredients (salmon, tuna, flying fish roe, shark) in product of Japanese cuisine. We have analyzed 27 samples from 6 retail outlets and 3 restaurants of the city of Voronezh. It was found that for products designated as containing “salmon” in all selected outlets were used as a fillet of Atlantic salmon (*Salmo salar*), which is considerably less valuable than Pacific salmon. Results of DNA barcoding showed that one of the samples of «salmon» was in fact, yellowfin tuna, whereas one sample of “tuna” was a fillet of Atlantic salmon. However in general, the “salmon” and “tuna” samples were substituted infrequently. Analysis of “flying fish roe” samples revealed that only one sample from 6 was really Four-wing flyingfish (*Hirundichthys affinis*). The remaining samples were identified as DNA of capelin (*Mallotus villosus*).